

임태훈 · 백종민 · 남경운 · 강태욱 · 강대훈 · 이복영  
장효순 · 황인신 · 김미경 · 이용철 · 고현덕 · 신미영

# 과학을 통해 기를 수 있는 핵심 역량은 무엇일까요?

## 과학적 사고력

과학 지식, 방법, 증거, 이론을 토대로  
논리적으로 추론하고  
주제 과정에 대해 비판적으로 생각하는 능력,  
독창적인 아이디어를 내는 능력

## 과학적 참여와 평생 학습 능력

사회에서 공동체의 일원으로  
과학 기술의 사회적 문제에 관심을 가지고  
의사 결정 과정에 참여하며  
스스로 학습하는 능력

## 과학적 탐구 능력

실험, 조사, 토론 등 다양한 방법으로  
증거를 수집 및 해석하여  
새로운 과학 지식을 얻는 능력

**과학과  
핵심역량  
5가지**

## 과학적 의사소통 능력

과학적 문제 해결 과정과 결과를 공유하기 위해  
자신의 생각을 주장하고 다른 사람의 생각을  
이해하며 조정하는 능력

## 과학적 문제 해결력

과학 지식을 활용하거나 과학적으로 사고하여  
개인 또는 공동체의 문제에 대해  
해결 방안을 제시하고 실행하는 능력

# 들어가는 말

## 과학은 우리에게 어떤 영향을 줄까요?

과학은 자연 현상과 사물에 대한 호기심과 의문을 가지고 탐구하여 자연의 원리와 법칙을 찾아내고 지식 체계를 만드는 활동입니다. 현대 사회에서 과학은 다양한 영역과 융합하여 발전하면서 사회와 문화를 발전시키고, 인류가 보다 나은 환경에서 생활할 수 있도록 합니다.

이제 개인과 사회의 문제를 과학적이고 창의적으로 해결하기 위한 과학적 소양을 기르는 것이 중요한 시대가 되었습니다. 교육과정에서는 기본 개념의 통합적인 이해와 다양한 탐구 중심의 학습을 통해 과학적 사고력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제 해결력, 과학적 의사소통 능력, 과학적 참여와 평생 학습 능력 등 핵심 역량을 함양하도록 하였습니다. 또한, 새롭고 독창적인 아이디어를 내고, 다양한 분야의 지식, 기술, 경험을 융합하여 활용할 수 있는 창의적 사고 능력을 키울 수 있어야 합니다.

## 본 교과서의 주요 특징은 다음과 같습니다.

**첫째.** 수업에 적합한 교과서가 되기 위해 학습 개념의 체계적 흐름과 내용의 연계성을 강화하고 학생들의 흥미를 유발할 수 있는 참신한 도입 활동을 개발하였습니다.

**둘째.** 단원 학습 주제를 통괄하는 일상 사례를 통해 궁금증을 유발하고 학습 계획을 세운 후 본 학습 활동을 하면서 문제를 해결하고 목표 달성을 정도를 스스로 확인하도록 하여 자기 주도적으로 학습할 수 있습니다.

**셋째.** 탐구는 수업에 활용할 수 있도록 실행이 쉬운 내용으로 구성하였고, 일상생활과 관련된 독창적인 소재를 실었습니다.

**넷째.** 문장을 쉽고 간결하게 서술하고, 삽화를 적절히 사용하여 학습 내용을 효과적으로 전달하였습니다.

**다섯째.** 학생들의 융합적 사고력과 창의성을 키우도록 소단원 끝에 과학적 사고력, 과학적 문제 해결력 문제와 중단원 끝에 핵심역량 키우기 활동을 개발하였습니다.

**여섯째.** 사진 및 그림 자료의 수준을 높이고 다양화하였으며, 단원 학습 내용을 체계적으로 정리하고 다양한 형태의 평가 문항을 개발하였습니다.

21세기가 되면서 과학의 중요성은 그 어느 시대보다도 점점 커지고 있습니다. 과학적 사고와 탐구를 통해 자연 현상을 이해하며 인류 사회가 지향해야 할 합리적인 길을 제시할 수 있기 때문입니다. 본 교과서를 통해 많은 학생들이 과학적 지식과 탐구 방법을 익히고, 과학적 태도를 함양하여 장차 우리나라의 과학 발전과 인류 복지를 증진시키는 주인공으로 성장하길 기대합니다.

지운이 쓸

## 대단원 학습 내용 소개

대단원 소개 글과 중단원 궁금증을  
읽고 단원 구성을 먼저 파악하자.

### 중단원에서 해결해야 할 문제 발굴

생활에서 경험할 수 있는 사례로  
문제 상황을 만나자. 궁금증을 해결하기 위해  
문제 해결 과정을 탐색해 보고  
학습 계획을 세워 보자.  
이 문제를 해결하기 위해  
열쇠( )를 모아야 하는구나.

융합적 사고를 위한 읽을거리와  
재미있는 활동도 있어.

### 문제 해결을 위해 소단원 학습

다양한 해 보기와 탐구 활동으로  
소단원을 학습하면서 궁금증을  
차근차근 해결할 수 있어.  
소단원을 마치기 전에  
학습 목표를 달성하였는지  
스스로 확인할 수도 있어.

<b>핵심역량</b>	<b>용어</b> 용어에 대한 해설 및 보충 설명
과학적 사고력	온라인 비주장기 내용과 관련된 오개념을 바로잡기 위한 설명
과학적 탐구 능력	인터넷을 통해 자료를 얻거나 학습할 수 있는 사이트
과학적 문제 해결력	다른 단원, 다른 학년, 다른 과목과 연결되는 설명
과학적 의사소통 능력	활동 도우미 탐구 활동을 잘 수행하기 위한 도움 설명
과학적 참여와 평생 학습 능력	그림 자료에 대한 물음으로 교실에서 바로바로 해결 중단원 궁금증에 대한 단서가 되는 열쇠. 열쇠를 모아 해결하면 궁금증이 풀린다.
	자기 주도 학습 요소

### 문제 풀이로 단원을 최종 점검

개념 짚고 가기–개념 적용하기–핵심역량 더 키우기의 3단계 문제 풀이로 이 단원을 최종 점검해 보자.

토의·토론, 프로젝트, 과학·체험,  
포트폴리오, 직업 탐구 등의 다양한 활동으로  
핵심역량을 길러보자.

### 중단원 문제 해결

열쇠만 모았다고 끝이 아니야.  
모은 열쇠를 종합하여 논리적으로 제시할 수 있어야  
진짜 궁금증을 해결한 거지.  
핵심역량을 기르기 위해 재미있는 활동도 더 해 보자.  
그리고 본문에서 학습한 내용을 스스로 정리하면  
개념이 한눈에 보여.

# 태양계

## 1. 지구와 달

01. 지구와 달의 크기를 측정하는 방법	90
02. 운동하는 지구	94
03. 가려지는 태양과 달	98

## 2. 태양계의 구성

01. 태양계를 이루는 행성	106
02. 활동하는 태양	110
03. 망원경을 이용한 천체 관측	114
과학적인 관찰 태도	120

# 물질의 구성

## 1. 물질의 기본 성분

01. 물질을 이루는 기본 성분	12
02. 원소를 확인하는 방법	14

## 2. 물질의 구성 입자

01. 물질을 이루는 원자	22
02. 원자가 결합한 분자	26
03. 기호로 나타내는 원소와 분자	28

## 3. 전하를 띠는 입자

01. 전하를 띠는 이온	36
02. 이온을 확인하는 방법	40
과학 잡지 기사 작성	48

# 전기와 자기

## 1. 전기의 발생

01. 마찰하면 생기는 전기	52
02. 가까이 하면 생기는 전기	54

## 2. 전류, 전압, 저항

01. 이동하는 전하	62
02. 전류를 조절하는 전압과 저항	64
03. 쓰임새에 맞는 저항의 연결	68

## 3. 전류의 자기 작용

01. 전류가 만드는 자기장	76
02. 전류가 흐르는 도선이 받는 힘	78
전기와 관련된 역사 자료집	86

# 식물과 에너지

## 1. 광합성과 에너지

01. 양분을 만드는 광합성	124
02. 광합성이 잘 일어나는 조건	128
03. 물을 끌어올리는 증산 작용	132

## 2. 식물의 호흡과 에너지

01. 식물이 에너지를 얻는 호흡	140
02. 광합성으로 만든 양분의 사용	142
조선 시대의 온실 재현	148

# 동물과 에너지

## 1. 소화

01. 여러 단계로 구성된 생물의 몸	152
02. 몸에 필요한 영양소	154
03. 영양소가 소화되는 과정	158

## 2. 순환

01. 순환계를 이루는 심장과 혈관	166
02. 돌고 도는 혈액	168

<b>3. 호흡과 배설</b>	
01. 기체를 교환하는 호흡계	176
02. 노폐물을 내보내는 배설계	180
<b>4. 세포 호흡과 에너지</b>	
01. 에너지를 얻는 세포 호흡	188
02. 함께 일하는 기관계	190
생명을 존중하는 태도	196

## 열과 우리 생활

### 물질의 특성

<b>1. 물질의 특성</b>	
01. 주변에 있는 순물질과 혼합물	200
02. 물질이 끓고 가라앉는 성질	202
03. 물질이 녹는 정도	206
04. 물질의 상태가 변하는 온도	210
<b>2. 혼합물의 분리</b>	
01. 끓는점 차를 이용한 분리	218
02. 밀도 차를 이용한 분리	220
03. 재결정을 이용한 분리	224
04. 크로마토그래피를 이용한 분리	226
05. 다양한 방법을 이용한 분리	228
사건 현장을 분석하는 과학 수사 요원	234

### 1. 열

01. 온도에 따라 다른 입자의 운동	266
02. 다양한 방법으로 이동하는 열	268
03. 열평형 상태까지 이동하는 열	272

### 2. 비열과 열팽창

01. 물질마다 다른 온도 변화	280
02. 온도에 따라 변하는 부피	282
03. 생활에 활용되는 비열과 열팽창	284
에너지를 절약하게 해 주는 주택 에너지 진단사	290

## 재해·재난과 안전

### 1. 재해·재난과 안전

01. 재해·재난이 일어나는 원인	294
02. 재해·재난에 대처하는 방안	298
안전체험관 견학	306

## 수권과 해수의 순환

<b>1. 수권의 분포와 활용</b>	
01. 지구에 분포하는 물	238
02. 자원으로 활용하는 물	240
<b>2. 해수의 특성과 순환</b>	
01. 깊이에 따른 해수의 온도	248
02. 여러 물질이 녹아 있는 해수	252
03. 우리나라 주변을 흐르는 해수	254
04. 드나드는 해수	256
해양 박물관 견학	262

자료실	308
본문 학습 자료	313
정답 및 해설	323
과학 용어 풀이	332
자료 출처	335

## 실험실 안전

실험할 때는 부록 308 쪽 ~ 311 쪽의 '실험 기구 사용 방법'과  
'실험실 안전 수칙'에 유의해야 한다.  
교과서에 제시되는 안전 기호를 미리 살펴보자.

### 보안경 착용

화학 물질, 열, 레이저 빛 등으로부터  
눈을 보호하기 위해 보안경을 착용한다.

### 실험용 장갑 착용

화학 약품 등 위험한 물질로부터 손을 보호하기 위해 실험용 장갑을 착용한다.  
(실험용 고무장갑과 면장갑으로 구분하였음.)

### 내열 장갑 착용

가열하거나 불을 다룰 때는  
내열 장갑을 착용한다.

### 실험복 착용

화학 약품 등 위험한 물질로부터  
몸을 보호하기 위해 실험복을 착용한다.

### 도구 조심

가위, 칼과 같은 날카로운 도구에 베이거나  
찔리지 않게 주의한다.

### 불조심

불을 사용할 때는 화상을 입거나  
화재 사고가 일어나지 않게 주의한다.

### 유리 기구 조심

시험관이나 비커 등의 유리 기구를 다룰 때는  
깨지지 않게 조심한다.

### 약품 조심

화학 약품에는 유독한 것이 많으므로 환기가 잘되는 곳에서 실험하고,  
약품이 손이나 얼굴 부위에 튀지 않게 주의한다. 또, 코로 마시지 않도록 한다.

### 감전 조심

전기 기구나 전선을 다룰 때는  
젖은 손으로 만지지 않도록 한다.

### 폐기물 처리 유의

사용한 화학 약품들의 특징을 잘 알고  
안전하게 처리한다.

우리 주변의 물질을 이루는 성분은 무엇이며,  
물질을 이루는 입자는 무엇일까?

# 물질의 구성

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <p><b>1</b><br/>물질의 기본 성분<br/><br/>불꽃이 여러 가지 색깔을<br/>나타내는 까닭은<br/>무엇일까?</p> | <p><b>2</b><br/>물질의 구성 입자<br/><br/>물방울을 이루는<br/>입자는<br/>무엇일까?</p> | <p><b>3</b><br/>전하를 띠는 입자<br/><br/>수돗물에 들어 있는<br/>염소 성분을 어떻게<br/>확인할 수 있을까?</p> |
|---|---|---|

# 물질의 기본 성분

01. 물질을 이루는 기본 성분

02. 원소를 확인하는 방법

여러 가지 색깔  
나타내는 까닭

내 생각 말하기      푸조 속에는

□

궁금증을 해결하기 위해 다음 열쇠 글을 읽고 나의 학습 계획을 세워 보자.

물질을 이루는 기본 성분

폭죽 속에 들어 있는 물질을 이루는 기본 성분을 알아본다.

1  
초반째 열쇠

원소를 확인하는 방법

다양한 불꽃의 색깔을 나타내는 각각의 원소를 확인한다.

2  
후반째 열쇠

나의 학습 계획      나는 이 단원에서

나는 학습을 즐기는  
방법!

# 물질을 이루는 기본 성분

난 물이야.  
내가 만물의  
근원이지!

물질은 무엇으로  
이루어졌을까?

누구 말이  
맞지?

이 단원을 배우면

모든 물질은 원소로 이루어져 있음을 설명할 수 있다.

만물의 근원은 나야, 나.

## 물질을 이루는 기본 성분은 무엇일까?

우리 주변에는 수많은 물질이 있다. 사람들은 아주 오래전부터 물질이 무엇으로 이루어져 있는지 궁금하게 생각하였고, 물을 비롯한 몇 가지 기본 성분으로 물질이 이루어져 있다고 여겼다. 그런데 과학이 발전하면서 물은 수소와 산소로 분해되지만, 물이 분해되어 나온 수소와 산소는 더 이상 다른 물질로 분해되지 않는다는 사실이 밝혀졌다. 이와 같이 더 이상 다른 물질로 분해되지 않으면서 물질을 이루는 기본 성분을 **원소**라고 한다.

### 분해

분해는 열이나 전기 에너지 등을 가하여 한 종류의 물질을 두 가지 이상의 간단한 물질로 나누는 것이다. 예를 들어 물에 전기 에너지를 가하면 수소 기체와 산소 기체로 분해된다. 수소 기체와 산소 기체는 한 가지 원소로만 이루어져 있어서 더 이상 다른 원소로 분해되지 않는다.

물을 이루는 원소를 모두 써 보자.

## | 그림 1-1 | 물을 이루는 원소

### 원소의 종류

2016년 대한화학회에서 발표한 원소의 종류는 118 가지이다.

지금까지 알려진 원소의 종류는 118 가지이다. 이 중 대부분은 수소, 산소, 탄소, 알루미늄 등과 같이 자연에서 발견된 원소이지만, 인공적으로 만들어진 원소도 일부 있다.

## 물질은 어떤 원소로 이루어져 있을까?

우리 주변의 물질이 어떤 원소로 이루어져 있는지 다음 활동으로 알아보자.

### 물질을 이루는 원소 찾기

다음은 어느 가족의 점심 도시락이 차려진 모습이다.

각 물질을 이루는 주요 원소가 무엇인지 스마트 기기로 검색하여 알아보자.

물	포크	활동 도우미 나무젓가락을 이루는 주요 원소 찾는 방법 나무젓가락은 나무를 이용하여 만든 것이고, 나무는 식물이다. 따라서 식물의 구성 성분, 식물 의 구성 원소, 식물의 기본 성분 등으로 검색하면 나무젓가락을 이루는 주요 원소가 탄소, 수소, 산소라는 것을 찾을 수 있다.
설탕	삶은 달걀	
플라스틱 도시락	나무젓가락 탄소, 수소, 산소	
알루미늄 포일	소금	

우리 주변에는 알루미늄 포일과 같이 한 가지 원소로 이루어진 물질도 있지만, 물, 소금, 나무젓가락 등과 같이 두 가지 이상의 원소로 이루어진 물질이 대부분이다. 이처럼 모든 물질은 원소로 이루어져 있다.

1. 원소는 다른 물질로 분해( 된다, 되지 않는다 ).

2. 과학적 사고력 원소의 종류는 118 가지이지만 물질의 종류는 훨씬 더 많다. 그 까닭은 무엇인지 설명해 보자.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 12 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

1  
초·중·고  
물질

물질을 이루는 기본 성분을  
( )라고 한다.

# 원소를 확인하는 방법

양초의  
불꽃색을 만드는  
성분은 무엇일까?  
*느껴지는 색이 좋아!*

응! 난 노란색이야.  
멋있지?

넌 나랑  
불꽃 색깔이  
다르네?

이 단원을 배우면

불꽃 반응 색을 비교하여 원소의 종류를 구별할 수 있다.

선 스펙트럼을 비교하여 원소의 종류를 구별할 수 있다.

물질에 포함된 원소의 종류를 어떻게 구별할 수 있을까?

일반 양초와 다르게 빨간색, 노란색, 초록색 등과 같은 불꽃색을 나타내는 양초가 있다. 이는 양초에 포함된 특정 원소 때문이다. 다음 텁구로 불꽃 반응 색을 비교하여 원소의 종류를 구별해 보자.

과학적 사고력 · 과학적 탐구 능력

## 원소의 불꽃 반응

관찰

무엇을 알아볼까 불꽃 반응 색을 비교하여 물질에 포함된 원소의 종류를 구별할 수 있다.

### 어떻게 할까

준비물 | 염화 나트륨, 질산 나트륨, 염화 칼륨, 질산 칼륨, 염화 스트론튬, 질산 스트론튬, 염화 리튬, 질산 리튬, 염화 구리(Ⅱ), 질산 구리(Ⅱ), 60 % 에탄올 수용액, 증류수, 핀셋, 비커, 12 홈 판, 증발 접시, 눈금실린더, 스포이트, 약술가락, 약솜, 점화기, 흰 종이, 연필, 보안경, 실험용 고무장갑, 내열 장갑, 실험복

약솜

1. 흰 종이에 주어진 물질 10 개의 이름을 쓰고, 종이 위에 12 홈 판을 올려놓는다.
2. 에탄올 수용액 10 mL가 담긴 비커 10 개에 각 물질을 약술가락의  $\frac{1}{4}$  정도 넣어 녹인다.
3. 과정 2의 용액을 스포이트를 이용하여 그림과 같이 12 홈 판에 조금씩 담는다.  
용액의 종류에 따라 스포이트를 바꾸어 사용한다.
4. 핀셋을 이용하여 염화 나트륨을 녹인 용액  
에 약솜을 충분히 적신 다음 증발 접시에  
넣는다.  
용액을 바꿀 때마다 핀셋을 증류수로 씻는다.
5. 관찰 점화기로 과정 4의 약  
솜에 불을 붙이고 불꽃 반응  
색을 관찰하여 기록한다.

## 6. 관찰 12 흠 판의 나머지 용액을 이용하여 과정 4~5를 반복한다.

물질

염화 나트륨

질산 나트륨

염화 칼륨

질산 칼륨

불꽃 반응 색

물질

염화 스트론튬

질산 스트론튬

염화 리튬

질산 리튬

불꽃 반응 색

물질

염화 구리(Ⅱ)

질산 구리(Ⅱ)

불꽃 반응 색

### 안전한 탐구

약솜을 크게 뭉치면 불꽃이 커져서 위험할 수 있으므로 약솜은 지름 1 cm 정도로 뭉쳐 사용한다.

약솜에 불을 붙일 때 내열 장갑을 착용하고, 화상을 입지 않게 주의한다.

실험을 마치면 남은 물질은 지정된 곳에 모아 처리한다.

### 정리하기

- 같은 불꽃 반응 색이 나타나는 물질을 짹을 지어 보고, 불꽃 반응 색이 같은 까닭을 원소와 관련지어 설명해 보자.

### 스스로 평가

불꽃 반응 색을  
바르게 관찰하였는가?

실험 도구를 안전하게 사용하였는가?

탐구 활동에 적극적으로 참여하였는가?

탄산 나트륨

황산 칼륨

황산 구리(Ⅱ)

염화 나트륨, 질산 나트륨은 서로 다른 물질이지만 같은 불꽃 반응 색을 나타내는데, 이는 두 물질이 모두 나트륨을 포함하기 때문이다. 이처럼 금속 원소 중 일부는 그 원소를 포함한 물질을 불꽃에 넣었을 때 특정한 불꽃 반응 색이 나타나는데, 이를 **불꽃 반응**이라고 한다. 불꽃 반응 색을 비교하면 원소의 종류를 구별할 수 있다.

빨간색

노란색

보라색

청록색

주황색

빨간색

황록색

| 그림 1-2 | 여러 가지 원소의 불꽃 반응 색

## 원소를 구별하는 다른 방법에는 무엇이 있을까?

불꽃 반응은 불꽃 반응 색을 나타내는 일부 원소에만 적용할 수 있다. 또, 리튬과 스트론튬처럼 불꽃 반응 색이 비슷할 때에는 불꽃 반응으로 두 원소를 쉽게 구별하기 어렵다. 이처럼 불꽃 반응 색이 나타나지 않거나 비슷할 때에는 스펙트럼을 이용한다. 스펙트럼은 빛을 분광기로 관찰할 때 색이 나누어져 나타나는 여러 가지 색의 띠이다. 다음 활동으로 몇 가지 물질의 스펙트럼을 비교해 보자.

### 분광기

빛의 스펙트럼을 관찰하는 데 이용하는 기구

### 활동 도우미

스펙트럼을 잘 관찰하는 방법  
간이 분광기의 틈으로 빛이 새지 않게 검은색 테이프로 잘 막고, 실내를 어둡게 하면 다른 빛이 차단되어 스펙트럼을 잘 관찰할 수 있다.

### 스펙트럼 비교하기

**준비물** | 염화 나트륨, 염화 리튬, 염화 스트론튬, 60 % 에탄올 수용액, 증류수, 간이 분광기, 핀셋, 비커, 증발 접시, 눈금 실린더, 약술가락, 약솜, 점화기, 검은색 테이프, 보안경, 실험용 고무장갑, 내열 장갑, 실험복

1. 비커 3 개에 에탄올 수용액을 10 mL 씩 넣고 염화 나트륨, 염화 리튬, 염화 스트론튬을 각각 약술가락의  $\frac{1}{4}$  정도 넣어 녹인다.
2. 염화 나트륨을 녹인 용액에 약솜을 충분히 적신 다음 증발 접시에 넣는다.
3. 점화기로 과정 2의 약솜에 불을 붙이고, 간이 분광기로 불꽃을 관찰하여 기록한다.  
약솜에 불을 붙일 때 내열 장갑을 착용하고, 화상을 입지 않게 주의한다.
4. 나머지 용액을 이용하여 과정 2~3을 반복한다.

염화 나트륨

하나의 노란색 선이 밝게 보인다.

염화 리튬

염화 스트론튬

관찰한 스펙트럼을 비교하여 차이점을 말해 보자.

불꽃 반응에서 나타나는 불꽃을 분광기로 관찰하면 특정 부분에서 밝은 선이 나타나고 다른 부분은 어둡게 나타난다. 이처럼 스펙트럼이 선 모양으로 나타나는 것을 **선 스펙트럼**이라고 한다.

리튬과 스트론튬은 불꽃 반응 색이 비슷하지만 선 스펙트럼은 서로 다르다. |그림 1-3|과 같이 원소의 선 스펙트럼은 원소의 종류에 따라 나타나는 선의 색깔, 위치, 굵기, 개수 등이 다르다. 따라서 선 스펙트럼을 비교하면 원소의 종류를 구별할 수 있다. 또한, 물질 속에 여러 가지 원소가 포함되어 있을 때에도 각 원소의 선 스펙트럼이 모두 나타나므로 원소를 확인할 수 있다.

#### 스펙트럼의 종류

스펙트럼에는 연속적인 색의 띠로 나타나는 연속 스펙트럼과 특정 부분이 선 모양으로 나타나는 선 스펙트럼이 있다.

리튬과 나트륨을 모두 포함하는 물질의 선 스펙트럼은 어떻게 나타날까?

| 그림 1-3 | 여러 가지 원소의 선 스펙트럼

1. 염화 나트륨과 질산 나트륨의 불꽃 반응 색은 ( 같고, 다르고 ), 염화 나트륨과 염화 칼슘의 불꽃 반응 색은 ( 같다, 다르다 ).
2. 원소의 선 스펙트럼은 원소의 ( )에 따라 나타나는 선의 색깔, 위치, 굵기, 개수 등이 다르다.
3. 과학적 사고력      요리를 하다가 음식의 간을 맞추려고 뿐린 소금이 가스 불꽃에 달았더니 불꽃 색이 노란색으로 변하였다. 그 까닭은 무엇인지 설명해 보자.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 14 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

2  
드 는 때 깊이

나트륨, 스트론튬, 칼슘, 칼륨의 불꽃 반응 색은 무엇인가?

여러 가지 색깔  
나타내는 까닭

### 학습 후 내 생각 써 보기

본문을 학습하면서 해결한 열쇠를 모아  
궁금증에 대한 내 생각을 써 보자.

열쇠 모으기 출발!

1  
첫 번째 열쇠

물질을 이루는  
기본 성분을  
원소라고 한다.

2  
두 번째 열쇠

나트륨의 불꽃 반응 색은 노란색,  
스트론튬은 빨간색,  
칼슘은 주황색,  
칼륨은 보라색이다.

〈꼭 포함해야 하는 용어〉  
원소, 불꽃 반응 색

포착 속에는

궁금증  
찾기

### 과학적 의사소통 능력 원소가 발견된 과정 소개하기

지금까지 알려진 118 가지 원소 중 일부는 고대부터 알려졌지만,  
대부분은 17 세기 이후에 발견되었다. 원소가 발견된 과정을 조사하  
고, 이를 소개하는 자료를 만들어 보자.

## 원소

- (1) ① : 다른 물질로 분해되지 않으면서 물질을 이루는 기본 성분  
예 수소, 산소, 탄소, 알루미늄 등
- (2) 우리 주변의 모든 물질은 원소로 이루어져 있다.

## 원소의 확인

- (1) ② : 금속 원소 중 일부 원소는 그 원소를 포함한 물질을 불꽃에 넣었을 때 특정한 불꽃 반응 색이 나타난다.

원소 리튬 나트륨 ④

## 불꽃 반응 색

원소 ③ 노란색 보라색  
      ⑤ ⑥ 스트론튬

## 1. 원소의 예로 옳은 것은?

- ① 물      ② 설탕      ③ 산소  
④ 소금      ⑤ 플라스틱

## 2. 불꽃 반응 색이 같은 물질 2 가지를 |보기|에서 고르시오.

| 보기 |

- ㄱ. 염화 칼슘      ㄴ. 염화 칼륨  
ㄷ. 질산 칼륨      ㄹ. 질산 스트론튬

## 3. 불꽃 반응으로는 쉽게 구별하기 어렵지만, 선 스펙트럼으로 구별할 수 있는 원소 2 가지를 쓰시오.

리튬, 나트륨, 칼륨, 스트론튬

## 불꽃 반응 색

청록색 주황색 빨간색

- (2) ⑦ : 불꽃 반응에서 나타나는 불꽃을 분광기로 관찰하면 원소의 종류에 따라 선의 색깔, 위치, 굵기, 개수 등이 다르게 나타난다.

리튬  
스트론튬  
나트륨  
칼슘

## 스스로 평가

학습 내용에 대한 자신의 이해 정도를 다음 기준에 따라 평가해 보자.

양지만  
설명하기 힘들다.  
자신 있게 이해하기  
설명할 수 있다.  
어려웠다.

원소

원소의 확인

폭포 주위로 흘날리는 물방울

가족 여행을 가서 폭포를 보았어.

높은 곳에서 물이 떨어지는 모습이

정말 웅장했어.

폭포의 물기둥이 작은 물방울로 부서져서  
내 얼굴로 날아왔지.

물방울을 이루는 입자는 무엇일까?

# 물질의 구성 입자

01. 물질을 이루는 원자
02. 원자가 결합한 분자
03. 기호로 나타내는 원소와 분자

물방울을 이루는 입자

내 생각 말하기      내 생각에는

▶ 이미 배운 내용 | 물질은 입자로 되어 있다.

궁금증을 해결하기 위해 다음 열쇠 글을 읽고 나의 학습 계획을 세워 보자.

**물질을 이루는 원자**

물질을 이루는 기본 입자를 알아본다.

1  
제1단계 열쇠

**원자가 결합한 분자**

물방울을 이루는 문자와 원자를 확인 한다.

2  
제2단계 열쇠

**기호로 나타내는 원소와 분자**

물방울을 이루는 입자를 간단하게 나타내는 방법을 알아본다.

3  
제3단계 열쇠

나의 학습 계획      나는 이 단원에서

# 물질을 이루는 원자

물질을 계속  
쪼개면 어떻게 될까?

다 잘라버리겠다!

어디 한번  
잘라 봐.

이 단원을 배우면

원자는 원자핵과 전자로 구성되어 있음을 이해하고,  
모형을 사용하여 원자를 나타낼 수 있다.

## 원자는 무엇으로 구성되어 있을까?

우리 주변의 물질은 모두 입자로 이루어져 있으며, 물질을 이루는 기본 입자를 **원자**라고 한다. 원자는 |그림 1-4|와 같이 원자핵과 전자로 구성된다. 원자의 중심에는 원자핵이 있고, 전자는 원자핵 주위에서 움직이고 있다. 원자는 종류에 따라 전자의 개수가 다르다.

난 원자의 중심에 있는  
원자핵이야.

난 전자야.  
원자핵 주위에서 움직이고 있지.

### | 그림 1 - 4 | 원자의 구조

원자는 크기가 매우 작다. 실제로 수소 원자는 1억 개를 한 줄로 늘어놓아야 길이가 1 cm가 될 정도이다.

수소 원자 일억 개

### | 그림 1 - 5 | 수소 원자의 크기

이처럼 원자는 매우 작아 눈으로 직접 볼 수 없기 때문에 모형을 사용하여 나타낸다. 다음 탐구로 여러 가지 원자를 나타내는 모형을 만들어 보자.

## 모형을 사용하여 나타내는 원자

모형 개발

**무엇을 알아볼까** 모형을 사용하여 여러 가지 원자를 나타낼 수 있다.

**어떻게 할까**

**준비물** : 색 도화지, 붙임딱지,  
가위, 컴퍼스, 연필, 지우개

**1. 표는 몇 가지 원자의 전자 수를 나타낸 것이다.**

원자	붕소	탄소	질소	산소
전자 수(개)	5	6	7	8

**2. 의사소통** 제시된 각 원자를 모형으로 나타내는 방법을 모둠별로 토의한다.

**3. 모형 개발** 토의한 결과를 바탕으로 제시된 각 원자를 모형으로 나타낸다.

**정리하기**

**1. 원자 모형에서 원자핵과 전자를 어떻게 나타냈는지 발표해 보자.**

**2. 원자를 나타내는 다른 모형을 제안해 보자.**

### 스스로 평가

원자핵과 전자를  
적절하게 배치하여 원자  
모형을 나타냈는가?

원자를 나타내는  
다른 모형을 제안하였는가?

토의 과정에서 적극  
적으로 의견을 제시하였는  
가?

모형을 사용하여 원자를 나타낼 때에는 원자의 중심에 원자핵을 표시하고, 원자핵 주위에 전자를 배치한다. |그림 1-6|은 여러 가지 원자를 모형으로 나타낸 것이다.

전자의 개수가 가장  
적은 원자는 무엇인가?

▲ 원자핵 주위에  
전자 한 개가 있다.

▲ 원자핵 주위에  
전자 여섯 개가 있다.

▲ 원자핵 주위에  
전자 세 개가 있다.

▲ 원자핵 주위에  
전자 여덟 개가 있다.

| 그림 1 - 6 | 여러 가지 원자 모형

|그림 1-6|에서 탄소의 원자 모형을 |그림 1-7|과 같이 주변의 물체를 사용하여 나타낼 수도 있다. 이처럼 모형을 사용하여 나타낸 원자는 실제 원자의 모습과 같지는 않다. 그러나 모형을 사용하여 나타내면 눈으로 직접 관찰할 수 없는 원자의 구조를 이해하기 쉽고 편리하다.

| 그림 1 - 7 | 솜 방울과 그릇을 사용하여 입체로 나타낸 원자 모형

1  
속성판정

1. 원자는 ( )과 전자로 구성된다.  
물질을 이루는 기본 입자는 무엇인가?
2. 원자는 종류에 따라 ( )의 개수가 다르다.
3. 과학적 사고력 질소 원자의 모형을 종이에 그려 나타내려고 한다. 어떤 과정으로 그릴 수 있는지 설명해 보자.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 22 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

## 원자에서 얻은 영감을 예술로

원자의 영어 이름은 아톰(atom)이다. 이는 그리스어 아토모스(atomos)에서 유래한 말로 ‘쪼갤 수 없는’이라는 뜻을 지닌다.

영국의 한 안무가는 원자를 탐구하여, 이를 무용수의 몸짓으로 표현한 작품 「아토모스」를 만들었다. 무용에 대해 잘 알지 못하는 사람도 이 작품을 관람하면 탄성을 지른다고 하며 우리나라에서도 공연되어 관심을 많이 받았다.

우리나라의 한 작가는 눈에 보이지 않는 입자의 성질을 연구하여 작품을 만들고 그런 작품으로 개인전을 열기도 한다. 그래서 그의 작품 전시장에 가면 실제로 움직이는 입자의 세계를 경험할 수 있다고 한다. 그는 2016년 콜라이드상을 받기도 했다.

안무가나 예술가가 작은 입자에서 영감을 얻어 많은 사람들에게 즐거움을 주는 예술 작품을 창작했다는 것은 흥미롭다. 이처럼 과학은 우리의 일상을 풍요롭게 한다.

### 콜라이드상(Collide International Award)

‘충돌하다’는 뜻의 이 상은 유럽 입자물리연구소가 매년 과학과 예술의 창조적 융합에 기여한 예술가 한 명에게 수여하는 상이다.

### 원자 상상화 전시하기

원자를 주제로 상상화를 그리고, 그림을 모아 전시회를 열어 보자.

1. 눈에 보이지 않는 원자를 주제로 상상화를 그린다.
2. 친구들이 그린 그림을 모아 교실에 전시한다.

# 원자가 결합한 분자

블록처럼  
원자들도 서로  
결합할 수 있을까?  
매듭아 모여.  
좋아.

이 단원을 배우면  
원자와 분자의 개념을 구별할 수 있다.

결합!  
결합!

원자가 결합하여 만들어진 입자는 무엇일까?

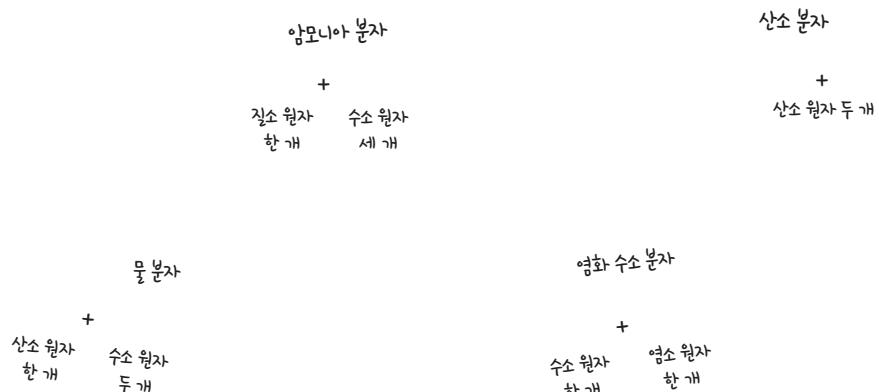
블록을 여러 개 쌓으면 다양한 모형을 만들 수 있는 것처럼, 원자도 결합하면 새로운 입자인 분자가 만들어진다. **분자**란 독립된 입자로 존재하여 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자이다. 예를 들어 |그림 1-8|과 같이 수소 원자 두 개가 결합하면 수소 분자가 만들어진다.

오개념 바로잡기

원소, 원자, 분자는 어떻게 다를까?  
원소는 물질을 이루는 기본 성분이다. 원자는 물질을 이루는 기본 입자이고, 분자는 독립된 입자로 존재하여 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자이다. 이처럼 원자와 분자는 수를 세 수 있는 입자를 의미하므로, 원소와 구별된다.

| 그림 1-8 | 수소 분자의 생성 모형

분자는 같은 종류의 원자가 결합하여 만들어지기도 하고, 서로 다른 종류의 원자가 결합하여 만들어지기도 한다. |그림 1-9|는 여러 가지 분자를 모형으로 나타낸 것이다.



| 그림 1-9 | 여러 가지 문자 모형

분자는 결합한 원자와는 성질이 다른 새로운 입자이며, 결합하는 원자의 종류와 수에 따라 분자의 종류가 달라진다. 다음 활동으로 분자를 나타내는 모형을 만들어 보자.

### 분자를 모형으로 나타내기

준비물 | 둥근 모양 과자, 이쑤시개

다음은 여러 가지 분자를 이루는 원자의 종류와 수를 나타낸 것이다.

각각의 분자를 간단한 그림으로 나타내 보자.

질소 원자 2 개가  
결합한 질소 분자

탄소 원자 1 개에  
산소 원자 2 개가 결합한  
이산화 탄소 분자

탄소 원자 1 개에  
수소 원자 4 개가 결합한  
메테인 분자

활동 도우미

이쑤시개를 사용할 때 주의할 점  
이쑤시개를 사용할 때에는 이쑤  
시개의 끝에 손가락이 찔리지  
않도록 주의한다.

위에서 그린 그림을 바탕으로 둥근 모양 과자와 이쑤시개를 이용하여 분자를 모형으로 나타내 보자.

둥근 모양 과자

각 모둠에서 만든 모형을 이용하여  
원자와 분자의 차이점을 설명해 보자.

이쑤시개

- 독립된 입자로 존재하여 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자를 무엇이라고 하는가?
- 암모니아 분자를 이루는 원소의 종류는 ( ) 가지이고, 원자의 수는 총 ( ) 개이다.
- 과학적 사고력 분자의 수가 원자의 수보다 훨씬 더 많다. 그 까닭을 설명해 보자.

2  
이쑤시개

물 분자는 ( ) 원자  
2 개와 ( ) 원자 1 개  
로 이루어진다.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 26 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

# 기호로 나타내는 원소와 분자

생활에서  
기호를 사용하는  
까닭은 무엇일까?

잠깐!

이 단원을 배우면

여러 가지 원소와 분자를 원소 기호로 나타낼 수 있다.

어린이 보호 구역이나.  
천천히 갈게.

## 원소를 기호로 어떻게 나타낼까?

우리가 생활에서 여러 가지 기호를 정하여 편리하게 사용하는 것처럼 원소도 기호를 사용하여 나타내면 편리하다. 원소를 간단한 기호로 나타낸 것을 **원소 기호**라고 한다. 다음 탐구로 과학자들은 원소를 어떻게 나타냈는지 알아보자.

과학적 탐구 능력 · 과학적 의사소통 능력

## 원소 기호와 관련된 자료 조사

조사

**무엇을 알아볼까** 원소 기호와 관련된 과학사적 자료를 조사하여 발표할 수 있다.

**어떻게 할까**

**준비물** | 컴퓨터 또는 스마트 기기, 연필, 지우개, 공책

1. 다음의 과학자 중 조사할 과학자를 모둠별로 선택한다.

**인터넷 검색**

연금술사, 돌턴, 베르셀리우스  
과학자가 사용한 원소의 표현  
방법을 찾아볼 수 있다.

연금술사 (B.C. 4 세기~17 세기)	돌턴 (Dalton, J., 1766~ 1844)	베르셀리우스 (Berzelius, J. J., 1779~1848)
---------------------------	-----------------------------------	--

2. **조사** 선택한 과학자가 사용한 원소의 표현 방법을 조사한다.

3. **의사소통** 조사한 결과를 정리하여 모둠별로 발표한다.

## 정리하기

1. 발표 내용을 듣고, 과학자가 사용한 원소의 표현 방법을 정리해 보자.

연금술사

돌턴

베르셀리우스

2. 원소의 표현 방법이 어떻게 바뀌어 왔는지 설명해 보자.

## 스스로 평가

과학자가 원소를  
나타낸 방법을 적절한 방  
법으로 조사하였는가?

모둠 구성원들과 협  
력하여 활동하였는가?

다른 모둠이 발표할  
때 집중하였는가?

오늘날 우리가 사용하고 있는 원소 기호는 과학자 베르셀리우스가 제안한 것을  
바탕으로 다음과 같이 나타낸 것이다.

알파벳의 대문자

첫 글자 다음에 소문자

Nitrogen

N

Neon

Ne

H

수소

He

헬륨

Li

리튬

C

탄소

N

질소

O

산소

Na

나트륨(소듐)

Al

알루미늄

Si

규소

P

인

S

황

Cl

염소

K

칼륨(포타슘)

Ca

칼슘

Fe

철

Cu

구리

Ag

은

Au

금

| 그림 1-10 | 원소 기호를 나타내는 방법과 여러 가지 원소 기호

원소를 기호로 나타내면 구별하기 쉽고, 다른 언어를 사용하는 사람끼리도 의사 소통을 편리하게 할 수 있다. 다음 활동으로 원소 기호를 익혀 보자.

## 원소 기호 익히기

준비물 | 두꺼운 색 도화지, 가위, 펜, 초시계

### 활동 도우미

#### 원소 카드를 만드는 방법

원소 카드를 만들 때 원소의 이름과 원소 기호는 29 쪽을 참고 한다.

#### 카드 만들기

두꺼운 색 도화지를 적당한 크기로 잘라 카드 18장을 만들어 카드 앞면에는 원소 기호를 쓰고, 뒷면에는 원소 이름을 쓴다.

### 놀이 방법

2 명이 짹을 이루어 한 학생이

원소 기호를 보여 주면 다른 학생이 원소 이름을 말한다.

서로 역할을 바꾸어 놀이를 진행하며, 18 장의 카드를 다 맞히는 시간을 초시계로 확인한다.

18 장의 카드를 더 빠른 시간 내에 맞히는 사람이 승리한다.

참여!

제시된 방법 외에 원소 기호를 익히는 다른 놀이 방법을 제안해 보자.

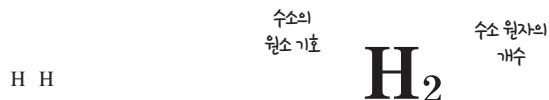
## 분자는 원소 기호로 어떻게 나타낼까?

원자가 결합하여 만들어지는 분자는 종류가 매우 다양하다. 다양한 분자를 나타낼 때에도 원소 기호를 사용하는 것이 편리하다. 원소 기호를 사용하여 분자를 이루는 원자의 종류와 수를 나타낸 것을 **분자식**이라고 한다.

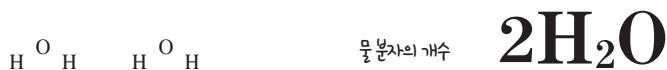
분자식은 다음과 같은 방법으로 나타낸다.

문자를 이루는 원자의 종류를 원소 기호로 나타낸다.

분자를 이루는 원자의 수를 원소 기호의 오른쪽 아래에 작은 숫자로 표시한다  
(단, 1은 생략한다).



분자의 개수를 나타낼 때에는 분자식 앞에 숫자로 표시한다.



분자식으로 분자를 이루는 원자의 종류와 수를 쉽게 알 수 있고, 물질의 종류를 구별할 수 있어 편리하다. |표 1-1|은 여러 가지 분자를 분자식으로 나타낸 것이다.

| 표 1-1 | 여러 가지 문자의 문자식

구성 원자의 종류가 모  
두 같은 분자를 찾아보자.

산소	$O_2$	염화 수소	HCl	암모니아	$NH_3$
일산화 탄소	CO	이산화 탄소	$CO_2$	메테인	$CH_4$

### 1. 빈칸에 알맞은 원소 기호를 쓰시오.

(1) 수소: ( ) (2) 헬륨: ( ) (3) 칼슘: ( ) (4) 염소: ( )

## 3 세 번째 열쇠 물 분자는 원소 기호로 어떻게 나타내는가?

2 원소 기호를 사용하여 분자를 이루는 원자의 종류와 수를 나타낸 것을 무엇이라고 하는가?

3. 과학적 사고력 물( $H_2O$ )과 과산화 수소( $H_2O_2$ )를 이루는 원소의 종류는 수소와 산소로 같지만, 두 물질의 성질은 서로 다르다. 그 까닭을 설명해 보자.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 28 쪽 ‘이 단원을 배운면’에 표시하여 스스로 점검해 보자.

## 물방울을 이루는 입자

### 학습 후 내 생각 써 보기

본문을 학습하면서 해결한 열쇠를 모아  
궁금증에 대한 내 생각을 써 보자.

열쇠 모으기 출발!

물질을 이루는  
기본 입자는  
원자이다.

1  
첫 번째 열쇠

수소의 원소 기호는 H,  
산소의 원소 기호는 O이므로,  
물 분자는  $H_2O$ 로 나타낸다.

3  
세 번째 열쇠

〈꼭 포함해야 하는 용어〉  
원자, 분자, 원소 기호

내 생각에는

물 분자는  
수소 원자 두 개와  
산소 원자 한 개로  
이루어진다.

2  
두 번째 열쇠

궁금증  
해결

과학적 의사소통 능력

### 원자를 주인공으로 한 만화 그리기

모둠별로 원자를 주인공으로 하여 원소, 분자가 등장하는 만화를 그려 보자.

- 원소, 원자, 분자의 개념을 확인하고, 각 개념의 관계를 생각하여 줄거리를 구성한다.
- 원소, 원자, 분자의 캐릭터를 설정하여 만화를 그린다.

## 원자

- (1) ① : 물질을 이루는 기본 입자
- (2) 원자의 중심에는 ② 이 있고, 그 주위에서 ③ 가 움직이고 있다.
- (3) 원자는 종류에 따라 전자의 개수가 다르다. ▲ 원자의 구조
- (4) 원자는 크기가 매우 작아 눈으로 직접 볼 수 없어 ④ 을 사용하여 나타낸다.

▲ 리튬 원자

▲ 탄소 원자

▲ 산소 원자

1. 다음 설명에 해당하는 입자가 무엇인지 쓰시오.

- (1) 원자핵과 전자로 구성되는, 물질을 이루는 기본 입자:  
 (2) 독립된 입자로 존재하여 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자:

## 분자

- (1) ⑤ : 독립된 입자로 존재하여 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자
- (2) 분자는 결합한 원자와는 성질이 다른 새로운 입자이며, 결합하는 원자의 종류와 수에 따라 분자의 종류가 달라진다.

## 원소와 분자의 표현

- (1) ⑥ : 원소를 간단한 기호로 나타낸 것

원소	원소 기호	원소	원소 기호
⑦	N	헬륨	He
리튬	Li	나트륨(소듐)	⑧
칼륨(포타슘)	⑨	칼슘	Ca

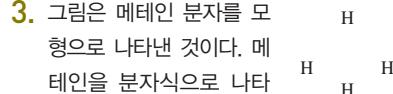
- (2) ⑩ : 원소 기호를 사용하여 분자를 이루는 원자의 종류와 수를 나타낸 것

분자	분자식	분자	분자식
산소	⑪	물	H <sub>2</sub> O
이산화 탄소	CO <sub>2</sub>	⑫	NH <sub>3</sub>

2. 다음 원소에 해당하는 원소 기호를 선으로 연결하시오.

- (1) 탄소 • • ⑦ O  
 (2) 수소 • • ⑧ C  
 (3) 산소 • • ⑨ H  
 (4) 구리 • • ⑩ Cu

3. 그림은 메테인 분자를 모형으로 나타낸 것이다. 메테인을 분자식으로 나타내시오.



## 스스로 평가

학습 내용에 대한 자신의 이해 정도를 다음 기준에 따라 평가해 보자.

양지막  
설명하기 힘들다.  
자신 있게 이해하기  
설명할 수 있다.  
어려웠다.

원자  
분자  
원소와 분자의 표현

# 전하를 띠는 입자

01. 전하를 띠는 이온

02. 이온을 확인하는 방법

## 공원의 오아시스

공원에서 농구를 했더니 목이 말랐어.  
근처에 있는 식수대에서 수돗물을 마셨는데,  
독특한 맛이 나는 거야.  
이 맛은 수돗물의 정수 과정에서  
염소 소독을 하기 때문에 나는 거래.  
수돗물에 들어 있는 염소 성분을  
어떻게 확인할 수 있을까?

염소 성분

어떻게 확인

내 생각 말하기      내 생각에는

▶ 이미 배운 내용 | 원자는 원자핵과 전자로 구성된다.

□

궁금증을 해결하기 위해 다음 열쇠 글을 읽고 나의 학습 계획을 세워 보자.

전하를 띠는 이온

수돗물에 들어 있는 염소 성분이 어떤 형태인지  
확인한다.

1  
첫 번째 열쇠

이온을 확인하는 방법

수돗물에 들어 있는 염소 성분을 확인하는 방법  
을 알아본다.

2  
두 번째 열쇠

나의 학습 계획      나는 이 단원에서

나는 학습을  
수습할 수 있다.  
충방!

# 전하를 띠는 이온

리튬 이온은  
어떻게 만들어질까?

너, 나랑 좀  
비슷한데?

우리는  
결정적인  
차이가  
있어!

이 단원을 배우면

이온의 형성 과정을 모형과 이온식으로 표현할 수 있다.

이온이 전하를 띠고 있음을 설명할 수 있다.

## 전하를 띠는 이온은 어떻게 만들어질까?

### 전하

전기 현상을 일으키는 것으로  
(+)전하와 (-)전하가 있다.

원자를 구성하는 원자핵은 (+) 전하를 띠고, 전자는 (-)전하를 띈다. 한 원자에서 원자핵이 띠는 (+)전하의 총량과 전자가 띠는 (-)전하의 총량이 같으므로 원자는 전기적으로 중성이다. 예를 들어 |그림 1-11|과 같이 리튬 원자는 원자핵이 띠는 전하의 총량이 +3이고, 전자가 띠는 전하의 총량은 -3이므로 전기적으로 중성이다.

| 그림 1-11 | 리튬 원자의 모형  
전자 한 개의 전하는 -1로 나타내므로, 리튬 원자에서 전자가 띠는 (-)전하의 총량은 -3이다.

원자핵 주위에 있는 전자 중 일부는 다른 원자로 쉽게 이동할 수 있다. 전자의 이러한 성질 때문에 어떤 원자는 다른 원자에게 전자를 주기도 하고, 어떤 원자는 다른 원자에게서 전자를 받기도 한다. 이때 원자가 전자를 잃으면 (+)전하를 띠고, 전자를 얻으면 (-)전하를 띈다. 이처럼 전하를 띠는 입자를 **이온**이라 하며, (+)전하를 띠는 입자를 **양이온**, (-)전하를 띠는 입자를 **음이온**이라고 한다.

전자를  
잃음.

전자를  
얻음.

원자

양이온

원자

음이온

원자가 전자를 잃으면 (+)전하의 양이 상대적으로 많아지므로 (+)전하를 띈다.

원자가 전자를 얻으면 (-)전하의 양이 상대적으로 많아지므로 (-)전하를 띈다.

## | 그림 1-12 | 이온의 형성 과정

## 이온은 어떻게 나타낼까?

이온도 원소 기호를 사용하여 나타낸다. 이온을 표시할 때에는 원소 기호의 오른쪽 위에 이온이 띠고 있는 전하의 종류와 읽거나 얻은 전자 수를 함께 나타내는데, 이를 **이온식**이라고 한다.

이온의 이름을 부를 때에는 양이온은 원소 이름 뒤에 ‘이온’을 붙이고, 음이온은 원소 이름 뒤에 ‘화 이온’을 붙인다. |그림 1-13|은 나트륨 이온과 황화 이온의 이온식을 나타낸 것이다.

원소 기호

**Na<sup>+</sup>**

나트륨 이온

전자 한 개를 잃음  
(단, 1은 생략함).

원소 기호

**S<sup>2-</sup>**

황화 이온

전자 두 개를 얻음.

### 여러 가지 이온의 이온식

[양이온]

이름	이온식
나트륨 이온	Na <sup>+</sup>
칼슘 이온	Ca <sup>2+</sup>
마그네슘 이온	Mg <sup>2+</sup>
암모늄 이온	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>

[음이온]

이름	이온식
염화 이온	Cl <sup>-</sup>
산화 이온	O <sup>2-</sup>
질산 이온	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
탄산 이온	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>

|그림 1-13| 이온의 표시와 이름

이온 중에는 한 개의 원자로 이루어진 것도 있지만, 암모늄 이온(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)이나 황산 이온(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)과 같이 여러 개의 원자가 모여서 이루어진 것도 있다. 다음 활동으로 이온의 형성 과정을 모형과 이온식으로 표현해 보자.

### 음이온의 이름

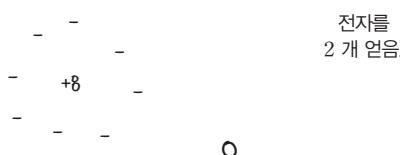
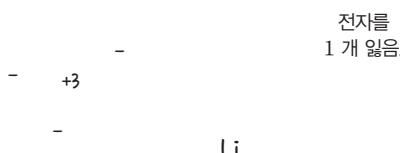
음이온 중 원소 이름이 ‘소’로 끝나면 ‘소’를 빼고, ‘화 이온’을 붙여 부른다.

예 Cl: 염소, Cl<sup>-</sup>: 염화 이온

## 이온 모형과 이온식 표현하기

다음은 리튬 원자와 산소 원자가 이온이 되는 과정을 나타낸 모형이다.

빈칸에 이온 모형과 이온식을 표현해 보자.



## 이온이 전하를 띠는 것을 어떻게 확인할까?

이온은 전하를 띠고 있으며, 대부분 물에 녹아 있다. 다음 탐구로 이온이 전하를 띠고 있음을 확인해 보자.

과학적 탐구 능력 · 과학적 문제 해결력

## 전하를 띠는 이온

관찰

**무엇을 알아볼까** 이온이 전하를 띠고 있음을 확인할 수 있다.

**어떻게 할까**

**준비물** | 증류수, 이온 음료, 염화 나트륨 수용액, 설탕 수용액, 비커, 6 흠 판, 스포이트, 간이 전기 전도계, 보안경, 실험용 고무장갑, 실험복

### 활동 도우미

실험 결과를 해석할 때의 유의점

- 증류수는 순수한 물이며, 이온 음료에는 여러 가지 이온이 들어 있다.
- 간이 전기 전도계는 전기가 통하면 소리가 나오고, 불이 끓어온다.
- 전기가 통하는 용액에는 전하를 띠는 입자가 들어 있다.

간이  
전기 전도계

### 안전한 탐구

실험을 마치면 남은 물질은 지정된 곳에 모아 처리한다.

**정리하기**

1. 전기가 통하는 물질과 전기가 통하지 않는 물질을 구분해 보자.

전기가 통하는 물질

전기가 통하지 않는 물질

### 스스로 평가

전기가 통하는 용액을 구분하였는가?

이온이 전하를 띠고 있음을 옳게 설명하였는가?

친구의 의견을 경청하였는가?

2. 전기가 통하는 물질의 공통점이 무엇인지 토의해 보자.

3. 이온이 들어 있는 용액이 전기가 통하는 까닭을 설명해 보자.

증류수에 간이 전기 전도계의 전극을 담그면 아무 변화가 없지만, 이온 음료에 간이 전기 전도계의 전극을 담그면 소리가 나고 불이 들어온다. 따라서 이온 음료는 전기가 통하는 것을 알 수 있다. 이러한 현상은 이온 음료에 전하를 띠는 이온이 들어 있기 때문에 나타난다.

염화 나트륨은 물에 녹아 나트륨 이온과 염화 이온으로 나누어지지만 설탕은 물에 녹아도 이온으로 나누어지지 않는다. |그림 1-14|는 염화 나트륨 수용액과 설탕 수용액을 모형으로 나타낸 것이다.

### 오개념 바로잡기

이온으로 이루어진 염화 나트륨은 분자일까?

염화 나트륨은 나트륨 이온 한 개와 염화 이온 한 개가 결합한 한 쌍이 독립적으로 존재하는 분자가 아니다. 염화 나트륨은 나트륨 이온과 염화 이온이 규칙적으로 배열하여 서로를 둘러싼 형태로 존재하기 때문이다.

나트륨 이온

염화  
이온

설탕 분자



| 그림 1-14 | 염화 나트륨 수용액과 설탕 수용액의 모형 염화 나트륨 수용액에는 나트륨 이온과 염화 이온이 들어 있지만, 설탕 수용액에는 이온이 들어 있지 않다.

염화 나트륨 수용액은 이온이 들어 있어 전기가 통하지만, 설탕 수용액은 이온이 들어 있지 않아 전기가 통하지 않는다. 이와 같이 이온이 들어 있는 수용액에 전기가 통하는 현상으로 이온이 전하를 띠고 있음을 확인할 수 있다.

- 원자가 전자를 잃거나 얻어 전하를 띠는 입자를 ( )이라고 한다.
- 전기적으로 중성인 원자가 전자를 잃으면 ( )이 되고, 전자를 얻으면 ( )이 된다.
- 과학적 사고력 젖은 손으로 전기 기구를 만지면 감전될 수 있다. 그 까닭을 설명해 보자.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 36 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

1  
포인트

수돗물에 들어 있는 염화 이온은 염소 원자가 전자 1 개를 (잃어, 얻어) (-)전하를 띠는 입자이다.

# 이온을 확인하는 방법

탄산 이온을  
어떻게 확인할까?

껍데기<sup>을</sup> 키우려면  
탄산 이온이 많이  
필요해!  
바다에  
탄산 이온이  
있어?

이 단원을 배우면

양금 생성 반응을 이용하여 수용액에 들어 있는 이온  
을 확인할 수 있다.

## 이온이 있다는 것을 어떻게 알 수 있을까?

이온이 들어 있는 두 수용액을 섞었을 때 양이온과 음이온이 반응하여 물에 녹지 않는 앙금이 생성될 때가 있다. 이처럼 앙금이 만들어지는 반응을 앙금 생성 반응이라고 한다. 다음 탐구로 앙금 생성 반응을 이용하여 수용액에 들어 있는 이온을 확인해 보자.

과학적 사고력 · 과학적 탐구 능력

## 앙금 생성 반응을 이용한 이온 확인

관찰

**무엇을 알아볼까** 앙금을 생성하는 반응을 이용하여 수용액에 들어 있는 이온을 확인할 수 있다.

### 어떻게 할까

1. 부록 313 쪽에 있는 이온 반응 실험지를 잘라서 비닐 사이에 끼운다.

2. 이온 반응 실험지의 **A** 부분에

쓰인 대로 수용액을 1 방울~

2 방울씩 떨어뜨린다.

준비물 | 증류수, 염화 나트륨 수용액, 질산 나트륨 수용액, 염화 칼슘 수용액, 질산 은 수용액, 수돗물, 비커, 스포이트, 보안경, 실험용 고무장갑, 실험복

313 쪽 \_ 이온 반응

실험지

### 안전한 탐구

질산 은 수용액이 옷이나 피부에 묻으면 검게 변하므로 다를 때 조심한다.  
실험을 마치면 남은 물질은 지정된 곳에 모아 처리한다.

3. 관찰 질산 은 수용액을 **A** 부분의 수용액 위에 1 방울~2 방울씩 떨어뜨린 다음 결과를 표에 기록한다.

4. 이온 반응 실험지의 **B** 부분에 쓰인 대로 수돗물을 1 방울~2 방울 떨어뜨린다.

5. 관찰 질산 은 수용액을 **B** 부분의 수돗물 위에 1 방울~2 방울 떨어뜨린 다음 결과를 표에 기록한다.

A		B	
증류수	염화 나트륨 수용액	질산 나트륨 수용액	염화 칼슘 수용액

### 정리하기

1. 수용액에 들어 있는 양이온과 음이온을 정리해 보자.

구분	질산 은( $\text{AgNO}_3$ ) 수용액	염화 나트륨( $\text{NaCl}$ ) 수용액	질산 나트륨( $\text{NaNO}_3$ ) 수용액	염화 칼슘( $\text{CaCl}_2$ ) 수용액
양이온	$\text{Ag}^+$			
음이온		$\text{NO}_3^-$		

2. 과정 3에서 생성된 양금은 어떤 이온이 반응한 것인지 토의해 보자.

※ 단계별로

### 활동 도우미

수용액에 들어 있는 양이온과 음이온을 정리하는 방법  
수용액에 들어 있는 양이온과 음이온의 이름과 이온식을 쓸 때 37쪽을 참고한다.

3. 과정 5를 관찰한 결과로 보아 수돗물에 들어 있을 것으로 생각되는 이온을 쓰고, 그 까닭을 설명해 보자.

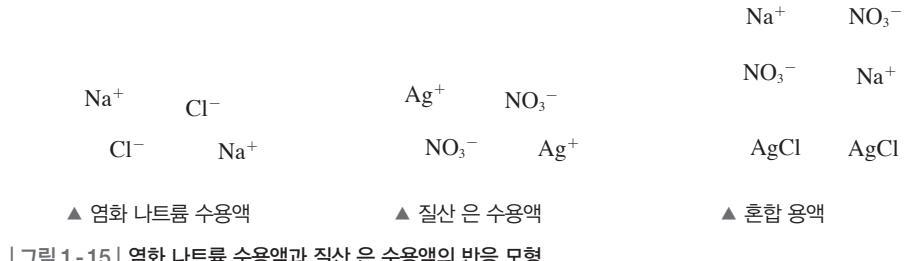
### 스스로 평가

각 수용액에 질산 은 수용액을 떨어뜨렸을 때 나타나는 변화를 정확히 관찰하였는가?

양금 생성 반응으로 수돗물에 들어 있는 이온을 예상하였는가?

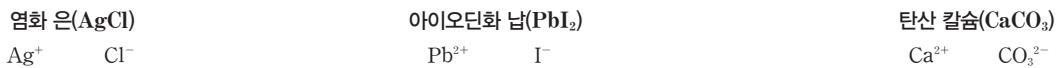
관찰 활동에 적극적으로 참여하였는가?

염화 나트륨 수용액과 질산 은 수용액을 섞으면 흰색 앙금이 생성된다. 이 앙금은 염화 나트륨 수용액에 들어 있는 염화 이온( $\text{Cl}^-$ )과 질산 은 수용액에 들어 있는 은 이온( $\text{Ag}^+$ )이 반응하여 생성된 염화 은( $\text{AgCl}$ )이다.



| 그림 1-15 | 염화 나트륨 수용액과 질산 은 수용액의 반응 모형

납 이온( $\text{Pb}^{2+}$ )이 들어 있는 수용액과 아이오딘화 이온( $\text{I}^-$ )이 들어 있는 수용액을 섞으면 노란색 앙금인 아이오딘화 납( $\text{PbI}_2$ )이 생성된다. 그리고 칼슘 이온( $\text{Ca}^{2+}$ )이 들어 있는 수용액과 탄산 이온( $\text{CO}_3^{2-}$ )이 들어 있는 수용액을 섞으면 흰색 앙금인 탄산 칼슘( $\text{CaCO}_3$ )이 생성된다. 이처럼 앙금을 생성하는 반응을 이용하면 수용액에 들어 있는 이온을 확인할 수 있다.



| 그림 1-16 | 앙금을 생성하는 양이온과 음이온의 예

1. 양이온과 음이온이 반응하여 생성되는 물에 녹지 않는 물질을 무엇이라고 하는가?
2. 염화 나트륨 수용액과 질산 은 수용액을 섞으면 흰색 앙금인 ( )이 생성된다.
3. 과학적 문제 해결력 앙금 생성 반응을 이용하여 공장 폐수에 들어 있는 납 이온( $\text{Pb}^{2+}$ )을 확인하는 방법을 설명해 보자.  
단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 40 쪽 ‘이 단원을 배우면’에 표시하여 스스로 점검해 보자.

## 두 얼굴의 앙금, 탄산 칼슘

바다에는 여러 가지 물질이 녹아 있어 다양한 이온이 존재한다. 조개의 단단한 껌데기나 산호는 탄산 칼슘( $\text{CaCO}_3$ )이 주성분이다. 조개는 바닷물 속에 녹아 있는 탄산 이온( $\text{CO}_3^{2-}$ )을 몸속에 녹아 있는 칼슘 이온( $\text{Ca}^{2+}$ )과 반응시켜 물에 녹지 않는 탄산 칼슘을 만든다. 산호도 조개처럼 탄산 칼슘을 만들어 신비로운 모양으로 자란다.

탄산 칼슘은 다양한 모습으로 우리 생활을 이롭게 하기도 하지만, 때로는 불편함을 주기도 한다. 지하수를 보일러 용수로 오랫동안 사용하면 보일러 관의 내벽에 관석이 쌓여 열이 잘 전달되지 않고 심하면 관이 터질 수도 있다. 이 관석은 지하수에 들어 있는 칼슘 이온과 탄산 이온이 반응하여 생성된 탄산 칼슘이다.

### 생활 속 앙금 소개하기

우리가 생활하는 데 이용되는 앙금과 앙금을 생성하는 이온을 조사하여 앙금을 소개해 보자.

질병을 치료하는 앙금      황산 바륨 ( $\text{BaSO}_4$ )  
 엑스선 촬영을 할 때  
 마시는 조영제는  
 주성분이 황산 바륨이다.  
 황산 바륨은 바륨 이온과  
 황산 이온이 반응하여 생성된  
 흰색 앙금이다.

염소 성분

어떻게 확인

### 학습 후 내 생각 써 보기

본문을 학습하면서 해결한 열쇠를 모아  
궁금증에 대한 내 생각을 써 보자.

열쇠 모으기 출발!

1  
첫 번째 열쇠

수돗물에 들어 있는 염화 이온은  
염소 원자가 전자 한 개를 얻어  
(-)전하를 띠는 입자이다.

2  
두 번째 열쇠

염화 이온과  
은 이온이 반응하면  
흰색 앙금인  
염화 은이 생성된다.

내 생각에는

〈꼭 포함해야 하는 용어〉  
원자, 전자, 이온, 양금

궁금증  
해결

### 과학적 탐구 능력      우리 주변에 있는 이온 찾기

이온은 우리의 생활과 밀접한 관계가 있다. 우리 주변에 있는  
이온의 종류와 역할을 조사하여 보고서를 작성해 보자.

예) 우리 몸속에 있는 철 이온( $\text{Fe}^{2+}$ )은 생명을  
유지하는 데 중요한 역할을 한다.

## 이온

(1) **이온:** 전기적으로 중성인 원자가 전자를 잃거나 얻어 ① 를 띠는 입자

양이온	음이온
원자가 전자를 ② 를 띠는 입자 (+)전하	원자가 전자를 ③ 를 띠는 입자 (-)전하

(2) **이온의 표시:** 원소 기호의 오른쪽 위에 전하의 종류와 잃거나 얻은 ④ 수를 나타낸다.

양이온	음이온
원소 기호 <b>Na<sup>+</sup></b> 나트륨 이온	원소 기호 <b>S<sup>2-</sup></b> 황화 이온

전자 한 개를  
잃음(단, 1은  
생략함).

전자 두 개를  
얻음.

(3) 여러 가지 이온의 이름과 이온식

양이온의 이름	이온식	음이온의 이름	이온식
⑤	H <sup>+</sup>	염화 이온	⑦
마그네슘 이온	⑥	⑧	O <sup>2-</sup>
암모늄 이온	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	수산화 이온	OH <sup>-</sup>

(4) **이온의 전하 확인:** 이온이 들어 있는 용액에 간이 전기 전도계의 전극을 담그면 전기가 통하는 것으로 확인할 수 있다.

## 이온의 확인

(1) ⑨ : 두 수용액을 섞었을 때 양이온과 음이온이 반응하여

생성되는 물에 녹지 않는 물질

(2) **이온의 확인:** 앙금 생성 반응을 이용하면 수용액에 들어 있는 이온을 확인할 수 있다.

예 질산 은 수용액을 떨어뜨렸을 때 염화 은이 생성되는 반응을 이용하면 수돗물에 들어 있는 ⑩ 이온을 확인할 수 있다.

1. 이온에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 ✗ 표를 하시오.

(1) 원자가 전자를 잃거나 얻어 전하를 띠는 입자이다. ( )

(2) 원자가 전자를 잃으면 (-)전하를 띠는 음이온이 된다. ( )

(3) 원자가 전자를 2 개 얻으면 2+의 양이온이 된다. ( )

2. 산소 원자가 산화 이온이 되는 과정을 쓰시오.

3. 그림과 같이 염화 나트륨 수용액과 염화 칼륨 수용액에 각각 질산 은 수용액을 떨어뜨렸더니 두 수용액에서 모두 흰색 앙금이 생성되었다.

질산 은  
수용액

염화  
나트륨  
수용액

염화  
칼륨  
수용액

(1) 두 수용액에 공통으로 들어 있는 이온의 이온식을 쓰시오.

(2) 생성된 흰색 앙금의 이름을 쓰시오.

## 스스로 평가

학습 내용에 대한 자신의 이해 정도를 다음 기준에 따라 평가해 보자.

양지만  
설명하기 힘들다.  
자신 있게  
설명할 수 있다.  
이해하기  
어려웠다.

이온

이온의 확인

## 개념 짚고 가기

- ❶ 다른 물질로 분해되지 않으면서 물질을 이루는 기본 성분을 ( )라고 한다.
- ❷ 금속 원소 중 일부는 그 원소를 포함한 물질을 불꽃에 넣었을 때 특정한 불꽃 반응 색이 나타나는데, 이를 ( )이라고 한다.
- ❸ 불꽃 반응 외에도 원소를 구별하는 데 이용되는 방법으로 ( ) 분석이 있다.
- ❹ 물질을 이루는 기본 입자는 ( )이다.
- ❺ 독립된 입자로 존재하여 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자는 ( )이다.
- ❻ 원소를 간단한 기호로 나타낸 것을 ( )라고 한다.
- ❼ 원자가 전자를 잃으면 ( )이 되고, 전자를 얻으면 ( )이 된다.
- ❽ 두 수용액을 섞었을 때 양이온과 음이온이 반응하여 생성되는 물에 녹지 않는 물질을 ( )이라고 한다.

## 개념 적용하기

01. 빙칸에 공통으로 들어갈 말로 옳은 것은?

- 물을 분해하면 수소와 산소로 나누어지므로 물은 ( )가 아니다.
- 우리 주변의 모든 물질은 ( )로 이루어져 있다.

- ① 원소      ② 원자      ③ 분자  
④ 이온      ⑤ 전자

02. 원자에 대한 설명으로 옳은 것을 |보기|에서 모두 고른 것은?

| 보기 |

- ㄱ. 원자핵과 전자로 구성된다.
- ㄴ. 전기적으로 중성이다.
- ㄷ. 원자의 종류에 관계없이 전자의 개수는 모두 같다.

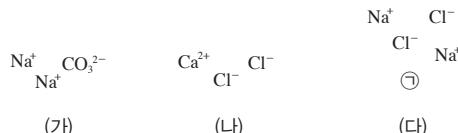
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ  
④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

03. 오른쪽 분자식에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① 분자의 개수는 4 개이다.
- ② 분자를 이루는 원소는 탄소, 산소이다.
- ③ 분자 1 개를 이루는 원자는 2 개이다.
- ④ 분자를 이루는 탄소 원자의 총개수는 4 개이다.
- ⑤ 분자를 이루는 산소 원자의 총개수는 8 개이다.

04. 그림은 탄산 나트륨( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 수용액과 염화 칼슘( $\text{CaCl}_2$ ) 수용액의 반응을 나타낸 모형이다.



- 이에 대한 설명으로 옳은 것을 |보기|에서 모두 고르시오.

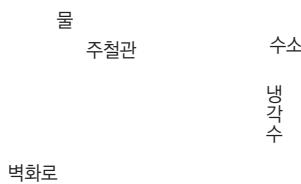
| 보기 |

- ㄱ. ⑦은 흰색 앙금인 탄산 칼슘이다.
- ㄴ. (가)와 (나)의 불꽃 반응 색은 같다.
- ㄷ. 전원 장치를 연결하면 (가)~(다)는 모두 전기가 통한다.

## 핵심역량 키우기

05. 과학적 사고력 다음은 라부아지에의 물 분해 실험에 대한 내용이다.

주철관을 뜨겁게 달군 후 주철관의 한쪽에 물을 붓고 반대쪽 관은 냉각수를 통과하도록 장치하였다. 이 과정에서 얻어진 산소는 주철관을 녹슬게 하였고, 냉각수를 통과한 물질에서는 수소가 얻어졌다.



실험 결과를 바탕으로 물이 원소가 아닌 까닭을 설명 하시오.

06. 과학적 사고력 그림은 물질 (가)와 몇 가지 원소의 선 스펙트럼을 나타낸 것이다.

물질 (가)

리튬

스트론튬

나트륨

물질 (가)에 들어 있을 것으로 생각되는 원소를 모두 쓰고, 그 까닭을 설명하시오.

07. 과학적 탐구 능력 염화 나트륨은 염소와 나트륨으로 이루어져 있고, 불꽃 반응 색은 노란색이다. 노란색이 나트륨 때문에 나타나는 것임을 확인하는 방법을 설명하시오.

08. 과학적 문제 해결력 플루오린 원자는 원자핵 주위에 전자가 9 개 있다. 플루오린 원자가 전자 1 개를 얻어 플루오린화 이온이 형성되는 과정을 모형을 이용하여 나타내시오.

09. 과학적 문제 해결력 다음은 세민이가 물질 X를 확인하기 위해 실험한 결과이다.

(가) X를 에탄올 수용액에 녹여 불꽃 반응 실험을 하였더니 보라색이 나타났다.

(나) X를 물에 녹인 다음 질산 납 수용액을 떨어 뜨렸더니 노란색 앙금이 생성되었다.

(1) 물질 X로 예상되는 물질을 |보기|에서 고르시오.

| 보기 |

- ㄱ. 염화 구리(Ⅱ)      ㄴ. 질산 칼륨  
ㄷ. 아이오딘화 칼륨      ㄹ. 염화 칼슘

(2) (1)과 같이 예상되는 까닭을 실험 결과를 이용하여 설명하시오.

# 과학 잡지 기사 작성

다음은 탄소(C)에 대한 글의 일부이다.

## 탄소로 이루어진 세상

탄소는 인체를 구성하는 원소이면서 우리가 살고 있는 세상을 구성하는 중요한 원소 중 하나이다. 탄소는 다른 원소와 함께 다양한 물질을 만들기도 하지만, 탄소 자체만으로도 다양한 모습을 하며 우리의 생활을 편리하게 한다.

탄소로만 이루어진 물질에는 오래전부터 알려진 다이아몬드와 흑연 외에도 폴리렌( $C_{60}$ ), 탄소 나노 튜브, 그래핀 등이 있다. 탄소 원자 60 개가 정오각형과 정육각형 모양으로 연결되어 축구공 모양을 하고 있는 폴리렌( $C_{60}$ )은 높은 온도와 압력을 견딜 수 있어 윤활제로 이용된다. 탄소 나노 튜브는 열과 전기가 잘 통하고 강도는 철보다 강해 반도체, 강력 섬유 등에 이용된다. 그래핀은 구리보다 전기가 잘 통하고 잘 구부려져 몸에 착용할 수 있는 스마트 기기 등에 이용될 수 있다.

(출처: 일본 뉴턴프레스,『NEWTON HIGHLIGHT 81 신소재 신재료 100』, 아이뉴턴(2014))

## >> 기사 작성하기

- 탄소 외의 원소를 하나 정하고, 그 원소의 특성과 이용 방법을 조사하여 과학 잡지에 소개할 기사를 작성해 보자.

### 1단계 모둠 구성 및 조사 계획 수립

3 명~4 명으로 모둠을 구성한다.  
자료 수집 방법, 역할 분담, 내용 구상 등을  
포함한 조사 계획서를 작성한다.

### 2단계 정보 검색 및 자료 조사

도서관의 서적, DVD, 신문 기사, 단행본,  
전문 잡지 등에서 관련 내용을 검색하고 원하는  
자료를 조사한다.  
인터넷 검색으로 자료를 조사한다.

### 3단계 개요 및 기사 작성

수집한 자료를 바탕으로 개요를 작성한다.  
작성한 개요를 토대로 기사를 작성한다.

전기는 어떻게 발생하며  
우리 생활에 어떻게 이용될까?

# 전기와 자기

## 1 전기의 발생

머리카락에 마찰한 풍선이  
칠판에 달라붙는  
까닭은 무엇일까?

## 2

전류, 전압, 저항

조명등은  
전선에 어떻게  
연결되어 있을까?

## 3

전류의 자기 작용

무인 비행기의  
날개가 회전할 때  
자석과 코일은  
어떤 역할을 할까?

# 전기의 발생

01. 마찰하면 생기는 전기

02. 가까이 하면 생기는 전기

마찰한 풍선이  
달라붙는 까닭

내 생각 말하기      풍선을 머리카락에 마찰하면

□

궁금증을 해결하기 위해 다음 열쇠 글을 읽고 나의 학습 계획을 세워 보자.

**마찰하면 생기는 전기**

풍선을 머리카락에 마찰하면 풍선에 어떤 변화가 생기는지 알아본다.

1  
첫 번째 열쇠

**가까이 하면 생기는 전기**

머리카락에 마찰한 풍선이 칠판에 달라붙는 까닭을 알아본다.

2  
두 번째 열쇠

나의 학습 계획      나는 이 단원에서

나는 학습 솔방!

# 마찰하면 생기는 전기

난 머리를  
빗었을 뿐인데  
.....  
머리를 빗는데  
왜 자꾸 머리카락이  
빗에 붙을까?  
  
우리를  
끌고 가지 마.

이 단원을 배우면

물체가 대전되는 현상을 관찰할 수 있다.  
물체가 대전되는 현상을 전기력과 원자 모형을 이용하여  
설명할 수 있다.

## 마찰한 물체 사이에 힘이 작용하는 까닭은 무엇일까?

건조한 날 플라스틱 빗으로 머리를 빗으면 머리카락이 빗에 달라붙는다. 머리를 빗을 때 머리카락과 빗 사이에 힘이 작용하기 때문이다. 다음 활동으로 마찰한 물체 사이에는 힘이 어떻게 작용하는지 관찰해 보자.

## 마찰한 물체 사이에 작용하는 힘 관찰하기

준비물 | 면장갑, 빨대, 플라스틱 통

- 면장갑으로 빨대 ⑦, ⑧을 각각 마찰한다.
- ⑦을 플라스틱 통 위에 올린 다음, ⑧을 ⑦의 한쪽 끝에 가까이 한다.
- 과정 1의 면장갑을 플라스틱 통 위에 놓인 ⑦의 한쪽 끝에 가까이 한다.

빨대 ⑦

빨대 ⑧

빨대 ⑦

과정 2와 3에서 ⑦은 각각 어떻게 움직이는가?

활동에서 빨대를 가까이 하면 통 위의 빨대가 밀려나고, 면장갑을 가까이 하면 통 위의 빨대가 면장갑 쪽으로 끌려온다. 이는 마찰한 두 물체에 전기가 생겨 물체 사이에 힘이 작용하였기 때문이다. 이때 전기를 띤 두 물체 사이에 작용하는 힘을 **전기력**이라고 한다.

전기력은 같은 종류의 전기를 띤 두 물체 사이에는 서로 밀어내는 방향으로 작용하고, 다른 종류의 전기를 띤 두 물체 사이에는 서로 당기는 방향으로 작용한다.

### 마찰한 물체는 어떻게 전기를 띠는 것일까?

물체는 일반적으로 (+)전하의 양과 (-)전하의 양이 같아 전기를 띠지 않는다. 그러나 종류가 다른 두 물체를 마찰하면 마찰 전기가 생기는데, 이는 한 물체에서 다른 물체로 (-)전기를 띤 전자가 이동하기 때문이다. 이때 전자를 잃은 물체는 (+)전기를 띠고, 전자를 얻은 물체는 (-)전기를 띤다. 이처럼 물체가 전기를 띠는 현상을 **대전**이라 하고, 대전된 물체를 **대전체**라고 한다. 물체가 대전되는 과정을 원자 모형을 이용하여 나타내면 |그림 2-1|과 같다.

플라스틱  
막대

털가죽

- ▲ 플라스틱 막대와 털가죽은 전기를 띠지 않는다.
- ▲ 털가죽에서 플라스틱 막대로 전자가 이동한다.
- ▲ 플라스틱 막대는 (-)전하로 대전되고, 털가죽은 (+)전하로 대전된다.

|그림 2-1| 물체가 대전되는 과정

1. 전기를 띤 두 물체 사이에 작용하는 힘을 ( )이라고 한다.
2. 물체가 전기를 띠는 현상을 ( )이라고 한다.
3. 과학적 사고력 실에 매달려 있는 풍선 2 개와 털가죽이 있을 때 전기력을 이용하여 풍선을 서로 멀어지게 하는 방법을 설명해 보자.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 52 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

### 전기력의 방향

- 같은 종류의 전기를 띤 두 물체 사이에는 서로 밀어내는 방향으로 전기력이 작용한다.

- 다른 종류의 전기를 띤 두 물체 사이에는 서로 당기는 방향으로 전기력이 작용한다.

### 36쪽 \_ 전하

전기 현상을 일으키는 것으로 (+)전하와 (-)전하가 있다.

(-)전기를

띤다.

(+)전기를

띤다.

# 가까이 하면 생기는 전기

왜  
따라오는  
거야?

마찰하지 않은  
알루미늄 깡통이  
끌려오는 까닭은  
무엇일까?

몸이 말을  
안 들어.

데굴 데굴

이 단원을 배우면

정전기 유도 현상을 전기력과 원자 모형으로 설명할 수 있다.  
검전기를 이용하여 정전기 유도 현상을 관찰하고, 그 원리를  
설명할 수 있다.

## 물체에 대전체를 가까이 하면 어떻게 될까?

전기를 띠지 않은 알루미늄 깡통에 대전된 플라스틱 막대를 가까이 하면 알루미늄 깡통이 플라스틱 막대 쪽으로 움직인다. 다음 활동으로 마찰하지 않은 물체가 대전체 쪽으로 끌려오는 까닭을 알아보자.

## 손 대지 않고 은박 구 끌어당기기

### 활동 도우미

은박 구 만드는 방법  
알루미늄 포일로 둥근 스타이로  
폼 구를 감싸 은박 구를 만들 수  
있다.

준비물 : 은박 구, 빨대, 텔가죽, 스탠드, 실

1. 가벼운 은박 구를 실에 연결하여 스탠드에 매단다. 은박 구
2. 빨대를 텔가죽에 마찰하여 (−)전기를 띠게 한 다음,  
은박 구에 가까이 한다. (−)전기를  
띤 빨대

은박 구는 어떻게 되는가? 그 까닭을 설명해 보자.

(−)전기를 띤 빨대를 가까이 할 때 은박 구에 전하가 어떻게 분포하는지 그려 보자.

빨대를 가까이 하기 전

빨대를 가까이 할 때

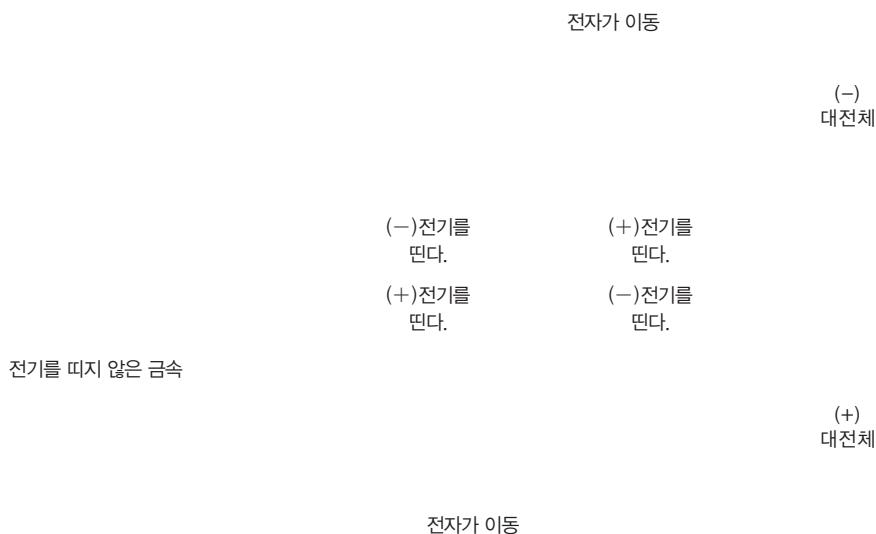
(−)전기를  
띤 빨대

(-)전하로 대전된 빨대를 은박 구에 가까이 하면 은박 구가 빨대 쪽으로 끌려온다. 은박 구에서 빨대와 가까운 쪽이 (+)전기를 띠어 은박 구와 빨대 사이에 서로 당기는 전기력이 작용하기 때문이다.

|그림 2-2|와 같이 전기를 띠지 않은 물체에 대전체를 가까이 하면 전자가 한 쪽으로 이동하여 대전체와 가까운 쪽은 대전체와 다른 종류의 전하가 유도되고, 대전체와 면 쪽은 대전체와 같은 종류의 전하가 유도된다. 이와 같은 과정으로 물체에 전하가 유도되는 현상을 **정전기 유도**라고 한다.

### 정전기

한곳에 머물러 있는 전기를 말한다.



|그림 2-2| 금속에서의 정전기 유도

### 검전기의 원리는 무엇일까?

검전기는 정전기 유도 현상을 이용하여 물체의 대전 여부를 알아보는 기구이다.

금속판

금속 막대  
유리병

|그림 2-3|과 같이 검전기는 금속판과 금속 막대가 연결되어 있고, 금속 막대 끝에 가벼운 금속박 두 장이 붙어 있는 구조이다. 다음 탐구로 검전기의 작동 원리를 알아보자.

금속박

|그림 2-3| 검전기

## 마찰 전기를 이용한 정전기 유도 현상 관찰

관찰

**무엇을 알아볼까** 검전기에서의 정전기 유도 현상을 관찰하여 물체의 대전 여부를 확인할 수 있다.

준비물 : 빨대, 털가죽, 검전기

**어떻게 할까**

1. **관찰** 마찰하지 않은 빨대를 검전기의 금속판에 가까이 하고 금속박을 관찰한다.  
금속박은 어떻게 되는가?
2. 빨대를 털가죽에 마찰하여 (-)전하로 대전시킨다.
3. **관찰** 대전된 빨대를 검전기의 금속판에 가까이 하고 금속박을 관찰한다.  
빨대  
금속박은 어떻게 되는가?

**안전한 탐구**

검전기가 책상에서 떨어지지 않게 주의한다.

검전기

털가죽

**정리하기**

1. 과정 3에서 관찰한 금속박의 모양을 그린 다음, 검전기에 전하가 어떻게 분포하는지 그려 보자.
2. 의사소통 제시된 용어를 모두 사용하여 검전기에서 일어나는 정전기 유도 현상을 설명해 보자.

전하 분포 그리기

정전기 유도 현상 설명하기

마찰, 대전, 정전기 유도, 전기력

**스스로 평가**

정전기 유도 현상을 관찰하고 전하의 분포를 옳게 표현하였는가?  
모둠 구성원들과 협력하며 활동하였는가?

|그림 2-4|와 같이 검전기의 금속판에 대전체를 가까이 하면 전자가 전기력을 받아 이동한다. 따라서 금속판에는 대전체와 다른 종류의 전하가 유도되고, 금속박에는 대전체와 같은 종류의 전하가 유도되는 정전기 유도 현상이 일어난다. 이때 두 금속박에 유도된 같은 종류의 전하 사이에는 밀어내는 방향으로 전기력이 작용 하므로 금속박이 벌어진다. 이와 같이 검전기의 금속박이 벌어지는 것으로 물체의 대전 여부를 확인할 수 있다.

(-)대전체

(+)대전체

금속판의 전자는  
(-)대전체로부터  
밀어내는 방향으로  
힘을 받는다.

전자  
이동

두 금속박이 모두  
(-)전기를 띠어  
금속박이 벌어진다.

금속박의 전자는  
(+)대전체로부터  
당기는 방향으로  
힘을 받는다.

전자  
이동

두 금속박이 모두  
(+)전기를 띠어  
금속박이 벌어진다.

|그림 2-4 | 검전기에 대전체를 가까이 할 때 전하의 분포

1. 물체에 전하가 유도되는 현상을 ( )라고 한다.
2. 대전체를 검전기의 금속판에 가까이 하면 금속판과 금속박 사이에서 ( )가 이동한다.
3. 과학적 사고력 (-)전하로 대전된 검전기의 금속박이 벌어져 있을 때 금속판에 대전체를 가까이 하였더니 금속박이 더 많이 벌어졌다. 대전체가 떤 전하의 종류는 무엇인지 설명해 보자.  
단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 54 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

2  
제2장

마찰한 풍선을 칠판에 가까이 하면 ( ) 현상으로 칠판에 전하가 유도되고, 풍선과 칠판 사이에 전기력이 작용하여 풍선이 칠판에 달라붙는다.

## 마찰한 풍선이 달라붙는 까닭

### 학습 후 내 생각 써 보기

본문을 학습하면서 해결한 열쇠를 모아  
궁금증에 대한 내 생각을 써 보자.

열쇠 모으기 출발!

1  
첫 번째 열쇠

풍선을 머리카락에 마찰하면  
머리카락에서 풍선으로  
전자가 이동하여  
풍선이 전기를 띤다.

2  
두 번째 열쇠

마찰한 풍선을 칠판에 가까이 하면  
정전기 유도 현상으로 칠판에  
전하가 유도되고, 풍선과 칠판 사이에  
전기력이 작용하여  
풍선이 칠판에 달라붙는다.

〈꼭 포함해야 하는 용어〉  
풍선, 대전, 정전기 유도

풍선을 머리카락에 마찰하면

궁금증  
해결

### 과학적 탐구 능력 정전기 유도 현상을 이용하여 멀리 보내기

정전기 유도 현상을 이용하여 알루미늄 포일 조각을 멀리 튕겨 하는 놀이를 해 보자.

준비물 | 금속 막대, 고무풍선, 틸가죽, 알루미늄 포일, 종이컵

1. 그림과 같이 준비물을 놓고, 틸가죽으로 마찰한

고무풍선을 금속 막대의 오른쪽에 가까이 하여

알루미늄 포일 조각이 튕는 것을 관찰한다.

알루미늄  
포일

고무풍선

2. 알루미늄 포일 조각이 튕는 까닭을 설명하고, 더

멀리 튕겨 하는 방법을 찾는다.

금속 막대

종이컵

## 전기력

(1) 전기력: 전기를 띤 두 물체 사이에 작용하는 힘

(2) 전기력의 방향: 같은 종류의 전기를 띤 두 물체 사이에는 서로

- ① 방향으로 작용하고, 다른 종류의 전기를 띤 두 물체  
사이에는 서로 ② 방향으로 작용한다.

## 대전

(1) 물체가 전기를 띠는 과정: 서로 다른 두 물체를 마찰하면 한 물체에서 다른 물체로 ③ 가 이동하여 물체가 전기를 띈다.

필기죽  
플라스틱  
막대

(2) ④ : 물체가 전기를 띠는 현상

## 정전기 유도

(1) ⑤ : 전기를 띠지 않은 물체에 대전체를 가까이 할 때 대전체와 가까운 쪽은 대전체와 다른 종류의 전하가 유도되고, 면 쪽은 대전체와 같은 종류의 전하가 유도되는 현상

전기를 띠지 않은 금속

전체가 이동

(-) 대전체

⑥ 전기를 띠다. ⑦ 전기를 띠다.

(2) ⑧ : 정전기 유도를 이용하여 물체의 대전 여부를 알아보는 기구 → 대전되지 않은 검전기에 대전체를 가까이 하면 금속박이 ⑨ .

전자  
이동

전자  
이동

▲ (-)대전체를 가까이 할 때 ▲ (+)대전체를 가까이 할 때

1. 서로 다른 두 물체를 마찰하여 생기는 전기에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

(1) 같은 종류의 전기를 띤 물체 사이에는 당기는 힘이 작용한다. .... ( )

(2) 서로 다른 두 물체를 마찰하면 (+)전하가 이동한다. .... ( )

(3) 서로 다른 두 물체를 마찰하면 전자를 잃은 물체는 (+)전기를 띤다. ··· ( )

2. 금속에 (-)대전체를 가까이 하면 전자가 대전체와 ( 먼, 가까운 ) 쪽으로 이동한다. 따라서 금속에서 대전체와 가까운 쪽은 ((+)전기, (-)전기)를 띤다.

3. 대전되지 않은 검전기의 금속판에 (+)대전체를 가까이 할 때 검전기에 나타나는 변화로 옳은 것을 |보기|에서 모두 고르시오.

| 보기 |

a. 금속박에서 금속판으로 전자가 이동한다.

b. 금속판은 (+)전하로 대전된다.

c. 금속박이 벌어진다.

## 스스로 평가

학습 내용에 대한 자신의 이해 정도를 다음 기준에 따라 평가해 보자.

알지만  
설명하기 힘들다.

자신 있게  
설명할 수 있다.  
이해하기 어렵다.  
어려워졌다.

전기력

대전

정전기 유도

# 전류, 전압, 저항

하나가 고장 나도 걱정 없는 조명등  
아빠가 거실에 조명등 세 개를 설치했어.  
스위치를 눌렀더니 조명등이 켜졌어.  
밝기도 조절이 되는 편리한 조명등이었어.  
아빠는 조명등 세 개가 전선으로 연결이 되어 있지만,  
하나가 고장 나도 나머지 조명등은  
꺼지지 않게 연결했다고 하셨어.  
조명등은 전선에 어떻게 연결되어 있을까?

01. 이동하는 전하

02. 전류를 조절하는 전압과 저항

03. 쓰임새에 맞는 저항의 연결

조명등은  
어떻게 연결되어

내 생각 말하기      조명등은

▶ 이미 배운 내용 | 전지에 전구를 연결하면 불이 켜진다.

궁금증을 해결하기 위해 다음 열쇠 글을 읽고 나의 학습 계획을 세워 보자.

**이동하는 전하**

스위치를 켜면 조명등에 불이 켜지는 까닭을 확인한다.

1  
초·중·고등학교  
제1단계 열쇠

**전류를 조절하는 전압과 저항**

조명등의 밝기를 어둡게 하려면 어떻게 해야 하는지 알아본다.

2  
초·중·고등학교  
제2단계 열쇠

**쓰임새에 맞는 저항의 연결**

조명등이 어떻게 연결되어 있는지 알아 본다.

3  
초·중·고등학교  
제3단계 열쇠  
나는 학습 출발!

나의 학습 계획 나는 이 단원에서

# 이동하는 전하

저를 빛나게  
해 주실 분?

전지를 연결하면  
왜 불이 켜질까?

내가  
도와줄게!

이 단원을 배우면

전기 회로의 전압과 전류를 모형으로 설명할 수 있다.

## 전구는 어떻게 켜지는 것일까?

전구에 전지를 연결하면 불이 켜진다. 다음 활동으로 전지를 연결하지 않아도 불을 켤 수 있는지 알아보자.

### 마찰 전기로 네온전구에 불 켜기

준비물 | 네온전구, 알루미늄 접시, 스타이로폼 접시, 텔가죽, 양면 접착테이프, 수수깡

- 스타이로폼 접시를 텔가죽으로 여러 번 문지른 다음 책상 위에 뒤집어 놓는다.
- 알루미늄 접시에 수수깡을 붙인 다음, 수수깡을 잡고 스타이로폼 접시 위에 놓는다.  
알루미늄 접시에 손이 닿지 않게 주의한다.
- 네온전구의 한쪽 극을 손으로 잡고 알루미늄 접시 가장자리에 다른 쪽 극을 댄다.

네온전구

수수깡

알루미늄 접시

화도 도우미

스타이로폼 접시 위에 알루미늄

접시를 놓는 깨닭

대전된 스타이로폼 접시 위에

알루미늄 접시를 놓으면 알루미

늄 접시가 대전된다.

텔가죽으로

여러 번 문지른다.

스타이로폼 접시

네온전구는 어떻게 되는가? 그 깨닭을 설명해 보자.

대전된 알루미늄 접시에 네온전구를 대면 순간적으로 불이 켜진다. 알루미늄 접시의 전하가 네온전구를 통해 흐르기 때문이다.

## 전기 회로의 전선 내부에서는 어떤 일이 일어날까?

전자

|그림 2-5|와 같이 전기 회로의 전선 내부에서는 전자가 전지의 (-)극에서 (+)극 쪽으로 이동하면서 전하를 운반하기 때문에 전구에 불이 켜진다. 이러한 전하의 흐름을 전류라 하고, 단위로는 A(암페어)를 사용한다. 전류의 방향은 전지의 (+)극에서 (-)극 쪽으로 흐른다고 정하여 사용하고 있다.

전기 회로에서 전류는 물의 흐름에 비유할 수 있다. |그림 2-6|과 같이 높은 곳에 있는 물이 떨어지면서 물레방아를 돌리는 것처럼 전기 회로에서는 전류가 흐르면서 전구에 불을 켠다. 또, 펌프가 물을 계속 흐르게 하는 것처럼 전지는 전자를 지속적으로 이동하게 하여 전류를 형성한다. 이때 전류를 흐르게 하는 능력을 전압이라 하고, 단위로는 V(볼트)를 사용한다. 전지의 전압은 전기 회로에서 전류가 계속 흐르게 하는 역할을 한다.

전자  
전자가 전지의  
(-)극에서  
(+)극 쪽으로  
이동한다.

전자  
이동 방향

전류의  
방향  
(+)

(-)

| 그림 2-5 | 전류의 방향과 전자의 이동 방향

펌프



| 그림 2-6 | 물의 흐름 모형과 전기 회로

1. 전하의 흐름을 ( )라고 하며, 전자의 이동 방향과 ( 같은, 반대 ) 방향이다.
2. 전기 회로에서 전자를 지속적으로 이동하게 하여 전류를 흐르게 하는 것은 전지의 ( )이다.
3. 과학적 사고력 전지 2 개를 직렬로 연결한 회로는 전지 1 개를 연결할 때에 비해 전류가 더 세게 흐른다. 이를 물의 흐름 모형에 비유하여 설명해 보자.

1  
전선과 물의 흐름

스위치를 켜면 조명등에 불  
이 켜지는 까닭은 조명등에  
전압이 걸려 ( )가 흐  
르기 때문이다.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 62 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

# 전류를 조절하는 전압과 저항

전구의 밝기를  
더 밝게 하려면  
어떻게 해야 할까?

더  
밝아야 해?

이 단원을 배우면

전류, 전압, 저항 사이의 관계를 설명할 수 있다.

첨첨한데…….

전압이 커지면 전류의 세기는 어떻게 될까?

전기 회로에서 전압이 커지면 전구는 더 밝아진다. 다음 탐구로 전압과 전류의 관계를 알아보자.

과학적 사고력 · 과학적 탐구 능력

## 전류, 전압, 저항 사이의 관계

자료 분석 및 해석

**무엇을 알아볼까** 전압에 따른 전류의 세기를 측정하여 전압과 전류의 관계를 설명할 수 있다.

**준비물** 전원 장치, 집게 달린 전선, 긴 니크롬선, 짧은 니크롬선, 스위치, 전류계, 전압계, 면장갑

### 어떻게 할까

1. 그림의 회로와 같이 긴 니크롬선, 전원 장치, 스위치, 전류계, 전압계를 집게 달린 전선으로 연결한다. **309쪽** \_ 전원 장치·전류계·전압계 사용 방법

전원 장치

전기 회로 연결 방법

전압계는  
직접 연결

전류계는  
직접 연결

전압 조절 손잡이를 통해  
전압을 조절한다.

긴 니크롬선

2. 측정 스위치를 누르고 전원 장치를 조절하여 전압계의 눈금을 1.5 V씩 높이면서 긴 니크롬선에 흐르는 전류의 세기를 측정하여 표에 기록한다.

전압(V)	0	1.5	3.0	4.5	6.0
전류의 세기(mA)					

3. 긴 니크롬선을 짧은 니크롬선으로 바꾸어 과정 2를 반복한다.

전압(V)	0	1.5	3.0	4.5	6.0
전류의 세기(mA)					

4. 수학적 사고 과정 2와 3에서 기록한 실험 결과를 그래프로 나타낸다.

전류의 세기(mA)

O 전압(V) O 전압(V)

### 안전한 탐구

니크롬선이 뜨거울 수 있으므로 니크롬선을 만질 때는 면장갑을 끼는다.

젖은 손이나 젖은 물건으로 회로에 접촉하지 않는다.

### 활동 도우미

mA 단위를 A 단위로 변환하는 방법

1 A는 1000 mA이므로 mA 단위의 값에  $\frac{1}{1000}$  을 곱하면 A 단위의 값이 된다.

### 정리하기

1. 자료 분석 및 해석 두 그래프를 비교하여 공통점과 차이점을 정리해 보자.

공통점

차이점

### 스스로 평가

실험 결과를 바탕으로 그래프를 옮겨 그렸는가?

전압과 전류의 관계를 옮겨 해석하였는가?

모둠 구성원과 협력하며 활동하였는가?

2. 전압과 전류는 어떤 관계가 있는지 설명해 보자.

3. 전압이 같을 때 두 니크롬선에 흐르는 전류의 세기는 어떠한가?

| 그림 2-7 | 전압과 전류의 관계

탐구에서 니크롬선에 걸리는 전압을 2 배, 3 배, 4 배로 하면 니크롬선에 흐르는 전류의 세기도 2 배, 3 배, 4 배가 된다. 이처럼 전기 회로에 걸리는 전압이 커지면 전류의 세기도 커진다. 즉, 전류의 세기는 전압에 비례하는데, 이러한 관계를 **옴의 법칙**이라고 한다.

**옴(Ohm,G.S.,1789~1854)**

독일의 과학자로서, 1826년에 전류와 전압 사이의 관계인 **옴의 법칙**을 발견하였다. 저항의 단위( $\Omega$ )는 이 사람의 이름에서 유래되었다.

**서로 다른 물체에 같은 크기의 전압을 걸어 주면 전류의 세기는 어떻게 될까?**

길이가 다른 두 니크롬선에 같은 크기의 전압을 걸어 주었을 때 각 니크롬선에 흐르는 전류의 세기는 다르다. 모양이나 재료가 다른 물체를 회로에 연결하면 전류의 흐름을 방해하는 정도가 다르기 때문이다. 이처럼 전류의 흐름을 방해하는 정도를 **전기 저항** 또는 **저항**이라 하고, 단위로는  $\Omega$ (옴)을 사용한다. 1  $\Omega$ 은 1 V의 전압을 걸었을 때 흐르는 전류의 세기가 1 A인 도선의 저항이다.

전기 회로에 같은 전압이 걸릴 때 저항이 클수록 전류의 세기는 감소한다. 즉, 전압이 일정할 때 전류의 세기는 저항에 반비례한다. 따라서 전류의 세기, 전압, 저항 사이의 관계는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

**전류의 세기는 전압에 비례하고**

**저항에 반비례해.**

$$\text{전류의 세기} = \frac{\text{전압}}{\text{저항}}$$

2  
두 번째 영상

1. 전류의 흐름을 방해하는 정도를 무엇이라고 하는가?
2. 전기 회로에서 전류의 세기는 전압에 (비례, 반비례)하고, 저항에 (비례, 반비례)한다.
3. 과학적 사고력 텔레비전의 소리를 크게 하려면 센 전류가 흘러야 한다. 소리를 크게 하기 위해 저항을 어떻게 해야 하는지 전류와 저항의 관계로 설명해 보자.

조명등의 밝기는 저항의 크기를 조절하여 전선에 흐르는 ( )를 바꾸어 조절한다.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 64쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

## 전지로 달리는 전기 자동차

최근에는 내연 기관 자동차의 환경 문제가 대두되면서 유해한 배출 가스가 없는 전기 자동차가 주목 받고 있다. 전기 자동차는 일반적인 자동차와는 달리 엔진을 사용하지 않고, 전기를 사용하여 구동하는 자동차이다. 전기 자동차는 석유를 사용하지 않고 전기만으로 달리기 때문에 매연을 배출하지 않는다. 따라서 전기 자동차는 엔진을 갖춘 내연 기관 자동차에 비해 소음이 적고 수명이 상대적으로 길다. 또한, 엔진이 차지하던 공간을 활용할 수 있어 자동차 디자인이 자유롭다.

반면 전기 자동차는 높은 가격, 크고 무거운 전지, 긴 충전 시간, 짧은 주행 거리 등의 문제점이 있다. 이러한 전기 자동차의 상용화를 위해서는 자동차의 가격을 낮추고 작고 가벼우면서도 에너지 저장 용량이 큰 전지를 만들며, 에너지 효율을 높여 사용 시간을 늘려야 한다. 또한 충전을 편리하게 하기 위해 전기 충전소를 전국적으로 확충하여야 한다.

### 우리 지역의 전기 자동차 충전 지도

전기 자동차로 여행하려면 미리 충전소의 위치를 확인해야 한다.

전기 자동차 충전소 누리집([www.ev.or.kr](http://www.ev.or.kr))에서 충전소의 위치를 확인하고 우리 지역의 전기 자동차 충전 지도를 만들어 보자.

# 쓰임새에 맞는 저항의 연결

멀티탭에 연결된  
전구 중 하나가 고장 나도  
나머지가 꺼지지 않는  
까닭은 무엇일까?

이 단원을 배우면

저항의 직렬연결과 병렬연결의 특징을 설명할 수 있다.  
일상생활에서 직렬연결과 병렬연결의 쓰임새를 조사하여 비교할 수 있다.

난  
밝아!  
꺼졌어.

난 밝아!

저항을 연결하는 방법에 따라 어떤 특징이 있을까?

가정에서 사용하는 다양한 전기 기구에는 많은 저항이 포함되어 있다. 다음 활동으로 여러 개의 저항을 연결하는 방법에 따른 특징을 알아보자.

## 전구의 직렬연결과 병렬연결 비교하기

준비물 : 직류 전원 장치, 전구, 집게 달린 전선, 스위치, 면장갑

- 직류 전원 장치에 전구 1 개가 연결된 전기 회로를 만들고, 밝기를 관찰한다.
- 전구 2 개를 직렬연결한 회로와 병렬연결한 회로를 만들고 전구 1 개의 밝기를 비교 한다.
- 과정 2의 전기 회로에서 전구 2 개 중 1 개의 연결을 끊을 때 나머지 전구의 변화를 관찰한다.

전구의 연결 방법에 따른 특징을 정리해 보자.

직렬연결

병렬연결

### 저항을 직렬연결하면 어떤 특징이 있을까?

전구 두 개를 직렬연결하면 각 전구의 밝기는 전구 한 개를 연결할 때 전구의 밝기보다 어둡다. 전구에 흐르는 전류의 세기가 작아지기 때문이다. 저항을 직렬연결하면 회로 전체의 저항은 커지고, 회로 전체에 흐르는 전류의 세기는 작아진다.

또한, 직렬연결된 두 전구 중 한 개의 연결을 끊으면 다른 전구의 불도 꺼진다. 따라서 여러 개의 전기 기구가 직렬연결된 회로에서는 한 전기 기구만 고장 나도 회로 전체에 전류가 흐르지 않게 된다.

전구 한 개를 연결한 회로



전구 두 개를 직렬연결한 회로



전구 중 한 개의 연결을 끊은 회로



| 그림 2-8 | 전구의 직렬연결

### 저항을 병렬연결하면 어떤 특징이 있을까?

전구 두 개를 병렬연결하면 각 전구의 밝기는 전구 한 개를 연결할 때 전구의 밝기와 같다. 각 전구에는 전구 한 개를 연결할 때와 동일한 전압이 걸려 같은 세기의 전류가 흐르기 때문이다. 저항을 병렬연결하면 각 저항에 걸리는 전압은 같고, 회로 전체의 저항은 작아지므로 회로 전체에 흐르는 전류의 세기가 커진다.

또한, 병렬연결된 두 전구 중 한 개의 연결을 끊어도 다른 전구는 불이 꺼지지 않는다. 따라서 전기 기구를 병렬연결하면 다른 전기 기구의 영향을 받지 않고 따로 사용할 수 있다.

전구 한 개를 연결한 회로



전구 두 개를 병렬연결한 회로



전구 중 한 개의 연결을 끊은 회로



| 그림 2-9 | 전구의 병렬연결

## 직렬연결과 병렬연결은 어떻게 쓰일까?

우리 생활에서는 전기 기구를 직렬 또는 병렬로 연결하여 사용하고 있다. 다음 템구로 일상생활에서 직렬연결과 병렬연결의 쓰임새를 조사해 보자.

과학적 탐구 능력 · 과학적 의사소통 능력

### 직렬연결과 병렬연결의 쓰임새 조사

조사      **무엇을 알아볼까**      일상생활에서 직렬연결과 병렬연결의 쓰임새를 조사하여 비교할 수 있다.

#### 어떻게 할까

준비물 | 공책, 연필, 지우개

1. 여러 개의 저항이 연결된 전기 기구를 찾는다.

2. 조사    과정 1에서 찾은 전기 기구에서 저항의 쓰임새를 조사한다.

· 멀티탭: 여러 전기 기구들을 각각 따로 켜고 끄 수 있다.

3. 의사소통    과정 2에서 조사한 전기 기구에서 저항이 어떻게 연결되어 있는지 토의하여 정리한다.

직렬연결을 이용한 전기 기구

병렬연결을 이용한 전기 기구

### 스스로 평가

직렬연결과 병렬  
연결의 쓰임새를 옳게 찾았  
는가?

토의하는 과정에서  
적극적으로 의견을 제시하  
였는가?

#### 정리하기

1. 직렬연결과 병렬연결의 쓰임새를 정리하여 비교해 보자.

집이나 학교 등의 건물에서 전기 배선은 병렬연결되어 있다. 전원 장치에 전기 기구를 병렬연결하면 각 전기 기구에 220 V의 동일한 전압을 걸 수 있고, 전기 기구를 각각 켜거나 끌 수 있어 사용하기 편리하기 때문이다.

회로에 직렬연결하여 사용하는 것으로 퓨즈가 있다. 전기 기구에 과도하게 센 전류가 흐르면 퓨즈가 끊어져 회로에 전류가 차단되므로 전기 기구를 보호할 수 있기 때문이다.

병렬연결 된 조명은 하나  
가 고장 나도 나머지 전구가  
꺼지지 않는다.

병렬연결 된 집의 전기 배  
선과 멀티탭은 따로 켜고 끌  
수 있다.

직렬연결 된 전구는 전구  
한 개만 고장 나면 모두 꺼  
진다.

| 그림 2-10 | 가정에서 사용하는 전기 기구의 연결

1. 전구 2 개가 직렬연결된 회로에서 전구 1 개가 꺼지면 다른 전구는 ( 꺼진다, 꺼지지 않는다 ).
2. 병렬연결된 저항에 걸리는 ( )은 모두 같다.
3. 과학적 사고력 멀티탭에 여러 개의 전기 기구를 동시에 연결하면 화재의 위험이 있다. 그 까닭을 병렬연결의 특징과 관련지어 생각해 보자.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 68 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

3  
병렬연결

세 개의 조명등을 ( 직렬,  
병렬 )연결하면 조명등 하나  
가 고장 나도 나머지 조명등  
은 꺼지지 않는다.

## 조명등은 어떻게 연결되어

### 학습 후 내 생각 써 보기

본문을 학습하면서 해결한 열쇠를 모아  
궁금증에 대한 내 생각을 써 보자.

열쇠 모으기 출발!

1  
첫 번째 열쇠

스위치를 켜면 조명등에  
불이 켜지는 까닭은  
조명등에 전압이 걸려  
전류가 흐르기 때문이다.

2  
두 번째 열쇠

세 개의 조명등을 병렬연결하면  
조명등 하나가 고장 나도  
나머지 조명등은 꺼지지 않는다.

3  
세 번째 열쇠

〈꼭 포함해야 하는 용어〉  
전기 회로, 전류, 전압, 저항

조명등은

2  
세 번째 열쇠

조명등의 밝기는  
저항의 크기를 변하게 하여  
전선에 흐르는 전류의 세기를  
바꾸어 조절한다.

궁금증  
해결

### 과학적 탐구 능력 전도성 잉크를 이용한 전기 회로 그리기

전기가 통하는 잉크가 들어 있는 펜을 이용하여 전기 회로를 그려  
전시해 보자.

1. 전도성 잉크가 들어 있는 펜으로 그리고 싶은 회로를  
 고안한다.  
 2. 전도성 잉크가 들어 있는 펜으로 선을 긋고, 발광  
 다이오드와 전지를 종이에 고정하여 전기 회로를  
 완성하고 전시한다.

발광

다이오드

전지

## 전류, 전압, 저항

### (1) 전류, 전압, 저항

구분	①	②	③
정의	전하의 흐름	전류를 흘르게 하는 능력	전류의 흐름을 방해하는 정도
단위	A(암페어)	V(볼트)	Ω(옴)

### (2) 물의 흐름 모형과 전기 회로



온의 법칙

- (1) 음의 법칙: 전류의 세기가 전압에 ⑦ 하는 관계

(2) 전류, 전압, 저항의 관계: 전류의 세기는 전압에 비례하고, 저항에 반비례한다. 전류의 세기 = 전압 저항

저항의 연결

구분	저항의 ⑧	저항의 ⑨
전기 회로		
특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>회로 전체에 흐르는 전류의 세기는 작아진다.</li> <li>한 개를 끊으면 나머지 전기 기구가 작동하지 않는다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>각 저항에 걸리는 전압은 같다.</li> <li>회로 전체에 흐르는 전류의 세기는 커진다.</li> <li>한 개를 끊어도 나머지 전기 기구는 작동한다</li> </ul>

1. 물의 흐름 모형과 전기 회로를 비교한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

- (1) 물의 흐름은 전류에 비유할 수 있다.  
.....( )

(2) 펌프는 전구에 비유할 수 있다.  
.....( )

(3) 전자를 속도적으로 이동하게 하는 것  
.....( )

2. 전류, 전압, 저항 중 비례하는 관계인 것을 |보기|에서 모두 고른 것은?

| 보기 |

#### ㄱ. 전압과 전류 ㄴ. 저항과 전류

#### □ 저항과 전압

①  $\neg$       ②  $\sqsubset$       ③  $\neg, \sqsubset$   
④  $\sqsubset, \sqsubseteq$     ⑤  $\neg, \sqsubset, \sqsubseteq$

3. 다음 설명 글에서 저항의 직렬연결에 대한 것에는 ‘직렬’, 저항의 병렬연결에 대한 것에는 ‘병렬’이라고 쓰시오.

- (1) 전기 기구 1 개만 고장 나도 나머지 전  
기 기구가 모두 작동하지 않는다.  
..... ( )

(2) 각 전기 기구에 걸리는 전압이 전원의  
전압과 같다. ..... ( )

(3) 전기 기구를 많이 연결할수록 회로 전  
체에 흐르는 전류의 세기는 커진다.  
..... ( )

스스루 평가

학습 내용에 대한 자신의 이해 정도를  
다음 기준에 따라 평가해 보자

알지만  
설명하기 힘들다.

자신 있게  
설명할 수 있다.

전류, 전압, 저항

음의 법칙

저항의 연결

# 전류의 자기 작용

- 01. 전류가 만드는 자기장
- 02. 전류가 흐르는 도선이 받는 힘

떴다 떴다 무인 비행기

공원에 갔더니 사람들이

무인 비행기를 가지고 놀아.

무인 비행기의 회전 날개가 돌기 시작하더니  
이내 하늘로 떠올랐어.

회전 날개는 전동기에 연결되어 있는데  
전동기는 자석과 코일로 이루어져 있대.

무인 비행기의 날개가 회전할 때  
자석과 코일은 어떤 역할을 할까?

날개가 회전할 때  
자석과 코일

내 생각 말하기      무인 비행기의 회전 날개는

회전 날개와 연결되어  
있는 전동기

□

궁금증을 해결하기 위해 다음 열쇠 글을 읽고 나의 학습 계획을 세워 보자.

전류가 만드는 자기장

코일에 전류가 흐르면 코일 주변에 어떤 변화가  
생기는지 알아본다.

1  
첫 번째 열쇠

전류가 흐르는  
도선이 받는 힘

전동기에서 코일을 돌아가게 하는 힘은 무엇  
인지 알아본다.

2  
두 번째 열쇠

나의 학습 계획      나는 이 단원에서

나는 학습 속도를  
증가시킬 수 있는  
방법을 찾았습니다.

전선 주위에서  
나침반 바늘이  
움직이는 까닭은  
무엇일까?

# 전류가 만드는 자기장

이 단원을 배우면

이쪽이  
북쪽이구나.

전류가 흐르는 도선 주위에 자기장이 생기는 것을 관찰  
할 수 있다.

전류가 흐르는 코일 주위에 나침반을 두면 어떻게 될까?

자석에 나침반을 가까이 하면 북쪽을 가리  
키던 나침반 바늘이 움직인다. 자석 주위에  
는 자기력이 작용하는데, 자기력이 작용하는  
공간을 **자기장**이라고 한다. 자기장의 방향은  
나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향이다. 다  
음 탐구로 코일에 전류가 흐르면 코일 주위에  
는 어떤 변화가 있는지 알아보자.

| 그림 2-11 | 막대자석 주위의 자기장  
철 가루가 배열되는 모습을 보면  
자기장을 확인할 수 있다.

과학적 탐구 능력 · 과학적 의사소통 능력

## 전류가 흐르는 코일 주위에 생기는 자기장

관찰

(-)(+)

**무엇을 알아볼까** 전류가 흐르는 코일 주위에 생기는  
자기장을 관찰하고 설명할 수 있다.

### 어떻게 할까

준비물 : 전지, 에나멜선, 나침반,  
집게 달린 전선, 스위치

1. 에나멜선을 여러 번 감아 코일을  
만들고, 그림과 같이 전지에  
스위치와 코일을 연결한다.

코일

나침반

2. 코일 주위에 나침반을 놓고 스위치를 닫았을 때 나침반 바늘이 N극이 가리키는 방향을 관찰하여 그린다.

3. 전류의 방향을 반대로 바꾸어 과정 2를 반복한다.

### 활동 도우미

전류의 방향을 바꾸는 방법  
전지의 (+)극과 (-)극에 연결된 두 도선을 바꾸어 연결한다.

코일      전류

코일      전류

### 스스로 평가

#### 정리하기

1. 코일에 전류가 흐를 때 나침반 바늘이 N극이 향하는 모습으로 알 수 있는 것을 설명해 보자.

나침반 바늘이 가리키는 방향을 정확하게 관찰하였는가?

2. 전류의 방향을 바꾸었을 때 나침반 바늘이 가리키는 방향의 변화로 알 수 있는 것을 설명해 보자.

모둠 구성원과 협력하며 활동하였는가?

코일에 전류가 흐르면 코일 주위에 놓인 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향이 바뀐다. 이는 코일 주위에 자기장이 생기기 때문이다. 코일에 흐르는 전류의 방향이 바뀌면 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향도 바뀌는데, 이는 코일 주위에 생기는 자기장의 방향이 반대로 바뀌기 때문이다. 전류가 흐르는 코일 주위에 생기는 자기장의 모양은 |그림 2-12|와 같다.

전류

| 그림 2-12 | 전류가 흐르는 코일 주위의 자기장

1. 자기력이 작용하는 공간을 ( )이라고 한다.

1  
 자기장

무인 비행기의 전동기에 있는 코일에 전류가 흐르면 코일 주위에 ( )이 생긴다.

2. 코일에 흐르는 ( )의 방향이 바뀌면 코일 주위에 생기는 자기장의 방향이 바뀐다.

3. 과학적 사고력 지하철 승강장에서 나침반을 들고 있으면 지하철이 들어오거나 떠날 때 나침반 바늘이 북쪽이 아닌 방향을 가리킨다. 그 까닭은 무엇인가?

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 76 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

# 전류가 흐르는 도선이 받는 힘

전류가 흐를 뿐인데  
선풍기가 돌아가는  
까닭은 무엇일까?

날개가 어떻게  
돌아가는 거지?

이 단원을 배우면

자기장에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘을 설명할 수 있다.

간이 전동기를 만들고 전동기의 원리를 설명할 수 있다.

내가  
시원하게  
해줄게.

## 자기장에서 전류가 흐르는 도선은 어떻게 힘을 받을까?

전류가 흐르면 세탁기나 선풍기가 돌아간다. 이는 자기장에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘을 이용한 것이다. 다음 활동으로 자기장에서 도선이 받는 힘을 알아보자.

### 자기장에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘 관찰하기

준비물 | 말굽 자석, 전지, 알루미늄 포일, 집게 달린 전선, 스위치, 나무 도막, 가위, 면장갑

1. 알루미늄 포일을 말굽 자석의 두 극 사이에 놓고 그림과 같이 전지에 연결한다.

2. 스위치를 닫고 알루미늄 포일을 관찰한다.

알루미늄 포일은 어떻게 되는가?

전류가 흐르면 알루미늄  
포일이 금방 뜨거워지므로, 스위치  
를 오래 누르지 않는다.

(+) (-)

3. 알루미늄 포일에 흐르는 전류의 방향을 반대로  
바꾸어 실험을 반복한다.

알루미늄 포일은 어떻게 되는가?

4. 과정 3에서 말굽 자석의 극을 반대로  
바꾸어 실험을 반복한다.

알루미늄 포일은 어떻게 되는가?

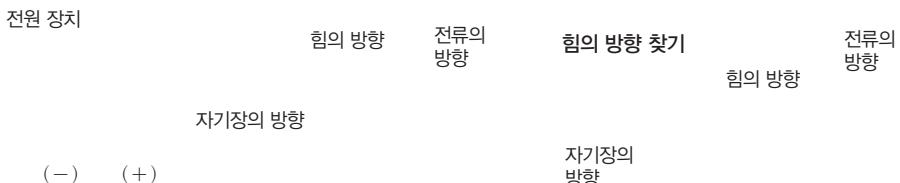
알루미늄 포일

말굽  
자석

알루미늄 포일의 움직임에 영향  
을 미치는 것은 무엇인지 생각  
해 보자.

말굽 자석의 두 극 사이에 있는 알루미늄 포일에 전류가 흐르면 알루미늄 포일이 움직인다. 말굽 자석이 만드는 자기장에서 전류가 흐르는 알루미늄 포일이 힘을 받기 때문이다.

자기장에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘의 방향은 |그림 2-13|과 같으며, 전류와 자기장의 방향에 모두 수직이다. 전류의 방향이 바뀌거나 자기장의 방향이 바뀌면 전류가 흐르는 도선이 받는 힘의 방향도 바뀐다.



스위치

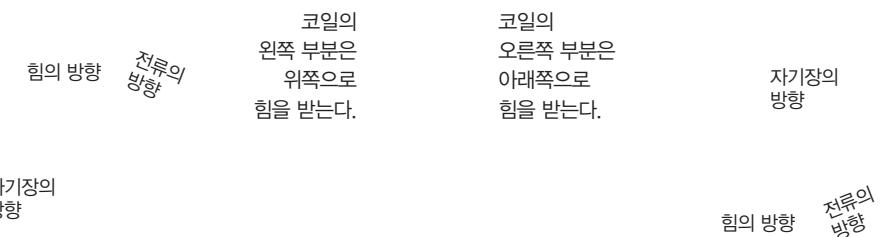
오른손의 네 손가락을 자기장의 방향으로 펴고 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향이 힘의 방향이다.

|그림 2-13| 자기장에서 도선이 받는 힘

자기장에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘의 크기는 전류가 세게 흐를수록 크고, 자기장이 세수록 크다.

### 전동기가 돌아가는 원리는 무엇일까?

자기장에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘을 이용한 장치에는 전동기가 있다. 전동기는 |그림 2-14|와 같이 자석과 코일로 구성되어 있다. 전동기의 코일에 전류가 흐를 때 코일의 왼쪽 부분과 오른쪽 부분에 흐르는 전류의 방향은 서로 반대이다. 따라서 두 부분이 받는 힘의 방향도 반대가 되어 코일이 회전한다.



|그림 2-14| 전동기의 원리

다음 탐구에서 전동기의 원리를 바탕으로 간이 전동기를 만들어 보자.

과학적 탐구 능력 · 과학적 의사소통 능력

## 간이 전동기 만들기

탐구 설계 및 수행

**무엇을 알아볼까** 간이 전동기를 만들고 전동기의 작동 원리를 설명할 수 있다.

**어떻게 할까**

**준비물** 네오디뮴 자석, 전지, 전지 끼우개, 에나멜선, 칼, 투명테이프, 구리판, 지우개, 클립, 니퍼 등

인터넷 검색어

**호모풀라 전동기**

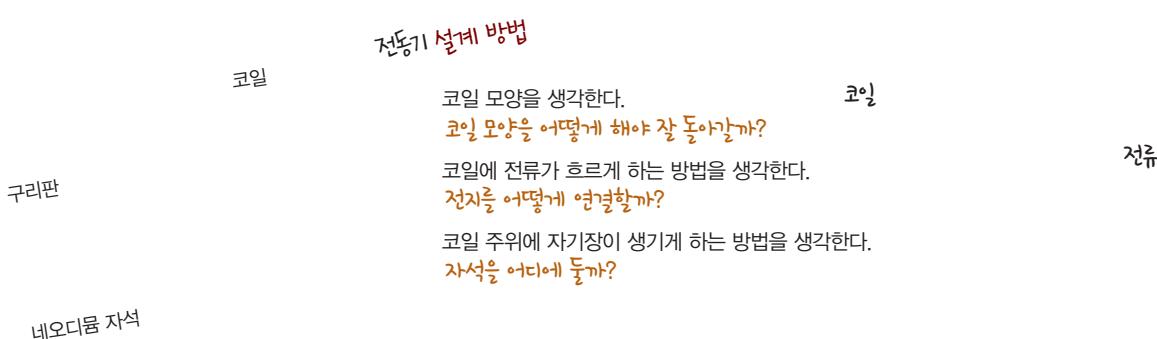
다양한 모양으로 돌아가는 전동기 영상을 찾아볼 수 있다.

**1. 전동기의 원리와 전동기의 주요 부품이 무엇인지 생각한다.**

전동기의 원리:

주요 부품:

**2. 설계** 자신이 만들 간이 전동기를 설계하고 설계도를 그린다.



활동 도우미  
코일의 끝단 처리 방법

사포를 이용하여 코일의 한쪽 끝은 에나멜을 완전히 벗기고, 다른쪽 끝은 에나멜을 반만 벗긴다.

<전동기 설계하기>

코일 모양

전류를 흐르게 하는 방법

설계도

자기장이 생기게 하는 방법

3. 탐구 수행 과정 2에서 설계한 간이 전동기를 만든다.
4. 의사소통 자신이 만든 간이 전동기의 작동 원리를 발표한다.

간이 전동기의 작동 원리

### 정리하기

1. 친구들의 발표 내용을 종합하여 간이 전동기의 작동 원리를 정리해 보자.

2. 친구들이 만든 간이 전동기를 평가해 보자.

모둠 평가 항목	친구 1	친구 2	친구 3	친구 4	친구 5	친구 6	(매우 잘함 , 잘함 , 보통 )
전동기의 구조							
창의성							

### 스스로 평가

간이 전동기를 창의적으로 설계하였는가?  
발표할 때 간이 전동기의 작동 원리를 논리적으로 설명하였는가?  
다른 친구가 발표할 때 경청하였는가?

1. 전류가 흐르는 도선은 자기장에서 (        )을 받는다.
2. 자기장에서 전류가 흐르는 도선이 있을 때 도선에 흐르는 (        )의 방향이 바뀌거나 (        )의 방향이 바뀌면 도선이 받는 힘의 방향이 바뀐다.
3. 과학적 사고력 전동기가 더 빠르게 회전하기 위한 방법은 무엇인지 설명해 보자.

2  
회전 방향

무인 비행기의 회전 날개는 자기장에서 (        )가 흐르는 도선이 받는 힘을 이용하여 돌아간다.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 78 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

## 날개가 회전할 때 자석과 코일

### 학습 후 내 생각 써 보기

본문을 학습하면서 해결한 열쇠를 모아  
궁금증에 대한 내 생각을 써 보자.

열쇠 모으기 출발!

1  
첫 번째 열쇠

무인 비행기의 전동기에 있는  
코일에 전류가 흐르면  
코일 주위에 자기장이 생긴다.

2  
두 번째 열쇠

〈꼭 포함해야 하는 용어〉  
코일, 전류, 자석, 자기장

무인 비행기의 회전 날개는

무인 비행기의 회전 날개는  
자기장에서 전류가 흐르는  
도선이 받는 힘을 이용하여  
돌아간다.

궁금증  
날개

### 과학적 탐구 능력 간이 스피커 만들기

간이 스피커를 만들고 작동 원리를 발표해 보자.

준비물 : 둥근 자석, 투명 컵, 에나멜선, 이어폰, 칼

1. 둥근 자석을 고정한 투명 컵 위에 코일을 붙이고,  
이어폰 연결선을 연결한다.
2. 자신이 만든 간이 스피커를 작동하여 소리를 들어  
보고, 작동 원리를 정리하여 발표한다.

## 전류가 만드는 자기장

- (1) ① : 자기력이 작용하는 공간  
(2) ② 가 흐르는 코일 주위에는 자기장이 생긴다.

### 1. 빈칸에 알맞은 말을 쓰시오.

- (1) 전류가 흐르는 코일 주위에는 ( ) 이 생긴다.  
(2) 자기장에서 전류가 흐르는 도선은 ( )을 받는다.

전류

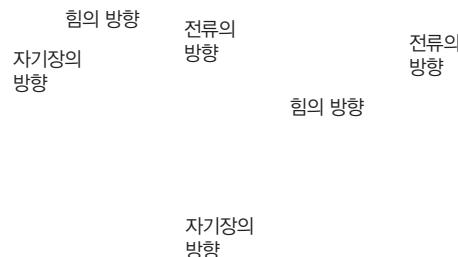
▲ 막대자석 주위의 자기장

▲ 전류가 흐르는 코일 주위의 자기장

- (3) 코일에 흐르는 전류의 방향이 바뀌면 코일 주위에 생기는 자기장의 방향도 반대로 바뀐다.

## 전류가 흐르는 도선이 받는 힘

- (1) 자기장에서 전류가 흐르는 도선은 ③ 을 받는다.



- (2) 자기장에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘의 크기는 ④ 가 세게 흐를수록, ⑤ 의 세기가 셀수록 크다.

- (3) 전동기의 원리: 전동기의 코일에 전류가 흐를 때 코일의 왼쪽 부분과 오른쪽 부분에 흐르는 전류의 방향이 반대이므로 두 부분이 받는 힘의 방향도 반대가 되어 코일이 회전한다.

- 코일의 왼쪽 부분은 ⑥ 으로 힘을 받는다. 코일의 오른쪽 부분은 ⑦ 으로 힘을 받는다.

(+)

(-)

### 2. 그림과 같이 자석 사이에 전류가 흐르는 도선이 놓여 있다. 이 도선이 받는 힘의 방향은 어느 쪽인지 고르시오.

3. 간이 전동기에 대한 설명으로 옳은 것은 ○ 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

- (1) 전류가 세게 흐를수록 코일이 더 빠르게 회전한다. ..... ( )  
(2) 전류의 방향이 바뀌면 코일이 회전하는 방향이 바뀐다. ..... ( )  
(3) 자석의 극을 바꾸어도 코일이 회전하는 방향은 바뀌지 않는다. ..... ( )

## 스스로 평가

학습 내용에 대한 자신의 이해 정도를 다음 기준에 따라 평가해 보자.

알지만  
설명하기 힘들다.  
자신 있게  
설명할 수 있다.  
이해하기  
어려웠다.

전류가 만드는 자기장

전류가 흐르는 도선이 받는 힘

## 개념 짚고 가기

- ① 전기를 띤 두 물체 사이에 작용하는 힘을 ( )이라고 한다.
- ② 물체가 전기를 띠는 현상을 ( )이라고 한다.
- ③ 대전체를 가까이 할 때 물체에 전하가 유도되는 현상을 ( )라고 한다.
- ④ 전하의 흐름을 ( )라 하고, 단위로는 ( )를 사용한다.
- ⑤ 전류를 흐르게 하는 능력을 ( )이라 하고, 단위로는 ( )를 사용한다.
- ⑥ 전류의 흐름을 방해하는 정도를 ( )이라 하고, 단위로는 ( )을 사용한다.
- ⑦ 전류의 세기는 ( )에 비례하고, ( )에 반비례한다.
- ⑧ 전류가 흐르는 코일 주위에는 ( )이 생긴다.
- ⑨ 자기장에서 전류가 흐르는 도선은 ( )을 받는다.

## 개념 적용하기

- 01.** 고무풍선을 텀가죽으로 마찰한 다음 텀가죽을 고무풍선에 가까이 하였다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 |보기|에서 모두 고른 것은?

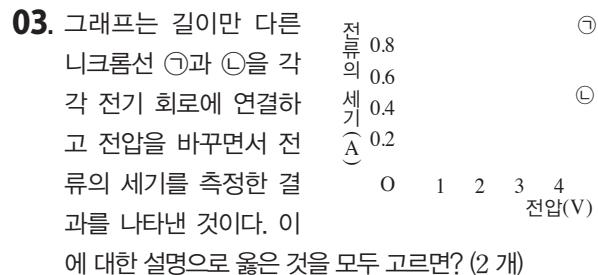
|보기|

- ㄱ. 마찰할 때 텀가죽과 고무풍선 사이에서 전자가 이동한다.
- ㄴ. 고무풍선과 텀가죽은 같은 전하로 대전된다.
- ㄷ. 텀가죽을 고무풍선에 가까이 하면 고무풍선이 끌려온다.

- ① ㄱ      ② ㄱ, ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ  
 ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 02.** 그림은 어떤 회로의 도선 속에서 원자핵과 전자의 모습을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 전류는 ㉠에서 ㉡ 쪽으로 흐른다.  
 ② 전선에는 전류가 흐르지 않는다.  
 ③ 원자핵은 (-)극 쪽으로 이동하고 있다.  
 ④ ㉡ 쪽에 전지의 (+)극이 연결되어 있다.  
 ⑤ 전류의 방향과 전자의 이동 방향은 같다.



- ① 두 니크롬선은 저항이 같다.  
 ② 니크롬선 ㉡의 저항은  $5\Omega$ 이다.  
 ③ 니크롬선의 저항은 ㉠이 ㉡보다 크다.  
 ④ 니크롬선 ㉠을 연결했을 때 전압이  $1.5\text{ V}$ 라면 전류는  $0.3\text{ A}$ 이다.  
 ⑤ 전기 회로에 연결된 저항을 바꾸면 같은 전압을 걸었을 때 전류의 세기가 달라진다.

- 04.** 그림은 전류가 흐르는 코일을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 |보기|에서 모두 고르시오.

|보기|

- ㄱ. 코일 주위에는 자기장이 생긴다.
- ㄴ. 전류의 방향을 바꾸어도 코일 주위에 생기는 자기장의 방향은 변하지 않는다.
- ㄷ. ㉠에 나침반을 놓으면 나침반 바늘의 N극이 코일 쪽을 가리킨다.

## 핵심역량 키우기

05. 과학적 사고력 검전기에 (−)대전체를 가까이 하면 금속박이 벌어지고, 이 상태에서 손가락을 금속판에 접촉하면 그림과 같이 벌어져 있던 금속박이 오므라든다.

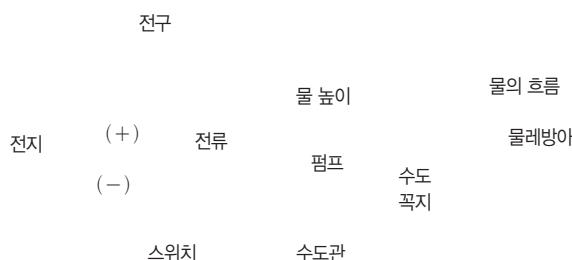
07. 과학적 문제 해결력 가정에서 전기 기구를 동시에 많이 연결하면 전류가 세져서 화재 등 사고가 날 위험이 있다. 이처럼 전류가 과도하게 흐를 때 차단기는 회로를 끊어서 사고를 막아 주는 역할을 한다. 그림과 같이 전선이 연결되어 있을 때, ①~④ 중 차단기를 설치해야 하는 위치를 고르고, 그 까닭을 설명하시오.

이 과정을 검전기에서 전하의 이동으로 설명하시오.

④  
③  
②  
①

### ▲ 가정의 전기 배선

06. 과학적 사고력 그림과 같이 전기 회로를 물의 흐름 모형에 비유할 때 실제 전기 현상과 일치하지 않는 점 을 설명하시오.



08. 과학적 탐구 능력 그림과 같은 장치에서 사각형 코일이 시계 방향으로 돌기 시작하였다.

B C

A D

코일에서 전류가 흐르는 방향을 코일의 A~D를 이용하여 설명하시오.

# 전기와 관련된 역사 자료집

전기가 없는 현대 문명을 상상할 수 있을까? 전기는 어두운 곳을 밝히고, 따뜻하게 해 주고, 거대한 크레인도 움직일 수 있다. 이렇게 편리한 전기는 어떻게 발견되었고 어떻게 이용되어 왔는지 등 전기에 관한 자료를 모아서 전기 역사 자료집을 만들 수 있다.

## >> 과학자의 업적

- 전기와 관련한 발견이나 발명을 시대순으로 나열한 것이다. 각 내용에 해당하는 과학자의 업적을 찾아 정리한다.

### [포함해야 할 요소]

과학자	발견 연도
발견 내용	당시의 논쟁 내용

전기를 발견하다.	전기를 확인하다.	전기를 저장하다.	전하에도 힘이 작용한다.	전류의 자기 작용을 발견하다.	옴의 법칙을 발견하다.
고대 타レス는 호박에서 전기 현상을 발견하였다.	뒤페는 전기의 두 종류를 확인하였다.	뮈스헨브록은 전기를 담을 수 있는 '레이던병'을 발명하였다.	쿨롱은 전하 사이에 힘이 작용한다는 것을 밝혔다.	외르스테드는 전기와 자기의 관계를 밝혔다.	옴은 전압과 전류의 세기 사이의 관계를 설명하여 옴의 법칙을 발표하였다.

타レス(Thales, B.C.624?~B.C.546?)  
뒤페(Du Fay, C. F. de C., 1698~1739)  
뮈스헨브록(Musschenbroek, P. van, 1692~1761)  
쿨롱(Coulomb, C. A. de, 1736~1806)  
외르스테드(Ørsted, H. C., 1777~1851)  
옴(Ohm, G. S., 1789~1854)

## >> 작품 전시회

모둠별로 조사한 내용을 정리하여 전기 역사 자료집을 만들어 전시한다.

지구와 달의 운동으로 나타나는 현상은 무엇이며,  
태양과 행성은 어떤 특징이 있을까?

# 태양계

1

## 지구와 달

달 전체가 가려지는 현상은  
어떻게 일어날까?

2

## 태양계의 구성

천체 망원경으로  
관측한 태양계 천체는  
어떤 모습일까?

# 지구와 달

01. 지구와 달의 크기를 측정하는 방법

02. 운동하는 지구

03. 가려지는 태양과 달

달 전체가 가려지는 현상

내 생각 말하기      내 생각에는

▶ 이미 배운 내용 | 지구는 자전과 공전을 하고, 지구에서 보이는 달의 모양과 위치는 변한다.

궁금증을 해결하기 위해 다음 열쇠 글을 읽고 나의 학습 계획을 세워 보자.

**. 지구와 달의 크기를 측정하는  
방법**

지구의 크기와 달의 크기는 얼마나 차이가  
나는지 비교한다.

1  
제1주  
제1주 열쇠

**. 운동하는 지구**

달 전체가 가려지는 현상이 일어날 때 지구  
와 달과 태양의 배열 순서를 알아본다.

2  
제2주  
제2주 열쇠

**. 가려지는 태양과 달**

나의 학습 계획      나는 이 단원에서

제1주  
제1주 학습  
제1주 출발!

# 지구와 달의 크기를 측정하는 방법

실제 지구의 크기는  
어떻게 짤까?

저한테  
맞는 옷이  
있나요?

너리둘레가  
.....

이 단원을 배우면

지구의 크기를 측정하는 방법을 알고, 그 크기를 구할 수 있다.

달의 크기를 측정하는 방법을 알고, 그 크기를 구할 수 있다.

## 지구의 크기는 어떻게 측정할까?

에라토스테네스  
(Eratosthenes, B.C. 275?~  
B.C. 194?)

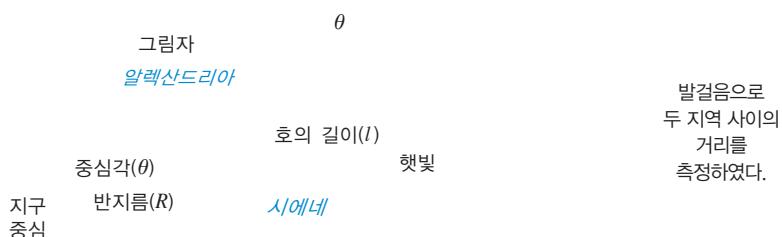
고대 그리스의 과학자로, 지구 둘레를 처음으로 측정하였다.

에라토스테네스는 하짓날 정오에 시에네에서는 햇빛이 수직으로 우물 바닥까지 비치지만, 알렉산드리아에서는 햇빛이 비스듬히 비쳐 그림자가 생긴다는 사실을 알았다. 에라토스테네스는 두 지역에서 햇빛이 비치는 각도가 다른 까닭은 지구가 둥글기 때문이라고 생각하여, 이로부터 지구의 크기를 측정하고자 하였다.

에라토스테네스는 지구가 완전한 구형이며 지구로 들어오는 햇빛은 평행하다고 가정하고, 하짓날 알렉산드리아에서 햇빛이 비치는 각도와 알렉산드리아에서 시에네까지의 거리를 측정하였다. 원에서 부채꼴의 중심각의 크기( $\theta$ )는 호의 길이( $l$ )에 정비례함을 이용하여 다음과 같은 식으로 지구의 둘레를 구하였다.

$$360^\circ : \text{지구의 둘레}(2\pi R) = \theta : l$$

막대로 햇빛이  
비치는 각도를  
측정하였다.



| 그림 3-1 | 지구의 크기 측정 원리

오늘날에는 인공위성으로 지표면에 있는 지점의 경도, 위도와 거리를 정확하게 측정하여 지구의 둘레를 구할 수 있다. 이때 두 지점 사이의 중심각은 동일한 경도에 있는 두 지점의 위도 차에 해당한다. 다음 탐구로 지구의 크기를 측정해 보자.

과학적 탐구 능력 · 과학적 의사소통 능력

## 지구의 크기 측정

측정

**무엇을 알아볼까** 지구의 크기를 측정하고, 에라토스테네스의 계산 값과 비교할 수 있다.

**어떻게 할까**

준비물 | 계산기, 연필, 지우개

**1. 수학적 사고** 에라토스테네스의 측정값으로 비례식을 세우고, 지구의 둘레를 계산한다.

중심각( $\theta$ )

호의 길이( $l$ )

지구의 둘레

**2. 측정** 다음 자료를 이용하여 중심각과 호의 길이를 찾아 비례식을 세우고, 지구의 둘레를 계산한다.

[광화문]  
위도: 37.5°N

50°N

광화문(서울) 126.9°E 37.5°N 0  
정남진 전망대  
(전라남도 장흥) 126.9°E 34.5°N 약 340 km

[정남진 전망대]  
위도: 34.5°N

10°N

130°E 150°E 170°E 180° 170°W  
경선

10°S

중심각( $\theta$ )

호의 길이( $l$ )

지구의 둘레

중심각  
위선

10°S

30°S

### 스스로 평가

중심각과 호의 길  
이를 정확하게 구하였는가?  
지구의 둘레를 정  
확하게 계산하였는가?

토의할 때 모둠 구성  
원의 의견을 존중해 주었  
는가?

### 정리하기

**1. 과정 1**에서 에라토스테네스가 구한 지구의 크기와 과정 **2**에서 현대적인 측정 방법으로 구한 지구의 크기  
를 비교해 보자.

**2. 의사소통** 두 값이 차이 나는 까닭을 토의해 보자.

## 오늘날 바로잡기

지구는 완벽한 구형일까?

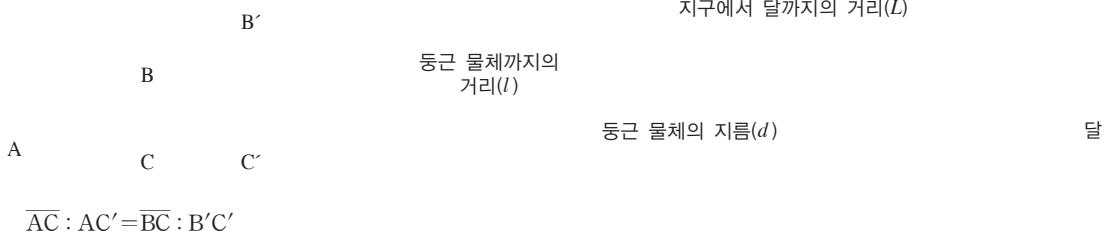
지구는 거의 둥근 모양이지만 적도 쪽이 조금 더 불록한 타원체이다.

에라토스테네스가 구한 지구의 둘레는 약 46000 km로 실제 지구의 둘레와 차이가 있다. 그 까닭은 지구가 완전한 구형이 아니고, 두 지점 사이의 거리 측정값이 정확하지 않기 때문이다. 실제 지구의 둘레는 약 40000 km이고, 지구의 반지름은 약 6400 km이다.

## 달의 크기는 어떻게 측정할까?

달은 멀리 떨어져 있으므로 크기를 직접 측정할 수 없다. 물체의 크기는 가까이 있으면 크게, 멀리 있으면 작게 보이기 때문에 크기가 다른 물체라도 거리에 따라 크기가 같아 보일 수 있다. 따라서 달의 크기가 |그림 3-2|와 같이 크기가 작은 둥근 물체와 같아 보일 때가 있다. 이때 닮음비를 이용하여 달의 크기를 측정할 수 있다.

삼각형의 닮음비  
 $\triangle ABC$ 와  $\triangle AB'C'$ 은 닮은 도형이고, 두 삼각형에서 대응하는 변의 길이의 비가 일정하다.



$$L : l = D : d$$

|그림 3-2| 달의 크기 측정 원리

이 원리를 이용하여 다음 탐구에서 달의 크기를 측정해 보자.

과학적 탐구 능력 · 과학적 문제 해결력

## 달의 크기 측정

측정

**무엇을 알아볼까** 닮음비를 이용하여 달의 크기를 측정할 수 있다.

**어떻게 할까**

두꺼운 종이

1. 교실 한쪽 벽에 보름달 사진을 붙인다.

2. **측정** 두꺼운 종이에 코르크 뚫개로 구멍을 뚫고,  
구멍의 지름을 잰다.

자

준비물 | 보름달 사진, 자(1m),  
두꺼운 종이, 코르크 뚫개, 칼

3. 구멍을 뚫은 종이에 틈을 내 자에 끼우고, 보름달 사진에서 3 m 떨어진 거리에 선다.
4. 자의 끝을 눈 아래에 대고, 자를 들어 구멍으로 보름달 사진을 본다.
5. 측정 종이를 앞뒤로 움직여 사진의 보름달이 구멍을 완전히 채웠을 때, 눈과 종이 사이의 거리를 측정한다.

보름달 사진

자  
종이

### 정리하기

1. 수학적 사고 교실에서 측정한 값을 이용하여 보름달의 지름을 구해 보자.

안전한 탐구

칼을 사용하거나 자를 눈에 달 때에는 다치지 않게 유의한다.

2. 밤에 실제 달을 보고, 과정 4~5와 같은 방법으로 달의 지름을 구해 보자(단, 달까지의 거리는 약 38만 km이다).

스스로 평가

지름과 거리를 정확하게 측정하였는가?

3. 의사소통 정리하기 2에서 측정한 달의 지름과 실제 달의 지름을 비교할 때 오차가 생긴 요인을 토의해 보자.

실제 달의 크기를 정확하게 측정하였는가?

탐구 활동에 적극적으로 참여하였는가?

실제 달의 지름은 약 3500 km이다. 실제 지구의 반지름은 약 6400 km이므로 지구는 달보다 네 배 정도 크다.

1. 에라토스테네스가 지구의 크기를 구하기 위해 직접 측정한 값은 무엇인가?
2. 지름이  $d$ 인 동전을 이용하여 지름이  $D$ 인 보름달이 동전에 정확히 가려지는 거리를 측정하였더니  $l$ 이었다. 달의 지름을 구하는 비례식을 세우시오.
3. 과학적 사고력 달의 크기는 태양 크기의 약  $\frac{1}{400}$  이지만 지구에서 보았을 때 태양과 달은 거의 비슷한 크기로 보인다. 그 까닭을 설명해 보자.

1  
첫째 줄

달의 크기는 지구 크기의 약  $(\quad)$ 이다.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 90 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

# 운동하는 지구

왜 나무가 움직이는  
것처럼 느꼈을까?

내가 움직이는 게 아니라  
네가 움직이는  
거야!

이 단원을 배우면

지구 자전으로 나타나는 천체의 겉보기 운동을 설명할  
수 있다.

나무야  
잘 가.

지구 공전으로 나타나는 별자리 변화를 설명할 수 있다.

## 지구 자전으로 나타나는 현상은 무엇일까?

움직이는 기차나 자동차에서 창밖을 바라보면 나무나 건물 등이 반대 방향으로 이동하는 것처럼 보인다. 이와 같이 지구가 서쪽에서 동쪽으로 자전하기 때문에 태양은 동쪽에서 떠서 서쪽으로 지는 것으로 보인다. 달도 동쪽에서 떠서 서쪽으로 지는 것으로 보인다. 다음 활동으로 별들은 어떻게 움직이는지 알아보자.

### 하루 동안 별의 운동 알아보기

그림 (가)~(다)는 어느 날 밤하늘에서 바라본 북극성과 북두칠성을 2시간 간격으로 나타낸 것이다.

활동 도우미

투명 필름을 겹치는 방법

북극성과 배경 풍경을 기준으로  
겹쳐지게 한다.

투명 필름

1. 투명 필름 3장에 각각 (가)~(다)의 별들 위치를 옮겨 그린다.
2. 투명 필름 3장을 겹친 다음, 별들이 이동한 경로를 표시한다.

북극성과 북두칠성이 이동한 방향을 설명해 보자.

지구에서는 북두칠성이 북극성을 중심으로 원을 그리며 시계 반대 방향으로 운동하는 것을 볼 수 있다. 이와 같이 지구 자전 때문에 태양, 달, 별과 같은 천체가 하루에 한 바퀴씩 원을 그리면서 도는 운동을 천체의 일주 운동이라고 한다. 천체의 일주 운동은 지구가 하루에 한 바퀴씩 자전하기 때문에 나타나는 겉보기 운동이다.

지구에서 밤하늘을 보면 별들은 거대한 구의 안쪽에 붙어 있는 것처럼 보인다. 이러한 가상의 구를 천구라고 하며, 천구의 중심에는 지구가 위치한다. |그림 3-3|과 같이 지구가 자전축을 중심으로 서쪽에서 동쪽으로 자전하는 동안 지구의 관찰자에게는 천구에 있는 천체가 지구의 자전 방향과 반대 방향으로 움직이는 것처럼 보인다. 따라서 |그림 3-4|와 같이 우리나라에서 북쪽 하늘을 보면 천체가 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 도는 것처럼 보이고, 남쪽 하늘을 보면 천체가 동쪽에서 서쪽으로 이동하는 것처럼 보인다.

천구

천체의 일주 운동 방향

북극성

남

북

|그림 3-3| 지구 자전과 천체의 일주 운동

#### 북극성의 위치

북극성은 천구의 북극 가까이에 있지만, 정확히 천구의 북극에 있지는 않다.

동쪽 하늘

남쪽 하늘

서쪽 하늘

북쪽 하늘

서

남

북극성

|그림 3-4| 북반구 중위도에서 바라본 별의 일주 운동 모습

별의 일주 운동 방향은  
북 ( )에서 ( )  
으로 나타난다.

동

## 지구 공전으로 나타나는 현상은 무엇일까?

지구는 태양을 중심으로 일 년에 한 바퀴씩 서쪽에서 동쪽으로 공전한다. 그러나 지구에 있는 관찰자에게는 태양이 별자리 사이를 이동하는 것처럼 보인다. 다음 활동으로 태양의 위치에 따라 별자리가 어떻게 달라지는지 알아보자.

### 태양의 위치에 따른 별자리 변화 알아보기

준비물 : 전등, 회전의자, 별자리판 4 개

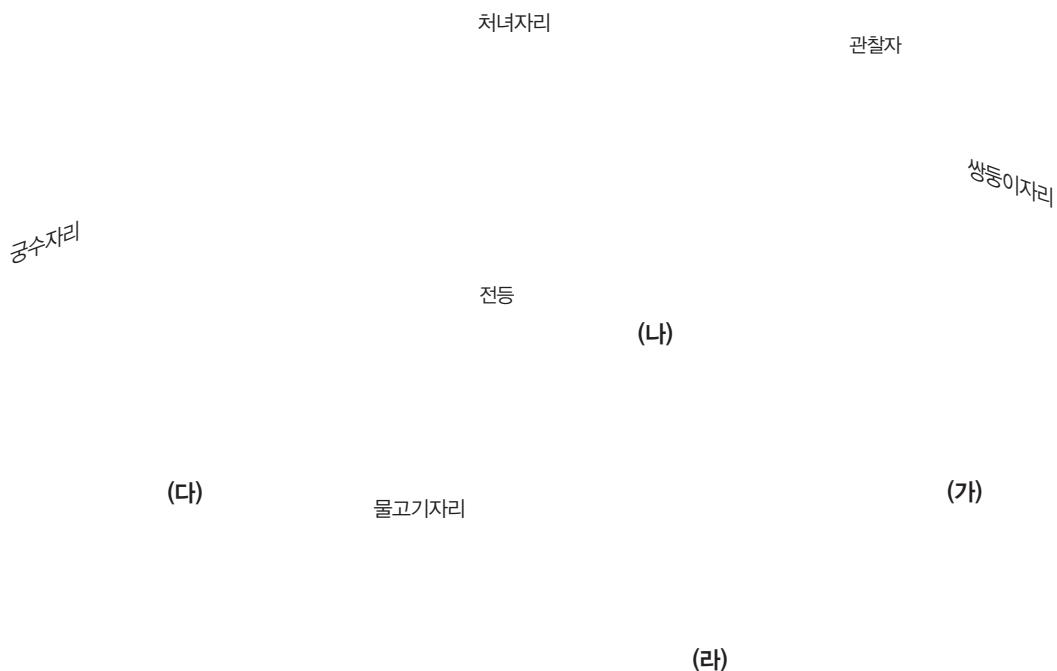
다음 과정에 따라 태양의 위치에 따른 별자리 변화를 알아본다.

#### 활동 방법

중앙에 전등을 설치한 다음, 전등에서 조금 떨어진 곳에 관찰자가 회전의자를 놓고 앉는다. 관찰자 바깥쪽에 궁수자리, 물고기자리, 쌍둥이자리, 처녀자리를 그린 별자리판 4 개를  $90^{\circ}$  간격으로 세운다. 관찰자가 전등 주위를 돌면서 전등 쪽에 있는 별자리를 관찰하고, 전등 반대쪽에 있는 별자리를 관찰한다.

전등과 관찰자는 태양과 지구 중 무엇을 나타내는지 써 보자.

(가)~(라) 위치에서 태양 쪽에 있는 별자리와 태양 반대쪽에 있는 별자리를 말해 보자.



태양은 별자리를 배경으로 서쪽에서 동쪽으로 이동하여 일 년 후에 처음 위치로 되돌아온다. 이를 태양의 **연주 운동**이라고 한다. 이때 태양이 지나가는 길인 황도에 있는 12 개의 별자리가 황도 12궁이다. 지구가 공전하는 동안 지구에서는 |그림 3-5|와 같이 태양이 있는 쪽 별자는 보이지 않고, 태양의 반대쪽에 있는 별자리가 우리나라의 경우 한밤중에 남쪽 하늘에서 보인다. 따라서 지구가 공전하여 태양이 보이는 위치가 달라지면서 계절에 따라 밤하늘에 보이는 별자리도 달라진다.

## 인터넷 검색

한국천문연구원  
(www.kasi.re.kr)

별자리와 관련된 자료를 찾아볼 수 있다.

9 월에 태양 쪽에  
있는 별자리

한국

태양 지구의 공전 궤도

9 월에 태양 반대쪽에  
보이는 별자리

우리나라에서 3월, 6월, 9월, 12월에 태양 쪽 별자리와 한밤중에 남쪽 하늘에서 보이는 별자리를 다음 표에 정리해 보자.

시기	3 월	6 월	9 월	12 월
태양 쪽 별자리			사자자리	
한밤중에 보이는 별자리				물고기자리

| 그림 3-5 | 지구의 공전에 따른 별자리 변화

- 천체가 하루에 한 바퀴씩 원을 그리면서 도는 일주 운동은 지구 ( ) 때문에 나타난다.
  - 태양은 별자리를 배경으로 1년에 한 바퀴씩 ( )에서 ( )으로 이동하는 것처럼 보인다.
  - 과학적 사고력   황도 12궁에서 자신의 생일이 속한 달에 한밤중에 남쪽 하늘에서 볼 수 있는 별자리를 찾아보고, 왜 그렇게 생각하는지를 말해 보자

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 94 쪽 '이 단원을 배운면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

# 가려지는 태양과 달

달의 모양은  
왜 달라질까?

기다려 봐.

이 단원을 배우면

달의 위상 변화를 설명할 수 있다.  
일식과 월식을 설명할 수 있다.

언제 보름달이 될 거야?

## 달의 위상 변화는 어떻게 일어날까?

매일 같은 시각에 달을 관찰하면 달의 위치가 서쪽에서 동쪽으로 조금씩 이동한 것을 볼 수 있다. 또, 보이는 달의 모양도 달라진다. 이는 달이 지구 주위를 공전하기 때문이다. 다음 활동으로 달의 모양이 어떻게 달라지는지 알아보자.

### 달의 모양 변화 알아보기

1. 어두운 실내에서 한쪽에 큰 전등을 켜 놓은 다음, 관찰자가 바닥에 앉는다.
2. 다른 한 사람은 흰 공을 머리 위로 들어 (가)~(라) 위치로 이동하고, 이때 관찰자는 각 위치에서 보이는 공의 모습을 관찰한다.

관찰자가 (가)~(라) 위치에 있는  
공을 바라보았을 때 공의 밝게 보이  
는 부분을 표시해 보자.

(다)

전등 빛

관찰자

(라)

(나)

(다)

(라)

(가)

(가)

흰 공을 달이라고 할 때 (가)~(라) 위치에서 색칠한 부분을 달의 모양으로 설명해 보자.

활동에서 흰 공을 관찰자를 중심으로 이동시킬 때 전등 빛을 반사하여 관찰자에게 밝게 보이는 부분은 흰 공의 위치에 따라 달라진다. 흰 공과 같이 달은 스스로 빛을 내지 못하기 때문에 지구에서 볼 때 달의 위치에 따라 햇빛을 반사하여 밝게 보이는 부분이 달라진다. 달의 밝게 보이는 부분이 지구에서 보이는 달의 모양이며, 이를 달의 위상이라고 한다.

달이 지구와 태양 사이에 있을 때를 **삭**이라 하며, 이때 지구에서는 달이 보이지 않는다. 달이 지구를 중심으로 태양의 반대편에 있을 때를 **망**이라 하며, 이때 달은 보름달로 보인다. 그리고 지구에서 볼 때 달과 태양이 직각을 이루어 달의 오른쪽 반원이 보일 때를 **상현**, 왼쪽 반원이 보일 때를 **하현**이라고 한다. |그림 3-6|에서 달의 위상 변화를 확인할 수 있다.

상현

망

삭

하현

달이 태양의 반대편에  
위치하는 음력 15 일경에  
달의 위상은 무엇인가?

# 태양과 달이 가려지는 현상은 어떻게 일어날까?

달이 지구 주위를 공전하면서 태양이 가려지는 현상이나 달이 가려지는 현상이 일어나기도 한다. 다음 활동으로 이러한 현상이 일어나는 원리를 알아보자.

## 태양과 달이 가려지는 월리 알아보기

그림과 같은 모형을 사용하여 지구에서 태양과 달이 가려지는 위치를 찾는다.

지구에서 태양이 가려지는 현상을 보려면 천체의 배열은 어떠해야 하는가?

지구에서 달이 가려지는 현상을 보려면 천체의 배열은 어떠해야 하는가?

지구에서 보았을 때 달이 태양의 일부 또는 전체를 가리는 현상을 **일식**이라고 한다. 일식은 태양, 달, 지구 순으로 일직선상에 놓일 때 일어난다. 이때 달은 삭의 위치이다. 달이 태양을 완전히 가리는 현상을 **개기 일식**이라 하고, 태양의 일부를 가리는 현상을 **부분 일식**이라고 한다. 일식은 지구에서 달의 그림자가 생기는 지역에서만 볼 수 있다.

지구에서 보았을 때 달이 지구의 그림자 속으로 들어가 달의 일부가 보이지 않거나 전체가 가려지는 현상을 **월식**이라고 한다. 월식은 태양, 지구, 달 순으로 일직선상에 놓일 때 일어난다. 이때 달은 망의 위치이다. 지구의 본그림자에 달 전체가 가려져 붉게 보이는 현상을 **개기 월식**이라 하고, 달의 일부가 가려지는 현상을 **부분 월식**이라고 한다. 월식은 지구에서 밤이 되는 모든 지역에서 볼 수 있다.

## 본그림자와 반그림자

본그림자는 광원에서 오는 모든 빛이 차단되어 생기는 어두운 그림자이다. 반그림자는 광원에서 오는 빛의 일부가 차단되어 생기는 약간 어두운 그림자이다.

- ▲ 개기 일식                  ▲ 부분 일식                  ▲ 개기 월식                  ▲ 부분 월식

| 그림 3-7 | 일식과 월식

달

지구

달

| 그림 3-8 |

태양

1. 달의 오른쪽 반원이 보일 때를 ( )이라고 한다.

2. ( )은 달이 태양을 가리는 현상으로, 달이 ( )의 위치에 있을 때 일어날 수 있다.

3. 과학적 사고력 일식이 일어날 때 태양이 가려지기 시작하는 쪽은 어디이며, 그 까닭은 무엇인지 설명해 보자.

2  
월식

개기 월식은 태양, ( ), ( )의 순으로 일자선상에 놓일 때 일어난다.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 98 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

## 달 전체가 가려지는 현상

### 학습 후 내 생각 써 보기

본문을 학습하면서 해결한 열쇠를 모아  
궁금증에 대한 내 생각을 써 보자.

열쇠 모으기 출발!

1  
첫 번째 열쇠

달의 크기는 지구 크기의  
약  $\frac{1}{4}$  이다.

〈꼭 포함해야 하는 용어〉  
달의 공전, 월식, 지구의 크기, 달의 크기

내 생각 모아가는

2  
두 번째 열쇠

개기 월식은  
태양, 지구, 달의 순으로  
일직선상에 놓일 때  
일어난다.

궁금증  
해결

### 과학적 참여와 평생 학습 능력 달의 위상 사진으로 음력 달력을 만들기

스마트 기기로 달을 촬영하여 음력 달력을 만들어 보자.

1. 모둠별로 음력 한 달 중 일주일씩 달의 위상을 촬영할 날짜를 정한다.

[달 관측 가능 시간 안내]

음력 7 일 ~ 8 일경      초저녁부터 자정까지

음력 15 일경      초저녁부터 새벽까지

음력 21 일경 ~ 22 일경      자정부터 새벽까지

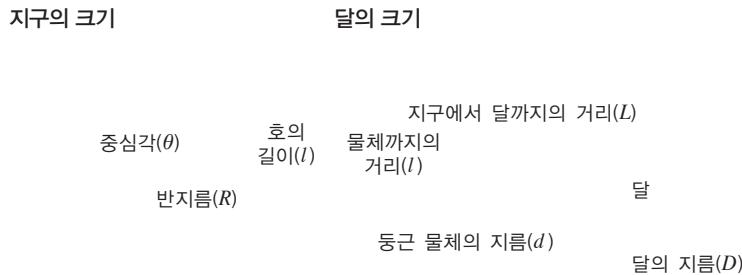
2. 주변이 어둡고 시야가 막히지 않은 곳을 정하여 스마트

기기로 달의 위상을 촬영한다.

3. 모둠별로 촬영한 사진을 모아 음력 달력을 완성한다.

## 지구와 달의 크기

### (1) 지구와 달의 크기 측정 원리



$$360^\circ : 2\pi R = ① : L : l = ② :$$

(2) 지구의 크기는 달 크기의 약 4 배이다.



1. 에라토스테네스가 지구의 크기를 측정하기 위해 가정한 2 가지는 무엇인지 쓰시오.

2. 그림은 지구의 크기를 측정하는 과정이다. 막대와 막대 그림자 끝이 이루는 각도 ⑦과 같은 값을 그림에서 찾아 쓰시오.

3. 지구 자전으로 나타나는 현상은 '자', 공전으로 나타나는 현상은 '공'으로 쓰시오.

- (1) 천체의 일주 운동 ( )  
 (2) 태양의 연주 운동 ( )  
 (3) 계절에 따른 별자리 변화 ( )

4. 그림은 태양, 지구, 달의 상대적인 위치를 나타낸 것이다. ⑦~⑩에서 달의 왼쪽 반원이 보일 때의 위치를 쓰시오.



## 지구의 자전과 공전

(1) 천체의 ③ : 천체가 하루에 한 바퀴씩 동쪽에서 서쪽으로  
도는 겉보기 운동

원인	지구 ④
보이는	우리나라에서 북쪽 하늘을 보면 천체는 북극성을 중심으로
현상	⑤ 방향으로 도는 것으로 보인다.

(2) 태양의 ⑥ : 태양이 별자리를 배경으로 1년에 한 바퀴씩  
서쪽에서 동쪽으로 도는 겉보기 운동

원인	지구 ⑦
보이는	계절에 따라 한밤중에 ⑧에서 보이는 별자리가 다르다.
현상	

## 달의 위상 변화

(1) 달의 ⑨ : 햇빛을 반사하여 보이는 달의 모양

(2) 일식: 태양, ⑩의 순으로 일직선상에 놓일 때 일어난다.

(3) 월식: 태양, ⑪의 순으로 일직선상에 놓일 때 일어난다.

## 스스로 평가

학습 내용에 대한 자신의 이해 정도를  
다음 기준에 따라 평가해 보자.

알지만  
설명하기 힘들다.

자신 있게  
설명할 수 있다.  
이해하기  
어려웠다.

지구와 달의 크기

지구의 자전과 공전

달의 위상 변화

# 태양계의 구성

01. 태양계를 이루는 행성

02. 활동하는 태양

03. 망원경을 이용한 천체 관측

천체 망원경      관측  
태양계 천체

내 생각 말하기      태양계 천체는

- ▶ 이미 배운 내용 | 태양계를 이루는 행성에는 수성, 금성, 지구, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 있다.

궁금증을 해결하기 위해 다음 열쇠 글을 읽고 나의 학습 계획을 세워 보자.

**태양계를 이루는 행성**

태양계에는 어떤 행성이 있는지 알아본다.

1  
제 1 번째 열쇠

**활동하는 태양**

태양의 특징을 알아본다.

2  
제 2 번째 열쇠

**망원경을 이용한 천체 관측**

천체 망원경으로 태양과 행성의 특징을 관측한다.

3  
제 3 번째 열쇠  
나는 학습 출발!

나의 학습 계획      나는 이 단원에서

태양계에 속한  
행성을 두 집단으로  
분류할 수 있을까?

# 행성

이 단원을 배우면

위성

| 그림 3-9 |

## 태양계를 이루는 행성은 어떻게 구분할까?

태양계를 이루는 행성은 지구의 공전 궤도를 기준으로 지구의 공전 궤도 한쪽에서 공전하는 **내행성**과 지구의 공전 궤도 바깥쪽에서 공전하는 **외행성**으로 구분할 수 있다. 내행성에는 수성과 금성이 있고, 외행성에는 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 있다. 다음 활동에서 다른 기준으로 태양계를 이루는 행성을 분류해 보자.

## 태양계를 이루는 행성 분류하기

다음 표는 태양계를 이루는 행성의 물리적 특성을 나타낸 것이다(단, 행성의 질량과 반지름은 지구를 1로 하였을 때의 상대적인 값이다).

202쪽 _ 밀도 물질의 질량을 부피로 나눈 값 으로, 물질마다 고유한 값을 나타낸다.	질량	0.06	0.82	1.00	0.11	317.92	95.14	14.54	17.09
	반지름	0.38	0.95	1.00	0.53	11.21	9.45	4.01	3.88
	평균 밀도( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	5.43	5.24	5.51	3.93	1.33	0.69	1.27	1.64
	위성 수(개)	0	0	1	2	69	62	27	14
	고리	없음	없음	없음	없음	있음	있음	있음	있음

(출처: nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet)

기준을 정하여 행성을 두 집단으로 분류해 보자.

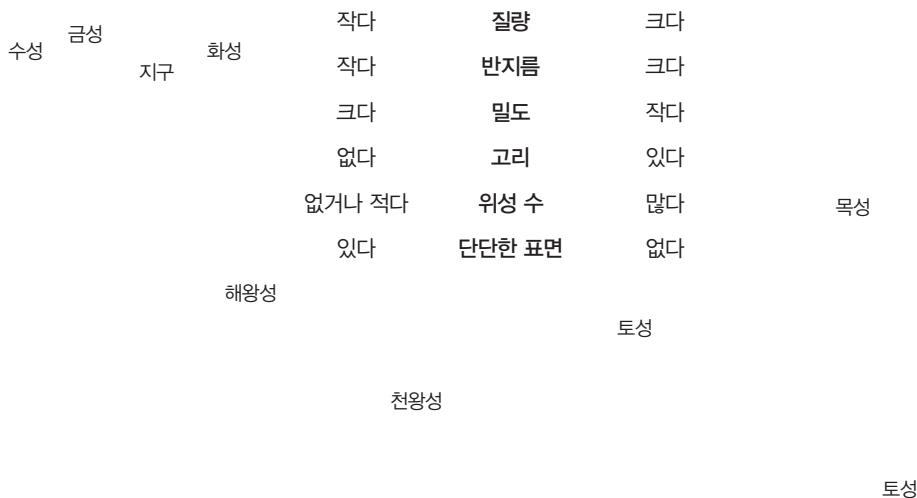
분류 기준 :	질량	분류 기준 :	반지름	분류 기준 :
작은 행성	큰 행성	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.

위 결과를 종합하여 행성을 두 집단으로 분류하고, 각 집단에 속한 행성의 공통적인 특징을 정리해 보자.

수성, 금성, 지구, 화성은 질량과 반지름이 작고 밀도가 큰 행성으로, **지구형 행성**이라고 한다. 지구형 행성은 암석으로 이루어져 표면이 단단하다. 목성, 토성, 천왕성, 해왕성은 질량과 반지름이 크고 밀도가 작은 행성으로, **목성형 행성이**라고 한다. 목성형 행성은 기체로 이루어져 단단한 표면이 없고, 고리가 있으며, 위성 수가 많다. 이와 같이 물리적 특성에 따라 태양계 행성을 지구형 행성과 목성형 행성으로 분류한다.

#### 인터넷 검색

한국천문연구원([www.kasi.re.kr](http://www.kasi.re.kr))  
지구형 행성과 목성형 행성에  
관련된 자료를 찾아볼 수 있다.



태양계를 이루는 행성  
중 단단한 표면이 없는 행  
성을 모두 써 보자.

| 그림 3-10 | 지구형 행성과 목성형 행성

1. 태양계에서 내행성이고, 대기 성분의 대부분이 이산화 탄소인 행성은 무엇인가?
2. 목성형 행성은 지구형 행성보다 크기가 ( 크고, 작고 ), 밀도가 ( 크다, 작다 ).
3. 과학적 사고력   화성과 목성 중 탐사선이 착륙해서 탐사할 수 있는 행성을 쓰고, 그 깊을 설명해 보자.

1  
 목성형 행성

태양계를 이루는 행성을 본  
문에서 찾아 밑줄 긋는다.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 106쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

# 활동하는 태양

내 기운이  
좀 세지!

태양의 활동은  
지구에 어떤 영향을  
줄까?

이 단원을 배우면

태양 표면과 대기의 특징을 설명할 수 있다.  
태양의 활동이 지구에 미치는 영향을 설명할 수 있다.

데이터가 왜  
안 보내지는 거야?

## 태양은 어떤 특징이 있을까?

태양은 태양계에서 스스로 빛을 내는 유일한 천체이다. 태양은 많은 양의 에너지를 우주 공간으로 내보내고, 태양계를 이루는 행성은 태양의 영향을 받고 있다.

밝고 둥글게 보이는 태양의 표면을 **광구**라고 하며, 평균 온도는 약  $6000^{\circ}\text{C}$ 이다. 광구에는 수많은 쌀알을 뿐여 놓은 것 같은 무늬가 나타나는데, 이를 **쌀알 무늬**라고 한다. 또, 광구에는 크기와 모양이 불규칙한 어두운 무늬가 나타나는데, 이를 **흑점**이라고 한다. 흑점의 온도는 약  $4000^{\circ}\text{C}$ 로 주위보다 온도가 낮아 어둡게 보인다.

태양의 대기는 광구 바로 위 얇고 붉은색인 **채층**과 채층 위로 넓게 뻗어 있고 진주색인 **코로나**로 구분한다. 코로나의 온도는  $100\text{만 }^{\circ}\text{C}$  이상으로 매우 높다.

광구

흑점

쌀알 무늬

태양의 대기에서는 흥염과 플레어가  
나타나기도 한다. 흥염은 광구에서 온도가  
높은 물질이 대기로 솟아오르는 현상  
으로, 불꽃이나 고리 등 다양한 모양으로  
나타난다. 플레어는 흑점 부근에서 폭발이  
일어나 채층의 일부가 순간 매우 밝아지  
는 현상이다. 또, 태양에서는 고온의 입자  
들이 우주 공간으로 나가는데, 이를 태양풍  
이라고 한다.

흥염

플레어

### 태양의 활동은 지구에 어떤 영향을 줄까?

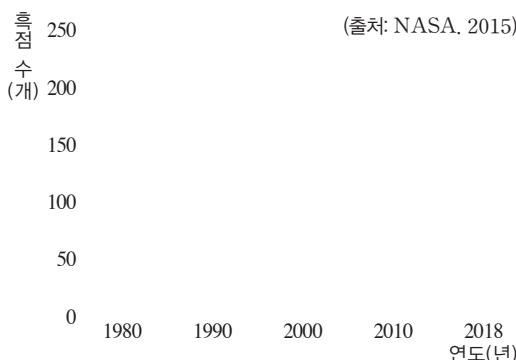
태양의 활동은 주기적으로 변하기 때문에 광구에서  
흑점이 생겨나기도 하고 사라지기도하면서 그 개수가 달  
라진다. 흑점 수는 |그림 3-13|과 같이 약 11년을 주기로  
많아졌다 적어지는데, 태양의 활동이 활발할수록 흑점 수가  
많아진다. 태양의 활동이 활발해지면 코로나의 크기가 커지고,  
흥염과 플레어가 자주 나타난다. 또, 태양풍이 더욱 강해진다.

태양의 활동이 활발해지면 지구에서는 자기 폭풍이 발생한다. 그리고 고위도 지역  
에서는 오로라가 더 자주 나타나고, 위도가 낮은 지역에서 오로라가 나타나기도  
한다. 또, 무선 전파 통신이 방해를 받거나 지구 주위를 돌고 있는 인공위성이 고장  
나기도 하며, 송전 시설이 고장 나서 정전이 되기도 한다.

| 그림 3-12 | 흥염과 플레어

자기 폭풍

지구 자기장이 불규칙하게 변하는 현상이다.



| 그림 3-13 | 흑점 수 변화(2015년 이후는 예측한 값임.)

| 그림 3-14 | 오로라

이처럼 태양의 활동이 지구에 많은 영향을 주므로 과학자들은 인공위성이나 텁사선을 이용하여 태양의 특징을 알아내고 태양의 활동을 분석한다. 우리나라에서도 태양 활동 관측 정보를 분석하여 실시간으로 예보하고 있다. 태양의 활동이 활발할 때 일어나는 현상을 다음 활동으로 정리해 보자.

### 태양의 활동이 지구에 미치는 영향 표현하기

그림은 태양의 활동이 매우 활발할 때 지구에 나타나는 영향 중 하나를 그린 것이다.

태양의 활동이 활발할 때 지구에 미치는 영향을 그림으로 표현해 보자.

인공위성이 고장 난다.

친구와 짹 지어 자신의 그림을 설명하면서 친구의 그림과 비교해 보자.

1. 밝고 둥글게 보이는 태양의 표면을 (        )라고 한다.
2. 흑점 부근에서 폭발이 일어나 채층의 일부가 매우 밝아지는 현상을 무엇이라고 하는가?
3. 과학적 사고력 2013년 초에 다음과 같은 예보가 있었다.

2  
지구환경

태양의 표면에는 밝게 보이는 (        )와 어둡게 보이는 (        )이 있다.

올해는 태양풍이 강하여 전 세계에서 무선 전파 통신이 원활하지 않을 수 있습니다.

이러한 상황이 다시 발생할 것으로 예상되는 시기를 쓰고, 그 까닭을 설명해 보자.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 110쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.



## 태양에 좀 더 가까이, 태양 관측 위성

오늘날에는 태양의 활동을 매우 관심 있게 연구하고 있다. 이는 태양의 활동으로 무선 전파 통신이 끊어지거나 방해를 받는 등 우리 생활이 영향을 받고 있기 때문이다.

태양에 대한 연구는 1995년에 발사된 태양 관측 위성인 소호(SOHO)를 통해 크게 발전하였다. 소호(SOHO)는 태양의 내부 구조와 지구에 발생할 수 있는 자기 폭풍과 관련된 자료 등을 수집하고 있다. 2010년에 발사한 태양 관측 위성(SDO)을 포함하여 최근에 발사한 위성들은 성능이 좋아져 광구, 채층, 코로나의 특징과 태양의 활동에 관련된 새로운 사실들을 밝혀내고 있다.

위성에서 수집한 태양 활동 관측 정보는 태양 활동의 변화와 지구가 받는 영향을 예측하여 예보하는 데 이용된다. 우리나라 한국천문연구원의 우주환경연구센터와 국립전파연구원의 우주전파센터는 위성에서 수집한 자료를 저장하고 분석하는 시스템을 갖추고 있으며, 이를 이용하여 태양의 활동을 예보하고 있다.

### 태양 활동 예보를 소재로 한 소설 쓰기

모둠 구성원과 함께 태양의 활동이 지구에 미치는 영향에 대비하는 활동을 조사하고, 이를 소재로 짧은 소설을 써 보자.

1. 인터넷 검색으로 태양 관련 예보와 우주 전파 재난을 조사한다.

검색어: 우주 전파 재난, 우주환경연구센터(kswrc.kasi.re.kr), 우주전파센터(spaceweather.rra.go.kr)

2. 모둠 구성원끼리 태양의 활동을 예보하는 사람을 주인공으로 한 소설을 쓴다.

# 망원경을 이용한 천체 관측

망원경으로  
천체를 관측하면  
어떻게 보일까?

멋지게  
그려 줘.

알았어.  
잘 그려 줄게!

이 탐구를 수행하면

천체 망원경을 이용하여 다양한 천체를 관측할 수 있다.

**준비물** | 천체 망원경, 태양 투영판, 종이, 연필

## 어떻게 할까

### 1 태양 표면 관측

315쪽~316쪽\_천체 망원경 구조와 조립 방법

1. 맑은 날 태양이 잘 보이는 곳에 천체 망원경을 설치한다.
2. 천체 망원경의 접안렌즈 쪽에 종이를 고정한 태양 투영판을 끼운다.
3. 경통이 태양을 향하게 하여 경통 뚜껑을 열고, 태양의 상이 태양 투영판 가운데로 오게 경통을 조절한다.
4. 태양 투영판을 앞뒤로 움직여 태양의 상을 선명하게 맞춘 다음, 보이는 모습을 그리고, 관측 일지에 관측 내용을 기록한다.  
태양을 5 분 정도 관측한 다음 경통 뚜껑을 닫아 식히고 다시 관측한다.

태양  
투영판

## 안전한 탐구

- 접안렌즈로 태양을 직접 보지 않는다.
- 어두운 곳에서 이루어지는 활동에서는 조심해서 행동한다.

### 2 달 관측

316쪽\_천체 망원경 조립 방법

1. 달을 관측할 수 있는 시각을 확인한다.
2. 어두워지기 전에 시야가 트인 장소에 천체 망원경을 설치한다.

3. 경통이 달을 향하게 방향을 조절한 다음, 보조 망원경에서 십자선 중앙에 달이 오도록 경통을 조절한다.

4. 접안렌즈를 통해 관측한 달의 모습을 관측 일지에 그린다.

저배율로 먼저 관측한 다음 고배율로 관측한다.

### 황동 도우미

- 태양 관측 방법  
보조 망원경은 사용하지 않으므로 뚜껑을 열지 않는다.

- 달 관측 방법  
주변에 빛이 없는 곳에서 관측 해야 한다. 또, 초승달이나 상현 달일 때 달 표면의 특징이 잘 보이므로 이 시기에 관측하는 것이 좋다.

### 3 행성 관측

1. 인터넷을 이용하여 오늘 밤 관측할 수 있는 행성을 조사한다.

2. 1의 행성을 관측할 수 있는 시각과 위치를 확인하고, 이 행성이 위치한 주변 별자리를 알아 둔다.

3. 관측 시각이 되면 확인해 둔 별자리를 먼저 찾은 다음, 행성을 찾는다.

4. 전체 망원경으로 행성을 관측하면서 그 특징을 관측 일지에 적는다.

월 일

### 인터넷 검색

한국천문연구원  
([www.kasi.re.kr](http://www.kasi.re.kr))

'천문우주지식정보－생활천문관－별자리맵'에서 날짜와 시각을 검색하면 별자리 사이의 행성 위치를 찾아볼 수 있다.

### 정리하기

1. 다른 모둠에 대해 천체 망원경의 사용 방법과 관찰 태도를 평가해 보자.

(매우糟함,糟함,보통)

평가 항목	모둠	1조	2조	3조	4조	5조	6조
-------	----	----	----	----	----	----	----

망원경의 올바른 사용

안전 사항 준수

적극적인 참여 태도

### 스스로 평가

천체 망원경을 올바르게 사용하였는가?

관측 내용을 자세하게 기록하였는가?

다른 모둠이 발표할 때 집중하였는가?

2. 모둠별로 천체를 관측하여 정리한 관측 일지를 모아 발표해 보자.

3. 천체 망원경을 이용하여 관측한 태양과 행성의 특징을 설명해 보자.

3  
서천체

천체 망원경 관측  
태양계 천체

학습 후 내 생각 써 보기

본문을 학습하면서 해결한 열쇠를 모아  
궁금증에 대한 내 생각을 써 보자.

열쇠 모으기 출발!

1  
제1번 열쇠

태양계 행성에는 지구를  
비롯하여 수성, 금성, 화성,  
목성, 토성, 천왕성, 해왕성이  
있다.

3  
제3번 열쇠

천체 망원경으로 관측하면  
태양은 표면에 흙점이 보인다.  
그리고 금성은 밝게 빛나고,  
화성은 붉게 보인다. 목성은 줄무늬와  
대적점이 보이고, 토성은  
고리가 뚜렷하게 보인다.

〈꼭 포함해야 하는 용어〉  
천체 망원경, 태양, 행성

태양계 천체는

2  
제2번 열쇠

태양의 표면에는 밝게 보이는  
씰알 무늬와 어둡게 보이는  
흙점이 있다.

궁금증  
해결

과학적 의사소통 능력 행성 탐사 계획서 작성하기

태양계 행성 중 하나를 선택하여 행성 탐사 계획서를 작성해  
보자.

1. 탐사할 행성과 탐사 목적을 구체적으로 정한다.
2. 탐사 목적을 실행하는 데 적합한 구성원을 생각하여 정한다.

행성 탐사 계획서

〈탐사 목적〉  
화성에서 생명체의 흔적을 찾는다.  
〈탐사를 위한 구성원〉

탐험대장

고생물학자

지질학자

지질 조사도구

담당자

## 태양계를 이루는 행성

(1) 태양계에는 8 개의 행성이 있고, ① 을 중심으로 공전한다.

### (2) 내행성과 외행성

① ② : 지구 궤도의 한쪽에서 공전하는 행성

② ③ : 지구 궤도의 바깥쪽에서 공전하는 행성

### (3) 지구형 행성과 목성형 행성

	행성	반지름	질량	밀도	위성 수	고리
지구형 행성	수성, 금성, 지구, 화성	작다	작다	④	없거나 적다	없다
목성형 행성	목성, 토성, 천왕성, 해왕성	크다	크다	⑤	많다	있다

## 태양

### (1) 태양의 구조

- 광구 • ⑥ : 주변보다 온도가 낮아 어둡게 보이는 무늬  
• 쌀알 무늬: 광구에 쌀알을 뿌려 놓은 것 같은 무늬
- 태양의 대기 • 채증: 광구 바로 위에 있는 얇은 대기층  
• ⑦ : 채증 위에 넓게 퍼진 대기층

### (2) 태양의 대기에서 볼 수 있는 현상

- ① 홍염: 광구에서 고온의 물질이 솟아오르는 현상  
② 플레이어: 흑점 부근의 폭발로 채증 일부가 매우 밝아지는 현상  
③ ⑧ : 고온의 입자들이 우주 공간으로 나가는 현상

## 태양 활동의 영향

태양의 활동이 활발해지면 태양에서 나타나는 현상이 변하고, 지구도 그 영향을 받는다.

### 태양에서 나타나는 현상

- 흑점 수가 많아진다.
- 코로나의 크기가 커진다.
- ⑨ 이 강해진다.
- 홍염이나 ⑩ 현상이 더 자주 나타난다.

### 지구가 받는 영향

- 지구 자기장이 불규칙하게 변하는 현상인 ⑪ 이 나타난다.
- ⑫ 이 방해를 받거나 인공위성이나 송전 시설이 고장 난다.

### 1. 다음 설명에 해당하는 행성을 쓰시오.

(1) 대기가 거의 없고, 표면에 운석 구덩이가 많다. ( )

(2) 행성 중 가장 크고, 대적점을 볼 수 있다. ( )

(3) 자전축이 거의 누운 상태로 자전한다. ( )

### 2. 수성과 화성의 공통점을 |보기|에서 모두 고르시오.

|보기|

ㄱ. 내행성이다.

ㄴ. 지구형 행성에 속한다.

ㄷ. 표면에 운석 구덩이가 있다.

ㄹ. 주로 수소로 이루어져 있다.

### 3. 태양에서 볼 수 있는 (가)와 (나)의 이름을 쓰시오.

(가)

### 4. 태양의 활동이 활발할 때 나타나는 현상으로 옳은 것을 |보기|에서 모두 고르시오.

|보기|

ㄱ. 태양풍이 강해진다.

ㄴ. 코로나의 크기가 작아진다.

ㄷ. 지구에서 자기 폭풍이 발생한다.

ㄹ. 오로라 현상이 잘 나타나지 않는다.

## 스스로 평가

학습 내용에 대한 자신의 이해 정도를 다음 기준에 따라 평가해 보자.

알지만  
설명하기 힘들다.

자신 있게  
설명할 수 있다.  
이해하기  
어려웠다.

태양계를 이루는 행성

태양

태양 활동의 영향

## 개념 짚고 가기

- ❶ 에라토스테네스는 원에서 부채꼴의 호의 길이는 ( )의 크기에 정비례함을 이용하여 지구의 크기를 측정하였다.
- ❷ 계절에 따라 보이는 별자리가 달라지는 것은 지구의 ( )으로 일어나는 현상이다.
- ❸ ( )은 지구의 그림자에 달이 가려지는 현상으로, 달이 ( )의 위치일 때 일어날 수 있다.
- ❹ ( ) 행성은 표면이 암석으로 이루어져 있어 단단하고, ( ) 행성은 기체로 이루어져 단단한 표면이 없다.
- ❺ 광구에는 ( )과 쌀알 무늬가 나타나고, 태양의 대기는 채층과 ( )로 이루어져 있다.
- ❻ 태양의 활동이 활발해지면 지구 자기장이 불규칙하게 변하는 ( )이 발생한다.

## 개념 적용하기

01. 그림은 에라토스테네스가 지구의 크기를 측정한 방법을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ❶ 지구로 들어오는 햇빛은 평행하다.
- ❷ 지구는 완전한 구형이다.
- ❸ 중심각 ①은  $7.2^\circ$ 이다.
- ❹ 호의 길이는 925 km이다.
- ❺  $2\pi R : 925 \text{ km} = 7.2^\circ : 360^\circ$ 이다.

02. 지구 공전과 관련된 설명으로 옳은 것은?

- ❶ 별의 일주 운동이 나타난다.
- ❷ 공전 방향은 동쪽에서 서쪽이다.
- ❸ 계절에 따라 보이는 별자리가 변한다.
- ❹ 태양의 연주 운동은 지구 공전과 관련이 없다.
- ❺ 지구에서 관측할 때 태양은 일 년 동안 동쪽에서 서쪽으로 이동하여 처음 위치로 되돌아온다.

03. 그림은 달이 공전하는 모습을 나타낸 것이다. ⑦ 위치에서 달의 위상으로 옳은 것은?



04. 다음 설명에 해당하는 행성은 무엇인지 쓰시오.

- 지구형 행성이다.
- 대기는 대부분 이산화 탄소이다.
- 크기와 질량이 지구와 가장 비슷하다.

05. 그림 (가)~(다)는 태양에서 볼 수 있는 모습이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 |보기|에서 모두 고르시오.

- |                                    |     |     |
|------------------------------------|-----|-----|
| (가)                                | (나) | (다) |
| 보기                                 |     |     |
| ㄱ. (가)는 흑점, (나)는 쌀알 무늬, (다)는 홍염이다. |     |     |
| ㄴ. (가)의 수가 많아지면 (다)의 크기는 커진다.      |     |     |
| ㄷ. (가)는 (나)와 (다)보다 온도가 높다.         |     |     |

## 핵심역량 키우기

- 06.** 과학적 탐구 능력 그림은 재연이가 15 일 간격으로 해가 진 직후 서쪽 하늘에서 관측한 태양과 주변 별자리의 위치를 순서 없이 나타낸 것이다.

(가)

(나)

- 08.** 과학적 탐구 능력 그림 (가)와 (나)는 지구형 행성과 목성형 행성을 순서 없이 제시한 것이다.

(가)

(나)

(1) (가)와 (나)를 지구형 행성과 목성형 행성으로 구분 하시오.

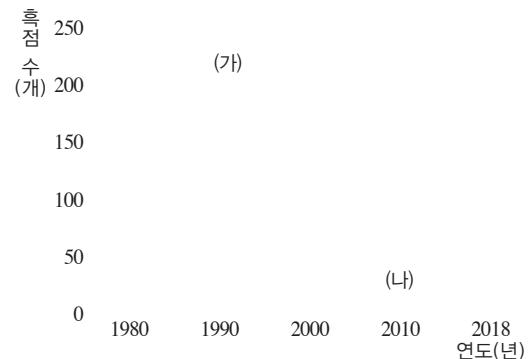
(다)

(2) 두 행성의 밀도, 반지름, 질량을 비교하여 설명하시오.

관측한 순서를 쓰고, 그 까닭을 설명하시오.

- 07.** 과학적 사고력 그림은 어느 날 태양이 가려지는 현상을 나타낸 것이다.

- 09.** 과학적 사고력 그림은 흑점 수의 변화를 나타낸 것이다.



(1) (가)일 때와 (나)일 때 태양의 활동이 활발한 정도를 설명하시오.

이와 같은 현상이 일어날 때 태양, 지구, 달의 배열 순서와 위치를 설명하고, 지구에서 이 현상을 관측할 수 있는 영역에 대해 설명하시오.

(2) 태양의 활동이 활발할 때 태양과 지구에서 나타날 수 있는 현상을 각각 1 가지 이상 설명하시오.

# 과학적인 관찰 태도

다음은 두 과학자가 자연 현상을 이해하기 위해 과학적으로  
관찰한 태도를 설명한 것이다.

더 정확하게  
기록해야 해!

별서  
나 번재야.

내가 관측한 천체의  
위치가 정확한지  
네가 확인해 봐.

티코 브라헤  
(Tycho Brahe, 1546~1601)

덴마크의 천문학자였던 티코 브라헤는  
맨눈으로 밤하늘을 관찰하고  
별의 위치를 기록하여 방대한 자료를  
남겼다. 티코 브라헤는 밤하늘에  
보이는 별과 행성의 위치를  
정확하게 기록하기 위해  
노력하였다.

갈릴레이  
(Galilei, G., 1564~1642)

렌즈 2 개를 겹치면  
멀리 있는 물체가 크게 보인다고 하니  
밤하늘을 볼 수 있는 기구를  
만들어야겠어.

달 표면은  
울퉁불퉁하군!

이탈리아의 과학자였던 갈릴레이는  
직접 망원경을 만들어 천체를 관측하였다.  
갈릴레이는 망원경을 이용하여  
태양과 달의 표면, 목성의 위성 등을 관찰하고,  
관찰한 사실을 그림과 글로  
자세하게 기록하였다.

## >> 내 생각 정리하기

윗글을 읽고, 과학적인 관찰을 위해 티코 브라헤와 갈릴  
레이가 보였던 태도를 정리해 보자.

## >> 생각 나누기

내 생각과 친구들의 생각을 공유하고, 과학적인 관찰  
태도는 어떠해야 할지 토의해 보자.

식물은 어떻게 양분을 만들까?  
또, 식물은 어떻게 에너지를 얻을까?

# 식물과 에너지

1

## 광합성과 에너지

온실 안이  
후텁지근한 까닭은  
무엇일까?

2

## 식물의 호흡과 에너지

잎이 없는 나뭇가지에서  
꽃이 피거나 새싹이  
돋아날 수 있는 까닭은  
무엇일까?

식물이 자라는 작은 세상, 온실  
온실 안은 예쁜 꽃을 비롯한 많은 식물로 가득해.  
온실은 투명한 벽과 천장을 통해 햇빛이 비치기 때문에  
별다른 조명이 없어도 무척 환한 것 같아.  
그런데 온실은 언제 들어와도 후텁지근해.  
온실 안이 후텁지근한 까닭은 무엇일까?

# 광합성과 에너지

- 01. 양분을 만드는 광합성
- 02. 광합성이 잘 일어나는 조건
- 03. 물을 끌어올리는 증산 작용

후텁지근한  
까닭

내 생각 말하기      온실은

▶ 이미 배운 내용 | 식물의 잎에서는 광합성과 증산 작용이 일어난다.

궁금증을 해결하기 위해 다음 열쇠 글을 읽고 나의 학습 계획을 세워 보자.

**· 양분을 만드는 광합성**

온실의 벽과 천장이 투명한 끼닭을 식물의 광합성과 관련하여 알아본다.

1  
제1단계 열쇠

**· 광합성이 잘 일어나는 조건**

온도, 빛, 이산화 탄소가 식물의 광합성에 미치는 영향을 확인한다.

2  
제2단계 열쇠

**· 물을 끌어올리는 증산 작용**

온실 안의 습도가 높은 끼닭을 식물의 증산 작용과 관련하여 알아본다.

3  
제3단계 열쇠

나의 학습 계획      나는 이 단원에서

나는 학습 출발!  
제3단계 열쇠

# 양분을 만드는 광합성

식물은 어떻게

스스로

양분을 만들 수  
있을까?

이 단원을 배우면

식물의 광합성 과정을 설명할 수 있다.

식물의 잎을 관찰하여 광합성이 일어나는 장소와 광합성 산물을  
확인할 수 있다.

난 스스로  
양분을  
만들 수 있어서  
그래.  
너는  
먹지도 않는데  
계속 크네?

## 식물의 광합성은 어떤 과정일까?

생물이 살아가려면 에너지가 필요하다. 동물은 에너지를 얻기 위해 먹이를 먹지만, 식물은 광합성을 하여 에너지원으로 사용되는 양분을 스스로 만들 수 있다. 다음 활동으로 식물이 광합성을 하는 데 필요한 물질을 알아보자.

## 광합성에 필요한 물질 알아보기

### BTB 용액

BTB 용액은 염기성일 때에는 파란색, 중성일 때에는 초록색, 산성일 때에는 노란색을 띤다. BTB 용액에 숨을 불어넣으면 숨 속의 이산화 탄소가 물에 녹아 산성을 띠고, 그 결과 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변한다.

BTB 용액이 피부에 닿지 않게 주의한다.

숨을 불어넣어 파란색에서 노란색으로 변한 BTB 용액을 시험관 (가)~(다)에 넣어 그림과 같이 장치하고, BTB 용액의 색깔을 관찰한다.

(가) (나) (다)

관찰 결과

BTB 용액

검정말을 넣은  
시험관

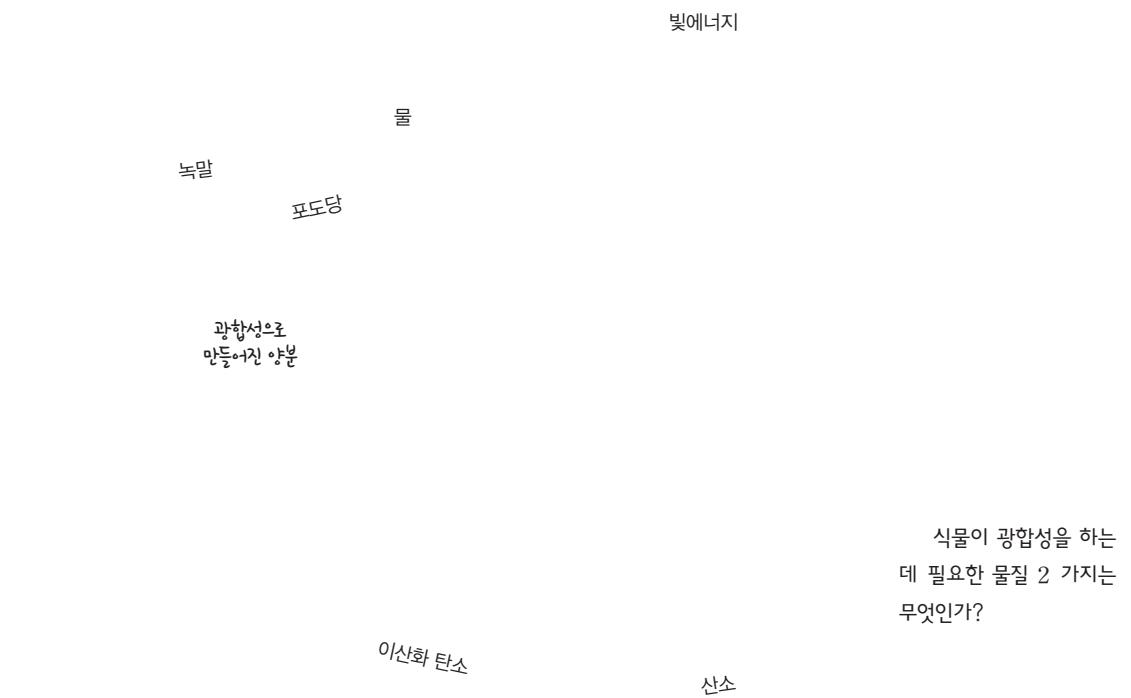
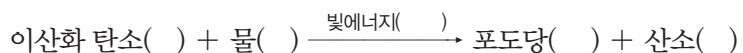
햇빛이 잘  
비치는 곳에  
약 3 시간 이상  
둔다.

검정말을 넣고 알루미늄  
포일로 싼 시험관

시험관 (나)와 (다)의 색깔 변화를 관찰하고, 색깔 변화가 일어나는 까닭을 설명해 보자.

시험관 (나)의 BTB 용액이 파란색으로 변한 것은 햇빛을 받은 검정말이 광합성을 하면서 이산화 탄소를 사용하였기 때문이다. 또, 시험관 (가)와 시험관 (다)의 BTB 용액은 색깔이 변하지 않고 노란색을 유지한다. 이는 이산화 탄소가 남아 있기 때문인데, 시험관 (다)는 햇빛이 차단되어 검정말이 광합성을 하지 않는다. 시험관 (가), (나), (다)의 변화를 통해서 식물이 빛을 받아 광합성을 할 때 이산화 탄소를 사용한다는 것을 알 수 있다.

광합성은 식물이 빛에너지를 이용하여 이산화 탄소와 물을 원료로 양분을 만드는 과정이다. 광합성이 일어나면 양분과 함께 산소도 발생한다. |그림 4-1|은 식물의 잎에서 일어나는 광합성을 나타낸 것이다. 광합성이 일어날 때 처음으로 만들어지는 양분은 포도당이며, 포도당은 곧 녹말로 바뀐다. 광합성으로 만들어진 양분은 식물의 에너지원으로 사용된다.



| 그림 4-1 | 식물의 잎에서 일어나는 광합성

## 광합성이 일어나는 장소와 광합성으로 만들어진 양분은 어떻게 확인할까?

### 엽록체와 엽록소

엽록체는 초록색 색소인 엽록소가 있어서 초록색을 띤다.

광합성은 식물 세포의 엽록체에서 일어난다. 다음 탐구로 식물 세포의 엽록체를 관찰하고, 광합성으로 만들어진 양분을 확인해 보자.

과학적 사고력 · 과학적 탐구 능력

## 광합성이 일어나는 장소와 광합성 산물

관찰

**무엇을 알아볼까** 광합성이 일어나는 장소와 광합성 산물을 확인할 수 있다.

### 어떻게 할까

**준비물** | 검정말, 에탄올, 물, 아이오딘–아이오딘화 칼륨 용액, 현미경, 시험관, 비커, 페트리 접시, 받침 유리, 덮개 유리, 스포이트, 가열 장치, 핀셋, 거름종이, 보안경, 실험용 고무장갑, 면장갑, 실험복

### 안전한 탐구

- 가열 장치에 화상을 입지 않게 면장갑을 사용한다.
- 아이오딘–아이오딘화 칼륨 용액이 피부에 닿지 않게 주의 한다.

1. 물이 담긴 비커에 검정말을 넣고, 햇빛이 잘 비치는 곳에 3 시간 정도 놓아둔다.
2. **관찰** / 검정말을 페트리 접시로 옮기고 잎을 떼어 현미경 표본을 만든 다음, 현미경으로 관찰하고 결과를 그린다.  
알갱이 모양의 구조는 어떤 색깔인가?
3. 검정말을 에탄올이 들어 있는 시험관에 넣고 물증탕을 하여 탈색한 다음, 잎을 떼어 현미경 표본을 만든다.

4. **관찰** / 현미경 표본에 아이오딘–아이오딘화 칼륨 용액을 1 방울 떨어뜨리고 거름종이로 여분의 용액을 제거한 다음, 현미경으로 관찰하고 결과를 그린다.  
알갱이 모양의 구조는 어떤 색깔인가?

검정말 잎

에탄올

물

검정말

가열  
장치

▲ 관찰한 결과(배율: )

아이오딘–아이오딘화  
칼륨 용액

### 검정말을 탈색하는 까닭

잎 세포 속 엽록체에서 엽록소가 녹아 빠져나오기 때문에 녹말을 검출하는 용액인 아이오딘–아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 색깔 변화를 잘 볼 수 있다.

탈색된 검정말 잎

▲ 관찰한 결과(배율: )

## 정리하기

1. 과정 4에서 관찰한 검정말 잎의 색깔 변화를 정리해 보자.

색깔 변화가 일어난 부분:

아이오딘 – 아이오딘화 칼륨 용액을  
떨어뜨렸을 때

일어난 색깔 변화:

2. 결론 도출 / 실험 결과로 알 수 있는 사실을 광합성과 연관 지어 설명해 보자.

### | 광합성으로 발생한 기체 확인하기 |

그림과 같이 실험 장치를 설치하여 햇빛이 잘 비치는 곳에 두면 고무관에 검정말의 광합성으로 발생한 기체가 모인다. 검정말의 광합성으로 발생한 이 기체가 무엇인지 확인해 보자.

준비물 | 검정말, 1 % 탄산수소 나트륨 수용액, 비커, 깔때기, 고무관, 핀치 집게, 향, 점화기

스스로 평가
검정말 잎의 색깔 변화를 정확하게 관찰하였는가?
광합성 장소와 광합성 산물을 옳게 설명하였는가?
실험 과정에서 안전에 유의하였는가?

검정말 잎을 현미경으로 관찰하면 잎 세포 안에 초록색을 띠는 작은 알갱이 모양의 엽록체가 들어 있는 것을 볼 수 있다. 또, 검정말 잎을 탈색하여 아이오딘–아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨린 후 관찰하면 엽록체가 청람색을 띠고 있는 것을 볼 수 있다. 이를 통해 광합성은 식물 세포의 엽록체에서 일어나며, 광합성으로 만들어진 양분이 녹말이라는 것을 확인할 수 있다.

155 쪽\_영양소를 검출하는 방법  
아이오딘–아이오딘화 칼륨 용액은 녹말과 반응하여 청람색을 나타낸다.

1. 광합성은 식물이 빛에너지를 이용하여 ( )와 물을 원료로 양분을 만드는 과정이다.
2. 광합성은 식물 세포의 ( )에서 일어나며, 광합성이 일어날 때 처음 만들어지는 양분인 포도당은 ( )로 바뀐다.
3. 과학적 사고력 수박 열매의 표면에서도 광합성이 일어난다. 그 까닭을 식물 세포에서 광합성이 일어나는 장소와 관련하여 설명해 보자.

1  
첫 번째 틀식

온실 안의 식물은 투명한 벽과 천장을 통해 비치는 햇빛을 이용하여 ( )을 한다.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 124 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

# 광합성이 잘 일어나는 조건

상축야,  
무엇이  
필요하나?

식물이  
잘 자라려면  
어떤 환경 요인이  
필요할까?

이 단원을 배우면

답답해!

식물의 광합성에 영향을 미치는 환경 요인을 설명할 수 있다.

아,  
고민되네.

## 광합성은 어떤 조건에서 잘 일어날까?

식물은 빛에너지를 이용하여 광합성을 한다. 다음 탐구로 식물이 광합성을 하는 데 빛의 세기가 어떤 영향을 미치는지 알아보자.

과학적 탐구 능력 · 과학적 문제 해결력

## 광합성에 영향을 미치는 환경 요인

측정

**무엇을 알아볼까** 빛의 세기에 따른 광합성량의 변화를 설명할 수 있다.

### 어떻게 할까

**준비물** | 시금치, 1 % 탄산수소 나트륨 수용액, 페트리 접시, 비커, 주사기, 코르크 뚫개, 핀셋, 발광 다이오드(LED) 전등, 초시계, 보안경, 실험용 고무장갑, 실험복

### 탄산수소 나트륨 수용액을 사용하는 까닭

시금치의 광합성에 필요한 이산화 탄소를 공급하기 위해서이다.

**1. 코르크 뚫개로 시금치 잎을 뚫어 잎 조각을 20 개 정도 만든다.**

시금치 잎 조각은 잎맥이 없는 부분을 뚫어 만들어야 하며, 1 개의 잎만 사용하는 것이 좋다.

**2. 주사기에 시금치 잎 조각 6 개와 1 % 탄산수소 나트륨 수용액을 넣는다.**

**3. 시금치 잎 조각이 모두 가라앉을 때까지 그림과 같이**

주사기의 피스톤을 당겨 시금치 잎 조각 속에

들어 있는 공기를 빼낸다.

코르크 뚫개

시금치  
잎 조각

시금치  
잎  
1 % 탄산수소  
나트륨 수용액

시금치  
잎 조각

4. 가라앉은 시금치 잎 조각 6 개를 1 % 탄산수소 나트륨 수용액 150 mL가 담긴 비커에 넣고, 비커 주변에 전등 3 개를 설치한 다음 전등 1 개를 켜서 빛을 비춘다.

활동 도우미

전등을 설치할 때 유의점  
시금치 잎 조각이 담긴 비커와  
각 전등 사이의 거리가 같아야  
한다.

비커	발광 다이오드 (LED) 전등
1 % 탄산수소 나트륨 수용액	
시금치 잎 조각	

5. 측정 시금치 잎 조각 6 개가 모두 떠오르는 데 걸리는 시간을 측정하여 표에 기록한다.

시금치 잎 조각이 떠오르는 까닭  
시금치 잎 조각이 빛을 받으면  
광합성으로 산소가 발생하기 때문  
이다.

6. 전등이 켜진 개수를 1 개씩 늘려가면서 과정 4~5를 반복하고, 실험 결과를 표에 기록 한다.

전등이 켜진 개수	1 개	2 개	3 개
시금치 잎 조각 6 개가			
모두 떠오르는 데			
걸리는 시간(초)			

전등이 켜진 개수가 늘어날수록 시금치 잎 조각이 떠오르는 데 걸리는 시간은 어떻게 변하는가?

### 정리하기

- 전등이 켜진 개수는 무엇을 조절하기 위한 것인가?
- 전등이 켜진 개수에 따라 시금치 잎 조각이 떠오르는 데 걸리는 시간이 다른 까닭은 무엇인가?
- 결론 도출 및 일반화 빛의 세기와 광합성량의 관계를 설명해 보자.

### 스스로 평가

시금치 잎 조각  
이 떠오르는 데 걸리는 시  
간을 정확하게 측정하였  
는가?

탐구 결과를 논리  
적으로 설명하였는가?  
모둠 구성원들과 협  
력하였는가?

### | 온도가 식물의 광합성에 미치는 영향 알아보기 |

식물의 광합성은 온도의 영향도 받는다. 온도 변화에 따른 광합성량의 변화를 알아보기 위한 실험 방법을 생각해 보자.

## 인터넷 검색

에듀넷·티-클리어

(www.edunet.net)

광합성에 영향을 미치는 환경 요인과 관련된 자료를 찾아볼 수 있다.

가라앉은 시금치 잎 조각에 빛을 비추면 잎 세포 속 엽록체에서 광합성이 일어나 산소가 발생하여 시금치 잎 조각이 떠오른다. 이때 빛의 세기가 셀수록 시금치 잎 조각이 떠오르는 데 걸리는 시간은 짧아진다. 이는 빛의 세기가 셀수록 광합성이 활발하게 일어나 발생하는 산소의 양이 증가하기 때문이다. 따라서 빛의 세기가 셀 수록 광합성량이 증가하는 것을 알 수 있다.

식물의 광합성은 |그림 4-2|와 같이 빛의 세기, 이산화 탄소의 농도, 온도의 영향을 받는다. 광합성은 빛의 세기, 이산화 탄소의 농도, 온도와 같은 환경 요인이 모두 알맞게 유지될 때 활발하게 일어날 수 있다.

광합성량은 빛의 세기가 셀수록 증가하며, 빛이 일정 세기 이상이 되면 더 이상 증가하지 않는다.

광합성량은 이산화 탄소의 농도가 높을수록 증가하며, 이산화 탄소가 일정 농도 이상이 되면 더 이상 증가하지 않는다.

광합성량은 온도가 높을수록 증가하며, 일정 온도 이상에서는 급격하게 감소한다.



| 그림 4-2 | 광합성에 영향을 미치는 환경 요인

빛의 세기와 이산화 탄소의 농도가 일정할 때 온도가 높아질수록 식물에서 발생하는 산소의 양은 어떻게 변할지 예상해 보자.

1. 광합성에 영향을 미치는 환경 요인에는 빛의 세기, ( ), 온도가 있다.
2. 광합성량은 빛의 세기가 ( 셀, 약할 )수록 증가하며, 빛이 일정 세기 이상이 되면 더 이상 증가하지 않는다.
3. 과학적 사고력 일조량이 많은 해에는 농산물의 수확량이 늘어난다. 그 까닭을 빛의 세기와 온도가 광합성에 미치는 영향과 관련하여 설명해 보자.

2  
두 번째 영역

온실 안을 따뜻하게 유지하는 까닭은 무엇인가?

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 128 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

이탈리아 밀라노에 있는 수직 숲 건물  
「보스코 베르ти칼레(bosco-verticale)」

공학  
예술  
미학

## 도시의 대기 오염과 식물의 광합성

도시의 대기 오염이 점점 심각해지고 있다. 최근 대기 오염을 해결하기 위해 식물을 이용하는 시도가 늘어나고 있다. 이탈리아 밀라노에 있는 수직 숲 건물이 대표적이다. 이 건물은 층마다 다양한 식물이 있어 마치 숲이 하늘로 치솟은 것처럼 보인다.

수직 숲 건물은 여러 가지 장점이 있다. 수직 숲 건물은 식물이 광합성을 하면서 대기 중 이산화 탄소를 흡수할 뿐만 아니라 미세 먼지를 제거하기 때문에 공기를 정화하는 효과가 있다. 미세 먼지는 식물의 잎 뒷면에 달라붙거나 기공으로 흡수된다. 또, 수직 숲 건물은 실내가 여름에는 바깥보다 시원하고 겨울에는 바깥보다 따뜻하므로, 에너지를 절약하는 효과가 있다. 그 외에도 여러 생물이 살 수 있는 환경을 제공하여 도시의 생물 다양성을 높이는 효과가 있다.

### 옥상 정원 탐방하기

주변의 옥상 정원을 탐방하여 스마트 기기로 촬영하고, 다음 기준을 바탕으로 탐방한 옥상 정원을 비교해 보자.

- 공기 정화 효과가 큰 식물로 구성되었는가?
- 다양한 생물이 살 수 있게 만들어졌는가?
- 빗물을 활용할 수 있는 구조로 설계되었는가?

# 물을 끌어올리는 증산 작용

물은 어떻게  
땅속에서 높은 나무  
꼭대기까지  
올라올 수 있을까?

뿌리에서 여기까지 물이 올라온다.

이 단원을 배우면

식물체에서 일어나는 물의 이동과 증산 작용의 관계를 이해하고, 증산 작용을 광합성과 관련하여 설명할 수 있다.  
공변세포와 기공을 관찰하고, 그 특징을 설명할 수 있다.

광합성에 필요한 물은 어떻게 잎까지 이동할까?

식물은 뿌리에서 물을 흡수하여 잎에서 광합성을 하는 데 사용한다. 다음 활동으로 식물체에서 물이 어떻게 이동하는지 알아보자.

식물체에서 일어나는 물의 이동 알아보기

같은 양의 물을 넣은 눈금실린더 (가), (나)에 잎을 모두 딴 나뭇가지와 잎이 달린 나뭇가지를 넣어 그림과 같이 장치한다.

잎을 모두 딴  
나뭇가지

잎이 달린  
나뭇가지

식용유

비닐봉지로  
밀봉

물

(가) (나)

식용유를 떨어뜨리는 까닭  
눈금실린더 속 물의 증발을 막기 위해서이다. 식용유가 물 표면에 막을 만들어 물이 증발하는 것을 막는다.

관찰     눈금실린더 (가), (나)를 햇빛이 잘 비치는 곳에 두고, 일정 시간 후 관찰한다.

관찰     눈금실린더 (나)의 나뭇가지를 비닐봉지로 밀봉하고, 일정 시간 후 관찰한다.

관찰     에서 수면의 높이가 낮아진 눈금실린더는 무엇이며, 수면의 높이가 낮아진 까닭은 무엇인가?

관찰     에서 잎이 달린 나뭇가지를 밀봉한 비닐봉지 안에 물방울이 맺힌 까닭을 토의해 보자.

잎으로 올라온 물은 잎 세포에서 광합성 등에 사용되거나, 증산 작용의 결과 수증기가 되어 식물체 밖으로 빠져나간다.

잎이 달린 나뭇가지를 넣은 눈금실린더에서 수면의 높이가 낮아진 것은 물이 나뭇가지 안으로 이동하였기 때문이다. 또, 비닐봉지 안에 맷한 물방울은 나뭇가지의 잎에서 빠져나온 수증기가 비닐봉지에 닿아 액화된 것이다. 이를 통해 식물체가 뿌리에서 흡수한 물이 줄기를 거쳐 잎으로 이동한 다음, 잎에서 수증기로 변하여 식물체 밖으로 빠져나가는 것을 알 수 있다.

식물체 속의 물이 수증기로 변하여 잎의 기공을 통해 공기 중으로 빠져나가는 현상을 **증산 작용**이라고 한다. 잎에서 일어나는 증산 작용으로 |그림 4-3|과 같이 식물의 뿌리에서 흡수한 물이 줄기를 거쳐 잎까지 이동하며, 잎에 도달한 물은 광합성을 비롯한 식물의 생명 활동에 사용된다.

#### 증산 작용의 효과

증산 작용이 일어날 때에는 물이 증발하면서 주변의 열을 흡수하므로, 증산 작용은 식물의 체온이 높아지는 것을 막는 효과가 있다.

뿌리에서 올라온 물은 줄기 를 거쳐 잎으로 이동한다.

땅속에서 뿌리로 흡수된 물은 줄기로 이동한다.

| 그림 4-3 | 식물의 증산 작용과 물의 이동

## 기공은 어떻게 생겼을까?

기공은 식물의 잎 표면에 있는 작은 구멍으로, 공변세포로 이루어져 있다. 다음 탐구로 공변세포를 관찰해 보자.

과학적 탐구 능력 · 과학적 의사소통 능력

## 공변세포 관찰

관찰

**무엇을 알아볼까** 잎의 표면에 있는 공변세포를 관찰할 수 있다.

**어떻게 할까**

**준비물** 비비추 잎, 받침유리,  
덮개유리, 스포이트, 현미경, 안  
전 면도날, 핀셋, 물, 실험용 고  
무장갑, 실험복

### 활동 도우미

공변세포를 관찰하기 좋은 식물  
비비추 대신 닭의장풀이나 옥잠  
화의 잎을 사용할 수 있다.

비비추 잎

잎 뒷면 표피

### 안전한 탐구

안전 면도날을 사용할 때 손  
을 베지 않게 주의한다.

**3. 관찰** 과정 2의 표피 조각을 덮개유리로 덮은 다음, 현미경  
으로 관찰하고 결과를 그린다.

### 스스로 평가

공변세포를 정확  
하게 관찰하였는가?

탐구 활동에 적극적  
으로 참여하였는가?

토의 과정에서 자신  
의 의견을 논리적으로 전  
달하였는가?

▲ 관찰한 결과(배율: )

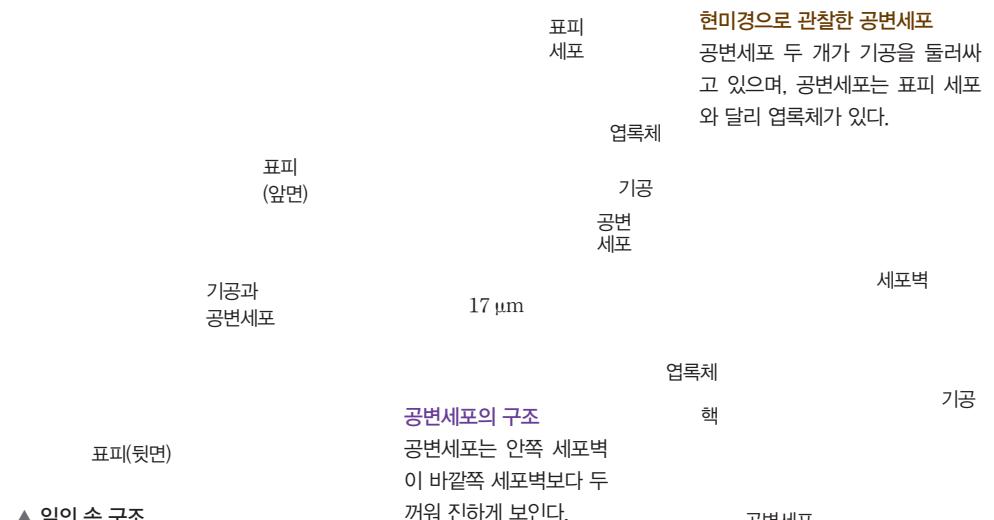
**정리하기**

**1. 몇 개의 공변세포가 기공을 둘러싸고 있는가?**

**2. 의사소통** 공변세포는 표피의 다른 세포와 어떤 차이점이 있는지 토의해 보자.

잎의 가장 바깥 부분은 한 쪽의 세포층으로 싸여 있는데, 이 세포층을 **표피**라고 한다. 표피는 표피 세포로 이루어져 있으며, 잎 뒷면의 표피에는 곳곳에 |그림 4-4|와 같이 공변세포가 있다. 표피 세포는 엽록체가 없어 색깔을 띠지 않고 투명하지만, 공변세포는 엽록체가 있어 초록색을 띤다.

공변세포 두 개가 기공을 둘러싸고 있으며, 기공은 공변세포의 모양에 따라 열리거나 닫힌다. 기공이 열리면 증산 작용이 일어나 수증기가 기공을 통해 식물체 밖으로 빠져나간다. 또한, 이산화 탄소나 산소 같은 생명 활동과 관련된 기체가 기공을 통해 드나든다.



| 그림 4-4 | 식물 잎의 공변세포와 기공

표피 세포

1. ( )은 식물체 속의 물이 수증기로 변하여 잎의 기공을 통해 공기 중으로 빠져나가는 현상이다.
2. 기공은 2 개의 ( )로 둘러싸여 있으며, 기공을 통해 식물의 생명 활동과 관련된 ( )가 드나든다.
3. 과학적 사고력 잎이 무성한 나무를 옮겨 심을 때 잎을 어느 정도 떼어 낸다. 그 까닭을 증산 작용과 관련하여 설명해 보자.

3  
세포계

식물의 잎에서 증산 작용이 일어나 ( )가 기공을 통해 빠져나가기 때문에 온실 안의 습도가 높다.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 132 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

## 후텁지근한

### 까닭

#### 학습 후 내 생각 써 보기

본문을 학습하면서 해결한 열쇠를 모아  
궁금증에 대한 내 생각을 써 보자.

열쇠 모으기 출발!

1  
첫 번째 열쇠

온실 안의 식물은  
투명한 벽과 천장을  
통해 비치는 햇빛을  
이용하여 광합성을 한다.

3  
세 번째 열쇠

식물의 잎에서  
증산 작용이 일어나  
수증기가 기공을 통해  
빠져나가기 때문에 온실 안의  
습도가 높다.

〈꼭 포함해야 하는 용어〉  
광합성, 빛, 온도, 증산 작용, 수증기, 기공

온실은

2  
두 번째 열쇠

온실 안을 따뜻하게 유지하는  
까닭은 광합성이 활발하게  
일어날 수 있는 온도를  
맞추기 위해서이다.

궁금증  
해결

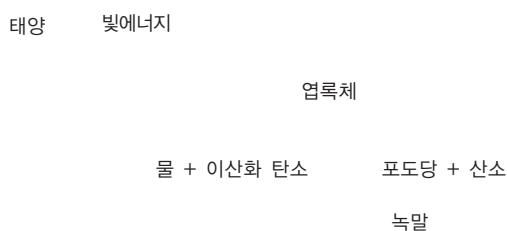
#### 과학적 참여와 평생 학습 능력 나만의 온실 전시하기

실내에서 식물을 기를 때에는 식물이 잘 자랄 수 있는 실내 온도가 중요  
하다. 작은 온실을 만들어 식물을 길러 보자.

1. 기르고 싶은 식물을 준비하여 작은 화분에 심는다.
2. 페트병이나 플라스틱 상자와 같은 재활용품으로 식물이 자랄 수 있는  
작은 온실을 만들어 전시한다.

## 광합성

- (1) ① : 식물이 빛에너지를 이용하여 이산화 탄소와 물을 원료로 양분을 만드는 과정

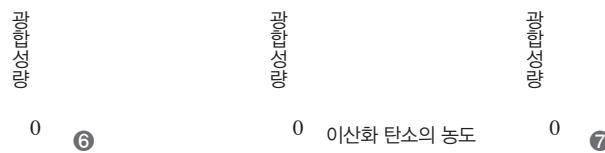


### ▲ 식물의 잎에서 일어나는 광합성

- (2) 광합성이 일어나는 장소: 식물 세포의 ②
- (3) 광합성에 필요한 물질: ③ , 물
- (4) 광합성 산물: 광합성으로 처음 만들어지는 양분인 ④ 은  
곧 녹말로 바뀐다. 또한, 광합성 결과 ⑤ 도 발생한다.

## 광합성에 영향을 미치는 환경 요인

광합성은 빛의 세기, 이산화 탄소의 농도, 온도와 같은 환경 요인의 영향을 받는다.



## 증산 작용

- (1) 증산 작용: 식물체 속의 물이 ⑧ 로 변하여 기공을 통해 공기 중으로 빠져나가는 현상
- (2) 증산 작용과 광합성의 관계: 뿌리에서 흡수된 물은 ⑨ 으로 잎까지 이동하며, 잎에서 ⑩ 과 같은 생명 활동에 사용된다.
- (3) 기공과 공변세포: 기공은 두 개의 ⑪ 로 둘러싸여 있으며, 식물의 생명 활동과 관련된 기체가 드나드는 통로이다.

1. 광합성에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

- (1) 광합성은 빛이 있을 때에만 일어난다. ..... ( )
- (2) 광합성은 잎 세포에 있는 엽록체에서 일어난다. ..... ( )
- (3) 광합성이 일어나면 산소와 이산화 탄소가 발생한다. ..... ( )
- (4) 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 이용하면 광합성 결과 만들어진 양분이 포도당이라는 것을 확인할 수 있다. ..... ( )

2. 다음은 광합성에 필요한 물질 (가)에 대한 설명이다. (가)는 무엇인지 쓰시오.

- (가)는 잎의 기공을 통해 흡수된다.
- (가)의 농도가 높을수록 광합성량이 증가하지만, 일정 농도 이상이 되면 광합성량이 더 이상 증가하지 않는다.

3. 증산 작용에 대한 설명으로 옳은 것을 |보기|에서 모두 고르시오.

- |보기|
- ㄱ. 증산 작용은 기공을 통해 일어난다.
  - ㄴ. 증산 작용이 일어나 식물체에서 수증기가 빠져나간다.
  - ㄷ. 증산 작용으로 식물체의 잎에 있는 물이 뿌리로 이동한다.

## 스스로 평가

학습 내용에 대한 자신의 이해 정도를 다음 기준에 따라 평가해 보자.

알지만  
설명하기 힘들다.

자신 있게  
설명할 수 있다.  
어려웠다.

광합성

광합성에 영향을 미치는  
환경 요인

증산 작용

# 식물의 호흡과 에너지

01. 식물이 에너지를 얻는 호흡

02. 광합성으로 만든 양분의 사용

앙상한 나뭇가지에서 움트는 생명

추운 겨울이 지나면

여기저기에서 돌아난 파릇한 새싹으로

봄이 온 것을 느낄 수 있어.

그런데 겨우내 잎이 없어

앙상하던 나뭇가지에서도

꽃이 피어나고 새로운 잎이 돌아나.

잎이 없는 나뭇가지에서 꽃이 피거나

새싹이 돌아날 수 있는 까닭은 무엇일까?

꽃이 피거나  
새싹이 돌아날 수 있는 까닭

내 생각 말하기      식물을

▶ 이미 배운 내용 | 생물이 살아가려면 에너지가 필요하다.

궁금증을 해결하기 위해 다음 열쇠 글을 읽고 나의 학습 계획을 세워 보자.

- 식물이 에너지를 얻는  
호흡
  - 광합성으로 만든  
양분의 사용

식물이 꽃을 피우고 잎을 틔우는 데 필요한 에너지를 얻는 과정을 확인한다.

광합성으로 만들어진 양분은 어떻게 사용되는지 알아본다.

### 나의 학습 계획      나는 이 단원에서

1

2

한국 학습 출발!

# 식물이 에너지를 얻는 호흡

## 이 단원을 배우면

식물의 호흡을 이해하고, 호흡과 광합성의 관계를 설명할 수 있다.

너 광합성  
안 해?

식물의 기체 교환은  
낮과 밤에 어떤  
차이가 있을까?

밤이나  
술만 칠래.

## 식물은 어떻게 에너지를 얻을까?

식물 세포에서는 광합성으로 만들어진 양분이 산소와 반응하여 이산화 탄소와 물로 분해되면서 에너지가 방출된다. 이와 같이 세포에서 양분을 분해하여 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 과정을 호흡이라고 한다.

식물체에서 호흡을 하는 세포 살아 있는 세포는 에너지가 필요하다. 따라서 엽록체가 있는 세포에서만 광합성이 일어나는 것과 달리 식물체를 구성하는 모든 살아 있는 세포에서 호흡이 일어난다.

$$\text{양분(포도당)} + \text{산소} \longrightarrow \text{이산화 탄소} + \text{물} + \text{에너지}$$

광합성에는 이산화 탄소가 사용되고 산소가 발생하지만, 호흡에는 산소가 사용되고 이산화 탄소가 발생한다. 또, 광합성은 빛에너지를 이용하므로 주로 낮에 일어나지만, 호흡은 낮과 밤에 관계없이 항상 일어난다. 따라서 식물의 기체 교환은 |그림 4-5|와 같이 낮과 밤에 반대로 나타난다.

이산화 탄소

산소

산소

## 이산화 탄소

오개념 바로잡기

식물의 기체 교환은 잎에서만 일어날까?  
식물의 기체 교환은 뿌리, 줄기, 잎, 열매 등 식물체 전체에서 일어난다.

낮에는 광합성량이 호흡량보다 많다. → 식물은 이산화 탄소를 흡수하고, 산소를 방출한다

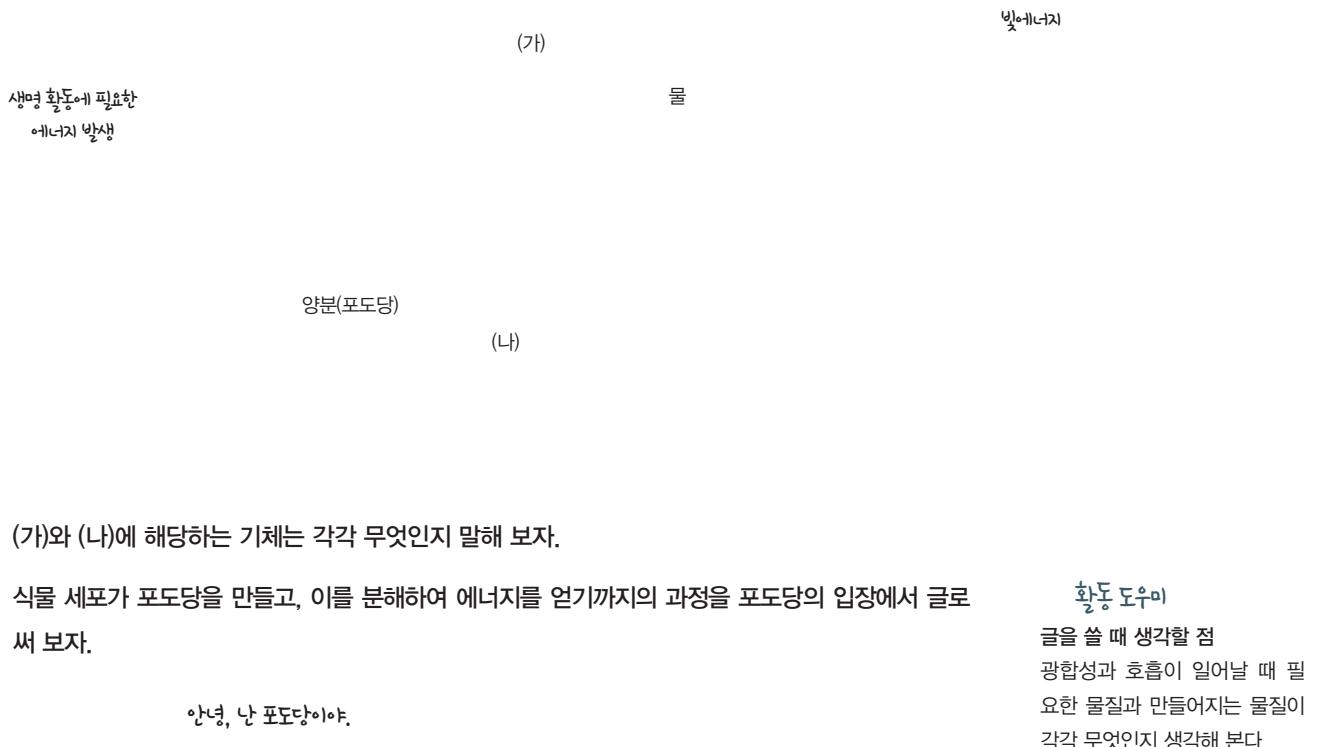
밤에는 호흡만 일어난다. → 식물은 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 반출한다

| 그림 4-5 | 식물의 기체 교환

광합성은 양분을 만들어 에너지를 저장하는 과정이고, 호흡은 양분을 분해하여 에너지를 얻는 과정이다. 다음 활동으로 호흡과 광합성의 관계를 정리해 보자.

### 호흡과 광합성의 관계 표현하기

그림은 식물에서 일어나는 호흡과 광합성의 관계를 나타낸 것이다.



(가)와 (나)에 해당하는 기체는 각각 무엇인지 말해 보자.

식물 세포가 포도당을 만들고, 이를 분해하여 에너지를 얻기까지의 과정을 포도당의 입장에서 글로 써 보자.

안녕, 난 포도당이야.

활동 도우미

글을 쓸 때 생각할 점  
광합성과 호흡이 일어날 때 필요한 물질과 만들어지는 물질이 각각 무엇인지 생각해 본다.

1. 세포에서 양분을 분해하여 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 과정을 ( )이라고 한다.
2. 식물은 밤에 산소를 ( 흡수, 방출 )하고, 이산화 탄소를 ( 흡수, 방출 )한다.
3. 과학적 사고력 겨울에 잎이 다 떨어진 나무에서는 낮과 밤에 기체 교환이 각각 어떻게 일어날지 설명해 보자.

1  
꽃 피는 때

식물은 세포에서 일어나는 ( )으로 꽃을 피우거나 잎을 틔우는 데 필요한 에너지를 얻는다.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 140 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

# 광합성으로 만든 양분의 사용

나무줄기에  
흐르는 수액은  
왜 단맛이 날까?

헉, 그만  
빨아 먹어!

이 단원을 배우면

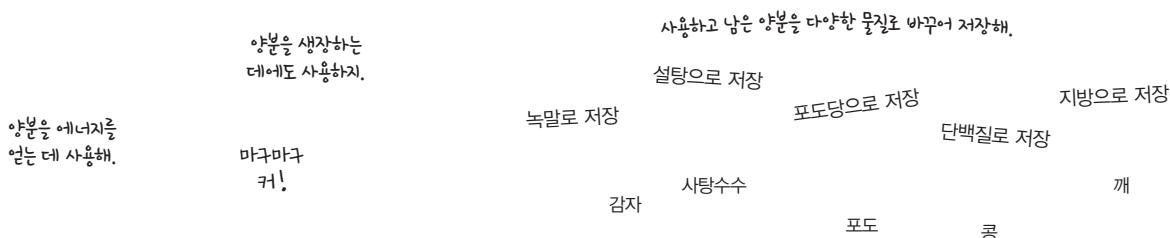
광합성 산물의 생성, 저장, 사용 과정을 모형으로 표현할 수 있다.

우아!  
달다, 달아!

## 식물은 광합성으로 만들어진 양분을 어떻게 사용할까?

식물 잎의 엽록체에서 광합성으로 만들어진 포도당은 잎에서 사용되거나 일부가 녹말로 바뀌어 저장된다. 엽록체에 저장된 녹말은 물에 잘 녹지 않기 때문에 주로 물에 잘 녹는 설탕으로 바뀌어 밤에 체관을 통해 식물의 각 기관으로 운반된다. 운반된 양분은 |그림 4-6|과 같이 다양하게 사용된다.

양분은 호흡으로 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 데 사용된다. 또, 식물의 몸을 구성하는 성분이 되어 식물이 생장하는 데 사용된다. 여러 가지 생명 활동에 사용되고 남은 양분은 뿌리, 줄기, 열매, 씨 등에 저장된다. 양분이 저장될 때에는 식물의 종류에 따라 녹말, 설탕, 포도당, 단백질, 지방 등 다양한 물질로 바뀌어 저장된다.



에너지가  
용소모된다!

나는  
녹말로  
저장하겠어.

| 그림 4-6 | 광합성으로 만들어진 양분의 사용

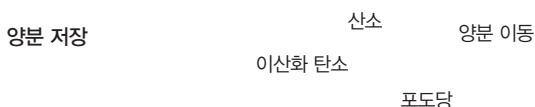
다음 활동에서 광합성으로 만들어진 양분의 생성, 저장, 사용 과정을 정리해 보자.

### 광합성으로 만들어진 양분의 생성, 저장, 사용 과정 표현하기

광합성과 호흡에 관련된 여러 가지 물질의 모형을 만들고, 부록 317 쪽에 제시된 식물의 모식도에 광합성으로 만들어진 양분의 생성, 저장, 사용 과정을 표현한다.

활동 도우미  
광합성과 호흡에 관련된 물질의 모형을 만드는 방법  
고무찰흙이나 색깔이 있는 자석 또는 단추 등으로 만들 수 있으며, 그림에 제시된 종류만 모형으로 만든다.

양분 저장



결과물을 사진으로 찍어 발표하고, 친구들과 비교해 보자.

광합성으로 만들어진 양분은 사람을 비롯한 동물의 먹이로도 사용된다. 따라서 광합성은 지구에 살고 있는 다양한 생물에게 생명 활동에 필요한 에너지원을 제공하는 중요한 과정이다.

1. 식물은 광합성으로 만들어진 양분을 생명 활동에 필요한 ( )를 얻거나 ( ) 하는 데 사용하며, 남은 양분을 뿌리, 줄기, 열매 등에 저장한다.
2. 과학적 사고력 농부들은 가을에 크고 맛있는 사과를 수확하기 위해 어린 사과 중 일부를 속아내기도 한다. 그 까닭을 양분의 사용과 관련하여 설명해 보자.

2  
식물은 광합성으로 만든 양분을 ( )하였다가 꽃과 잎을 만드는 등 생명 활동에 사용한다.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 142 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

꽃이 피거나  
새싹이 돌아날 수 있는 까닭

### 학습 후 내 생각 써 보기

본문을 학습하면서 해결한 열쇠를 모아  
궁금증에 대한 내 생각을 써 보자.

열쇠 모으기 출발!

1  
첫 번째 열쇠

식물은 세포에서 일어나는  
호흡으로 꽃을 피우거나  
잎을 틔우는 데 필요한  
에너지를 얻는다.

〈꼭 포함해야 하는 용어〉  
호흡, 광합성, 양분, 에너지

2  
두 번째 열쇠

식물은 광합성으로 만든  
양분을 저장하였다가  
꽃과 잎을 만드는 등  
생명 활동에 사용한다.

식물은

궁금증  
해결

### 과학적 의사소통 능력 식물의 저장 양분으로 만든 식품 알아보기

식물에 저장된 양분으로 만든 식품의 예를 조사하고, 포트폴리오  
를 만들어 보자.

1. 식물에 저장된 양분으로 만든 식품을 조사한다.

예) 두부, 도토리묵, 식용유 등

2. 조사한 식품들을 녹말, 단백질, 지방 등

양분에 따라 구분하고, 포트폴리오를 만들어 전시한다.

## 식물의 호흡

(1) ① : 세포에서 양분을 분해하여 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 과정



### (2) 식물의 기체 교환

이산화 탄소 흡수

산소 방출

산소 흡수

이산화 탄소 방출

▲ 낮: 광합성량이 호흡량보다 많다.

▲ 밤: 호흡만 일어난다.

### (3) 광합성과 호흡의 비교

구분	광합성	호흡
양분	생성	④
에너지	저장	방출
하루 중 일어나는 시기	낮(빛이 있을 때)	⑤
사용되는 기체	이산화 탄소	⑥
발생하는 기체	산소	이산화 탄소

## 광합성으로 만들어진 양분의 사용

(1) 광합성으로 만들어진 양분은 잎 세포의 ⑦에 잠시 저장되었다가 줄기를 거쳐 식물체 곳곳으로 이동한다.

### (2) 광합성으로 만들어진 양분의 사용

⑧으로 에너지를 얻는 데 사용된다.

식물의 몸을 구성하는 성분이 되어 ⑨에 사용된다.

녹말, 설탕, 포도당, 지방, 단백질 등 다양한 물질로 바뀌어 저장된다.

### 1. 식물의 호흡에 대한 설명으로 옳은 것은

○, 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

(1) 식물의 호흡은 잎의 세포에서만 일어난다. .... ( )

(2) 식물은 낮에는 호흡을 하지 않고, 밤에만 호흡을 한다. .... ( )

(3) 식물은 호흡으로 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는다. .... ( )

(4) 식물은 호흡 과정에서 이산화 탄소를 흡수하고, 산소를 방출한다. .... ( )

### 2. 그림은 식물에서 낮과 밤에 일어나는 기체 교환을 나타낸 것이다. 산소와 이산화 탄소 중 A~D에 해당하는 기체를 각각 쓰시오.



▲ 낮                          ▲ 밤

3. 다음은 광합성으로 만들어진 양분의 사용에 대한 설명이다. 빈칸에 알맞은 말을 쓰시오.

식물은 광합성으로 만들어진 양분을 호흡으로 ( ⑦ )를 얻는 데 사용하고, 생장에 사용하거나 뿌리, 줄기, 열매, 씨 등에 ( ⑧ )한다.

### 스스로 평가

학습 내용에 대한 자신의 이해 정도를 다음 기준에 따라 평가해 보자.

앞지막  
설명하기 힘들다.  
자신 있게  
설명할 수 있다.  
이해하기  
어려웠다.

식물의 호흡

광합성으로 만들어진  
양분의 사용

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① A는 뿌리를 통해 흡수된다.
  - ② A는 물, B는 산소이다.
  - ③ B와 D는 기공을 통해 출입한다.
  - ④ C는 광합성으로 만들어진 양분이다.
  - ⑤ D는 호흡에 이용되기도 한다.

개념 짚고 가기

- ① 광합성에 필요한 물질은 ( ), 물이다.
  - ② 광합성은 식물 세포의 ( )에서 일어난다.
  - ③ 광합성으로 만들어지는 ( )은 녹말로 바뀐다.
  - ④ 광합성에 영향을 미치는 환경 요인에는 ( )의 세기, ( )의 농도, ( )가 있다.
  - ⑤ 증산 작용은 식물체 속의 물이 ( )로 변해 ( )을 통해 공기 중으로 빠져나가는 현상이다.
  - ⑥ 호흡은 양분을 분해하여 ( )를 얻는 과정이다.
  - ⑦ 식물은 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많아서 ( )를 흡수하고, ( )를 내보낸다.
  - ⑧ 식물은 광합성으로 만들어진 양분을 호흡이나 ( )에 사용하며, 남은 것은 ( )한다.

## 개념 적용하기

- 01.** 광합성에 대한 설명으로 옳은 것을 |보기|에서 모두 고르시오

|부기|

- ㄱ. 주로 빛이 있는 낮에 일어난다.
  - ㄴ. 식물체의 모든 세포에서 일어난다.
  - ㄷ. 에너지를 양분에 저장하는 과정이다.

- 02.** 그림은 광합성 과정을 간단히 나타낸 것이다.

태양



146 IV. 식물과 에너지

### 03. 빛의 세기와 광합성량의 관계를 옳게 나타낸 것은?



04. 그림은 식물 잎의 뒷면 표피를 벗겨 현미경으로 관찰한 결과를 나타낸 것이다. 세포 A와 B의 이름을 쓰시오.

- 05** 그림은 광합성과 흐름의 관계를 나타낸 것이다

빛에너지 포도당, A

이에 대한 설명으로 옳은 것을 |보기|에서 모두 고르시오.

|보기|

- ㄱ. A는 산소이다.
  - ㄴ. B는 광합성과 호흡에 사용된다.
  - ㄷ. (가)는 식물의 생명 활동에 필요한 에너지이다.

- 06.** 광합성으로 만들어진 양분에 대한 설명으로 옳은 것을 |보기|에서 모두 고른 것은?

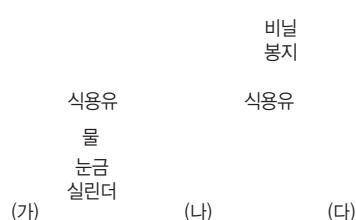
|보기|

- ㄱ. 식물체를 구성하는 성분이 된다.
- ㄴ. 포도당은 녹말로 바뀌어 잎에 잠시 저장된다.
- ㄷ. 남은 양분이 열매에 저장될 때에는 녹말로만 저장된다.

- (1) ㄱ                          (2) ㄴ                          (3) ㄷ  
(4) ㄱ, ㄴ                      (5) ㄱ, ㄴ, ㄷ

## 핵심역량 키우기

- 07.** 과학적 사고력 눈금실린더 (가)~(다)에 같은 양의 물을 넣고, 그림과 같이 장치하여 햇빛이 잘 드는 곳에 두고 관찰하였다.



일정 시간이 지났을 때 눈금실린더 (가)~(다)를 수면의 높이가 높은 순서대로 쓰고, 그 까닭을 설명하시오.

- 08.** 과학적 사고력 그림은 햇

빛이 강한 낮에 식물에서 일어나는 기체 교환을 나타낸 것이다. (가), (나)에 해당하는 작용과 A, B에 해당하는 기체를 각각 쓰고, 그렇게 생각한 까닭을 설명하시오.

A (가) B  
(나)

- 09.** 과학적 탐구 능력 그림

(가)와 같이 밀폐된 유리종에 촛불만 넣으면 금방 촛불이 꺼지지만, 그림 (나)와 같이 촛불과 식물을 함께 넣고 빛을 비추면 촛불이 꺼지지 않는다. 그림 (나)의 유리 종에 빛을 차단했을 때 예상되는 촛불의 변화를 식물의 기체 교환과 관련하여 설명하시오.

- 10.** 과학적 문제 해결력 다음은 식물 공장에 대한 설명이다.

식물 공장은 도심의 건물 안에서 발광 다이오드(LED) 조명과 식물이 자라는 데 필요한 양분이 들어 있는 배양액을 이용하여 채소 등을 기르는 곳이다. 식물 공장은 좁은 농지에서도 많은 농산물을 수확할 수 있고, 사계절 농작물 생산이 가능한 장점 때문에 주목받고 있다. 하지만 설치와 운영에 비용이 많이 들고, 햇빛을 이용할 때 보다 에너지가 많이 소모되는 단점도 있다.

(1) 식물 공장에서 식물을 기를 때 고려해야 하는 환경 요인을 설명하시오.

(2) 식물 공장의 장점과 단점을 바탕으로 식물 공장에서 식물을 재배하는 것에 대한 자신의 생각을 설명하시오.

# 조선 시대의 온실 재현

온실은 온도와 습도를 맞추어 식물이 잘 자라도록 만든 시설이다. 최초의 온실은 1619년에 만들어진 독일의 ‘하이델베르크 온실’이라고 알려져 있다. 하지만 1450년경 조선 시대에 작성된 책 『산가요록(山家要錄)』에 온실을 만드는 방법이 기록되어 있는 것으로 보아 알려진 최초의 온실보다 150년 이상 앞서 조상들이 온실을 만들었음을 알 수 있다.

## >> 조선 시대의 온실 알기

- 다음 내용을 중심으로 조선 시대의 온실을 조사해 보자.

빛을 공급하는 시설은 어떻게 설치하였는가?	온도를 유지하는 시설은 어떻게 설치하였는가?

## >> 조선 시대의 온실 모형 만들기

- 조사한 내용을 바탕으로 활동 계획서를 작성하고, 조선 시대의 온실을 모형으로 만들어 발표해 보자.

### 계획서에 포함해야 할 내용

- 조선 시대의 온실이 지닌 특징
- 모둠 구성원들의 역할 분담
- 온실 모형을 만드는 일정
- 온실 모형의 크기와 준비물

동물은 어떻게 에너지를 얻을까?

# 동물과 에너지

1

소화

내가 먹은 삼계탕은  
어떻게  
소화되었을까?

3

호흡과 배설

화력의 사용 조건과  
비슷한 우리 몸의 기능은  
무엇일까?

2

순환

심폐소생술로  
뇌 손상을 막을 수 있는  
까닭은 무엇일까?

4

세포 호흡과 에너지

밥을 먹어서 에너지를  
얻을 때 각 기관계는  
어떻게 협력할까?

# 소화

- 01. 여러 단계로 구성된 생물의 몸
- 02. 몸에 필요한 영양소
- 03. 영양소가 소화되는 과정

어떻게 소화되었을까?

내 생각 말하기      우리 몸에서

▶ 이미 배운 내용 | 소화 기관에는 입, 위, 소장, 대장 등이 있다.

궁금증을 해결하기 위해 다음 열쇠 글을 읽고 나의 학습 계획을 세워 보자.

**여러 단계로 구성된 생물의 몸**

생물체의 구성 단계 중 음식물의 소화  
기능과 관련된 여러 기관이 모인 단계  
를 찾아본다.

1  
초·중·고등학교  
제1단계 열쇠

**몸에 필요한 영양소**

삼계탕에 들어 있는 영양소의 종류를  
확인하고 그 기능을 알아본다.

2  
초·중·고등학교  
제2단계 열쇠

**영양소가 소화되는 과정**

삼계탕에 들어 있는 영양소가 소화되는  
과정을 확인한다.

3  
초·중·고등학교  
제3단계 열쇠

# 여러 단계로 구성된 생물의 몸

이 단원을 배우면

생물체의 유기적 구성 단계를 설명할 수 있다.

상피세포끼리  
기관을 만들자!

한 종류의  
세포들로 기관이  
이루어질 수 없는  
까닭은 무엇일까?

난 근육 세포,  
너희만으로  
될까?

## 동물의 몸은 어떻게 구성되어 있을까?

생물의 몸은 다양한 세포가 체계적으로 모여 이루어져 있다. 생물의 몸을 구성하는 기본 단위를 **세포**라고 하며, 모양과 기능이 비슷한 세포가 모여 **조직**을 이룬다. 또, 여러 조직이 모여 고유한 모양과 기능을 갖춘 **기관**을 이루며, 여러 기관이 모여 독립된 생물체인 **개체**를 이룬다. 이처럼 생물의 몸은 세포, 조직, 기관, 개체의 단계로 이루어져 있다.

한편, 동물의 몸에는 소화 기능을 담당하는 소화계가 있으며, 소화계는 위, 소장, 대장 등 소화 기관으로 이루어져 있다. 소화계와 같이 관련된 기능을 하는 몇 개의 기관이 모여 유기적 기능을 수행하는 단계를 **기관계**라고 한다. 따라서 동물의 몸은 |그림 5-1|과 같이 세포, 조직, 기관, 기관계, 개체의 단계로 이루어져 있다.

### 근육 세포

세포가 모여 조직을  
이룬다.

조직이 모여 기관을  
이룬다.

기관이 모여 기관계를  
이룬다.

기관계가 모여  
개체를 이룬다.

### 근육 조직

위

소화계

사람

| 그림 5-1 | 동물(사람) 몸의 구성 단계

다음 활동으로 각 기관계를 구성하는 기관을 알아보자.

### 기관계를 구성하는 기관 분류하기

그림은 우리 몸을 구성하는 여러 기관 중 일부를 나열한 것이다.



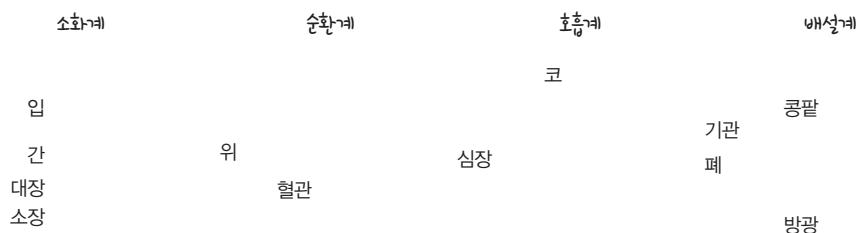
제시된 기관을 같은 기관계에 속하는 것끼리 분류해 보자.

우리 몸의 기관계에는 |그림 5-2|와 같이 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계 등이 있다. 소화계는 양분을 소화하여 흡수하고, 순환계는 여러 가지 물질을 온몸으로 운반한다. 호흡계는 기체를 교환하고, 배설계는 혈액에서 노폐물을 걸러 몸 밖으로 내보낸다.

인터넷 검색어

사람의 기관계

소화계, 순환계, 호흡계, 배설계 외에 다른 기관계에는 무엇이 있는지 찾아볼 수 있다.



| 그림 5-2 | 사람 몸의 기관계

1. 생물의 몸은 (            ) → (            ) → 기관 → 개체의 단계로 이루어져 있다.
2. 동물의 몸에는 관련된 기능을 하는 몇 개의 기관이 모여 유기적 기능을 수행하는 단계인 (            )가 있다.
3. 과학적 사고력     우리가 흔히 먹는 삼겹살은 여러 종류의 조직으로 이루어져 있지만 기관이라 고 할 수 없다. 그 까닭을 설명해 보자.

1  
수화계

우리 몸에서 음식물의 소화 기능을 담당하는 기관계는 무엇일까?

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 152 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

# 몸에 필요한 영양소

음식물에  
들어 있는 영양소는  
어떻게 확인할 수  
있을까?

과자에는 탄수화물이  
많지!

정말?

이 단원을 배우면

- 영양소의 종류와 기능을 설명할 수 있다.
- 음식물에 들어 있는 영양소를 검출할 수 있다.

## 영양소에는 어떤 것이 있을까?

우리가 생명을 유지하고 활동을 하려면 에너지가 필요하다. 음식물에는 몸을 구성하거나 생명 활동에 필요한 에너지를 내는 물질이 들어 있는데, 이러한 물질을 **영양소**라고 한다. 영양소에는 탄수화물, 단백질, 지방, 무기염류, 바이타민, 물이 있으며, 각 영양소는 |그림 5-3|과 같은 음식물에 많이 들어 있다.

밥, 국수, 빵, 고구마, 감자  
등에 많이 들어 있다.

살코기, 생선, 달걀, 두부,  
콩 등에 많이 들어 있다.

멸치, 버섯, 다시마 등에  
많이 들어 있다.

땅콩, 깨, 참기름, 버터  
등에 많이 들어 있다.

| 그림 5-3 | 영양소의 종류와 영양소가 풍부한 음식물

영양소는 우리 몸에서 종류에 따라 다양하게 이용된다. 탄수화물은 주로 에너지원으로 이용되며, 남은 탄수화물은 지방으로 바뀌어 저장된다. 단백질은 주로 몸을 구성하며, 에너지원으로도 이용된다. 지방은 몸을 구성하거나 에너지원으로 이용된다. 무기염류는 몸을 구성하거나 몸의 기능을 조절한다. 바이타민은 몸의 기능을 조절하며, 물은 몸을 구성하거나 여러 가지 물질을 운반한다.

### 영양소는 어떤 방법으로 검출할 수 있을까?

음식물에 어떤 영양소가 들어 있는지 알면 영양소를 골고루 섭취할 수 있다. 음식물에 들어 있는 녹말, 포도당, 단백질, 지방은 |그림 5-4|와 같은 방법으로 검출할 수 있다.



|그림 5-4| 영양소 검출 방법

**탄수화물의 종류**  
탄수화물에는 녹말, 엿당, 설탕, 포도당 등이 있다.

**무기염류의 종류**  
무기염류에는 나트륨, 철, 칼슘, 칼륨, 마그네슘 등이 있다.

과일이나 채소에 많이 들어 있다.

주로 몸을 구성하며,  
에너지원으로도 이용되는  
영양소는 어떤 음식물에  
많이 들어 있는가?

영양소 검출 방법을 이용하면 음식물에 어떤 영양소가 들어 있는지 알아볼 수 있다. 다음 탐구로 음식물에 들어 있는 영양소를 확인해 보자.

과학적 탐구 능력 · 과학적 문제 해결력

## 영양소 검출

관찰

무엇을 알아볼까 음식물에 들어 있는 영양소를 확인할 수 있다.

### 어떻게 할까

**준비물** | 쌀 음료수, 우유, 식용유, 뜨거운 물, 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액, 베네딕트 용액, 5 % 수산화 나트륨 수용액, 1 % 황산 구리(Ⅱ) 수용액, 수단Ⅲ 용액, 시험관, 스포이트, 비커, 유리 막대, 온도계, 시험관대, 시험관 집게, 보안경, 실험용 고무장갑, 면장갑, 실험복

### 안전한 탐구

- 영양소 검출 용액이 피부에 닿지 않게 주의한다.
- 과정 2에서 베네딕트 용액을 넣은 시험관을 뜨거운 물에 담글 때 화상을 입지 않게 주의한다.

**1. 예상** 모둠별로 오른쪽 음식물 중 1 가지를 선택하고, 녹말, 당분, 단백질, 지방 중 그 음식물에 들어 있는 영양소를 예상하여 쓴다.

에는

이 들어 있을 것이다.

식용유

쌀 음료수

우유

저지방 우유를 준비하지 않도록 주의한다.

**2. 관찰** 시험관 A~D에 선택한 음식물을 10 mL씩 넣고, 다음과 같이 영양소 검출 용액을 넣은 다음 색깔 변화를 관찰한다.

시험관 A: 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 2 방울 넣는다.

시험관 B: 베네딕트 용액을 2 방울 넣고, 80 °C ~ 90 °C의 물에 5 분 정도 담가 둔다.

색깔 변화가 빨리 일어나도록 유리 막대로 용액을 저어 준다.

시험관 C: 5 % 수산화 나트륨 수용액을 1 방울 넣고,

1 % 황산 구리(Ⅱ) 수용액을 1 방울 넣는다.

시험관 D: 수단Ⅲ 용액을 2 방울 넣는다.

아이오딘-  
아이오딘화  
칼륨 용액

비커

80 °C ~  
90 °C의 물

선택한  
음식물

음식물

음식물 +  
베네딕트  
용액

3. 과정 2에서 관찰한 결과를 표에 기록하고, 다른 모둠의 실험 결과도 기록한다(단, 색깔 변화가 일어나지 않았을 때에는 ×로 표시한다).

시험관	검출 용액	시험관 속 용액의 색깔 변화		
		쌀 음료수	식용유	우유
A	아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액			
B	베네딕트 용액			
C	5 % 수산화 나트륨 수용액 + 1 % 황산 구리(Ⅱ) 수용액			
D	수단 Ⅲ 용액			

### 정리하기

1. 실험 결과를 바탕으로 쌀 음료수, 식용유, 우유에 들어 있는 영양소를 정리해 보자.

쌀 음료수	식용유	우유
-------	-----	----

### 스스로 평가

영양소 검출 과정  
을 이해하였는가?

결과를 종합하여  
음식물에 들어 있는 영양  
소를 옳게 정리하였는가?

자신의 의견을 잘 전달  
하고, 친구의 의견을 경청하  
였는가?

2. 의사소통 과정 1에서 예상한 내용을 실험 결과와 비교해 보고, 차이가 있다면 그 까닭을 토의해 보자.

1. 음식물에 들어 있는 몸을 구성하거나 생명 활동에 필요한 에너지를 내는 물질을 ( )라고 한다.

2

삼계탕의 죽에 들어 있는  
녹말은 우리 몸에서 주로  
( )으로 이용되며, 닭고  
기애 들어 있는 ( )은  
주로 몸을 구성하는 데 이용  
된다.

2. 에너지원으로 이용되는 영양소에는 ( ), 단백질, 지방이 있다.

3. 포도당과 ( ) 용액은 반응하여 황적색을 띤다.

4. 과학적 문제 해결력 탄수화물, 단백질, 지방 중 성장기의 청소년에게 특히 많이 필요한 영양  
소는 무엇이며, 그 영양소를 검출하는 방법을 설명해 보자.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 154 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

단백질을 몸속으로  
흡수하려면 어떤  
소화 효소가  
필요할까?

# 영양소가 소화되는 과정

이 단원을 배우면

소화계의 구조와 기능을 설명할 수 있다.  
영양소의 소화와 흡수 과정을 소화 효소의 작용과 관련하여  
설명할 수 있다.

아니,  
왜 들어갈 수  
없지?

단백질, 너는 너무 커.

포도당은  
웅털로 들어갈게.

## 소화계는 어떤 기능을 할까?

우리 몸에서 영양소를 이용하려면 반드시 세포로 영양소를 흡수해야 한다. 세포가 영양소를 흡수하려면 영양소의 크기가 세포막을 통과할 수 있을 만큼 매우 작아야 한다. 음식물에 들어 있는 영양소 중 녹말, 지방, 단백질과 같은 영양소는 크기가 커서 세포막을 통과할 수 없다.

우리 몸에서는 녹말처럼 크기가 큰 영양소가 포도당처럼 크기가 작은 영양소로 분해된다. 이와 같이 음식물 속의 크기가 큰 영양소를 크기가 작은 영양소로 분해하는 과정을 **소화**라고 한다. 우리 몸에서 소화 기능을 담당하는 기관계는 **소화계**이며, 사람의 소화계는 |그림 5-5|와 같이 입, 식도, 위, 소장, 대장, 간, 이자, 쓸개 등으로 이루어져 있다. 우리가 먹은 음식물이 입, 식도, 위, 소장, 대장을 따라 이동하는 동안 음식물 속의 영양소가 소화된다.

간

위

쓸개

이자

소장

대장

입으로 들어간 음식물이 항문까지 이동하는 경로를 그림에 순서대로 표시해 보자.

| 그림 5-5 | 사람의 소화계

## 소화 효소는 어떤 일을 할까?

음식물이 입안으로 들어오면 침샘에서 침을 분비한다. 다음 탐구로 침은 어떤 작용을 하는지 알아보자.

과학적 탐구 능력 · 과학적 의사소통 능력

### 침의 작용

결론 도출 및 일반화

무엇을 알아볼까 침의 작용을 설명할 수 있다.

#### 어떻게 할까

**준비물** | 묽은 녹말 용액, 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액, 베네딕트 용액, 증류수, 물, 시험관, 비커, 스포이트, 페트리 접시, 온도계, 유리 막대, 시험관 집게, 핀셋, 거즈, 보안경, 실험용 고무장갑, 실험복

1. 혀 밑에 거즈를 넣어 침을 충분히 적시고, 침에 적신 거즈를 증류수 10 mL에 헹구어 침 용액을 만든다.

2. 시험관 A, B에 묽은 녹말 용액, 증류수, 침 용액을 그림과 같이 넣고, 35 °C~40 °C의 물에 10 분 정도 담가 둔다.

묽은  
녹말 용액  
10 mL와  
증류수  
10 mL를  
넣음.

묽은  
녹말 용액  
10 mL와  
침 용액  
10 mL를  
넣음.

아이오딘-  
아이오딘화  
칼륨 용액

#### 안전한 탐구

- 영양소 검출 용액이 피부에 닿지 않게 주의한다.
- 과정 4에서 베네딕트 용액을 넣은 시험관을 뜨거운 물에 담글 때 화상을 입지 않게 주의한다.

시험관  
A의 용액

시험관  
B의 용액

베네딕트  
용액

3. 2 개의 페트리 접시에 시험관 A, B의 용액을 떨어뜨리고, 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 1 방울씩 떨어뜨린 다음 색깔 변화를 관찰한다.
4. 시험관 A, B의 남은 용액에 베네딕트 용액을 2 방울씩 넣고, 80 °C~90 °C의 물에 담근 다음 색깔 변화를 관찰한다.

#### 정리하기

1. 과정 3과 4에서 관찰한 색깔 변화를 표에 쓰고, 그와 같이 색깔이 변한 까닭을 정리해 보자.

#### 스스로 평가

탐구 과정을 정확하게 수행하였는가?  
실험 결과를 해석하여 침의 작용을 논리적으로 설명하였는가?

탐구 과정에 적극적으로 참여하였는가?

과정	색깔 변화		색깔이 변한 까닭
	A	B	
3			
4			

2. 실험 결과로 알 수 있는 침의 작용을 설명해 보자.

묽은 녹말 용액과 침 용액을 섞은 용액은 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액과 반응하지 않아 색깔 변화가 일어나지 않고, 베네딕트 용액과 반응하여 황적색으로 색깔 변화가 일어난다. 따라서 침에 들어 있는 아밀레이스가 녹말을 크기가 작은 엿당으로 분해한다는 것을 알 수 있다. 크기가 큰 영양소를 크기가 작은 영양소로 분해하는 아밀레이스와 같은 물질을 **소화 효소**라고 한다.

### 이자와 이자액

이자는 이자액을 만들어 소장으로 분비하며, 이자액에는 아밀레이스, 트립신, 라이페이스가 모두 들어 있다.

### 펩신과 염산

위에서는 위액을 분비하며, 위액에는 펩신과 염산이 들어 있다. 펩신은 염산의 도움을 받아 작용한다. 염산은 음식물에 섞여 있는 세균을 제거하는 역할도 한다.

### 지방의 소화와 쓸개즙

쓸개즙은 간에서 생성된 다음 쓸개에 저장되었다가 소장으로 분비되어 지방의 소화를 돋는다.

### 탄수화물(녹말), 단백질, 지방은 어떻게 소화될까?

우리가 먹은 음식물 속의 녹말, 단백질, 지방은 |그림 5-6|과 같이 입, 위, 소장에서 소화된다. 녹말은 침샘과 이자에서 분비하는 소화 효소인 **아밀레이스** 등의 작용으로 분해된다. 단백질은 위에서 분비하는 소화 효소인 **펩신**과 이자에서 분비하는 소화 효소인 **트립신** 등의 작용으로 분해된다. 지방은 이자에서 분비하는 소화 효소인 **라이페이스**의 작용으로 분해된다. 소화 과정의 결과 녹말은 포도당으로, 단백질은 아미노산으로, 지방은 지방산과 모노글리세리드로 각각 분해된다.

엿당

아밀레이스

녹말

펩신

단백질

아밀레이스

트립신

지방

라이페이스

포도당

지방산  
모노글리세리드  
아미노산

| 그림 5-6 | 영양소의 소화 과정 녹말은 입과 소장에서 소화되고, 단백질은 위와 소장에서 소화되며, 지방은 소장에서 소화된다.

## 소화된 영양소는 어디에서 흡수될까?

포도당, 아미노산, 지방산과 모노글리세리드는 모두 소장에서 흡수된다. 소장 안쪽 벽은 |그림 5-7|과 같이 주름져 있고, 주름 표면에는 융털이라고 하는 돌기가 많이 있다. 소장 안쪽 벽은 주름과 융털 때문에 영양소와 닿는 표면적이 매우 넓어 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있다. 영양소는 융털로 흡수된 다음 심장을 거쳐 온몸으로 운반된다.

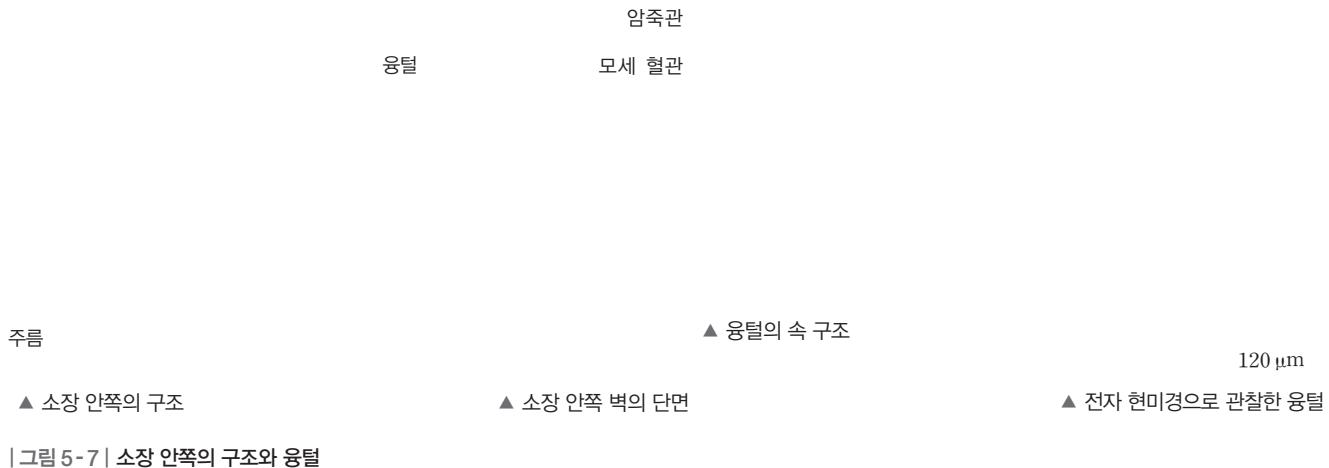
소장에서 영양소가 흡수되고 남은 물질은 대장으로 이동한다. 대장에서는 소화작용이 거의 일어나지 않고, 주로 물이 흡수된다. 물이 빠져나가고 남은 물질은 대변이 되어 항문을 통해 몸 밖으로 나간다.

### 융털에서 영양소의 흡수

포도당, 아미노산 등의 수용성 영양소는 모세 혈관으로 흡수되고, 지방산과 모노글리세리드와 같은 지용성 영양소는 암죽관으로 흡수된다.

### 오개녕 바조장기

물은 대장에서만 흡수될까?  
음식물에 들어 있는 물은 소장에서 대부분 흡수되고, 소장을 지나온 물질에 남아 있는 물이 대장에서 흡수된다.



| 그림 5-7 | 소장 안쪽의 구조와 융털

1. 섭취한 음식물에 들어 있는 크기가 큰 영양소를 크기가 작은 영양소로 분해하는 과정을 (              )라고 하며, 이 기능을 담당하는 기관계는 (              )이다.
2. 소화 효소 중 (              )가 녹말을 분해하고, 펩신과 (              )은 단백질을 분해하며, 라이페이스는 (              )을 분해한다.
3. 소장 안쪽 벽은 주름과 (              )이 많기 때문에 영양소와 닿는 표면적이 ( 좁다, 넓다  ).
4. 과학적 사고력     사람의 소장은 대장보다 길이가 훨씬 길다. 소장과 대장의 길이 차이는 영양 소의 소화 과정과 어떤 관계가 있는지 설명해 보자.

제3장  
제3부 체계적인 학습  
3

녹말과 단백질이 소화되는 과정을 본문에서 찾아 밑줄긋는다.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 158 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

## 어떻게 소화되었을까?

### 학습 후 내 생각 써 보기

본문을 학습하면서 해결한 열쇠를 모아  
궁금증에 대한 내 생각을 써 보자.

영식 모으기 출발!

1  
첫 번째 열쇠

음식물이 소화되는 과정은  
우리 몸의 기관계 중  
소화계에서 일어난다.

2  
두 번째 열쇠

영양소는 소화계에서 소화 효소의  
작용을 받아 분해된다.  
녹말은 아밀레이스 등의 작용을 받아  
포도당으로 분해되고,  
단백질은 펩신과 트립신 등의  
작용을 받아 아미노산으로  
분해된다.

3  
세 번째 열쇠

〈꼭 포함해야 하는 용어〉  
소화계, 녹말, 단백질, 소화 효소,  
포도당, 아미노산

우리 몸에서

삼계탕의 죽에 들어 있는  
녹말은 우리 몸에서 주로  
에너지원으로 이용되며,  
닭고기에 들어 있는 단백질은  
주로 몸을 구성하는 데  
이용된다.

궁금증  
해결

### 과학적 의사소통 능력 콩이 소화되는 과정 소개하기

콩이 입안으로 들어와 항문으로 이동하기까지 콩에 들어 있는 영양소가 소화 및 흡수되는 과정을 콩의 입장  
에서 글로 써 보자.

나는 콩이야. 내 몸에는 녹말,  
단백질, 지방이 있어.

## 생물의 구성 단계

(1) 생물의 구성 단계: 세포 → ① → 기관 → 개체

(2) 기관계: 관련된 기능을 하는 몇 개의 ② 이 모여 유기적 기능을 수행하는 단계

1. 다음 동물체의 구성 단계를 작은 단계부터 순서대로 나열하시오.

기관, 조직, 세포, 개체, 기관계

## 영양소의 종류와 검출 방법

### (1) 영양소의 종류

에너지원으로 이용되는 영양소 탄수화물, ③ , 지방

에너지원으로 이용되지 않는 영양소 무기염류, 바이타민, 물

### (2) 영양소의 검출 방법

④ 아이오딘—아이오딘화 칼륨 용액 첨가 → 청람색

포도당 ⑤ 용액 첨가(가열) → 황적색

단백질 5 % ⑥ 수용액 + 1 % 황산 구리(Ⅱ) 수용액  
첨가 → 보라색

⑦ 수단 Ⅲ 용액 첨가 → 선홍색

2. 영양소에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

(1) 탄수화물은 주로 몸을 구성한다. ( )

(2) 바이타민은 몸의 기능을 조절한다. ( )

(3) 지방은 아이오딘—아이오딘화 칼륨 용액으로 검출한다. ( )

3. 각 영양소와 이에 작용하는 소화 효소를 선으로 연결하시오.

(1) 녹말 • ⑦ 펩신

(2) 단백질 • ⑧ 라이페이스

(3) 지방 • ⑨ 아밀레이스

4. 다음은 소장 안쪽의 구조에 대한 설명이다. 빈칸에 알맞은 말을 쓰시오.

소장 안쪽 벽은 주름이 많고, 주름 표면에 수많은 ( )이 있어 표면적이 매우 넓다. 이러한 특징 때문에 소장은 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있다.

## 스스로 평가

학습 내용에 대한 자신의 이해 정도를 다음 기준에 따라 평가해 보자.

알지만  
설명하기 힘들다.

자신 있게  
설명할 수 있다.  
어려웠다.

생물의 구성 단계

영양소의 종류와 검출 방법

영양소의 소화와 흡수

### (3) 영양소의 소화와 흡수

#### 영양소의 소화와 흡수

(1) **소화**: 음식물에 들어 있는 크기가 큰 영양소를 크기가 작은 영양소로 분해하는 과정 → 소화계의 기능

(2) ⑧ : 크기가 큰 영양소를 크기가 작은 영양소로 분해하는 물질 예) 아밀레이스, 펩신, 라이페이스 등

#### (3) 영양소의 소화와 흡수

아밀레이스 펩신 아밀레이스 ⑩ 라이페이스

녹말

⑪

⑨

아미노산

지방

지방산 + 흡수

⑫

# 순환

01. 순환계를 이루는 심장과 혈관

02. 돌고 도는 혈액

뇌 손상을  
막을 수 있는 까닭

내 생각 말하기      심폐소생술을 하면

▶ 이미 배운 내용 | 순환 기관에는 심장과 혈관이 있다.

심폐소생술 시범 장면

궁금증을 해결하기 위해 다음 열쇠 글을 읽고 나의 학습 계획을 세워 보자.

. 순환계를 이루는 심장과 혈관

순환계에서 심폐소생술과 관련된 기관을 찾아 구조와 기능을 알아본다.

1  
초반째 열쇠

. 돌고 도는 혈액

심폐소생술의 목적과 관련하여 혈액의 기능과 혈액이 순환하는 경로를 확인한다.

2  
후반째 열쇠

나의 학습 계획      나는 이 단원에서

심폐소생술 출발!

# 순환계를 이루는 심장과 혈관

심장이 끊임없이  
뛰어야 하는  
까닭은  
무엇일까?

포함

이 단원을 배우면

순환계를 구성하는 심장과 혈관의 구조와 특징을 설명할 수 있다.

## 심장은 어떤 구조로 이루어져 있을까?

우리가 생명을 유지하려면 영양소와 산소를 몸 곳곳의 세포로 끊임없이 운반해야 한다. 몸속에서 물질을 운반하는 기능을 담당하는 기관계는 **순환계**이며, 순환계는 심장, 혈관, 혈액으로 이루어져 있다. 심장은 혈액을 끊임없이 받아들이고 내보내어 혈액이 온몸으로 흐르게 한다. 다음 활동으로 심장의 구조를 알아보자.

### 심장의 크기와 위치

심장은 근육으로 이루어져 있으며, 주먹만 한 크기로 가슴 중앙에서 왼쪽으로 치우쳐 있다.

### 심장이 혈액을 내보내고 받아들이는 원리

심장은 수축과 이완을 반복하는 운동을 하며, 이를 심장 박동이라고 한다. 심장은 심장 박동을 하면서 혈액을 받아들이고 내보낼 수 있다.

### 심장의 구조 알아보기

그림은 우리 몸의 심장 단면 구조를 나타낸 것이다.

대동맥	혈액의 이동 방향	그림을 관찰하면서 심장의 구조는 어떤 특징이 있는지 이야기해 보자.
대정맥	폐동맥	심장 안쪽은 몇 개의 심방과 심실로 구분되는가?
폐정맥	판막	심방 벽과 심실 벽 중 더 두꺼운 것은 무엇인가?
판막		판막이 있는 곳은 어디인가?
		심장에서 혈액이 이동하는 방향을 글로 써 보자.

판막

심장은 두 개의 심방과 두 개의 심실로 이루어져 있다. **심방**은 혈액을 심장으로 받아들이는 곳으로 정맥과 연결되어 있고, **심실**은 혈액을 심장에서 내보내는 곳으로 동맥과 연결되어 있다. 심실은 심방보다 두껍고 탄력성이 강한 근육으로 이루어져 있기 때문에 강하게 수축하여 혈액을 내보내기에 알맞다. 또, 심방과 심실, 심실과 동맥 사이에는 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는 **판막**이 있어 혈액이 심방에서 심실, 심실에서 동맥 방향으로만 흐른다.

### 혈관은 어떤 특징이 있을까?

심장에서 나온 혈액은 혈관을 따라 흐른다. 혈관은 |그림 5-8|과 같이 동맥, 모세 혈관, 정맥으로 구분된다. **동맥**은 심장에서 나오는 혈액이 흐르는 혈관으로, 혈관 벽이 두껍고 탄력성이 강하기 때문에 심실에서 나온 혈액의 높은 압력을 견딜 수 있다. **모세 혈관**은 온몸에 그물처럼 퍼져 있는 가느다란 혈관으로, 혈관 벽이 매우 얇다. 모세 혈관을 지나는 혈액과 주변의 세포 사이에서는 물질 교환이 일어난다. **정맥**은 심장으로 들어가는 혈액이 흐르는 혈관으로, 혈관 벽이 동맥보다 얇고 탄력성이 약하다. 정맥 곳곳에는 판막이 있어 혈액이 거꾸로 흐르지 않게 한다.

인터넷 검색

에듀넷·티-클리어  
(www.edunet.net)

심장의 구조와 심장 박동에 관련된 동영상을 찾아볼 수 있다.

### 판막과 혈액 이동 방향

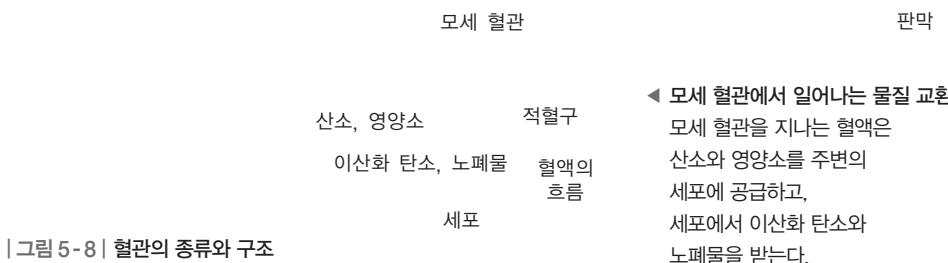
판막은 한쪽 방향으로만 열리기 때문에 혈액은 판막이 열리는 방향으로만 흐른다.

혈관 벽의 두께를 비교

해 보자.

> >

혈액의 흐름



- 심장은 2 개의 심방과 2 개의 ( )로 이루어져 있다.
- 심장에서 나온 혈액은 동맥 → ( ) → 정맥을 거쳐 심장으로 들어간다.
- 과학적 사고력 심장에서 좌심실이 수축할 때에는 어느 곳의 판막이 닫히는지 설명해 보자.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 166 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

1  
초등생

심폐소생술은 순환계를 구성하는 ( )을 압박하여 혈액을 흐르게 한다.

# 돌고 도는 혈액

심장에서 나간  
적혈구가  
돌아오는 까닭은  
무엇일까?

적혈구야, 또  
한 바퀴  
돌고 와!  
또 돌고 와?

이 단원을 배우면

혈액을 관찰하여 혈액을 구성하는 성분의 특징을 설명할 수 있다.  
혈액이 순환하는 경로를 설명할 수 있다.

## 혈액은 어떤 성분으로 이루어져 있을까?

사람의 혈액을 맨눈으로 보면 붉은색의 액체로 보인다. 실제로 혈액은 혈구와 엷은 노란색 액체인 혈장으로 이루어져 있으며, 혈구는 적혈구, 백혈구, 혈소판으로 구분된다. 다음 탐구로 혈액을 관찰해 보자.

과학적 사고력 · 과학적 탐구 능력

## 혈액 관찰

관찰

**무엇을 알아볼까** 혈액을 관찰하고, 관찰한 혈구의 특징을 설명할 수 있다.

### 어떻게 할까

**준비물** 현미경, 채혈기, 생리식염수, 에탄올, 김사액, 물, 소독용 솜, 받침유리, 덮개유리, 스포이트, 비커, 보안경, 실험용 고무장갑, 실험복

### 안전한 탐구

- 혈액을 직접 채취하지 말고 완성된 혈액 현미경 표본을 관찰한다.
- 혈액 현미경 표본을 직접 만들 경우 에탄올이 손이나 얼굴에 튕지 않게 하고, 코로 마시지 않게 주의한다.

### 1. 다음에 제시된 혈액 현미경 표본 제작 과정을 읽어 본다.

채혈기

받침유리

손가락

혈액을  
미는 방향

소독용 솜으로 손가락 끝을 소독한 다음, 채혈기로 찔러 받침유리 위에 혈액을 1 방울 떨어뜨린다.

혈액에 에탄올을 1 방울 떨어뜨리고 말린 다음, 김사액을 1 방울 떨어뜨려 혈액을 염색한다.

받침유리

혈액에 생리 식염수를 1 방울 떨어뜨려 희석하고, 다른 받침유리를 혈액 가장자리에 비스듬히 대고 밀어서 혈액을 얇게 편다.

에탄올

## 2. 혈액 현미경 표본을 현미경으로 관찰하고 결과를 그린다.

몇 종류의 혈구가 관찰되는가?

### 스스로 평가

#### 정리하기

1. 관찰한 혈구의 모양을 비교하여 설명해 보자.

2. 김사액으로 염색되는 혈구와 다른 혈구의 차이점을 토의해 보자.

▲ 현미경으로 관찰한 혈액  
(배율: )

탐구 과정을 정확  
하게 수행하였는가?

관찰한 혈구의 모  
양을 옳게 설명하였는가?

탐구 과정에 적극적  
으로 참여하였는가?

혈액을 관찰하면 적혈구가 주로 보인다. 이는 혈구 중 적혈구의 수가 가장 많기 때문이다. 적혈구는 가운데가 오목한 원반 모양이고, 핵이 없으며, 붉은색 색소인 헤모글로빈이 있어서 붉은색을 띤다. 백혈구는 혈구 중 크기가 가장 크고, 모양이 일정하지 않으며, 핵이 있다. 혈소판은 혈구 중 크기가 가장 작고, 모양이 일정하지 않으며, 핵이 없다. 혈구는 종류에 따라 |그림 5-9|와 같이 산소 운반 등 다양한 기능을 한다.

혈장은 물이 주성분이며, 영양소, 이산화 탄소, 노폐물 등이 들어 있어 이러한 물질을 운반한다. 혈구는 혈장에 실려 온몸으로 이동한다.

#### 혈액과 현혈의 중요성

혈액은 우리 몸의 생명을 유지하기 위해 꼭 필요하다. 특히, 혈액이 부족한 환자를 살리려면 알맞은 때에 수혈할 수 있도록 병원에서 혈액을 충분히 보유해야 한다. 이를 위해 지속적으로 현혈에 관심을 갖고, 현혈을 할 필요가 있다.

적혈구는 온몸의 세포에 산소를 전달하는 산소 운반 작용을 한다.  
헤모글로빈이 산소가 많은 곳에서는 산소와 결합하고, 산소가 적은 곳에서는 산소와 떨어지는 성질이 있기 때문이다.

몸속에 세균이 침입하면 어떤 혈구의 기능이 활발해 질까?

산  
소

혈소판은 상처 부위에서 출혈을 멎추게 하는 혈액 응고 작용을 한다.

백혈구는 몸속에 침입한 세균 등을 잡아먹는 식균 작용을 한다.

## 심장에서 나간 혈액은 어떤 경로를 거쳐 순환할까?

심장에서 나간 혈액은 온몸을 돌아 다시 심장으로 들어온다. 이때 좌심실에서 나간 혈액과 우심실에서 나간 혈액은 |그림 5-10|과 같이 서로 다른 경로를 따라 순환한다.

심장의 좌심실에서 나간 혈액은 대동맥을 거쳐 온몸의 모세 혈관으로 이동한다. 혈액은 온몸에 분포한 모세 혈관을 지나는 동안 모세 혈관 주변의 세포에 산소와 영양소를 공급하고, 세포에서 이산화 탄소와 노폐물을 받는다. 온몸에서 물질 교환을 마친 혈액은 대정맥을 거쳐 우심방으로 들어온다. 이와 같은 혈액 순환 과정을 **온몸 순환**이라고 한다.

### 온몸 순환과 폐순환은 분리된 과정일까?

온몸 순환을 거친 혈액이 이어서 폐순환을 거치고, 폐순환을 거친 혈액은 이어서 온몸 순환을 거친다. 즉, 온몸 순환과 폐순환은 연결된 과정이며, 혈액은 온몸을 한 바퀴 순환하기 위해 심장을 두 번 거친다.

우심방으로 들어온 혈액은 우심실로 이동한 다음 폐동맥을 거쳐 폐의 모세 혈관으로 이동한다. 혈액은 폐에 분포한 모세 혈관을 지나는 동안 이산화 탄소를 내보내고, 산소를 받는다. 폐에서 기체 교환을 마친 혈액은 폐정맥을 거쳐 좌심방으로 들어온다. 이와 같은 혈액 순환 과정을 **폐순환**이라고 한다.

혈액은 우리 몸에서 온몸 순환과 폐순환을

반복하며 온몸에 산소와 영양소를 공급

폐의 모세 혈관

하고, 이산화 탄소와 노폐물을 받아

온다.

이산화 탄소

산소

산소

이산화 탄소

폐순환이 일어나는 경로를

폐동맥

순서대로 써 보자.

산소가 부족한 나는  
폐로 가서 산소를 받아.

대정맥

폐정맥

좌심방

우심방

좌심실

대동맥

우심실



산소,  
영양소  
이산화 탄소,  
노폐물

이산화 탄소,  
노폐물  
산소,  
영양소  
온몸의  
모세 혈관

산소가 풍부한 나는  
온몸으로 가서 산소를 공급해.

| 그림 5-10 | 혈액 순환 경로

다음 활동으로 우리 몸에서 혈액이 순환하는 경로를 정리해 보자.

### 혈액 순환 경로 놀이하기

319쪽\_혈액 순환 경로 놀이판

부록 319쪽에 제시된 혈액 순환 경로 놀이판으로 다음과 같이 놀이를 진행한다.

### 활동 도우미

놀이에 사용하는 말  
단추, 바둑돌, 색깔이 있는 등근  
자석 등을 사용하거나 고무찰흙  
으로 혈구 모형을 만들어 사용  
할 수도 있다.

#### 놀이 방법

- 출발 지점인 좌심실에 말을 올려놓는다.  
순서대로 주사위를 던져 나온 수만큼 말을 이동하며, 도착한 칸의 지시를 따른다.  
가장 먼저 1 바퀴를 돌아 좌심실에 도착하면 승리한다.

혈액이 좌심실에서 출발하여 다시 좌심실로 돌아오기까지의 순환 경로를 순서대로 말해 보자.

적혈구 모형

### 2 도전체 혈식

1. 혈액은 혈장과 ( )로 이루어져 있다.
2. ( )는 산소 운반 작용, 백혈구는 식균 작용, 혈소판은 ( ) 작용을 한다.
3. 혈액은 심장에서 나가 온몸에 분포한 모세 혈관을 지나 돌아오는 ( ) 순환과 폐에 분포한 모세 혈관을 지나 돌아오는 ( ) 순환을 반복하며 끊임없이 순환한다.
4. 과학적 사고력 병원에서는 혈액 검사를 하기 위해 고무띠로 팔 윗부분을 묶고 아래부분에서 혈액을 채취한다. 고무띠로 팔 윗부분을 묶는 까닭을 혈액 순환과 관련하여 설명해 보자.

좌심실에서 나간 혈액이 온 몸 순환을 하는 과정에서 뇌를 비롯한 온몸에 ( ) 와 영양소를 공급한다.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 168쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

뇌 손상을  
막을 수 있는 까닭

### 학습 후 내 생각 써 보기

본문을 학습하면서 해결한 열쇠를 모아  
궁금증에 대한 내 생각을 써 보자.

열쇠 모으기 출발!

1  
초·번·폐·열·쇠

심폐소생술은 순환계 중  
심장을 압박하여  
혈액을 흐르게 한다.

2  
부·번·폐·열·쇠

〈꼭 포함해야 하는 용어〉  
심장, 혈액, 좌심실, 온몸 순환, 산소

심폐소생술을 하면

좌심실에서 나간 혈액이  
온몸 순환을 하는 과정에서  
뇌를 비롯한 온몸에 산소와  
영양소를 공급한다.

궁금증  
해결

### 과학적 문제 해결력 혈액 순환을 주장한 근거 찾기

영국의 의사 하비(Harvey, W., 1578~1657)는 고대 그리스의 의학자 갈레노스(Galenos, C., 129?~199?)가 혈액과 관련하여 주장한 내용을 반박하고, 혈액 순환을 주장하였다. 하비의 주장을 완성해 보자.

<p>혈액은 간에서 끓임없이 만들어진 다음, 온몸으로 운반되어 굵구 사라진다네.</p>	<p>심장 박동은 1분에 약 70회 일어나고 1회에 약 0.07L의 혈액이 심장에서 나가므로, 심장이 하루 동안 내보내는 혈액의 양은 약 1.6L야. 따라서 혈액은 사라지는 것이 아니라 순환하지. 왜냐하면</p>
--	--

## 심장과 혈관

(1) 심장의 구조: 사람의

심장은 두 개의 심방  
과 두 개의 심실로 이  
루어져 있다.

대정맥  
폐동맥  
폐정맥  
좌심방  
우심방

①

우심실

②

폐동맥  
폐정맥  
좌심방

③

(2) ④ : 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다.

(3) 혈관의 종류와 특징: 심장에서 나간 혈액은 동맥 → 모세 혈관 → 정맥  
을 따라 이동하여 다시 심장으로 들어온다.

- |    |                                     |
|----|-------------------------------------|
| ⑤  | 혈관 벽이 두껍고, 탄력성이 강하다.                |
| ⑥  | • 온몸에 그물처럼 퍼져 있으며, 혈관 벽이 매우 얇다.     |
|    | • 주변의 세포와 물질 교환을 한다.                |
| 정맥 | 혈관 벽이 비교적 얇고, 탄력성이 약하며, 곳곳에 판막이 있다. |

1. 심장과 혈관에 대한 설명으로 옳은 것은

○ 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

(1) 동맥과 모세 혈관에는 판막이 없다. ( )

(2) 심실은 심장에서 혈액을 내보내는 곳  
이다. ( )

(3) 심방은 심실보다 두꺼운 근육으로 이  
루어져 있다. ( )

(4) 모세 혈관은 매우 가늘어서 심실의 강  
한 수축으로 나온 혈액이 흐르기에 알  
맞다. ( )

2. 혈액의 구성 성분과 그 기능을 선으로 연결하시오.

- |           |              |
|-----------|--------------|
| (1) 적혈구 • | • ⑦ 식균 작용    |
| (2) 백혈구 • | • ⑧ 혈액 응고 작용 |
| (3) 혈소판 • | • ⑨ 물질 운반 작용 |
| (4) 혈장 •  | • ⑩ 산소 운반 작용 |

3. 다음은 좌심실에서 나간 혈액이 순환하여  
다시 좌심실로 돌아오는 경로를 나타낸  
것이다. 빈칸에 알맞은 말을 쓰시오.

좌심실 → ( ⑦ ) → 온몸의 모세  
혈관 → 대정맥 → ( ⑧ ) → 우심  
실 → 폐동맥 → ( ⑨ )의 모세 혈  
관 → ( ⑩ ) → 좌심방 → 좌심실

## 스스로 평가

학습 내용에 대한 자신의 이해 정도를  
다음 기준에 따라 평가해 보자.

앞지만  
설명하기 힘들다.

자신 있게  
설명할 수 있다. 이해하기 어려웠다.

심장과 혈관

혈액의 구성

혈액의 순환

## 혈액의 구성

(1) 혈구: 적혈구, 백혈구, 혈소판으로 구분된다.

구분	적혈구	백혈구	혈소판
기능	⑦	⑧	혈액 응고 작용
핵	없음.	⑨	없음.
생김새	붉은색의 원반 모양	일정하지 않음.	일정하지 않음.

(2) 혈장: ⑩ 이 주성분인 얇은 노란색의 액체이다. 혈장은  
영양소, 이산화 탄소, 노폐물 등을 운반한다.

## 혈액의 순환

(1) ⑪ : 좌심실에서 나간 혈액이 온몸의 모세 혈관을 지나면  
서 세포에 산소와 영양소를 공급하고 우심방으로 들어오는 순환 과정

(2) 폐순환: 우심실에서 나간 혈액이 폐의 모세 혈관을 지나면서 산소를  
받고 좌심방으로 들어오는 순환 과정

# 호흡과 배설

01. 기체를 교환하는 호흡계

02. 노폐물을 내보내는 배설계

화덕의 사용 조건  
우리 몸의 기능

내 생각 말하기      화덕에서

▶ 이미 배운 내용 | 호흡 기관에는 코, 기관, 폐 등이 있고, 배설 기관에는 콩팥, 방광 등이 있다.

궁금증을 해결하기 위해 다음 열쇠 글을 읽고 나의 학습 계획을 세워 보자.

기체를 교환하는 호흡계

우리 몸에서 기체를 교환하는 기능을 담당하는 기관계를 알아본다.

1  
첫 번째 열쇠

노폐물을 내보내는 배설계

우리 몸에서 장작이 타고 남은 쟈를 치우는 것과 비슷한 기능을 하는 기관계를 알아본다.

2  
두 번째 열쇠

나의 학습 계획 나는 이 단원에서

나는 노폐물 출방!

# 기체를 교환하는 호흡계

너도 운동 좀 하지?

폐가 스스로 운동할 수 없는 까닭은 무엇일까?

나는 가만히 있어도 주변에서 운동을 하게 돼.

이 단원을 배우면

호흡계의 구조와 기능을 설명할 수 있다.

모형을 사용하여 호흡 운동의 원리를 설명할 수 있다.

## 호흡계는 어떤 구조로 이루어져 있을까?

우리는 끊임없이 숨을 쉬면서 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 배출한다.

이러한 기능은 **호흡계**가 담당한다. 사람의 호흡계는 |그림 5-11|과 같이 코, 기관, 기관지, 폐 등의 호흡 기관으로 이루어져 있다.

숨을 들이쉬면 공기가 콧속을 지나 기관과 기관지를 거쳐 폐 속의 폐포로 들어간다. 폐포는 폐를 구성하는 작은 공기주머니이다. 폐포의 표면은 모세 혈관으로 둘러싸여 있으며, 폐포와 모세 혈관 사이에서 산소와 이산화 탄소가 교환된다. 폐는 수많은 폐포로 이루어져 있어 공기와 닿는 표면적이 매우 넓다. 따라서 폐에서는 기체 교환이 효율적으로 일어날 수 있다.

갈비뼈

기관지

가로막

이산화 탄소  
산소

폐포  
폐포  
폐포

모세 혈관

▲ 폐포와 모세 혈관 사이의 기체 교환

▲ 전자 현미경으로 관찰한 폐포

모세 혈관

| 그림 5-11 | 사람의 호흡계

다음 활동으로 폐의 특징을 알아보자.

### 돼지의 폐 관찰하기

돼지의 폐(허파) 조각을 손가락으로 눌러 보고,  
폐 조각의 단면을 관찰한다.

폐 조각을 손가락으로 누르면 폐 조각은  
어떻게 되는가?

폐 조각의 단면에서 관찰되는 작은 구멍이  
무엇인지 말해 보자.

활동 도우미

폐 단면을 자세히 관찰하는 방법  
스마트 기기용 현미경으로 폐  
단면을 확대하여 자세히 관찰할  
수 있다.

돼지의 폐

폐는 스펀지처럼 작은 구멍이 많아서 폭신폭신하다. 이 구멍은 폐포와 작은 기관  
지의 단면이다. 폐는 근육이 없기 때문에 스스로 수축하거나 이완할 수 없다.

### 호흡 운동은 어떻게 일어날까?

폐는 갈비뼈와 가로막으로 둘러싸여 있으며, 갈비뼈와 가로막의 움직임에 따라  
그 크기가 변한다. |그림 5-12|와 같이 숨을 들이쉴 때에는 가로막이 내려가고 갈비  
뼈가 올라가면서 흉강의 부피가 커진다. 이에 따라 폐의 부피도 커지고, 폐 내부의  
압력이 대기압보다 낮아져 공기가 몸 밖에서 폐 안으로 들어온다. 숨을 내쉴 때에  
는 가로막이 올라가고 갈비뼈가 내려가면서 흉강과 폐의 부피가 작아지고, 폐 내부  
의 압력이 대기압보다 높아져 공기가 폐 안에서 몸 밖으로 나간다.

흉강

사람의 몸통에서 가로막 위쪽  
공간을 흉강이라고 한다. 흉강에  
는 폐, 심장과 같은 기관이 있다.

공기가 들어온다.

갈비뼈가  
올라간다.

갈비뼈

폐  
가로막

가로막이  
내려간다.

공기가 나간다.

갈비뼈가  
내려간다.

가로막이  
올라간다.

| 그림 5-12 | 호흡 운동이 일어나는 원리

다음 활동으로 호흡 운동이 일어나는 원리를 확인해 보자.

### 모형으로 호흡 운동 원리 확인하기

#### 활동 도우미

##### 고무풍선을 준비하는 요령

- 작은 고무풍선은 미리 불어서 충분히 늘여 놓는다.
- 큰 고무풍선은 플라스틱 컵 입구를 덮을 수 있는 크기로 준비한다.

준비물 : 투명한 플라스틱 컵, 구부러지는 빨대, 작은 고무풍선, 큰 고무풍선, 접착테이프, 고무찰흙, 송곳, 가위

#### 1. 다음 과정에 따라 호흡 운동 모형을 만든다.

송곳으로 투명한 플라스틱 컵

접착테이프

바닥에 구멍을 뚫는다.

송곳을 사용할 때

손을 다치지 않게 주의한다.

작은  
고무풍선

구부러지는 빨대 2 개를 잘라  
접착테이프로 붙이고, 빨대 끝에 각각

고무찰흙

작은 고무풍선을 끼운다.

#### 고무 막

과정 의 빨대를 투명한 플라스틱 컵에 끼우고  
고무찰흙으로 빨대 주위를 공기가 새지 않게 막은 다음,  
큰 고무풍선을 잘라 플라스틱 컵에 씌워 고무 막을 만든다.

#### 2. 호흡 운동 모형에서 고무 막을 잡아당기고, 밀어 올리면서 작은 고무풍선의 변화를 관찰한다.

고무 막을 잡아당겼을 때와 밀어 올렸을 때 작은 고무풍선은 각각 어떻게 되는가?

작은 고무풍선과 고무 막은 사람의 호흡계에서 각각 어떤 부분에 해당할까?

작은 고무풍선의 변화와 관련하여 호흡 운동이 일어나는 원리를 설명해 보자.

#### 기체 교환은 어떻게 일어날까?

호흡 운동으로 폐포 속에 공기가 들어오면 폐포를 둘러싼 모세 혈관과 폐포 사이에서 산소와 이산화 탄소가 교환된다. |그림 5-13|의 왼쪽 그림과 같이 산소는 폐포에서 모세 혈관으로 이동하고, 이산화 탄소는 모세 혈관에서 폐포로 이동한다. 그 결과 혈액은 산소가 많아지고, 이산화 탄소는 적어진다.

#### 170쪽\_혈액 순환

##### 경로

폐에서 기체 교환이 일어나 혈액이 산소를 얻기 때문에 폐순환 경로에서 폐를 지나온 혈액에 산소가 풍부하다.

폐에서 기체 교환을 거친 혈액은 온몸에 분포한 모세 혈관으로 이동하며, 온몸의 모세 혈관과 주변의 세포 사이에서 산소와 이산화 탄소가 교환된다. |그림 5-13|의 오른쪽 그림과 같이 산소는 모세 혈관에서 세포로 이동하고, 이산화 탄소는 세포에서 모세 혈관으로 이동한다.



|그림 5-13| 우리 몸에서 일어나는

기체 교환 과정

기체 교환 과정에서 산소가 이동하는 방향을 빈칸에 화살표로 표시해 보자.

폐포 ( ) 모세 혈관, 모세 혈관 ( ) 세포

- 우리 몸에서 기체 교환을 담당하는 ( )는 코, 기관, 기관지, 폐 등으로 이루어져 있다.
- 들숨 때에는 가로막이 (내려, 올라)가고, 갈비뼈는 (내려, 올라)가서 흉강과 폐의 부피가 (커, 작아)지기 때문에 공기가 폐로 들어온다.
- 폐에서는 산소가 폐포에서 ( )으로 이동하며, 온몸에서는 산소가 모세 혈관에서 주변의 ( )로 이동한다.
- 과학적 사고력 수건은 표면에 있는 수많은 보풀 때문에 표면적이 넓다. 이와 관련하여 폐의 구조가 기체 교환에 유리한 까닭을 설명해 보자.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 176 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

1  
총선제 틀

호흡계에서는 ( )과 갈비뼈의 움직임으로 호흡 운동이 일어나며, 그 결과 폐로 공기가 드나들어 공기 중의 ( )를 흡수하고 이산화 탄소를 내보낸다.

수건

# 노폐물을 내보내는 배설계

오줌은 어디에서  
만들어질까?

오줌, 너는  
어디에서  
왔니?  
나는 ..... .

이 단원을 배우면

배설계의 구조와 기능을 알고, 모형을 사용하여 노폐물이  
배설되는 과정을 표현할 수 있다.

## 배설계는 어떤 구조로 이루어져 있을까?

세포에서 생명 활동이 일어나면 여러 가지 물질이 만들어진다. 특히, 세포에서 단백질이 분해될 때에는 암모니아라는 노폐물이 만들어진다. 독성이 강한 암모니아는 간에서 독성이 약한 요소로 바뀐다. 요소는 콩팥으로 운반된 다음, 오줌에 포함되어 몸 밖으로 나간다. 이와 같이 콩팥에서 오줌을 만들어 요소와 같은 노폐물을 몸 밖으로 내보내는 과정을 **배설**이라고 하며, **배설계**가 배설 기능을 담당한다.

콩팥 겉질

콩팥 속질

콩팥 깔때기

콩팥 정맥

콩팥에서 나가는 혈액

콩팥으로 들어오는 혈액

콩팥

콩팥 동맥

오줌관

▶ 콩팥은 바깥 부분인 콩팥  
겉질, 중간 부분인 콩팥 속질,  
가장 안쪽의 빈 공간인 콩팥  
깔때기로 구분된다.

오줌관

방광

요도

| 그림 5-14 | 사람의 배설계

사람의 배설계는 |그림 5-14|와 같이 콩팥, 오줌관, 방광, 요도 등의 배설 기관으로 이루어져 있다. 콩팥은 주먹만 한 크기로 허리의 등쪽 좌우에 한 개씩 있으며, 콩팥 곁질, 콩팥 속질, 콩팥 깔때기의 세 부분으로 구분된다. 콩팥 곁질과 콩팥 속질에는 오줌을 만드는 단위인 **네프론**이 있다. 네프론은 사구체, 보먼주머니, 세뇨관으로 이루어져 있다.

### 오줌은 어떻게 만들어질까?

콩팥으로 들어온 혈액이 사구체를 지나는 동안 |그림 5-15|와 같이 크기가 작은 요소나 포도당 같은 물과 함께 보먼주머니로 빠져나가는 여과가 일어난다. 보먼주머니 속의 여과된 액체는 세뇨관을 지나는데, 이 과정에서 몸에 필요한 포도당 같은 세뇨관을 둘러싼 모세 혈관으로 재흡수가 된다. 또, 여과되지 않은 노폐물은 세뇨관을 둘러싼 모세 혈관에서 세뇨관으로 분비된다. 세뇨관에 남은 액체는 오줌이 되어 콩팥 깔때기에 모인다. 콩팥 깔때기 속 오줌은 오줌관을 지나 방광에 모인 다음, 요도를 거쳐 몸 밖으로 나간다.

**세뇨관:** 보먼주머니와 연결된 가늘고 긴 관

인터넷 검색

에듀넷·티-클리어  
([www.edunet.net](http://www.edunet.net))

오줌이 만들어지는 과정과 관련된 자료를 찾아볼 수 있다.

**사구체:** 모세 혈관이  
실뭉치처럼 뭉쳐 있는 부분

혈액

세뇨관과  
연결

사구체

보먼주머니

모세  
혈관

혈액

**보먼주머니:** 사구체를 둘러싼  
주머니 모양의 구조

모세  
혈관

세뇨관

오줌

▲ 전자 현미경으로 관찰한 사구체

▲ 네프론은 콩팥 곁질과 콩팥 속질에 있으며, 콩팥 한 개에 약 100만 개의 네프론이 있다.

콩팥 깔때기로  
연결

여과( ): 크기가 작은 물질이 사구체에서 보먼주머니로 빠져나가는 과정

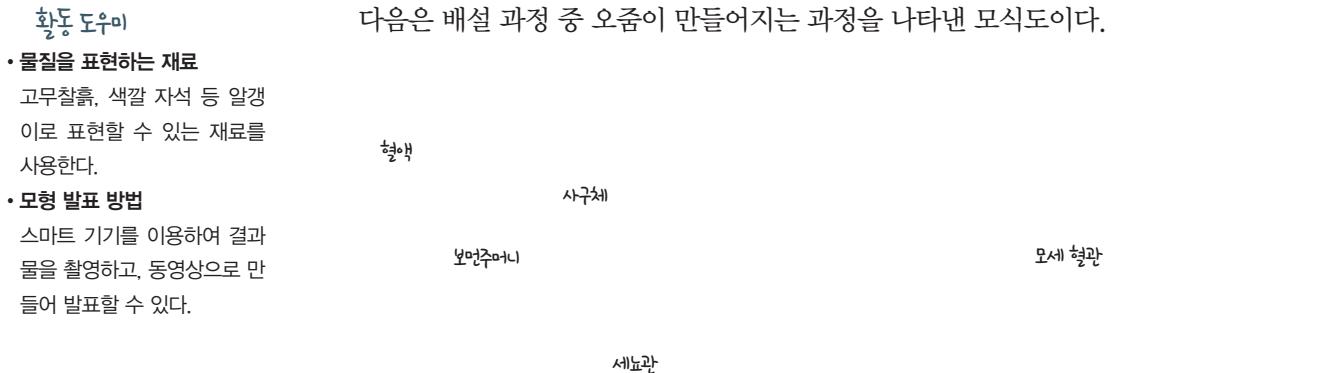
재흡수( ): 세뇨관에서 모세 혈관으로 물질이 이동하는 과정

분비( ): 혈액 속에 남은 노폐물이 세뇨관으로 이동하는 과정

| 그림 5-15 | 오줌 생성 과정

다음 활동으로 오줌이 만들어져 노폐물이 배설되는 과정을 정리해 보자.

### 배설 과정 표현하기



1. 도화지에 모식도를 따라 그린 다음 요소, 적혈구, 포도당 모형을 만든다.
2. 물질 모형으로 모식도에 여과와 재흡수 및 분비 과정을 표현하고, 오줌이 만들어지는 과정을 발표한다.

사구체에서 보먼주머니로 이동하는 물질과 이동하지 않는 물질의 차이점은 무엇인가?

요소가 콩팥 동맥을 통해 콩팥으로 들어와서 배설되기까지의 과정을 요소의 입장에서 글로 써 보자.

1. 콩팥에서 오줌을 만들어 요소와 같은 노폐물을 몸 밖으로 내보내는 과정을 ( )이라 고 한다.
2. 우리 몸에서 노폐물을 내보내는 기능을 담당하는 ( )는 콩팥, 오줌관, 방광, 요도 등으 로 이루어져 있다.
3. 오줌이 만들어지는 과정 중 여과는 ( )에서 ( )로 크기가 작은 요소나 포도당 등이 물과 함께 빠져나가는 과정이다.
4. 과학적 사고력 오줌에 포도당이 들어 있다면 오줌이 만들어질 때 어떤 과정에 문제가 있는 것인지 설명해 보자.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 180 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

2  
제2단계  
별첨

배설계는 오줌을 만들어 요소와 같은 노폐물을 내보내는 ( ) 기능을 담당하며, 오줌은 콩팥에 있는 네 프론에서 여과와 ( ) 및 분비 과정을 거쳐 만들어 진다.

## 오줌으로 알 수 있는 건강

과거에는 오줌을 농작물에 주는 거름으로 이용하는 등 오줌을 주로 농업 분야에 이용하였다. 과학이 발달한 오늘날 오줌은 농업 분야 외에 의학 및 의료 분야에서도 중요하게 이용된다.

오줌 검사로 건강 진단을 할 수도 있다. 오줌에 적혈구, 포도당, 단백질과 같은 물질이 있다면 건강에 문제가 있음을 뜻하기 때문이다. 최근에는 오줌으로 암이 있는지 여부를 검사하는 방법과 관련된 연구 결과가 발표되었다. 이 검사 방법은 후각이 매우 뛰어난 예쁜꼬마선충을 이용한 것이다. 예쁜꼬마선충 무리 주변에 암 환자의 오줌을 한 방울 떨어뜨리고 관찰하면, 암 환자 특유의 오줌 냄새를 맡은 예쁜꼬마선충 무리가 몰려드는 것을 볼 수 있다. 이와 같은 실험을 건강한 사람의 오줌으로 하면 예쁜꼬마선충 무리가 몰려들지 않는다. 이 방법은 기존 암 진단 검사보다 비교적 정확도가 높고, 판별할 수 있는 암 종류도 식도암, 폐암, 췌장암 등 다양하다. 이 검사 방법이 실제로 쓰이게 되면 암 검진에 드는 시간과 비용을 획기적으로 줄일 수 있다.

### 오줌의 이용 사례를 알리는 자료 만들기

과학자들은 오줌을 다른 분야에서 이용하는 방법을 연구하고 있다. 오줌의 이용 사례를 알아보자.

1. 오줌을 이용하는 사례를 조사하여 정리한다.  
예 오줌을 이용한 건강 진단, 농업 자원으로 활용, 에너지로 이용 등
2. 정리한 내용으로 오줌의 이용 사례를 알리는 자료를 만들어 발표한다.

## 화덕의 사용 조건 우리 몸의 기능

### 학습 후 내 생각 써 보기

본문을 학습하면서 해결한 열쇠를 모아  
궁금증에 대한 내 생각을 써 보자.

열쇠 모으기 출발!

1  
첫 번째 열쇠

호흡계에서는 가로막과 갈비뼈의  
움직임으로 호흡 운동이 일어나며,  
그 결과 폐로 공기가 드나들어  
공기 중의 산소를 흡수하고  
이산화 탄소를 내보낸다.

2  
두 번째 열쇠

배설계는 오줌을 만들어  
요소와 같은 노폐물을 내보내는  
배설 기능을 담당하며,  
오줌은 콩팥에 있는 네프론에서 여과와  
재흡수 및 분비 과정을 거쳐  
만들어진다.

〈 꼭 포함해야 하는 용어 〉  
호흡계, 호흡 운동, 배설계, 여과, 재흡수  
화덕에서

궁금증  
해결

### 과학적 탐구 능력 콩팥과 간이 정수기의 기능 비교하기

페트병, 자갈, 모래 등으로 간이 정수기를 만들어 흙탕물을 걸러 보고, 콩팥과 간이  
정수기의 기능을 비교하여 공통점과 차이점을 토의해 보자.

공통점

차이점

흙탕물  
자갈  
굵은 모래  
고운 모래  
숯  
고운 모래  
자갈  
거즈  
페트병

## 호흡계

- (1) 호흡계의 구성 기관: 코, 기관, 기관지, 폐 등

(2) 폐의 특징: 폐는 수많은 ①로 이루어져 있어 공기와 닿는 표면적이 매우 넓다. ➡ 기체 교환을 효율적으로 할 수 있다.

호흡 운동과 기체 교환

- (1) 호흡 운동: 폐는 근육이 없기 때문에 갈비뼈와 ② 의 움직임에 따라 폐의 부피가 커지거나 작아져 공기가 드나든다

들숨	가로막 내려감, 갈비뼈 올라감. → 흉강과 폐의 부피 ③ 폐 내부 압력 감소 → 공기가 몸 밖에서 폐 안으로 들어옴.
날숨	가로막 올라감, 갈비뼈 내려감. → 흉강과 폐의 부피 ④ 폐 내부 압력 증가 → 공기가 폐 안에서 몸 밖으로 나감.

- ## (2) 우리 몸에서 일어나는 기체 교환

- |   |      |   |
|---|------|---|
| ⑤ | 의 이동 | • 폐: 폐포 → 모세 혈관<br>• 온몸: 모세 혈관 → 모세 혈관 주변의 세포 |
| ⑥ | 의 이동 | • 온몸: 모세 혈관 주변의 세포 → 모세 혈관<br>• 폐: 모세 혈관 → 폐포 |

노폐물 배석

- (1) 배설: 콩팥에서 오줌을 만들어 요소와 같은 ⑦ 을 몸 밖으로 내보내는 과정

(2) 배설계의 구성 기관: 콩팥, 오줌관, 방광, 요도 등 → 콩팥에서 오줌을 만드는 단위를 ⑧ 이라고 한다.

(3) 오줌이 만들어지는 과정

- ### (3) 오줌이 만들어지는 과정

- ⑨ 크기가 작은 요소나 포도당 등이 물과 함께 사구체에서 보면 주머니로 빠져나가는 과정
  - ⑩ 몸에 필요한 포도당 등이 세뇨관에서 모세 혈관으로 이동하는 과정
  - ⑪ 혈액 속에 남아 있는 노폐물이 세뇨관으로 이동하는 과정

- (4) 오줌의 배설 경로: 콩팥 동맥 → ⑫ → 보먼주머니 →  
⑬ → 콩팥 깔때기 → 오줌관 → 방광 → 요도 → 몸 밖

1. 호흡계에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

(1) 코로 들어온 공기는 기관 → 기관지 → 폐로 이동한다. ( )

(2) 폐의 구조는 공기와 닿는 표면적이 매우 좁다. ( )

(3) 기관지와 모세 혈관 사이에서 기체 교환이 일어난다. ( )

2. 다음은 호흡 운동의 원리에 대한 설명이다. 비카에 알맞은 말을 쓰시오.

호흡 운동 모형의 고무 막을 잡아당기기  
는 것은 호흡계에서 ( ㉠ )이 내려  
가 들숨과 날숨 중 ( ㉡ )이 일어  
나는 상황에 해당한다.

3. 그림은 네프론에서 오줌이 만들어지는 과정을 간단히 나타낸 것이다. 과정 (가)~(다)를 각각 무엇이라고 하는지 쓰시오.

콩팥 동맥 혈액의 흐름  
(가) (나) (다)

100

학습 내용에 대한 자신의 이해 정도를  
다음 기준에 따라 평가해 보자

알지만  
설명하기 힘들다.  
자신 있게 이해하기  
설명할 수 있다. 어려웠다.

후회

후회 운동과 기체 교환

노예물 배석

# 세포 호흡과 에너지

01. 에너지를 얻는 세포 호흡

02. 함께 일하는 기관계

에너지를 얻을 때  
각 기관계는 어떻게 협력

내 생각 말하기      우리 몸은

▶ 이미 배운 내용 | 우리 몸에서는 여러 기관이 유기적으로 작용한다.

궁금증을 해결하기 위해 다음 열쇠 글을 읽고 나의 학습 계획을 세워 보자.

**■ 에너지를 얻는 세포  
호흡**

운동을 하기 위해 필요한 에너지를 얻는 과정  
을 알아본다.

1  
제1단계 열쇠

**■ 함께 일하는 기관계**

세포에서 에너지를 얻을 때 각 기관계가 어떻게  
협력하여 작용하는지 확인한다.

2  
제2단계 열쇠

나의 학습 계획      나는 이 단원에서

나는 학습을  
충방!

# 에너지를 얻는 세포 호흡

이마다 만나자!

몸속에서 산소와  
영양소가 만나는 곳은  
어디일까?

산소야,  
우리 어디에서  
만나?

이 단원을 배우면

세포 호흡으로 에너지를 얻는 과정을 설명할 수 있다.

## 동물은 어떻게 에너지를 얻을까?

식물이 호흡으로 살아가는 데 필요한 에너지를 얻는 것과 같이 동물도 호흡으로 살아가는 데 필요한 에너지를 얻는다. 호흡은 세포에서 영양소가 산소와 반응하여 물과 이산화 탄소로 분해되면서 에너지를 얻는 과정으로, 세포 호흡이라고도 한다. 세포 호흡으로 얻은 에너지는 |그림 5-16|과 같이 여러 가지 생명 활동에 이용되거나 열로 방출된다.

### 세포 호흡

영양소

물

산소

세포

이산화 탄소

체온 유지

생장

체온을 유지하는 데  
이용해.

모이 자라는 데  
이용해.

두뇌 활동

근육 운동

소리 내기

두뇌 활동에  
이용하지.

소리를 내는 데  
이용해.

근육 운동에  
이용하지.

| 그림 5-16 | 세포 호흡으로 얻은 에너지의 이용

다음 활동에서 세포 호흡으로 방출된 에너지를 확인해 보자.

### 세포 호흡으로 방출된 에너지 확인하기

달리기를 하기 전의 체온을 측정하고, 달리기를 한 직후의 체온을 측정한 다음 결과를 비교한다.

체온은 어떤 경우에 더 높은가?

활동 도우미

운동하는 방법

달리기 외에도 팔 벌려 뛰기와 같은 운동을 하여 체온을 비교할 수 있다.

달리기를 하기 전의 체온과 달리기를 한 직후의 체온이 다른 까닭을 토의해 보자.

달리기와 같이 격렬한 운동을 할 때에는 근육에서 에너지를 많이 이용한다. 따라서 운동을 하는 데 필요한 에너지를 얻기 위해 세포 호흡이 활발해지고, 그 결과 열이 방출되어 체온이 높아진다.

### 세포 호흡과 각 기관계는 어떤 관계가 있을까?

세포 호흡에 필요한 영양소와 산소는 각각 소화계와 호흡계를 통해 몸속으로 흡수되어 순환계를 통해 온몸의 세포로 운반된다. 세포 호흡으로 만들어진 이산화탄소, 물, 요소 등 노폐물은 순환계를 통해 각각 호흡계와 배설계로 운반된다. 이산화탄소와 물은 호흡계를 통해 날숨으로 몸 밖으로 나가고, 요소와 물은 배설계를 통해 오줌의 형태로 몸 밖으로 나간다. 이와 같이 우리 몸에서 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 과정은 여러 기관계가 협력하여 일어난다. 따라서 세포 호흡이 잘 일어나려면 각 기관계가 조화롭게 작용해야 한다.

1  
첫 번째 퀄리티

1. 호흡은 세포에서 에너지를 얻는 과정으로, (              )이라고도 한다.
2. 세포 호흡으로 얻은 에너지는 (              ) 유지, 생장, (              ) 운동, 두뇌 활동, 소리 내기 등 여러 가지 생명 활동에 이용되거나 (              )로 방출된다.
3. 과학적 사고력     격렬한 운동을 했을 때 숨이 가빠지면서 심장이 빠르게 뛰는 까닭을 세포 호흡과 관련하여 설명해 보자.

세포에서 에너지를 얻는 과정을 본문에서 찾아 밑줄 긋는다.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 188쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

# 함께 일하는 기관계

아름다운  
화음을 만들려면  
각 악기는 어떻게  
소리를 내야 할까?

이 탐구를 수행하면

우리 몸에서 에너지를 얻는 과정을 소화, 순환, 호흡, 배설과 관련하여 설명할 수 있다.

앗, 음 이탈!

## 어떻게 할까

**준비물** | 페트병, 음식물(예 쌀),  
색깔이 있는 고무풍선, 분필

1. 5 명으로 모둠을 구성하고, 세포 호흡과 관련하여 각 기관계의 기능을 모식도에 정리 한다

후흡계

산소

844-511

수학계

## 음식물

배설계

수학계

세포	세포 호흡으로	
오줌	에너지로, 어느다.	대변

**2. 모형의 개발** 모둠 구성원끼리 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계, 세포로 역할을 나누고, 각 역할의 표현 방법을 토의한다.

3. 과정 1과 2에서 정리한 내용을 바탕으로 바닥에 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계, 세포

의 위치를 나타내는 모식도를 그린다.

4. 모형의 사용 자신이 맡은 역할을 표현하면서

역할놀이를 하고, 모둠별로 발표한다.

나는 호흡계니까  
순환계에게 회색 풍선을  
받고, 회색 풍선을 주래.  
나는 순환계니까  
동아다니면서  
운반하는 역할을  
할 거야.

나는 배설계니까  
순환계가 빈 페트병을  
주면 밖으로 내보내야지.

나는 세포니까  
회색 풍선과 페트병을 받으면 “힘이 난다.”  
라고 외치고, 순환계에게 빈 페트병과  
회색 풍선을 줄 거야.

나는 소화계니까  
페트병에 쓰성을 채워서  
순환계에게 줄 거야.

활동 도우미

모식도를 그리는 방법  
과정 1에 제시된 모식도를 참고  
하여 순환계를 중심으로 단순하  
게 그린다.

### 정리하기

1. 온몸의 세포에서 에너지를 얻기까지 각 기관계가 어떻게 협력하여 작용하는지 설명해 보자.

2  
단계별

2. 의사소통 각 기관계가 제 기능을 하지 못할 때 세포 호흡에 미치는 영향을 토의해 보자.

스스로 평가

3. 다른 모둠이 발표한 역할놀이를 평가해 보자.

(매우 잘함, 잘함, 보통)

평가 항목

모둠

1조

2조

3조

4조

5조

6조

표현의 창의성

표현의 적극성

세포와 기관계의  
기능을 효과적으로 표현하  
였는가?

탐구 과정에 적극적으  
로 참여하였는가?

친구의 의견에 귀를  
기울였는가?

에너지를 얻을 때  
각 기관계는 어떻게 협력

### 학습 후 내 생각 써 보기

본문을 학습하면서 해결한 열쇠를 모아  
궁금증에 대한 내 생각을 써 보자.

열쇠 모으기 출발!

1  
첫 번째 열쇠

세포 호흡은 세포에서  
영양소가 산소와 반응하여  
물과 이산화 탄소로 분해되면서  
생명 활동에 필요한 에너지를  
얻는 과정이다.

2  
두 번째 열쇠

소화계는 영양소를 몸속으로 흡수하고,  
호흡계는 산소를 몸속으로 흡수한다.  
순환계는 영양소와 산소를  
온몸의 세포로 운반하며, 세포 호흡으로  
만들어진 이산화 탄소와 노폐물을  
각각 호흡계와 배설계로 운반한다.  
호흡계와 배설계는 각각 이산화 탄소와  
노폐물을 몸 밖으로 내보낸다.

우리 몸은

〈꼭 포함해야 하는 용어〉  
세포 호흡, 에너지, 소화계,  
순환계, 호흡계, 배설계

궁금증  
찾기

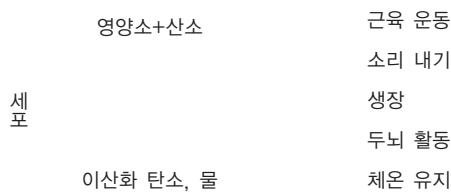
### 세포 호흡과 기관계의 관계 표현하기

세포 호흡과 기관계의 관계를 창의적인 방식으로 표현해 보자.

1. 우리 몸의 세포가 세포 호흡으로 에너지를 얻는 과정과 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계의 관계를 창의적인 모식도로 표현한다.
2. 자신이 표현한 모식도를 발표하고, 친구들이 표현한 내용과 비교하여 공통점과 차이점을 찾는다.

## 세포 호흡과 에너지 이용

- (1) 세포 호흡: 세포에서 영양소가 ① 와 반응하여 물과 ②로 분해되면서 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 과정
- (2) 세포 호흡으로 얻은 에너지는 다양한 생명 활동에 이용되거나 열로 방출된다.



## 세포 호흡과 기관계

온몸의 세포에서 에너지를 얻기 위해서는 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계가 조화롭게 작용해야 한다.

- ③ : 산소를 흡수하고,  
이산화 탄소를 내보낸다.  
소화계: 영양소를 소화  
하여 흡수한다.
- ④ : 여러 가지  
물질을 운반한다.

- ⑤ : 오줌을  
만들어 노폐물을 내보낸다.  
세포: 세포 호흡으로  
에너지를 얻는다.

1. 세포 호흡에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.
- (1) 세포 호흡은 세포에서 에너지를 얻는 과정이다. ( )
- (2) 세포 호흡이 일어나면 물과 산소가 만들어진다. ( )
- (3) 세포 호흡 과정에서 영양소는 산소와 반응하여 분해된다. ( )
- (4) 세포 호흡의 목적은 몸속에서 만들어진 노폐물을 내보내는 것이다. ( )
- (5) 우리 몸에서 세포 호흡으로 얻은 에너지는 전부 근육 운동에 이용된다. ( )

2. 다음은 온몸의 세포에서 에너지를 얻기까지 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계가 작용하는 과정을 설명한 것이다. 빈칸에 알맞은 말을 쓰시오.

소화계는 ( ㉠ )를 소화하여 흡수 한다. 호흡계는 공기 중의 ( ㉡ )를 흡수하고, 이산화 탄소를 내보낸다. 순환계는 ( ㉠ )와 ( ㉡ )를 온몸의 세포로 운반하고, 이산화 탄소( ㉢ )을 각각 호흡계와 배설계로 운반한다. 배설계는 혈액을 걸러 ( ㉣ )을 오줌으로 내보낸다.

## 스스로 평가

학습 내용에 대한 자신의 이해 정도를 다음 기준에 따라 평가해 보자.

앞지만  
설명하기 힘들다.  
자신 있게  
설명할 수 있다.  
이해하기  
어려웠다.

세포 호흡과 에너지 이용

세포 호흡과 기관계

## 개념 짚고 가기

- ① 동물체에서는 관련된 기관이 모여 ( )를 이룬다.
- ② 탄수화물은 우리 몸에서 주로 ( )으로 쓰인다.
- ③ 녹말과 ( ) 용액은 반응하여 청람색을 띤다.
- ④ ( )는 지방을 분해하는 소화 효소이다.
- ⑤ 심장은 심방과 ( )로 이루어져 있고, 혈관은 동 맥, 모세 혈관, ( )으로 구분된다.
- ⑥ 적혈구는 ( ) 작용을 하며, 혈액은 ( ) 순환 과정에서 온몸의 세포에 산소와 영양소를 공급한다.
- ⑦ 날숨이 일어날 때에는 흉강과 폐의 부피가 ( ).
- ⑧ 오줌은 ( ), 재흡수, 분비 과정을 거쳐 만들어진다.
- ⑨ 동물은 세포 호흡으로 ( )를 얻는다.

## 개념 적용하기

01. 동물체의 구성 단계에 대한 설명으로 옳은 것을 |보기|에서 모두 고르시오.

| 보기 |

- ㄱ. 여러 기관이 모여 조직을 이룬다.
- ㄴ. 위, 소장, 대장이 모여 배설계를 이룬다.
- ㄷ. 세포 – 조직 – 기관 – 기관계 – 개체 순으로 이루어져 있다.

02. 어떤 음식물로 그림과 같이 실험하였더니 시험관 A와 시험관 D에서만 각각 청람색과 보라색이 나타났다.

아이오딘-아이오 베네딕트 수단 III 5% 수산화 나트륨 수용액  
단화 칼륨 용액 용액+가열 용액 +1% 황산 구리(II) 수용액

A      B      C      D

음식물

이 음식물에 들어 있는 영양소 2 가지를 쓰시오.

03. 영양소의 소화와 흡수에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고르면?(2 개)

- ① 용털은 소장 안쪽의 표면적을 넓힌다.
- ② 대장은 소화가 끝난 영양소를 모두 흡수한다.
- ③ 녹말은 입과 위에서 펩신 등의 작용을 받아 포도당으로 분해된다.
- ④ 소화는 크기가 큰 영양소를 크기가 작은 영양소로 분해하는 과정이다.
- ⑤ 단백질은 위에서 트립신, 소장에서 라이페이스 등의 작용을 받아 아미노산으로 분해된다.

04. 그림은 우리 몸의 혈액

- |               |           |
|---------------|-----------|
| 순환 경로를 나타낸 것이 | (가) 폐 (나) |
| 다. 이에 대한 설명으로 | A      B  |
| 옳은 것을 모두 고르면? | C      D  |
- (2 개)

- |     |     |
|-----|-----|
| (다) | (라) |
|-----|-----|

- |   |    |
|---|----|
| ① (가)에는 산소가 많은 혈액이 흐른다.                       | 온몸 |
| ② (다)는 대동맥으로, 판막이 있다.                         |    |
| ③ C는 A~D 중 가장 두꺼운 근육으로 이루어져 있다.               |    |
| ④ 온몸 순환 경로는 D → (라) → 온몸 → (다) → A이다.         |    |
| ⑤ 폐에 분포한 모세 혈관과 온몸에 분포한 모세 혈관에서는 물질 교환이 일어난다. |    |

05. 들숨과 날숨이 일어날 때 나타나는 몸의 상태로 옳지 않은 것은?

	구분	들숨	날숨
①	가로막	내려감.	올라감.
②	갈비뼈	올라감.	내려감.
③	흉강의 부피	작아짐.	커짐.
④	폐의 부피	커짐.	작아짐.
⑤	공기 이동 방향	몸 밖 → 폐	폐 → 몸 밖

**06.** 그림은 배설계의 일부를 나타낸 것이다.  
이에 대한 설명으로 옳은 것을 |보기|에  
서 모두 고르시오. (다)

(가)

(라)  
(나)

|보기|

- ㄱ. (나)에서 (가)로 노폐물이 여과된다.
- ㄴ. (다)에서 (라)로 포도당이 재흡수된다.
- ㄷ. (가), (나), (다)를 합쳐서 네프론이라고 한다.

**10.** 과학적 문제 해결력 다음은 우리가 배고픔을 느끼는 과정 및 영양소가 소화되는 장소에 대한 설명이다.

- 음식을 먹으면 위에 음식물이 쌓여 배부른 것을 느끼고, 위에 있는 음식물이 소장으로 내려 가면 배고픔을 느낀다.
- 단백질은 위와 소장에서 소화된다.
- 탄수화물인 녹말은 입과 소장에서 소화된다.

같은 무게의 고기를 먹었을 때와 미음을 먹었을 때 중 어느 때에 더 오랫동안 배가 부르게 느껴지는지 설명 하시오.

## 핵심역량 키우기

**07.** 과학적 사고력 혈액을 현미경으로 관찰하였을 때 가장 많이 관찰되는 혈구가 무엇인지 쓰고, 그 혈구의 기능을 설명하시오.

**11.** 과학적 참여와 평생 학습 능력 다음은 갑자기 심장이 멎고 숨을 쉬지 못하는 사람을 발견했을 때 할 수 있는 응급 처치 방법에 대한 설명 중 일부이다.

**08.** 과학적 사고력 폐는 수많은 공기주머니로 이루어져 있다. 폐를 구성하는 이 공기주머니의 이름을 쓰고, 폐의 구조가 기체 교환과 관련하여 어떤 장점이 있는지 설명하시오.

…… 응급 환자의 가슴 중앙을 깍지 낀 두 손으로 자신의 몸과 수직이 되도록 압박한다. 압박은 성인을 기준으로 5 cm 이상, 1 분에 약 100 회 이상의 속도로 한다. 또, 환자의 코를 막고 입을 완전히 밀착하여 약 1 초 동안 2 회 숨을 불어넣어 인공호흡을 한다. 이후에는 30 회의 가슴 압박과 2 회의 인공호흡을 반복한다.

(자료 출처: 국립중앙의료원 중앙응급의료센터)

**09.** 과학적 사고력 다음은 세포 호흡이 일어나는 과정을 나타낸 것이다.

영양소+(가) ————— (나)+이산화 탄소+에너지

(가)와 (나)에 해당하는 물질을 각각 쓰고, 세포 호흡이 일어나는 근본적인 목적을 설명하시오.

(1) 응급 처치 방법 중 가슴 압박과 인공호흡은 각각 어떤 기관계와 관련이 있는지 쓰시오.

(2) 이 글에 제시된 응급 처치가 환자의 생명을 살리는 데 중요한 까닭을 세포 호흡과 관련하여 설명하시오.

# 생명을 존중하는 태도

동물의 몸에 있는 기관계의 구조와 기능을 연구하거나, 새로 개발한 의약품 등의 안전성을 확인하기 위해 동물 실험이 이루어지기도 한다. 동물 실험은 오늘날 의학이 발달하기까지 큰 역할을 했지만 동물 실험에는 윤리적인 문제가 있다. 실험 결과로 정확한 자료를 모으려면 실험을 반복해야 하는데, 이 과정에서 수많은 동물이 희생된다. 동물도 사람과 같이 감정을 느끼며, 생명체로서 가치가 있기 때문에 동물에게 함부로 고통을 가하는 것은 바람직하지 않다.

실험으로 희생되는 동물의 수를 줄이기 위해 우리나라에서는 식품의약품 안전평가원 산하의 '한국 동물대체시험법 검증센터(KoCVAM)'와 같은 곳에서 동물 실험 대체 방법을 연구하고 있다. 동물 실험 대체 방법은 아직 완전하지 않지만, 많은 사람들이 노력하고 있으므로 앞으로 점점 더 발전할 것이다.

실험으로 희생되는 동물의  
수를 줄여야 할 것 같아.  
동물 실험을 하지  
않을 수 있을까?  
대체 방법을 찾는 것이  
중요한 것 같아.

▲ 실험으로 희생되는 동물

## >> 내 생각 정리하기 · 생각 나누기

- 생명을 존중하는 태도와 관련하여 동물 실험에 대한 자신의 생각을 발표하고, 친구들은 어떤 생각을 하는지 이야기해 보자.

우리 주변의 물질은 어떤 특성이 있으며,  
혼합물은 어떻게 분리할까?

# 물질의 특성

1

## 물질의 특성

기름이 굳어  
국물 위에 뜨는 까닭은  
무엇일까?

2

## 혼합물의 분리

물질의 어떤 특성을  
이용하여 석탕을  
얻는 것일까?

# 물질의 특성

- 01. 주변에 있는 순물질과 혼합물
- 02. 물질이 뜨고 가라앉는 성질
- 03. 물질이 녹는 정도
- 04. 물질의 상태가 변하는 온도

기름이 굳어  
뜨는 까닭

내 생각 말하기      가증은

- ▶ 이미 배운 내용 | 물질은 고체, 액체, 기체 상태로 구분할 수 있고, 물질의 상태는 변할 수 있다.

## 어머니께서 끓여 주신 갈비탕

아침에 어머니께서 갈비탕을 끓이셨는데,  
국물 위에 기름이 조금 떠 있는 게 보였어.  
점심에 갈비탕을 먹으려고 냉장고에 있던  
갈비탕을 꺼내어 보니, 기름이 하얗게 굳어 있었어.  
국물이 뜨거울 때에는  
기름이 굳어 있지 않았는데…….  
기름이 굳어 국물 위에  
뜨는 까닭은 무엇일까?

궁금증을 해결하기 위해 다음 열쇠 글을 읽고 나의 학습 계획을 세워 보자.

### 주변에 있는 순물질과 혼합물

갈비탕 국물이 한 가지 물질로 이루어져 있는지 여러 가지 물질이 섞여 있는지 확인 한다.

1  
주변에 있는 물질

### 물질이 뜨고 가라앉는 성질

기름이 갈비탕 국물 위에 뜨는 까닭을 알아 본다.

2  
주변에 있는 물질

### 물질이 녹는 정도

기름이 액체에서 고체로 변한 까닭을 알아 본다.

3  
주변에 있는 물질

### 물질의 상태가 변하는 온도

나의 학습 계획 나는 이 단원에서

# 주변에 있는 순물질과 혼합물

물과 설탕물은  
어떤 차이점이  
있을까?

어떤 게 물이고,  
어떤 게 설탕물인지 맞춰봐!

이 단원을 배우면

우리 주변의 물질을 순물질과 혼합물로 구별할 수 있다.

## 우리 주변의 물질을 어떻게 구별할까?

**순물질**  
일정한 조성을 가지고 고유한  
성질을 나타내는 물질

우리 주변에는 많은 물질이 있다. 물질 중에는 한 가지 물질로 이루어진 **순물질**도 있고, 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 **혼합물**도 있다. 다음 활동으로 우리 주변의 물질을 순물질과 혼합물로 구별해 보자.

## 순물질과 혼합물 구별하기

- 모둠별로 제시된 물질을 순물질과 혼합물로 구별하는 기준을 토의한다.
- 토의한 기준에 따라 물질을 순물질과 혼합물로 분류한다.

암석

탄산음료

주스

구리 선

소금물

순금 반지

산소

기준

순물질

혼합물

모둠별로 순물질과 혼합물을 구별한 기준과 분류한 결과를 발표하고 비교해 보자.

금, 구리, 다이아몬드, 염화 나트륨, 에탄올 등은 다른 물질이 섞이지 않은 순물질이다. 반면, 주스, 암석, 모래, 우유, 공기 등은 여러 가지 순물질이 섞여 있는 혼합물이다. 혼합물을 이루는 순물질은 각각의 성질을 그대로 지닌 채 섞여 있다. 예를 들어 공기는 질소, 산소, 이산화 탄소 등과 같은 몇 가지 기체가 각각의 고유한 성질을 지닌 채 섞여 있다.

순물질과 혼합물의 예  
를 1 가지씩 찾아 써 보자.

순물질:

혼합물:

다이아몬드

우유

빵

물, 단백질, 지방  
등이 섞여 있다.

녹말, 설탕, 견과류  
등이 섞여 있다.

에탄올

모래

염화 나트륨

석영, 장석 등이  
섞여 있다.

| 그림 6-1 | 순물질과 혼합물의 예

물질의 색깔, 냄새, 맛 등과 같은 성질로 물질을 구별할 수도 있지만, 곁으로 보이는 성질만으로 정확하게 구별하기 어려운 경우도 있다. 물질을 구별하려면 다른 물질과 구별되는 성질을 알아야 한다. 물질의 여러 가지 성질 중 그 물질만이 나타내는 고유한 성질을 **물질의 특성**이라고 한다. 물질의 특성을 이용하면 순물질과 혼합물을 구별할 수 있다.

1. 2 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 물질을 ( )이라고 한다.

1  
초보생

갈비탕 국물은 여러 가지 물질  
이 섞인 ( 순물질, 혼합물 )  
이다.

2. 물질의 여러 가지 성질 중 그 물질만이 나타내는 고유한 성질을 ( )이라고 한다.

3. 과학적 사고력 시중에서 판매하는 100 % 과즙 음료가 순물질인지 혼합물인지  
설명해 보자.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 200 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

# 물질이 뜨고 가라앉는 성질

은반지와  
백금 반지를  
어떻게 구별할  
수 있을까?

아니야.  
나야, 나!

이 단원을 배우면

여러 가지 물질의 밀도를 측정하고 비교할 수 있다.  
밀도가 물질의 특성임을 설명할 수 있다.

내가  
백금 반지야.

## 밀도의 단위

물질의 부피는 mL나 L로도 나  
타내므로 밀도의 단위로 g/mL  
나 kg/L를 사용할 수 있다.

## 질량과 부피로 물질을 구별하는 방법은 무엇일까?

은반지와 백금 반지는 겉모습이 비슷하여 구별하기 어렵고, 질량이나 부피만으  
로는 두 물질을 구별할 수 없다. 그러나 물질의 질량을 부피로 나눈 값은 물질마다  
다르므로 이 값으로 물질을 구별할 수 있다. 어떤 물질의 질량을 부피로 나눈 값, 즉  
단위 부피당 질량을 밀도라고 한다. 밀도의 단위는  $\text{g}/\text{cm}^3$ 를 주로 사용한다.

$$\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}}$$

다음 탐구로 여러 가지 물질의 밀도를 측정하고 비교해 보자.

과학적 사고력 · 과학적 탐구 능력

## 여러 가지 물질의 밀도

측정

무엇을 알아볼까 물질의 밀도를 측정하고 비교할 수 있다.

### 어떻게 할까

#### 1 액체 물질의 밀도 측정

1. 온도계를 이용하여 물과 에탄올의 온도를 측정한다.

2. 빈 비커의 질량을 측정한다.

3. 측정 과정 2의 비커에 눈금실린더를 이용하여 물  
10 mL를 넣고 질량을 측정한 다음, 물 10 mL  
를 더 넣어 질량을 측정한다.

4. 과정 2~3과 같은 방법으로 에탄올 10 mL와 에탄올 20 mL의 질량을 측정한다.

309쪽

\_전자저울 사용 방법

**5. 물과 에탄올의 질량과 부피를 표에 기록하고 밀도를 계산한다.**

물질	물(g)	°C)	에탄올(g)	°C)
질량(g)				
부피(mL)	10.0	20.0	10.0	20.0
밀도(g/mL)	물과 에탄올은 부피에 따라 밀도가 다른가?			

**밀도 도우미**

- 액체 물질의 질량 구하는 방법  
물질을 넣어 측정한 비커의 질량에서 빈 비커의 질량을 뺀  
물질의 질량을 구할 수 있다.
- 부피의 단위  
1 mL는 1 cm<sup>3</sup>와 같은 부피  
이다.

**2 고체 물질의 밀도 측정**

**1. 크기가 다른 철 조각 2 개와 크기가 다른 알루미늄 조각 2 개를 준비한다.**

**2. 탐구 설계** 모둠별로 철이나 알루미늄 조각의 질량과 부피를 측정하는 방법을 토의한다.

**질량 측정 방법**

**부피 측정 방법**

**3. 탐구 수행** 과정 2에서 토의한 방법대로 철과 알루미늄의 질량과 부피를 측정한다.

**4. 철과 알루미늄의 질량과 부피를 표에 기록하고 밀도를 계산한다.**

물질	철 조각 1	철 조각 2	알루미늄 조각 1	알루미늄 조각 2
질량(g)				
부피(mL)				
밀도(g/mL)				

**스스로 평가**

액체 물질의 밀도를 정확히 측정하였는가?

고체 물질의 밀도를 측정하기 위한 방법을 적절하게 설계하였는가?

모둠 구성원과 협력하며 활동하였는가?

**정리하기**

**1. 1 과 2 에서 측정한 물질의 밀도를 비교해 보자.**

**2. 밀도가 물질의 특성이 될 수 있는지 설명해 보자.**

## 오개녕 바조잡기

철은 무겁고, 솜은 가볍다?  
보통 솜은 철보다 가볍다고 생각한다. 같은 부피일 때에는 철이 무겁고 솜이 가볍다. 그러나 솜의 양이 많아지면 솜이 철보다 무거워질 수도 있다.

밀도는 일정한 온도에서 물질의 양에 관계없이 같은 물질에서는 일정하고, | 표 6-1 |과 같이 물질의 종류에 따라 다르다. 따라서 밀도는 물질을 구별할 수 있는 물질의 특성이다.

| 표 6-1 | 여러 가지 물질의 밀도

백금	21.50	얼음(0 °C)	0.92
온	10.50	에탄올	0.79
철	7.87	이산화 탄소	0.00180
알루미늄	2.70	산소	0.00131
물(4 °C)	1.00	헬륨	0.000164

1 기압일 때의 값이고, 기체의 밀도는 25 °C, 1 기압일 때의 값이다.

(출처: 「CRC Handbook of Chemistry and Physics(98th)」, 2017)

### 기체의 밀도

기체는 온도와 압력에 따라 부피가 변한다. 따라서 기체의 밀도를 나타낼 때에는 온도와 압력을 함께 표시해야 한다.

### 물질이 뜨고 가라앉는 현상은 밀도와 어떤 관련이 있을까?

나무는 크고 무거워도 물 위에 뜨지만, 돌은 나무보다 작고 가벼워도 물속에 가라앉는다. 물질이 뜨고 가라앉는 현상은 밀도와 관련이 있는데, 다음 활동으로 밀도와 어떤 관련이 있는지 알아보자.

### 물질이 뜨고 가라앉는 현상 알아보기

준비물 | 물, 얼음, 알루미늄 조각, 투명한 컵

1. 물이  $\frac{1}{3}$  정도 담긴 컵에 얼음, 알루미늄 조각을 넣고 변화를 관찰한다.

2. 각 물질의 위치를 오른쪽 그림에 표시한다.

물, 얼음, 알루미늄의 밀도를 비교해 보자.

물에서 물질이 뜨고 가라앉는 현상을 밀도와 관련지어 설명해 보자.

물이 담긴 컵에 알루미늄 조각을 넣으면 알루미늄 조각이 가라앉는다. 이는 알루미늄이 물보다 밀도가 크기 때문에 나타나는 현상이다. 또, 헬륨을 채운 풍선은 공기보다 밀도가 작으므로 공중으로 떠오르지만 입으로 분 풍선은 공기보다 밀도가 크므로 바닥에 가라앉는다. 이처럼 밀도가 작은 물질은 밀도가 큰 물질 위로 뜨고, 밀도가 큰 물질은 밀도가 작은 물질 아래로 가라앉는다. 따라서 물질이 뜨고 가라앉는 현상으로 밀도를 비교할 수 있다.

컵 속에 있는 물질의 밀도를 비교해 보자.

### 혼합물의 밀도는 어떠할까?

순물질은 밀도가 일정하지만 혼합물은 섞여 있는 물질의 양에 따라 밀도가 달라져 일정하지 않다. 예를 들어 |그림 6-3|과 같이 달걀을 물에 넣으면 달걀이 가라앉지만, 물에 소금을 조금씩 넣어 녹이면 어느 순간 달걀이 떠오른다. 이는 물에 녹인 소금의 양이 많아질수록 소금물이 달걀보다 밀도가 커지기 때문이다. 이와 같이 혼합물의 밀도는 성분 물질이 섞여 있는 비율에 따라 달라진다.

나무

식용유

플라스틱

물

소금을  
녹임.

글리세린

소금을  
더 녹임.

돌

| 그림 6-3 | 소금물의 밀도에 따른 달걀의 위치 변화

| 그림 6-2 |

여러 가지 물질의 밀도 비교

1. 어떤 물질의 질량을 부피로 나눈 값을 무엇이라고 하는가?

2. 밀도가 (        ) 물질은 밀도가 (        ) 물질 아래로 가라앉는다.

3. 과학적 사고력 물놀이할 때 구명조끼를 착용하는 까닭을 밀도와 관련지어 설명해 보자.

2  
드럼페일시

기름은 갈비탕 국물보다 밀도가 (        ) 때문에 갈비탕 국물 위에 뜬다.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 202 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

# 물질이 녹는 정도

더운 여름에  
물고기는  
왜 수면 위로 올라와  
빼꼼거릴까?

아, 산소가 부족해. 헉헉!

이 단원을 배우면

여러 가지 물질의 용해도를 측정하고 비교할 수 있다.  
용해도가 물질의 특성임을 설명할 수 있다.

## 용매에 녹는 용질의 양은 무엇에 따라 달라질까?

인터넷 검색

에듀넷·티-클리어  
([www.edunet.net](http://www.edunet.net))  
'용해'를 검색하면 용해에 관련  
된 자료를 찾아볼 수 있다.

설탕이 물에 녹아 설탕물이 되는 것처럼 한 물질이 다른 물질에 녹아 고르게 섞이는 현상을 용해라고 한다. |그림 6-4|와 같이 물에 설탕이 용해될 때 물은 용매이고, 물에 녹는 설탕은 용질이며, 설탕물은 용액이다.

설탕

용해

물

설탕물

|그림 6-4 | 설탕의 용해

일정한 양의 물에 소금을 녹이면 소금이 어느 정도까지 녹다가 더 이상 녹지 않고 가라앉는다. 이처럼 용매의 양이 일정할 때 녹을 수 있는 용질의 양에는 한계가 있다. 어떤 온도에서 일정한 양의 용매에 용질이 더 이상 녹을 수 없을 만큼 최대로 녹아 있는 용액을 **포화 용액**이라 하고, 포화 용액보다 용질이 적게 녹아 있는 용액을 **불포화 용액**이라고 한다. 다음 탐구로 일정한 양의 용매에 녹는 용질의 양이 물질의 종류와 온도에 따라 어떻게 다른지 알아보자.

포화

더 이상의 양을 수용할 수 없이  
가득 찬 상태

## 용질의 녹는 양 비교

측정

**무엇을 알아볼까** 일정한 양의 용매에 녹는 용질의 양이 물질의 종류와 온도에 따라 다름을 설명할 수 있다.

**준비물** | 질산 칼륨, 봉산, 실온의 물, 뜨거운 물, 얼음물, 비커, 시험관, 시험관대, 시험관 집게, 전자저울, 시약포지, 약술기락, 보안경, 실험용 고무장갑, 면장갑, 실험복

### 안전한 탐구

- 질산 칼륨과 봉산을 다룰 때 보안경을 착용하고, 시약이 피부나 옷에 묻지 않게 주의한다.
- 유리 기구를 다룰 때 깨지지 않게 조심한다.
- 실험을 마치면 남은 물질은 지정된 곳에 모아 처리한다.

**어떻게 할까**

### 1 용질의 종류에 따른 녹는 양 비교

1. 시험관에 실온의 물 10g을 넣고, 질산 칼륨 1g을 넣어 녹인다.

2. **측정** 질산 칼륨을 1g씩 계속 녹이면서 질산 칼륨이 더 이상

녹지 않을 때까지 넣은 양을 확인한다.

실온의 물 10g에 최대로 녹는 질산 칼륨의 양은 얼마인가?

질산 칼륨을  
녹인 용액

3. 질산 칼륨 대신 봉산을 이용하여 과정 1~2를 반복한다(단,

봉산은 0.1g씩 녹인다).

실온의 물 10g에 최대로 녹는 봉산의 양은 얼마인가?

시험관 밀을  
작은 월을 그릇이 놓으면서  
물질을 녹인다.

### 2 온도에 따른 녹는 양 비교

1. 시험관에 실온의 물 10g을 넣고, 질산 칼륨 5g을 넣어 녹인다.

질산 칼륨은 모두 녹는가?

2. **관찰** 과정 1의 시험관을 뜨거운 물이 든 비커에 넣고 변화를 관찰한다.

어떤 변화가 나타나는가?

3. 과정 2의 시험관을 얼음물이 든 비커에 넣고 변화를 관찰한다.

어떤 변화가 나타나는가?

뜨거운 물

얼음물

### 정리하기

#### 스스로 평가

일정한 양의 물에 녹는 용질의 양이 물질의 종류와 온도에 따라 다름을 짚어 설명하였는가?

탐구 활동에 적극적으로 참여하였는가?

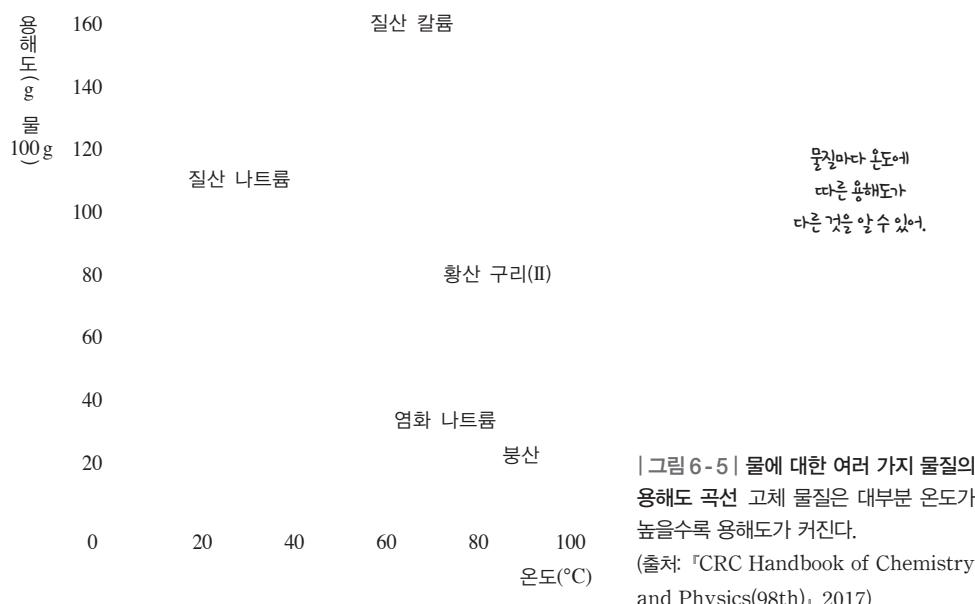
1. 예상 1과 같은 온도의 물 100g에 질산 칼륨과 봉산이 각각 최대로 녹는 양을 예상해 보자.

2. 일정한 양의 물에 녹는 용질의 양은 물질의 종류에 따라 어떠한가?

3. 일정한 양의 물에 녹는 용질의 양은 온도에 따라 어떻게 변하는가?

일정한 양의 용매에 최대로 녹을 수 있는 질산 칼륨과 봉산의 양은 다르다. 또, 같은 물질이라도 일정한 양의 용매에 녹을 수 있는 양은 온도에 따라 다르다. 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대로 녹을 수 있는 용질의 g 수를 **용해도**라고 한다. 온도와 용매가 같을 때 용해도는 일정한 값을 나타내며, 물질의 종류에 따라 다르다. 따라서 용해도는 물질을 구별할 수 있는 물질의 특성이다.

온도에 따른 물질의 용해도는 용해도 곡선으로 나타낼 수 있다. |그림 6-5|는 물에 대한 몇 가지 물질의 용해도 곡선을 나타낸 것이다. 용해도 곡선으로 온도에 따른 물질의 용해도를 쉽게 비교할 수 있고, 용액을 냉각할 때 석출되는 용질의 양도 알 수 있다.



온도에 따른 용해도 변화가 가장 큰 물질과 가장 작은 물질은 각각 무엇인가?

### 기체의 용해도는 어떠할까?

탄산음료에는 이산화 탄소 기체가 녹아 있어 톡 쏘는 맛이 난다. 또, 물에는 산소 기체가 녹아 있어 물고기가 물속에서 숨을 쉴 수 있다. 이처럼 기체 상태의 물질도 용매에 용해될 수 있다. 기체의 용해도는 물질의 종류에 따라 다르며 온도와 압력에 영향을 받는다. 다음 활동으로 기체의 용해도가 온도와 압력에 따라 어떻게 변하는지 알아보자.

## 기체의 용해도 알아보기

준비물 | 탄산음료, 뜨거운 물, 얼음물, 비커, 시험관, 감압 용기, 면장갑

1. 탄산음료가 든 시험관 2 개를 뜨거운 물, 얼음물이 담긴 비커에 각각 넣고, 각 시험관에서 기포가 발생하는 정도를 관찰한다.

뜨거운 물을 사용할 때 화상을 입지 않게 면장갑을 착용한다.

어느 시험관에서 기포가 더 많이 발생하는가?

2. 감압 용기에 탄산음료를  $\frac{1}{3}$  정도 넣은 다음, 공기를

뜨거운 물

얼음물

빼내면서 기포가 발생하는 정도를 관찰한다.

공기를 빼낼수록 기포가 발생하는 정도는 어떠한가?

감압 용기

탄산음료에서 기포가 발생하는 것은 무엇을 뜻하는가?

기체의 용해도가 온도와 압력에 따라 어떻게 변하는지 설명해 보자.

탄산음료가 든 시험관을 뜨거운 물에 넣거나 탄산음료가 든 감압 용기의 공기를 빼내면 기포가 더 많이 발생한다. 이처럼 기포가 많이 발생하는 것은 이산화 탄소 기체가 용해도가 작아져 물에 녹지 못하고 빠져나오기 때문이다. 즉, 기체의 용해도는 온도가 높을수록 작아지고, 압력이 낮을수록 작아진다. 기체의 용해도는 온도와 압력에 따라 다르므로 기체의 용해도를 나타낼 때에는 온도와 압력을 함께 표시해야 한다.

20 °C, 1기압에서 여러 가지 기체의 용해도(g/물 100 g)

물질	용해도
암모니아	34.0
이산화 탄소	0.172
산소	0.0044
질소	0.0020

(출처: 「CRC Handbook of Chemistry and Physics(98th)」, 2017)

- 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대로 녹을 수 있는 용질의 g 수를 ( )라고 한다.
- 기체의 용해도는 온도가 ( ) 커지고, 압력이 ( ) 커진다.
- 과학적 사고력 냉장고에 있던 탄산음료의 마개를 천천히 열면 기포가 적게 발생하지만, 빠르게 열면 기포가 많이 발생한다. 그 까닭을 설명해 보자.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 206 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

# 물질의 상태가 변하는 온도

얼음은 녹는데  
철은 왜  
녹지 않을까?  
어?  
나는 안  
녹았는데.

이 단원을 배우면

녹는점, 어는점, 끓는점이 물질의 특성임을 설명할 수 있다.  
순물질과 혼합물의 녹는점, 어는점, 끓는점을 비교할 수 있다.

순물질의 녹는점과 어는점은 어떠할까?

얼음은 실온에서 녹지만, 철은 실온에서 녹지 않는다. 이는 얼음과 철의 녹는점이 다르기 때문이다. 다음 탐구로 녹는점과 어는점을 이용하여 물질을 구별할 수 있는지 알아보자.

과학적 사고력 · 과학적 탐구 능력

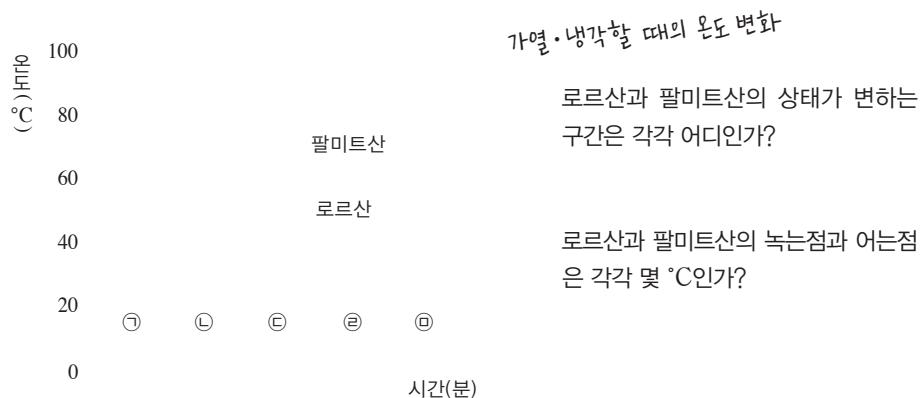
## 로르산과 팔미트산의 녹는점과 어는점 비교

자료 해석

무엇을 알아볼까 녹는점과 어는점이 물질의 특성이 될 수 있음을 설명할 수 있다.

### 어떻게 할까

다음은 고체 상태의 로르산과 팔미트산을 각각 일정 시간 가열한 다음, 냉각할 때의 온도 변화를 나타낸 것이다.



## 정리하기

1. 녹는점이나 어는점으로 로르산과 팔미트산을 구별할 수 있는가?

2. 녹는점이나 어는점이 물질의 특성이 될 수 있는지 토의해 보자.

## 스스로 평가

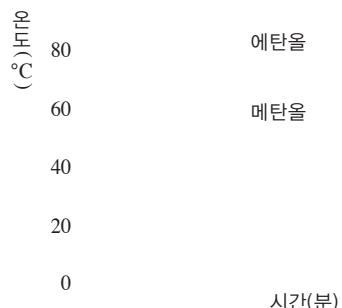
순물질의 녹는점과 어는점을 정확히 찾았는가?

자신의 의견을 논리적으로 전달하였는가?

로르산이나 팔미트산과 같은 고체 물질이 용해되거나 응고되는 동안 온도는 일정하게 유지되며, 이때의 온도는 물질마다 다르다. 순물질의 녹는점과 어는점은 물질의 양에 관계없이 같은 물질에서는 일정하고, 물질의 종류에 따라 다르므로 물질을 구별할 수 있는 물질의 특성이다.

### 순물질의 끓는점은 어떠할까?

메탄올과 에탄올을 가열하면 |그림 6-6|과 같이 온도 변화가 나타나며, 이때 메탄올과 에탄올의 끓는점은 다르다. 순물질의 끓는점은 물질의 양에 관계없이 같은 물질에서는 일정하고, 물질의 종류에 따라 다르므로 물질을 구별할 수 있는 물질의 특성이다.



| 그림 6-6 | 메탄올과 에탄올의 가열 곡선



| 그림 6-7 | 여러 가지 물질의 녹는점과 끓는점(1 기압) (출처: 「CRC Handbook of Chemistry and Physics(98th)」, 2017)

## 혼합물의 녹는점, 어는점, 끓는점은 어떠할까?

순물질의 녹는점, 어는점, 끓는점은 일정하다. 다음 탐구로 혼합물의 어는점과 끓는점은 순물질과 어떤 차이가 있는지 알아보자.

과학적 사고력 · 과학적 탐구 능력

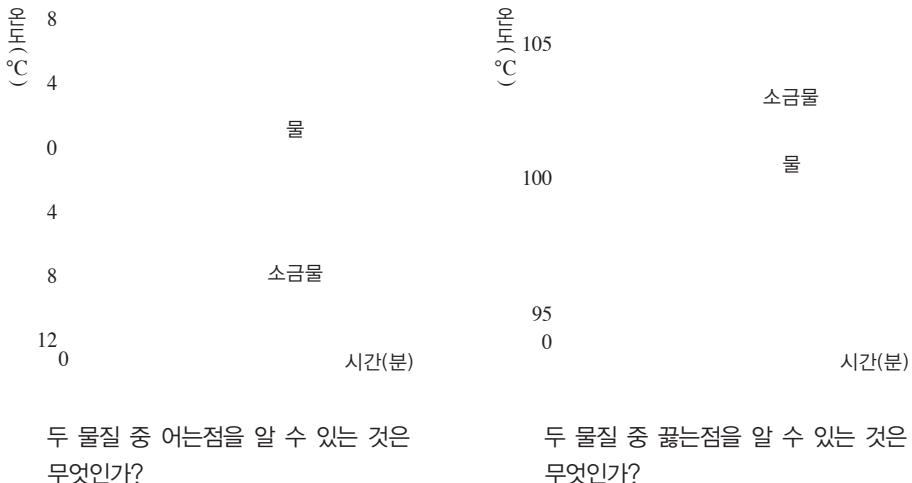
## 순물질과 혼합물의 어는점과 끓는점 비교

자료 해석

**무엇을 알아볼까**    순물질과 혼합물의 어는점과 끓는점을 비교하여 차이를 설명할 수 있다.

### 어떻게 할까

그림 (가)는 물과 소금물을 각각 냉각할 때의 온도 변화를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 물과 소금물을 각각 가열할 때의 온도 변화를 나타낸 것이다.



### 정리하기

1. 물의 냉각 곡선과 소금물의 냉각 곡선은 어떤 차이가 있는가?

스스로 평가

순물질과 혼합물의 냉각 곡선과 가열 곡선을 옮겨 비교하였는가?

자신의 의견을 논리적으로 전달하였는가?

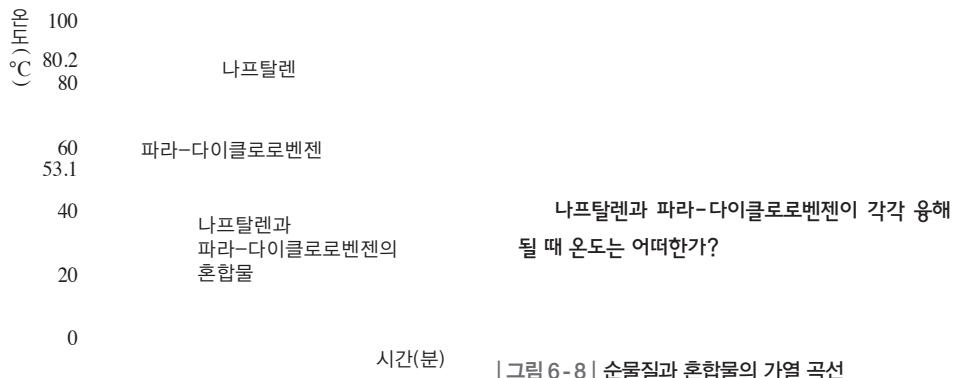
2. 물의 가열 곡선과 소금물의 가열 곡선은 어떤 차이가 있는가?

3. 어는점과 끓는점으로 순물질과 혼합물을 구별할 수 있는지 토의해 보자.

소금물을 냉각할 때에는 물과 달리 온도가 일정한 구간이 나타나지 않는다. 물은  $0^{\circ}\text{C}$ 에서 얼지만 소금물은  $0^{\circ}\text{C}$ 보다 낮은 온도에서 얼기 시작한다. 소금물이 어는 동안 물이 응고되어 소금물의 농도가 진해지므로 온도가 계속 낮아진다.

소금물을 가열할 때에도 물과 달리 온도가 일정한 구간이 나타나지 않는다. 물은  $100^{\circ}\text{C}$ 에서 끓지만 소금물은  $100^{\circ}\text{C}$ 보다 높은 온도에서 끓기 시작한다. 소금물이 끓는 동안 물이 기화하여 소금물의 농도가 진해지므로 온도가 계속 높아진다.

또, 나프탈렌과 파라-다이클로로벤젠의 혼합물을 가열하면 |그림 6-8|과 같이 각 순물질의 녹는점보다 낮은 온도에서 녹기 시작하고 녹는 동안 온도가 일정하지 않다. 이와 같이 혼합물의 녹는점, 어는점, 끓는점은 순물질과 달리 일정하지 않다. 따라서 물질의 녹는점, 어는점, 끓는점을 이용하면 순물질과 혼합물을 구별할 수 있다.



- 순물질의 녹는점, 어는점, 끓는점은 물질의 종류에 따라 다르므로 물질의 ( )이다.
- 혼합물의 녹는점, 어는점, 끓는점은 ( 일정하다, 일정하지 않다 ).
- 과학적 사고력 겨울철에 눈이 내릴 때 도로에 제설제를 뿌리면 눈이 잘 녹고 영하의 날씨에 서도 녹은 눈이 쉽게 얼지 않는다. 녹은 눈이 쉽게 얼지 않는 까닭을 설명해 보자.

제 6 장  
물질의 특성

갈비탕을 냉장고에 넣어 두었을 때 기름이 액체에서 고체로 변한 까닭은 무엇인가?

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 210 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

기름이 굳어  
뜨는 까닭

### 학습 후 내 생각 써 보기

본문을 학습하면서 해결한 열쇠를 모아  
궁금증에 대한 내 생각을 써 보자.

열쇠 모으기 출발!

1  
첫 번째 열쇠

갈비탕 국물은  
여러 가지 물질이 섞인  
혼합물이다.

3  
세 번째 열쇠

냉장고 안의 온도가  
기름의 어는점보다 낮아  
기름이 액체에서  
고체로 변한다.

〈꼭 포함해야 하는 용어〉  
혼합물, 밀도, 어는점

기름은

2  
두 번째 열쇠

기름은 갈비탕 국물보다  
밀도가 작기 때문에  
갈비탕 국물 위에 뜬다.

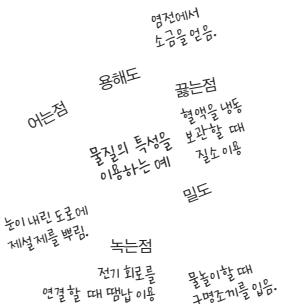
궁금증  
해결

### 과학적 의사소통 능력 물질의 특성을 이용하는 예 소개하기

모둠별로 생활에서 물질의 특성을 이용하는 예를 찾아 소개하는 자료를  
만들어 보자.

1. 4 명으로 모둠을 구성하고, 구성원이 각각 밀도, 용해도, 녹는점(어는점),  
끓는점 중 1 가지를 선택한다.
2. 스마트 기기를 이용하여 자신이 선택한 물질의 특성을 이용하는 예를  
조사한다.
3. 조사한 내용을 바탕으로 물질의 특성을 이용하는 예를 소개하는 자료를  
만들어 발표한다.

물질의 특성을 이용하는 예



## 순물질과 혼합물

구분	①
정의	1 가지 물질로 이루어진 물질

②
2 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 물질

1. 다음 물질을 순물질과 혼합물로 구별하여 선으로 연결하시오.

- (1) 물 •
- (2) 바닷물 • • ① 순물질
- (3) 흙탕물 • • ② 혼합물
- (4) 질소 기체 •

예

▲ 구리 선 ▲ 염화 나트륨 ◀ 주스 ▲ 모래

## 물질의 특성

- (1) ③ : 어떤 물질의 단위 부피당 질량을 뜻하며, 단위는  $\text{g/cm}^3$ 를 주로 사용한다.

① 밀도 비교: 밀도가 작은 물질은 밀도가 큰 물질 위로 뜨고, 밀도가 큰 물질은 밀도가 작은 물질 아래로 가라앉는다.

② 혼합물의 밀도: 혼합물은 성분 물질이 섞여 있는 비율에 따라 밀도가

④ .

- (2) 용해도: 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대로 녹을 수 있는 ⑤ 의 g 수

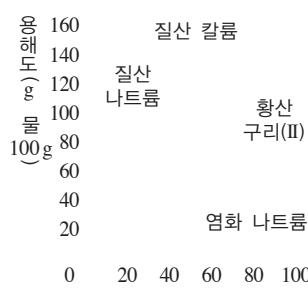
① ⑥ : 온도에 따른 물질의 용해도를 그림으로 나타낸 것

② 기체의 용해도: 기체의 용해도는 온도가 낮을수록, 압력이 ⑦ 커진다.

- (3) 녹는점, 어는점, 끓는점: 순물질은 녹는점, 어는점, 끓는점이 양에 관계없이 ⑧ 하지만, 혼합물은 일정하지 않으므로, 이를 이용하면 순물질과 혼합물을 구별할 수 있다.

밀도가 작다.	나무	나무
식용유	식용유	식용유
플라스틱	플라스틱	플라스틱
물	물	물
글리세린	글리세린	글리세린
돌	돌	돌

▲ 여러 가지 물질의 밀도 비교



▲ 용해도 곡선

2. 물질의 특성에 해당하는 것을 |보기|에서 모두 고르시오.

|보기|

- ㄱ. 질량
- ㄴ. 밀도
- ㄷ. 부피
- ㄹ. 용해도
- ㅁ. 녹는점
- ㅂ. 어는점

3. 끓는점에 대한 설명으로 옳은 것은 ○. 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

- (1) 물질의 종류에 관계없이 일정하므로 물질의 특성이다. ( )
- (2) 물질의 양이 많아지면 끓는점이 높아진다. ( )
- (3) 혼합물의 끓는점은 일정하지 않다. ( )

## 스스로 평가

학습 내용에 대한 자신의 이해 정도를 다음 기준에 따라 평가해 보자.

알지만  
설명하기 힘들다.

자신 있게  
설명할 수 있다.  
이해하기  
어려웠다.

순물질과 혼합물

물질의 특성

사탕수수에서 설탕을 얻기까지  
우리가 먹는 설탕은 사탕수수에서 얻을 수 있어.  
우선 사탕수수를 으깨서 즙을 내고,  
으깬 즙을 걸러 내야 해.  
거른 즙을 가열해서 물을 증발시킨 다음,  
남은 혼합물을 냉각하면  
누르스름한 결정이 생기게 돼.  
가라앉은 이 결정만 분리하여 다시 물에 녹이고  
냉각하면 순수한 설탕 결정을 얻을 수 있대.  
물질의 어떤 특성을 이용하여 설탕을 얻는 것일까?

# 의 물 합 혼

- 끓는점 차를 이용한 분리
  - 밀도 차를 이용한 분리
  - 재결정을 이용한 분리
  - 크로마토그래피를 이용한 분리
  - 다양한 방법을 이용한 분리

물질 특성  
설탕

내 생각 말하기 사탕수수에서 설탕을 얻을 때에는

▶ 이미 배운 내용 | 물질마다 밀도, 용해도, 녹는점, 어는점, 끓는점이 다르다.

궁금증을 해결하기 위해 다음 열쇠 글을 읽고 나의 학습 계획을 세워 보자.

**끓는점 차를 이용한 분리**

사탕수수 즙에서 물만 증발시키는 방법  
을 알아본다.

1  
첫 번째 열쇠

**밀도 차를 이용한 분리**

혼합물에서 누르스름한 결정을 분리하는 방법을 알아본다.

2  
두 번째 열쇠

**재결정을 이용한 분리**

누르스름한 결정에서 순수한 설탕 결정을 얻는 방법을 알아본다.

3  
세 번째 열쇠

**크로마토그래피를 이용한 분리**

**다양한 방법을 이용한 분리**

나의 학습 계획      나는 이 단원에서

나는 학습  
방법!

# 끓는점 차를 이용한 분리

냄비 뚜껑에  
물방울이 맺힌  
까닭은 무엇일까?

이 단원을 배우면

끓는점 차를 이용한 증류의 방법을 설명할 수 있다.  
우리 주변에서 증류를 이용하여 혼합물을 분리하는 예를  
찾아 설명할 수 있다.

우리가  
어디서 왔나?

## 액체 상태의 혼합물에서 어떻게 순수한 액체 물질을 얻을까?

국이나 찌개가 끓을 때 냄비 뚜껑에 물방울이 맺히는 것을 볼 수 있다. 이 물방울은 국물에서 끓어 나온 수증기가 차가운 뚜껑에 닿아 냉각되어 생긴 것이다.

액체 상태의 혼합물인 소금물을 가열하면 소금은 끓는점이 높아 끓지 않고, 끓는점이 낮은 물만 수증기로 끓어 나온다. 이 수증기를 냉각하면 순수한 물을 얻을 수 있다. 이처럼 액체 상태의 혼합물을 가열할 때 끓어 나오는 기체 물질을 냉각하여 액체 물질을 얻는 방법을 **증류**라고 한다. 끓는점이 다른 물질이 섞여 있는 액체 상태의 혼합물을 |그림 6-9|와 같이 증류

하여 분리할 수 있다.

끓어 나온 물질이 이동한다.

액체 물질이  
갑자기 끓어오르는 것을  
방지한다.

끓임쪽

액체 상태의  
혼합물

끓어 나온 기체 물질을  
냉각한다.

찬물

액체 물질이 모인다.

| 그림 6-9 | 증류 장치 액체 상태의 혼합물을 가열하면 끓는점이 낮은 물질이 먼저 끓어 나오고, 끓어 나온 기체 물질은 냉각되어 찬물 속에 들어 있는 시험관에 모인다.

## 증류를 이용하여 혼합물을 분리하는 예에는 무엇이 있을까?

우리가 생활에서 사용하는 액화 석유 가스(LPG), 휘발유, 등유, 경유 등은 원유를 분리하여 얻는다. 원유는 끓는점이 다른 여러 가지 액체 물질이 섞여 있는 혼합물이다. 원유를 가열하여 증류탑으로 보내면 원유의 성분 물질이 끓는 온도에 따라 증류탑의 각 층에서 분리된다. 이렇게 분리된 물질은 |그림 6-10|과 같이 다양한 분야에 이용된다. 또, 조상들은 곡물을 발효하여 만든 술에서 맑은 소주를 얻는 데 증류를 이용하였다. 다음 활동으로 소줏고리에서 일어나는 증류를 알아보자.

가정용 연료  
끓는점:  $-42^{\circ}\text{C} \sim 1^{\circ}\text{C}$

자동차 연료  
끓는점:  $30^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$

항공기 연료  
끓는점:  $150^{\circ}\text{C} \sim 280^{\circ}\text{C}$

## 소줏고리의 원리 알아보기

소줏고리는 곡물을 발효하여 만든 술에서 소주를 얻을 때 이용하는 도구이다.

소줏고리에서 소주가 만들어지는 과정을 상태 변화와 관련지어 그림에 표현해 보자.

찬물

소줏고리 외에 증류를 이용하여 혼합물을 분리하는 예를 찾아 설명해 보자.

디젤 기관 연료  
끓는점:  $230^{\circ}\text{C} \sim 350^{\circ}\text{C}$

선박 연료  
끓는점:  $300^{\circ}\text{C}$  이상

증류를 이용하여 혼합물을 분리하는 예

도로포장  
끓는점:  $300^{\circ}\text{C}$  이상

| 그림 6-10 | 원유의 이용  
(출처: 한국석유공사(2017))

곡물을  
발효하여  
만든 술

1. 액체 상태의 혼합물을 가열할 때 끓어 나오는 기체 물질을 냉각하여 액체 물질을 얻는 방법을 ( )라고 한다.
2. 액체 상태의 혼합물을 가열할 때 끓는점이 ( 낮은, 높은 ) 물질이 먼저 끓어 나온다.
3. 과학적 사고력 공기는 끓는점이 다른 질소, 산소, 이산화 탄소 등이 섞인 기체 혼합물이다. 공기를 액체 상태로 만든 다음 증류하면 질소가 먼저 분리되어 나오는데, 그 까닭을 설명해 보자.

1  
증류탑

( ) 차를 이용하여 사탕수수 줍에서 물만 증발시킬 수 있다.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 218쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

# 밀도 차를 이용한 분리

참기름을  
어떻게 덜어 낼 수  
있을까?

우리도  
들어가야  
하는데.

너무 많이  
부었나?

이 단원을 배우면

밀도 차를 이용한 혼합물을 분리 방법을 설명할 수 있다.  
우리 주변에서 밀도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예를  
찾아 설명할 수 있다.

## 고체 혼합물을 어떻게 분리할까?

두 가지 이상의 고체 물질이 섞인 혼합물은 밀도 차를 이용하여 분리할 수 있다.  
다음 활동으로 몇 가지 플라스틱이 섞여 있을 때 밀도 차를 이용하여 분리하는 방법을 알아보자.

### 플라스틱 혼합물 분리하기

다음은 서로 다른 종류의 플라스틱으로 만든 물체의 밀도를 나타낸 것이다.

생수병  
밀도: 약  $1.38 \text{ g/cm}^3$

우유 통  
밀도: 약  $0.95 \text{ g/cm}^3$

요구르트 통  
밀도: 약  $1.05 \text{ g/cm}^3$

#### 활동 도우미

플라스틱 혼합물을 분리할 때  
고려할 점

- 물의 밀도는  $1.0 \text{ g/cm}^3$ 이다.
- 혼합물은 성분 물질의 비율에  
따라 밀도가 달라진다.

생수병, 우유 통, 요구르트 통 조각이 섞여 있는 혼합물을 물에 넣었을 때 무엇이 떠오를지 이야기  
해 보자.

위 혼합물을 밀도 차를 이용하여 종류별로 분리할 수 있는 방법을 생각해 보고 분리해 보자.

#### 분리 방법

여러 가지  
플라스틱 조각

밀도가 다른 플라스틱이 섞인 혼합물을 물에 넣으면 물보다 밀도가 작은 플라스틱은 떠오르므로 이를 분리할 수 있다. 그리고 물보다 밀도가 큰 플라스틱은 물에 소금을 녹여 분리할 수 있다. 이처럼 밀도가 다른 고체 물질이 섞인 혼합물은 고체 물질을 녹이지 않고 밀도가 두 고체 물질의 중간 정도인 액체 물질을 이용하여 분리할 수 있다.

### 액체 혼합물을 어떻게 분리할까?

물과 기름처럼 서로 섞이지 않는 액체 혼합물은 밀도 차를 이용하여 분리할 수 있다. 서로 섞이지 않는 액체 혼합물에서 밀도가 큰 액체 물질은 가라앉고, 밀도가 작은 액체 물질은 떠올라서 층을 이룬다. 따라서 |그림 6-11|과 같이 스포이트나 분별깔때기를 이용하여 분리할 수 있다.

액체 혼합물의 양이 많을 때에는 혼합물을 분별 깔때기에 넣어 분리할 수 있다. 이때 밀도가 큰 아래층의 액체 물질을 먼저 분리하고, 밀도가 작은 위층의 액체 물질을 나중에 분리한다.

마개

분별 깔때기

밀도가 작은 물질

액체 혼합물의 양이 적을 때에는 혼합물을 시험관에 넣고 스포이트로 위에 떠 있는 액체 물질을 덜어 내어 분리할 수 있다.

밀도가 큰 물질

스포이트

꼭지

분별 깔때기의 위쪽 입구를 이용하여 위층의 액체 물질을 분리한다.

밀도가 작은 물질

밀도가 큰 물질

혼합물이 두 층으로 나누어지면 마개를 열고 꼭지를 돌려 아래층의 액체 물질을 분리한다. 경계면 부근의 액체 물질은 따로 받아 낸다.

| 그림 6-11 | 서로 섞이지 않는 액체 혼합물을 분리하는 방법

## 밀도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예에는 무엇이 있을까?

바다에 유출된 기름을 제거할 때 물과 기름의  
밀도 차를 이용한다. 바다에 유출된 기름은 바닷  
물과 섞이지 않으며, 밀도가 바닷물보다 작기 때  
문에 물 위에 뜬 채로 넓게 퍼진다. 따라서 주위에  
기름막이를 쳐서 기름이 퍼지는 것을 막은 다음 뜰  
채나 흡착포를 이용하여 기름을 제거한다. 이 외에  
도 밀도 차를 이용한 혼합물 분리 방법은 |그림 6-13|  
과 같이 다양하게 이용된다.

| 그림 6-12 | 바다에 유출된 기름 제거

우리 주변에서 밀도  
차를 이용하여 혼합물을  
분리하는 예를 찾고 그 원  
리를 설명해 보자.

- ▲ 혈액 원심 분리기 혈액을 원심 분리기에 넣고 고속으로 회전시키면 밀도가 큰 혈구가 아래로 가라앉아 분리 된다.
- ▲ 사금 채취 사금이 섞인 모래를 그릇에 담아 물속에서 훔들면 밀도가 작은 모래나 흙은 물에 씻겨 나가고 밀도가 큰 금만 남는다.

| 그림 6-13 | 밀도 차를 이용한 혼합물 분리의 예

1. 모래와 스타이로폼이 섞인 혼합물은 ( ) 차를 이용하여 분리할 수 있다.
2. 물과 기름의 혼합물을 분리하는 데 이용하는 실험 기구는 무엇인가?
3. 과학적 문제 해결력 달걀은 오래될수록 수분이 빠져나가고 달걀 속 공기의 부피가 커진다. 소금물을 이용하여 신선한 달걀과 오래된 달걀을 구별하는 방법을 설명해 보자.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 220 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

2  
부제명

혼합물을 냉각하여 생긴 누르스름한 결정은 밀도가 (커서, 작아서) 가라앉으므로 밀도 차를 이용하여 분리할 수 있다.

## 밀도 차로 물질을 분리하는 진공청소기

진공청소기는 공기와 먼지를 빨아들인 뒤 여과기(필터)를 거쳐 공기만 밖으로 내보낸다. 입자의 크기가 커서 여과기를 통과하지 못한 물질은 청소기 내부의 먼지 봉투에 담겨 제거된다. 이는 입자의 크기 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 것이다. 이와 달리 밀도 차를 이용하여 공기와 먼지를 분리하는 원심 분리 방식의 진공청소기도 있다. 이 청소기는 먼지 봉투 대신에 청소기의 본체와 분리할 수 있는 먼지 통이 있다. 진공청소기로 빨아들인 공기와 먼지를 고속으로 회전시키면 밀도가 큰 물질은 바깥으로 밀려나가다 통에 부딪혀서 먼지 통의 바닥으로 떨어지고, 공기는 청소기 밖으로 분리되어 나간다. 공기와 먼지를 분리하는 것 외에도 혈액이나 우유의 성분을 분리할 때에도 밀도 차를 이용할 수 있다.

### 밀도 차를 이용한 분리 장치 만들기

밀도 차를 이용하여 요구르트를 분리하는 장치를 다음 준비물을 활용하여 만들어 보자.

준비물 :

요구르트	두꺼운 종이	빨대
	고무찰흙	실
		가위

# 재결정을 이용한 분리

너 밑에  
가라앉은  
것은 뭐야?

포도즙을  
냉장고에 넣어 두면  
결정이 생기는 까닭은  
무엇일까?

이 단원을 배우면

재결정을 이용한 혼합물의 분리 방법을 설명할 수 있다.  
우리 주변에서 재결정을 이용하여 혼합물을 분리하는 예를  
찾아 설명할 수 있다.

이상하네.  
왜 이런 게  
생겼지?

불순물이 섞인 고체 물질에서 어떻게 순수한 고체 물질을 얻을까?

포도즙을 냉장고에 넣어 두면 포도즙에 녹아 있던 물질이 용해도가 작아져 석출되기도 한다. 다음 탐구로 온도에 따른 물질의 용해도 차를 이용하여 적은 양의 불순물이 섞인 고체 물질에서 순수한 고체 물질을 분리해 보자.

과학적 사고력 · 과학적 탐구 능력

## 순수한 질산 칼륨 분리

관찰

**무엇을 알아볼까** 불순물이 섞인 고체 물질에서 순수한 고체 물질을 분리할 수 있다.

### 어떻게 할까

**준비물** | 질산 칼륨, 황산 구리(Ⅱ), 뜨거운 물, 얼음물, 비커, 유리막대, 깔때기, 깔때기대, 수조, 약술가락, 거름종이, 시약포지, 전자저울, 보안경, 실험용 고무장갑, 면장갑, 실험복

질산 칼륨과  
황산 구리(Ⅱ)의 혼합물

혼합물  
깔때기

40 °C의  
물 100 g

얼음물

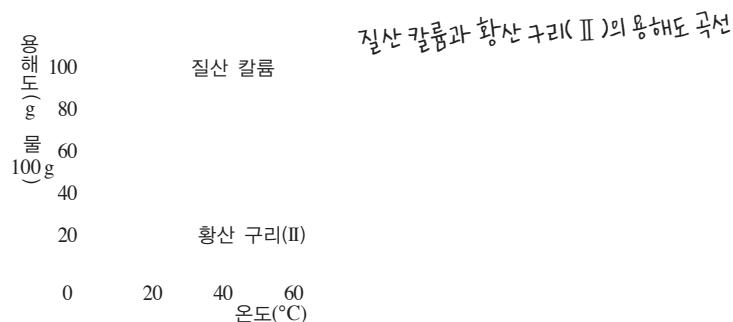
### 안전한 탐구

- 시약이 옷이나 눈, 피부에 닿지 않게 주의한다.
- 유리 기구를 다룰 때 깨지지 않게 조심한다.
- 실험을 마치면 남은 물질은 지정된 곳에 모아 처리한다.

- 40 °C의 물 100 g이 든 비커에 질산 칼륨 30 g과 황산 구리(Ⅱ) 1 g이 섞여 있는 혼합물을 넣고 고체 물질을 모두 녹인다.
- 1의 비커를 담가 냉각한다. 석출되는 물질은 무엇인가?
- 과정 2에서 냉각한 용액을 거름 장치로 걸러 석출된 물질을 분리한다.

## 정리하기

1. 과정 2에서 석출되는 물질이 무엇인지 질산 칼륨과 황산 구리(Ⅱ)의 용해도 곡선을 이용하여 설명해 보자.



## 활동 도우미

순수한 고체 물질을 얻는 방법  
과정 3에서 용액을 모두 거른  
다음 거름 장치에 남은 고체에  
증류수를 부어 씻어 내면 순수  
한 고체 물질을 얻을 수 있다.

## 스스로 평가

석출된 물질이 무엇인지 옳게 파악하였는가?  
탐구 활동에 적극적으로 참여하였는가?

2. 우리 주변에서 이와 같은 원리를 이용하여 혼합물을 분리하는 예를 찾아 설명해 보자.

적은 양의 황산 구리(Ⅱ)가 섞여 있는 질산 칼륨을 높은 온도의 물에 녹인 다음 용액의 온도를 낮추면, 질산 칼륨이 석출된다. 이때 황산 구리(Ⅱ)는 양이 적어 포화 상태에 이르지 않았으므로 용액 속에 그대로 녹아 있다. 따라서 용액을 거름 장치로 거르면 순수한 질산 칼륨을 분리할 수 있다. 이와 같이 적은 양의 불순물이 섞여 있는 고체 물질을 용매에 녹인 다음 용액의 온도를 낮추거나 용매를 증발시켜 순수한 고체 물질을 얻는 방법을 **재결정**이라고 한다.

### 재결정을 이용하여 혼합물을 분리하는 예에는 무엇이 있을까?

염전에서 바닷물을 증발시켜 얻은 천일염에는 흙, 티끌과 같은 불순물이 섞여 있다. 천일염을 물에 녹이고 물에 녹지 않는 불순물을 거름 장치로 제거한 다음, 거른 용액을 증발시키면 깨끗한 소금을 얻을 수 있다. 또, 합성한 약품을 정제할 때에도 재결정을 한다. 이처럼 재결정은 불순물이 섞인 고체 물질에서 순수한 고체 물질을 얻을 때 이용된다.

| 그림 6-14 | 정제한 소금

## 제7주 제3주제

- 불순물이 섞여 있는 고체 물질을 용매에 녹인 다음 용액의 온도를 낮추거나 용매를 증발시켜 순수한 고체 물질을 얻는 방법은 무엇인가?
- 과학적 사고력 땀에 젖은 옷이 마르면 하얀 얼룩이 생기는 까닭을 설명해 보자.

사탕수수 즙에서 분리한 누르스름한 결정을 ( ) 하면 순수한 설탕 결정을 얻을 수 있다.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 224 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

# 크로마토그래피를 이용한 분리

다른 펜으로  
쓴 것을 어떻게  
알아낼 수 있을까?

이건 아닌데?  
내가 쓴 게 어디 있지?

이 단원을 배우면

크로마토그래피를 이용한 혼합물의 분리 방법을 설명할 수 있다.  
우리 주변에서 크로마토그래피를 이용하여 혼합물을 분리하는 예를 찾아 설명할 수 있다.

성질이 비슷한 물질이 섞여 있는 혼합물은 어떻게 분리할까?

서류를 작성하는 데 사용한 펜의 잉크를 분석하면 서류의 위조 여부를 알아낼 수 있다. 그런데 잉크처럼 성질이 비슷한 색소가 섞여 있거나 양이 매우 적은 혼합물은 끓는점이나 용해도 등을 이용하여 분리하기 어렵다. 다음 활동으로 잉크의 색소를 어떻게 분리할 수 있는지 알아보자.

## 사인펜 잉크의 색소 분리하기

준비물 : 여러 색깔의 수성 사인펜(검은색, 빨간색, 파란색), 물, 거름종이, 컵, 가위

1. 거름종이 중앙에 검은색, 빨간색, 파란색 수성 사인펜으로 각각 점을 찍는다.
2. 거름종이의 일부분을 가위로 자른 다음, 자른 부분을 아래로 접어 내려 물에 담그고 변화를 관찰한다.

거름종이

수성 사인펜 잉크의 색소가 어떻게 되는지 이야기해 보자.

우리 주변에서 이와 같은 원리를 이용하여 혼합물을 분리하는 예를 찾아 설명해 보자.

물

거름종이에 용매가 스며들어 퍼져 나갈 때 잉크의 색소도 함께 퍼져 나간다. 이 때 잉크의 색소마다 이동하는 속도가 다르기 때문에 여러 가지 색소로 나누어진다. 이처럼 혼합물을 이루는 성분 물질이 용매를 따라 이동하는 속도가 다른 것을 이용하여 혼합물을 분리하는 방법을 **크로마토그래피**라고 한다.

용매가 혼합물의 성  
분 물질을 녹이며 위  
로 올라간다.

성분 물질이 용매를  
따라 이동하는 속도  
가 다르다.

각 성분 물질로 분리  
된다.

혼합물

용매

| 그림 6-15 | 크로마토그래피의 원리

같은 물질이라도 사용하는 용매에 따라 이동하는 속도가 다르다. 따라서 크로마토그래피를 할 때에는 분리하려는 물질의 성질을 고려하여 용매를 선택해야 한다.

### 크로마토그래피를 이용하여 혼합물을 분리하는 예에는 무엇이 있을까?

크로마토그래피는 성분 물질의 성질이 비슷하여 분리하기 어려운 혼합물을 분리할 때 이용한다. 특히, 매우 적은 양의 물질이 섞여 있는 혼합물도 간단히 분리할 수 있어 정밀한 분석이 필요한 분야에서 유용하다. 크로마토그래피는 약물 복용 검사, 의약품 성분 분리, 단백질 성분 검출 등에 이용하며, |그림 6-16|과 같이 잎의 색소를 분리하는 데에도 이용한다.

| 그림 6-16 |  
잎의 색소를 크로마토그래피로  
분리한 결과

1. 크로마토그래피는 혼합물을 이루는 성분 물질이 용매를 따라 이동하는 ( )가 다른 것을 이용하여 혼합물을 분리하는 방법이다.
2. 사인펜 잉크의 색소나 잎의 색소는 ( )를 이용하여 분리할 수 있다.
3. 과학적 사고력 식품에 남아 있는 농약이나 중금속을 분석할 때 크로마토그래피가 유용한 까닭을 설명해 보자.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 226 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

# 다양한 방법을 이용한 분리

여러 물질이 섞여 있는 혼합물을 어떻게 분리할까?

분리!

분리!

이 탐구를 수행하면

혼합물을 구성하는 순물질의 특성을 토대로 분리 방법을 계획하고, 혼합물을 순물질로 분리할 수 있다.

분리!

**준비물** | 혼합물(물, 철 가루, 염화 나트륨, 스타이로폼), 비커, 가지 달린 삼각 플라스크, 분별 끌때기, 깔때기, 깔때기대, 시험관, 유리관, 유리 막대, 거름종이, 고무관, 고무마개, 가열 장치, 보안경, 실험용 고무장갑, 면장갑, 실험복

## 어떻게 할까

1. 다음은 물, 철, 염화 나트륨, 스타이로폼의 특성에 대한 자료이다.

물	액체	100	0	1	—
철	고체	2861	1538	7.87	안 녹음.
염화 나트륨	고체	1465	802	2.17	녹음.
스타이로폼	고체	—	—	1보다 작음.	안 녹음.

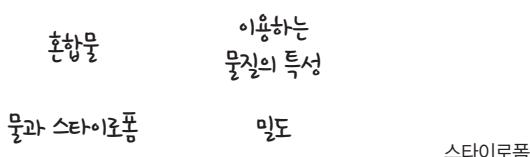
1 기압일 때의 값이고, 밀도는 1 기압, 25 °C일 때의 값이다.

(출처: 『CRC Handbook of Chemistry and Physics(98th)』, 2017)

## 안전한 탐구

- 시약이 옷이나 눈, 피부에 닿지 않게 주의한다.
- 유리 기구를 다룰 때 깨지지 않게 조심한다.
- 실험을 마치면 남은 물질은 지정된 곳에 모아 처리한다.

2. 의사소통 모둠별로 물, 철 가루, 염화 나트륨, 스타이로폼이 섞여 있는 혼합물을 각각의 순물질로 분리하는 데 이용할 수 있는 물질의 특성을 토의한다.



염화 나트륨이 녹아 있는 물

철 가루

- 3. 탐구 설계** 과정 2에서 토의한 내용을 바탕으로 혼합물을 분리하는 실험을 설계한다.

스타이로폼을 분리한다.

뜨개나 숟가락

활동 도우미

준비물

제시된 준비물 외에 다른 실험  
기구도 이용할 수 있다.

- 4. 탐구 수행** 설계한 방법으로 혼합물에서 물, 철 가루, 염화 나트륨, 스타이로폼을 분리 한다.

- 5. 모둠별로 혼합물을 분리한 방법과 결과를 보고서로 작성하여 발표한다.**

### 정리하기

- 1. 각 모둠의 혼합물 분리 방법을 비교하여 장단점을 이야기해 보자.**

스스로 평가

- 2. 모둠별로 발표한 결과를 종합하여 주어진 혼합물을 효과적으로 분리하는 방법을 정리해 보자.**

혼합물을 분리하기 위한 방법을 적절하게 설계하였는가?

설계한 방법으로 혼합물을 분리하였는가?

토의할 때 적극적으로 의견을 제시하였는가?

물질      특성  
설탕

### 학습 후 내 생각 써 보기

본문을 학습하면서 해결한 열쇠를 모아  
궁금증에 대한 내 생각을 써 보자.

열쇠 모으기 출발!

1  
첫 번째 열쇠

끓는점 차를 이용하여  
사탕수수 즙에서  
물만 증발시킬 수 있다.

3  
세 번째 열쇠

사탕수수 즙에서 분리한  
누르스름한 결정을 재결정하면  
순수한 설탕 결정을  
얻을 수 있다.

〈꼭 포함해야 하는 용어〉  
끓는점, 밀도, 용해도, 재결정

사탕수수에서 설탕을 얻을 때에는

2  
두 번째 열쇠

누르스름한 결정은  
밀도가 커서 가라앉으므로  
밀도 차를 이용하여  
분리할 수 있다.

궁금증  
해결

### 과학적 참여와 평생 학습 능력      식품을 만들 때 이용한 혼합물 분리 방법 찾기

제시된 식품을 만들 때 이용하는 물질의 특성과  
혼합물 분리 방법을 조사하여 발표해 보자.

쌀, 소금, 순두부, 소주, 곰국, 콩기름

## 끓는점 차를 이용한 분리

- ① : 액체 상태의 혼합물을 가열할 때 끓어 나오는 기체 물질을 냉각하여 액체 물질을 얻는 방법
- 예 소금물에서 물 분리하기 등

## 밀도 차를 이용한 분리

- (1) 밀도가 다른 고체 물질이 섞인 혼합물을 고체 물질을 녹이지 않고 밀도가 두 고체 물질의 중간 정도인 ② 을 이용하여 분리한다.
- (2) 서로 섞이지 않는 액체 혼합물은 스 포이트나 ③ 를 이용하여 분리한다.
- 예 물과 식용유 분리하기 등

분별 깔때기  
밀도가 작은 물질  
밀도가 큰 물질

▲ 분별 깔때기를 이용한 혼합물 분리

## 용해도 차를 이용한 분리

- 재결정: 불순물이 섞여 있는 고체 물질을 용매에 녹인 다음 용액의 온도를 ④거나 용매를 증발시켜 순수한 고체 물질을 얻는 방법
- 예 천일염에서 소금 얻기 등

## 크로마토그래피를 이용한 분리

- ⑤ : 혼합물을 이루는 성분 물질이 용매를 따라 이동하는 속도가 다른 것을 이용하여 혼합물을 분리하는 방법
- 예 사인펜 잉크의 색소 분리, 약물 복용 검사 등

용매가 혼합물의 성분 물질을 녹이 며 위로 올라간다.  
성분 물질이 용매를 따라 이동하는 속도가 다르다.

각 성분 물질로 분리된다.

혼합물

용매

▲ 크로마토그래피의 원리

1. 다음 혼합물을 순물질로 분리하는 방법을 선으로 연결하시오.

- |         |   |             |
|---------|---|-------------|
| (1) 원유  | • | • ⑦ 종류      |
| (2) 잉크  | • | • ⑧ 재결정     |
| (3) 천일염 | • | • ⑨ 크로마토그래피 |

2. 다음 혼합물 분리에서 이용하는 물질의 특성을 각각 쓰시오.

- (1) 혈액 분리하기:
- (2) 불순물이 섞여 있는 질산 칼륨에서 순수한 질산 칼륨 얻기:

3. 분별 깔때기를 이용하여 분리할 수 있는 액체 혼합물의 조건을 |보기|에서 모두 고르시오.

| 보기 |

- ㄱ. 밀도가 다르다.
- ㄴ. 끓는점이 다르다.
- ㄷ. 서로 잘 섞이지 않는다.

## 스스로 평가

학습 내용에 대한 자신의 이해 정도를 다음 기준에 따라 평가해 보자.

알지만  
설명하기 힘들다.

자신 있게  
설명할 수 있다.  
이해하기  
어려웠다.

끓는점 차를 이용한 분리

밀도 차를 이용한 분리

용해도 차를 이용한 분리

크로마토그래피를 이용한  
분리

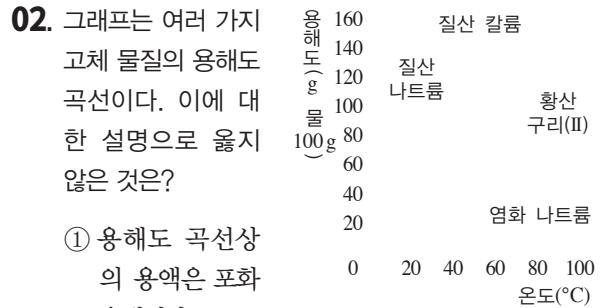
## 개념 짚고 가기

- ① 1 가지 물질로 이루어진 물질은 (        ), 2 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 물질은 (        )이다.
- ② 물질의 단위 부피당 (        )을 밀도라고 한다.
- ③ 어떤 온도에서 (        ) 100 g에 최대로 녹을 수 있는 용질의 g 수를 용해도라고 한다.
- ④ 증류는 성분 물질의 (        ) 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 방법이다.
- ⑤ 서로 섞이지 않는 액체 혼합물은 (        ) 차를 이용하여 분리할 수 있다.
- ⑥ 적은 양의 불순물이 섞여 있는 고체 물질을 (        )하면 순수한 고체 물질을 얻을 수 있다.
- ⑦ (        )는 혼합물을 이루는 성분 물질이 용매를 따라 이동하는 속도가 다른 것을 이용하여 혼합물을 분리하는 방법이다.

## 개념 적용하기

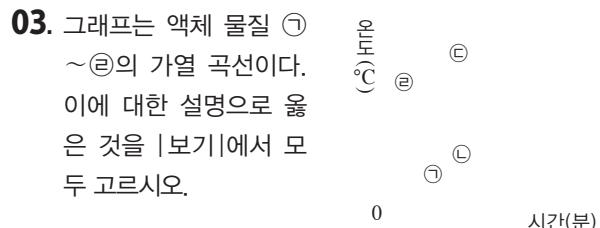
### 01. 순물질과 혼합물에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 순물질은 부피와 질량이 일정하다.
- ② 순물질은 밀도와 녹는점이 일정하다.
- ③ 혼합물은 2 가지 이상의 순물질로 이루어진다.
- ④ 혼합물은 성분 물질의 혼합 비율에 따라 밀도가 달라진다.
- ⑤ 물질의 특성을 이용하여 혼합물을 순물질로 분리할 수 있다.



① 용해도 곡선상의 용액은 포화 용액이다.

- ② 온도가 높을수록 고체 물질의 용해도가 커진다.
- ③ 40 °C의 물 50 g에는 황산 구리(II)가 가장 적게 녹는다.
- ④ 온도에 따른 용해도 변화가 가장 작은 물질은 염화나트륨이다.
- ⑤ 60 °C의 물 100 g에 각 고체 물질을 녹여 포화 용액으로 만든 다음 20 °C로 냉각할 때 석출량이 가장 많은 물질은 질산 나트륨이다.



### | 보기 |

- ㄱ. ⑦은 ⑨보다 끓는점이 낮다.
- ㄴ. ⑧과 ⑨은 같은 물질이다.
- ㄷ. ⑨은 ⑧보다 질량이 크다.

### 04. 혼합물과 그 혼합물을 분리하는 방법이 옳게 짝 지어진 것은?

- ① 모래 속 사금 채취 – 증류
- ② 소금물에서 물 분리 – 증발
- ③ 물과 에탄올 – 분별 깔때기
- ④ 모래와 스타이로폼 – 재결정
- ⑤ 의약품의 성분 검출 – 크로마토그래피

## 핵심역량 키우기

05. 과학적 문제 해결력 표는 가정에서 취사나 난방용 연료로 사용하는 액화 석유 가스(LPG), 액화 천연가스(LNG), 공기의 밀도를 나타낸 것이다(단, 20 °C, 1 기압에서의 밀도이다).

구분	LPG	LNG	공기
밀도(g/mL)	0.00186	0.00075	0.00121

LPG와 LNG의 가스 누출 경보기를 설치할 때 적절한 설치 위치를 제시하고, 그 까닭을 설명하시오.

06. 과학적 탐구 능력 시험관 (가)~(바)에 같은 양의 사이다를 넣은 다음 그림과 같이 장치하고 발생하는 기포를 관찰하였다.

(가)(나) (다)(라) (마)(바)

얼음물 사이다	실온의 물	50 °C의 물
------------	----------	-------------

기포가 가장 많이 발생하는 시험관과 가장 적게 발생하는 시험관을 각각 고르고, 그 까닭을 설명하시오.

07. 과학적 사고력 표는 물질 (가)와 물의 성질을 나타낸 것이다.

물질	끓는점 (°C)	밀도 (g/cm³)	물에 대한 용해도
(가)	78.2	0.79	물과 잘 섞인다.
물	100	1.0	(가)와 잘 섞인다.

물질 (가)와 물의 혼합물을 분리하려고 할 때 이용할 수 있는 물질의 특성을 쓰고, 그 까닭을 설명하시오.

08. 과학적 사고력 그림은 크로마토그래피로 몇 가지 물질을 분석한 결과이다.

용매가  
올라간 높이

물질을  
찍은 위치  
(가) (나) (다) (라) 혼합물

물질 (가)~(라) 중 혼합물에 포함되어 있는 물질을 모두 고르고, 그 까닭을 설명하시오.

09. 과학적 탐구 능력 그림은 물, 식용유, 소금, 질산 칼륨이 섞여 있는 혼합물을 분리하는 과정을 나타낸 것이다.

물, 식용유, 소금, 질산 칼륨  
(가)

식용유      남은 용액  
(나)

질산 칼륨      남은 용액  
(다)  
물      소금

(1) (가)~(다)에서 이용하는 물질의 특성을 쓰시오.

(2) (가)~(다)에서 혼합물을 분리하는 방법을 설명하시오.

# 사건 현장을 분석하는 과학 수사 요원

여기는 범죄 사건 현장!

사건 현장의 통제선 안으로 들어가 사건 현장을 수색하는 사람들이 있다. 이들은 사건 현장에 남아 있는 지문, 혈액, 머리카락, 서류 등의 증거를 수집하고, 수집한 증거를 크로마토그래피, 스펙트럼 분석과 같은 과학적인 방법을 이용하여 분석한다.

범죄 현장에서 수사와 관련된 증거를 수집하고 분석하는 사람을 과학 수사 요원이라고 한다. 과학 수사 요원은 수집한 증거를 분석하여 범죄 혐의 사실을 입증하고 관련 자료를 법원에 제출하며 증언하는 일도 한다.

## >> 과학 수사 요원 알아보기

과학 수사 요원이 되기 위해 필요한 전문 지식과 갖추어야 할 태도를 알아보자.

- 범죄 심리학 분야의 지식이 필요하다.

인터넷 검색

• 진로정보망 커리어넷 [www.career.go.kr](http://www.career.go.kr)

• KCSI 경찰과학수사 [www.kcsi.go.kr](http://www.kcsi.go.kr)

## >> 사건 일지 쓰기

과학 수사 요원이 되었다고 가정하고, 과학 수사 요원의 하루 일과를 상상하여 사건 일지를 써 보자.

사건명:

날짜: 년 월 일

수권을 이루는 물에는 무엇이 있으며,  
해수에는 어떤 특징과 흐름이 있을까?

# 수권과 해수의 순환

1

수권의 분포와 활용

빙하를 활용하는  
까닭은 무엇일까?

2

해수의 특성과 순환

해수는 어떤  
특징이 있을까?

# 수권의 분포와 활용

01. 지구에 분포하는 물

02. 자원으로 활용하는 물

빙하를 활용하는 까닭

내 생각 말하기      빙하는

- ▶ 이미 배운 내용 | 지구 표면의 많은 부분은 바다로 덮여 있고, 지구에 있는 물은 대부분 바닷물이다.

## 생활에 쓰이는 빙하

고산 지대나 극 지역에는  
오랫동안 쌓인 눈이 굳어서 된 빙하가 있어.  
이 빙하가 녹은 물을 빙하수라고 해.  
빙하수는 마시기도 하고,  
화장품을 만드는 데 활용하기도 한대.  
빙하를 활용하는 까닭은 무엇일까?

□

궁금증을 해결하기 위해 다음 열쇠 글을 읽고 나의 학습 계획을 세워 보자.

### 지구에 분포하는 물

빙하가 녹은 물이 짠맛이 나는지 알아본다.

1  
첫 번째 열쇠

### 자원으로 활용하는 물

우리 주변에서 빙하의 활용 사례를 확인한다.

2  
두 번째 열쇠

나의 학습 계획      나는 이 단원에서

물을 활용해  
활용할 수 있다!

# 지구에 분포하는 물

지구의 물은 내가  
다 차지하고 있어.

육지에도  
물이 있어!

지구의 물 중  
육지의 물이  
차지하는 비율은  
얼마나 될까?

이 단원을 배우면

수권의 분포를 설명할 수 있다.

## 수권은 어떻게 분포하고 있을까?

### \_지구계

지구를 구성하는 요소들의 집합을 지구계라고 한다. 지구계를 이루는 요소에는 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권이 있다.

지구에는 바다와 육지에 물이 분포하고 있다. 지구에 분포하는 물을 **수권**이라고 한다. 다음 활동으로 수권을 이루는 물의 종류와 특징을 알아보자.

## 수권의 특징 알아보기

수권을 이루는 물에는 어떤 것들이 있는지 찾아 그 특징을 적는다.

### 지하수

- 액체
- 땅속에 있다.
- 짠맛이 나지 않는다.

정리한 내용을 바탕으로 수권을 이루는 물을 분류해 보자.

짠맛이 나는 물

짠맛이 나지 않는 물

액체 상태의 물

고체 상태의 물

수권 중 바다에 있는 물은 해수이고, 육지에 있는 물은 빙하, 지하수, 하천수, 호수 등이다. 해수는 짠맛이 나지만 육지에 있는 물은 대부분 짠맛이 나지 않는다. 짠맛이 나지 않는 물을 담수라고 한다. 담수의 가장 많은 양을 차지하는 빙하는 고체 상태로 고산 지대나 극 지역에 분포한다. 수권은 |그림 7-1|과 같이 해수가 대부분 을 차지하고, 두 번째로 빙하, 그 다음으로 지하수가 많은 양을 차지한다.

오개념 바로잡기

육지에 있는 물은 모두 담수일까?  
육지에 있는 물 중에는 미국의  
그레이트솔트 호수처럼 짠맛이  
나는 물도 있다.

양이 많은 순서대로 나열해 보자.

빙하  
지하수

하천수와 호수

1. 수권에서 가장 많은 양을 차지하는 것은 무엇인가?
2. 과학적 사고력 수권을 1 L 페트병에 들어 있는 물에 비유할 때, 해수와 육지에 있는 물의 양은 각각 얼마나 되는지 설명해 보자.

1  
초등학교  
영어

빙하가 녹은 물은 짠맛이 나지 않는 ( )이다.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 238 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

# 자원으로 활용하는 물

느낄게!!

바다에 물이  
많은데도 식수를  
가져가야 하는  
까닭은 무엇일까?

나를  
빼놓고 가면  
어떡해?

이 단원을 배우면

해수, 담수, 빙하의 활용 사례를 조사하여 설명할 수 있다.

자원으로서의 물의 가치에 대해 토론할 수 있다.

## 물을 어떻게 활용하고 있을까?

물은 생명을 유지하는 데 필요할 뿐만 아니라, 일상생활이나 각종 산업 활동 등  
의 다양한 분야에서 활용되는 자원이다. 이와 같이 사람이 살아가는 데 활용하는  
물을 **수자원**이라고 한다. 우리는 주로 짠맛이 나지 않는 담수를 활용한다. 다음 탐  
구로 물을 수자원으로 어떻게 활용하고 있는지 조사해 보자.

과학적 탐구 능력 · 과학적 의사소통 능력

## 수자원과 관련된 자료 조사

조사

**무엇을 알아볼까** 수권을 이루는 물의 활용 사례를 조사하여 발표할 수 있다.

### 어떻게 할까

**준비물** 스마트 기기, 공책, 연  
필, 지우개

**1.4** 명으로 모둠을 구성하고, 모둠 구성원은 수권을 이루는 물을 하나씩 선택한다.

해수

지하수

빙하

하천수와 호수

**2. 조사** 스마트 기기를 이용하여 과정 1에서 선택한 물의 활용 사례를 조사한다.

해수

- 담수로 바꾸어 사막에서 작물을 재배한다.

•

•

### 3. 모둠별로 조사한 내용을 정리하여 발표한다.

#### 정리하기

##### 1. 각 모둠에서 발표한 자료를 평가해 보자.

모둠 평가 항목	(매우 잘함, 잘함, 보통)					
	1조	2조	3조	4조	5조	6조
조사 자료의 다양성						
발표 자료의 완성도						

##### 2. 의사소통 발표 내용을 바탕으로 수자원이 효율적으로 활용되고 있는지 토론해 보자.

#### 활동 도우미

##### 조사 방법

해수를 조사할 때에는 바다에서 얻은 수산물, 광물, 소금 등을 제외하고 물의 활용과 관련하여 조사한다.

##### 스스로 평가

물의 활용 사례를 다양하게 조사하였는가?

다른 모둠 구성원의 의견을 존중하였는가?

토론할 때 자신의 생각을 논리적으로 전달하였는가?

하천수, 호수, 지하수와 같은 담수는 우리가 바로 활용할 수 있지만, 해수와 빙하는 바로 활용하기 어렵다. 해수는 짠맛을 제거하여 담수가 부족한 지역에서 활용한다. 빙하가 녹아 액체 상태가 된 물을 담수가 부족한 고산 지대에서 활용한다.

담수는 |그림 7-2|와 같이 생활이나 농업 활동, 공업 활동 등에 다양하게 활용된다.

▲ 채소를 씻을 때 쓰인다.

▲ 공장에서 물건을 만들 때 쓰인다.

▲ 벼농사를 지을 때 쓰인다.

| 그림 7-2 | 수자원의 활용 사례

## 자원으로서 물의 가치는 어떠할까?

수권에서 바로 활용할 수 있는 물은 하천수, 호수, 지하수 등이고 그 양은 |그림 7-3|과 같이 매우 적다. 우리는 지표면에 드러나 있는 하천수와 호수를 주로 활용하고 있으며, 부족하면 땅속의 지하수를 끌어올려 활용한다.

하천수와 호수  
**0.01 %**

지하수  
**0.76 %**

### 인터넷 검색

국가지하수정보센터  
(www.gims.go.kr)  
지하수와 관련된 다양한 정보를  
찾아볼 수 있다.

지하수는 땅속 지층이나 암석 사이의 빈틈을 채우고 있거나 매우 느리게 흐르는 물이다. 지하수는 하천수나 호수보다 많은 양이 분포하고 있다. 또, 빗물이 지층의 빈틈으로 스며들어 채워지기 때문에 지속적으로 활용할 수 있다. 따라서 지하수는 수자원으로서 가치가 높다.

|그림 7-3| 바로 활용할 수 있는 물

수자원으로서 가치가 높은 지하수는 |그림 7-4|와 같이 여러 분야에서 활용하고 있다. 지하수는 농작물 재배, 생수 개발, 도로 물청소에 활용하기도 한다. 특히, 가뭄이 자주 발생하는 지역이나 섬에서는 식수로 활용한다.

|그림 7-4| 지하수의 활용 예시

인구가 늘어나고, 산업이 발달하여 삶의 질이 향상되면서 필요한 물의 양은 점점 많아지고 있지만, 바로 활용할 수 있는 물의 양은 한정적이다. 다음 활동으로 물의 가치를 생각해 보자.

### 자원으로서의 물의 가치 토론하기

다음은 우리가 활용하는 물에 대해 토론하는 두 사람의 모습이다.

나는 수자원을 더 개발해야 한다고 생각해.

왜냐하면

나는 물을 더 절약해야 한다고 생각해.

왜냐하면

자신의 입장을 빙칸에 정리하여 써 보자.

자신의 입장을 바탕으로 친구들과 물의 가치에 대해 토론해 보자.

물은 우리에게 소중한 자원이다. 그런데 최근에는 활용하는 물의 양이 늘어나고 있고, 이에 따라 오염되는 물의 양도 늘어나고 있다. 따라서 수자원의 개발과 함께 물의 오염을 방지하고, 물을 절약하며 효율적으로 활용하려는 노력이 필요하다.

1. 사람이 살아가는 데 활용하는 물을 ( )이라고 한다.
2. 인구가 늘어나고, 산업이 발달하여 삶의 질이 향상되면서 필요한 물의 양은 ( 증가, 감소 )하고 있다.
3. 과학적 사고력 건조한 지역에서는 하천수와 호수가 쉽게 마를 수 있기 때문에, 수자원으로 지하수를 주로 활용한다. 이때 지하수의 가치를 설명해 보자.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 240 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

2  
수자원

담수가 부족한 고산 지대에서는 ( )가 녹은 물을 생활이나 농업 활동, 공업 활동 등에 활용한다.

## 빙하를 활용하는 까닭

### 학습 후 내 생각 써 보기

본문을 학습하면서 해결한 열쇠를 모아  
궁금증에 대한 내 생각을 써 보자.

열쇠 모으기 출발!

1  
첫 번째 열쇠

빙하가 녹은 물은  
짠맛이 나지 않는  
담수이다.

〈꼭 포함해야 하는 용어〉  
고체, 담수, 수자원, 고산 지대

빙하는

2  
두 번째 열쇠

담수가 부족한 고산 지대에서는  
빙하가 녹은 물을 생활이나 농업 활동,  
공업 활동 등에 활용한다.

궁금증  
해결

### 과학적 참여와 평생 학습 능력 물 절약 생활 수칙 만들기

학교와 가정에서 물을 절약할 수 있는 생활 수칙을 만들어  
실천해 보자.

1. 모둠별로 물을 절약할 수 있는 실천 방법을 토의한다.
2. 토의한 내용을 바탕으로 생활 수칙을 만들고, 실천한다.

설거지할 때 기름은  
恚지로 닦아내기

손 씻을 때  
거품 내는 동안  
물을 잠그기

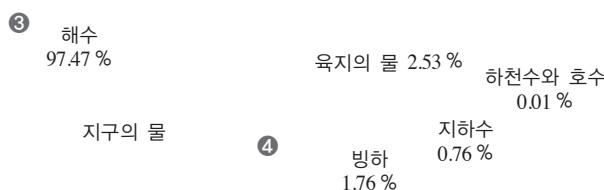
빨랫감을 모아  
세탁하기

## 수권의 분포

### (1) 수권의 구성

- |       |  |
|-------|--|
| 해수    | <ul style="list-style-type: none"><li>짠맛이 난다.</li><li>수권의 대부분을 차지한다.</li><li>빙하, 지하수, 하천수, 호수가 있다.</li></ul> |
| 육지의 물 | <ul style="list-style-type: none"><li>대부분 짠맛이 나지 않는 ①이다.</li><li>빙하는 ② 상태이다.</li></ul>                       |

### (2) 수권의 분포



## 수자원의 활용과 가치

- (1) ⑤ : 사람이 살아가는 데 활용하는 물

### (2) 수자원 활용 사례

- |       |                         |
|-------|-------------------------|
| 생활    | 손을 씻을 때, 음식을 만들 때 활용한다. |
| 농업 활동 | 농작물이나 가축을 키울 때 활용한다.    |
| 공업 활동 | 공장에서 물건을 만들 때 활용한다.     |

### (3) 자원으로서의 물의 가치

- ① 바로 활용할 수 있는 하천수, 호수, 지하수는 수권에서 차지하는 비율이 매우 ⑥ .
- ② ⑦ 는 땅속 지층이나 암석 사이의 빈틈을 채우고 있거나 매우 느리게 흐르는 물이다. 하천수나 호수보다 많은 양이 분포하고 있으며, 지속적으로 채워지기 때문에 수자원으로서 가치가 높다.
- ③ 물은 우리가 살아가는 데 매우 중요한 자원이므로, 수자원의 개발과 함께 물의 오염을 방지하고, 물을 절약하려는 노력이 필요하다.

### 1. 다음 중 담수가 아닌 것은?

- ① 해수      ② 빙하      ③ 호수  
④ 하천수    ⑤ 지하수

### 2. 다음 글에서 설명하는 것은 무엇인지 쓰시오.

- 육지의 물 중 가장 많은 양을 차지하고 있다.
- 높은 고산 지대나 극 지역에 고체 상태로 분포한다.

### 3. 수자원 활용에 대한 설명으로 옳은 것은

- 옳지 않은 것은 × 표를 하시오.
- (1) 해수는 수자원으로서 가치가 없다. ( )  
(2) 하천수는 수자원으로 바로 활용할 수 있다. ( )  
(3) 빙하는 녹은 물을 수자원으로 활용한다. ( )

### 4. 지하수에 대한 설명으로 옳은 것을 |보기|에서 모두 고르시오.

| 보기 |

- 땅속에 있는 담수이다.
- 주로 염류를 제거하여 활용한다.
- 사용하면 다시 채워지지 않는다.

## 스스로 평가

학습 내용에 대한 자신의 이해 정도를 다음 기준에 따라 평가해 보자.

양지만  
설명하기 힘들다.  
자신 있게  
설명할 수 있다.  
이해하기  
어려웠다.

수권의 분포

수자원의 활용과 가치

# 해수의 특성과 순환

- 깊이에 따른 해수의 온도
  - 여러 물질이 녹아 있는 해수
  - 우리나라 주변을 흐르는 해수
  - 드나드는 해수

## 바다를 이루는 해수

제주도로 친구들과 놀러 갔어.

바닷가를 산책하며 친구들과 이야기를 나누다가  
바다를 이루는 해수가 궁금해졌어.

문득 해수에 대해서 잘 모르고 있다는 생각이 들었지.  
해수는 어떤 특징이 있을까?

## 해수 특징

## 내 생각 말하기 해수는

▶ 이미 배운 내용 | 해수에는 짠맛과 쓴맛이 나는 물질이 녹아 있다.

궁금증을 해결하기 위해 다음 열쇠 글을 읽고 나의 학습 계획을 세워 보자.

**깊이에 따른 해수의 온도**

해수의 깊이에 따른 수온 분포를 알아본다.

1  
제 1 번째 열쇠

**여러 물질이 녹아 있는 해수**

해수에는 무엇이 녹아 있는지 확인한다.

2  
제 2 번째 열쇠

**우리나라 주변을 흐르는 해수**

해수의 움직임을 알아본다.

3  
제 3 번째 열쇠

**드나드는 해수**

나의 학습 계획      나는 이 단원에서

나는 학습 출발!

# 깊이에 따른 해수의 온도

어디 가?

바다에 깊이  
들어갈수록  
해수의 온도는  
어떻게 변할까?

이 단원을 배우면

해수의 깊이에 따른 수온 분포를 설명할 수 있다.

저 밑으로  
내려  
갈 거야!

깊이에 따라 해수의 온도는 어떻게 달라질까?

햇빛을 잘 받는 해수면은 비교적 수온이 높다. 해수면 아래로 깊이 들어가면 해수의 온도가 어떻게 변하는지 다음 탐구로 알아보자.

과학적 탐구 능력 · 과학적 의사소통 능력

## 해수의 연직 수온 분포

탐구 설계 및 수행

**무엇을 알아볼까** 해수의 깊이에 따른 수온 변화를 설명할 수 있다.

**어떻게 할까**

**준비물** 수온 측정 장치, 물, 적외선등(150 W), 선풍기, 온도계(5 개), 자

**1. 가설 설정** 깊이에 따라 수온이 어떻게 변할지 예상하여 적는다.

해수는 햇빛의 영향을  
받아 깊이가 수온이  
수온이 거야.

해수면 부근은  
바람의 영향을 받아  
수온이 거야.

적외선등

선풍기

자

수온 측정 장치      온도계

## 2. 깊이에 따른 수온을 알아보기 위해 측정 기구를 설치한다.

측정 기구

설치 방법

### 활동 도우미

- 온도계 사용 및 설치 방법
- 온도계의 눈금이 모두 같은 상태에서 실험을 시작한다.
- 온도계 하나는 온도계의 구부가 수면에서 0.5 cm 정도 잠기게 설치한다.
- 적외선등 설치 방법  
적외선등에서 방출된 열이 수면 전체에 고르게 전달될 수 있게 한다.

## 3. 탐구 설계 자신이 세운 가설을 바탕으로, 탐구 과정을 설계한다.

### 햇빛의 영향 알아보는 방법

- 햇빛을 나타내는 기구:

- 설치 방법:

### 햇빛과 바람의 영향 알아보는 방법

- 햇빛과 바람을 나타내는 기구:

- 설치 방법:

## 4. 탐구 수행 설계한 탐구를 수행하면서 각 온도계의 수온이 일정해졌을 때, 깊이에 따른 수온 변화를 기록하고 그래프를 그린다.

### 수행 결과

온도계 A B C D E

깊이(cm) 0.5

수온(°C)

### 수행 결과

온도계 A B C D E

깊이(cm) 0.5

수온(°C)

수온(°C)

수온(°C)

깊이(cm)

깊이(cm)

### 스스로 평가

#### 정리하기

1. 과정 4의 결과를 사용한 기구(예: 적외선등, 선풍기 등)와 관련지어 설명해 보자.

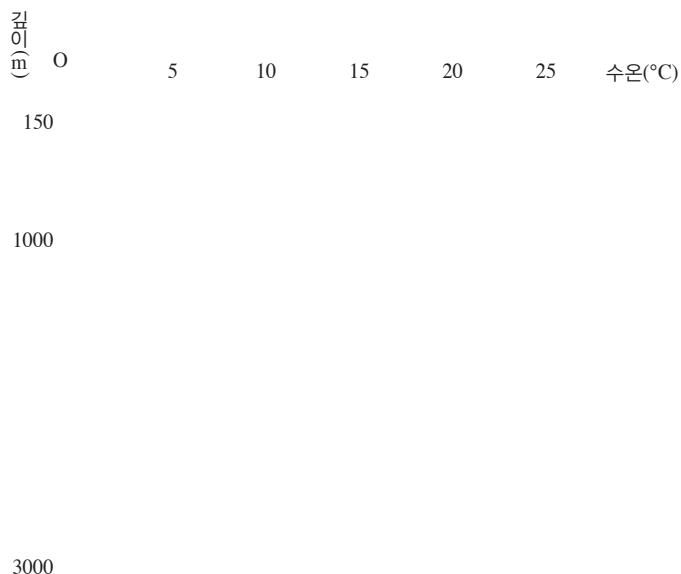
2. 의사소통 실험 결과로부터 실제 바다에서 깊이에 따른 수온 변화에 영향을 주는 요인을 찾고, 어떤 작용을 하는지 토의해 보자.

가설에 맞게 탐구를 설계하였는가?

깊이에 따른 수온 변화를 그래프로 정확하게 변환하였는가?

모둠 구성원과 협력하여 활동하였는가?

탐구에서 적외선등만 비추었을 때에는 수면 가까운 곳의 수온이 가장 높고, 깊이가 깊어질수록 수온이 점점 낮아진다. 이때 선풍기로 바람을 일으키면 수면 부근의 수온이 일정해진다. 해수면 부근에서는 태양 에너지가 대부분 흡수되어 수온이 높으며, 바람이 해수를 섞어 주어 수온이 일정한 층이 나타난다. 이를 혼합층이라고 한다. 혼합층 아래에는 수온이 급격히 변하는 수온 약층이 나타나며, 수온 약층 아래에는 수온이 낮고 일정한 심해층이 나타난다. 해수는 깊이에 따른 수온 변화에 따라 |그림 7-5|와 같이 구분한다.



| 그림 7-5 | 해수의 층상 구조

1. 혼합층을 형성하는 데 영향을 주는 요인은 태양 에너지와 ( )이다.

1  
초연계영역  
바다 깊은 곳으로 들어가면 해수의 수온이 ( )된다.

2. 해수는 깊이에 따른 수온 변화에 따라 혼합층, ( ), ( )으로 구분한다.

3. 과학적 사고력 바람이 강하게 불수록 혼합층의 두께는 어떻게 달라질지 설명해 보자.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 248쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

## 해수에서 얻는 전기, 해양 온도 차 발전

해수면 부근은 태양 에너지를 흡수하여 수온이 높고, 특히 열대 바다에서는 수온이  $25^{\circ}\text{C}$  이상 되기도 한다. 그런데 깊이 500 m ~ 1000 m 이상인 심해에서는 일 년 내내 수온이  $4^{\circ}\text{C}$  정도로 낮게 유지된다. 이러한 해수의 깊이에 따른 온도 차이를 이용하여 전기를 얻는 것을 해양 온도 차 발전이라고 한다.

해양 온도 차 발전은 이산화 탄소를 발생시키지 않는 신재생 에너지 중 하나이다. 신재생 에너지는 기존의 화석 연료를 변환하여 이용하거나 햇빛, 바다, 바람 등의 재생 가능한 에너지를 변환하여 이용하는 에너지로, 태양광 발전이나 풍력 발전 등이 이에 속한다. 해양 온도 차 발전은 태양광 발전과 달리 낮뿐만 아니라 밤에도 발전이 가능하다. 현재 해양 온도 차 발전소는 미국, 일본, 프랑스 등에서 운영하고 있다.

### 해양 온도 차 발전을 소개하는 영상 만들기

우리나라는 해양 온도 차 발전을 연구하는 중이다. 해양 온도 차 발전을 소개하는 영상을 만들어 발표해 보자.

1. 해양 온도 차 발전에 대한 자료를 수집하여 정리한다.

포함 요소 | 조건, 장단점, 우리나라에서 발전소 건설이 가능한 위치

2. 자료를 스마트 기기 또는 컴퓨터 동영상 편집 프로그램으로 편집하여 소개하는 영상을 만들어 발표한다.

# 여러 물질이 녹아 있는 해수

바다에는  
짠맛이 나는 물질만  
녹아 있을까?

음식에 간  
맞추려고!

물을 왜 떠가?

이 단원을 배우면

염분을 이해하고, 염분비 일정 법칙을 설명할 수 있다.

## 해수에는 어떤 물질이 녹아 있을까?

해수가 짠맛이 나는 것은 해수에 녹아 있는 물질 때문이다. 해수에는 여러 가지 물질이 녹아 있는데, 이를 **염류**라고 한다. 해수에 녹아 있는 염류에는 짠맛을 내는 염화 나트륨과 쓴맛을 내는 염화 마그네슘이 있으며, 그 밖에도 황산 마그네슘과 황산 칼슘 등이 포함되어 있다.

해수 1000 g에 녹아 있는 염류의 총량을 g 수로 나타낸 것을 **염분**이라고 한다. 염분의 단위는 실용염분단위(psu)이며, 전 세계 해수의 평균 염분은 35 psu이다. |그림 7-6|은 염분이 35 psu인 해수에 녹아 있는 염류를 나타낸 것이다.

염화 나트륨 27.2 g

물 965 g

염류 35 g

염화 마그네슘 3.8 g

황산 마그네슘 1.7 g

황산 칼슘 1.3 g

황산 칼륨 0.9 g

기타 0.1 g

염류 중 가장 많은 양

을 차지하는 물질은 무엇

인가?

|그림 7-6| 염분 35 psu인 해수의 염류

## 해수의 염분은 어느 곳이든 일정할까?

염분은 증발량과 강수량의 차이, 흘러드는 담수의 양, 해수가 얼거나 빙하가 녹는 정도 등의 영향을 받는다. 증발량이 강수량보다 많은 곳은 염분이 높고, 하천수나 지하수가 흘러들거나 빙하가 녹는 곳은 염분이 낮다. 따라서 전 세계 해수의 염분은 해역에 따라 다르게 나타난다.

다음 활동으로 여러 해역의 해수에 녹아 있는 염류의 비율을 알아보자.

### 해수에 녹아 있는 염류의 비율 알아보기

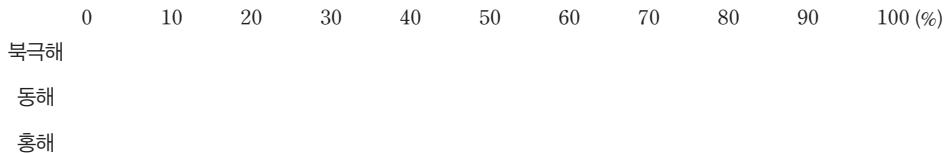
다음 표는 여러 해역의 해수 1000 g에 녹아 있는 평균 염류의 양을 나타낸 것이다.

	(단위: g)	황도 도수(°)	염류의 비율을 계산하는 방법
염화 나트륨	23.3	25.6	전체 염류에서 한 염류가 차지하는 비율은 다음 식을 이용하여 구한다.
염화 마그네슘	3.3	3.6	
황산 마그네슘	1.4	1.6	
기타	2.0	2.2	염류의 비율

(출처: 미국 해양 대기 관리처(NOAA), 2009)  $= \frac{\text{한 염류의 양}}{\text{전체 염류의 양}} \times 100$

해수의 염분은 각각 얼마인가? 북극해: psu, 동해: psu, 홍해: psu

각 해역에서 염화 나트륨이 차지하는 비율을 계산하고, 띠그래프에 색칠해 보자(단, 소수점 첫째 자리에서 반올림한다).



세 해역의 염분은 모두 다르지만 각 해역에서 염화 나트륨이 차지하는 비율은 약 78 %로 같다. 이와 같이 해수에 녹아 있는 염류의 양은 해역마다 다르지만 염화 나트륨, 염화 마그네슘 등 각 염류가 차지하는 비율은 어느 해역에서나 항상 일정하다. 이를 **염분비 일정 법칙**이라고 한다. 어느 해역에서나 염화 나트륨의 비율이 가장 높으므로 해수는 짠맛이 강하다.

1. 해수 1000 g에 녹아 있는 염류의 총량을 g 수로 나타낸 것을 ( )이라고 한다.
2. 해수에 포함된 염류의 총량은 달라도 각 염류가 차지하는 비율은 일정한데, 이를 ( )이라고 한다.
3. 과학적 사고력      빙하가 녹는 곳의 염분은 주변의 염분보다 낮은데, 그 까닭을 설명해 보자.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 252 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

2  
해수에는 ( )이 가장 많이 녹아 있어 짠맛이 강하다.

# 우리나라 주변을 흐르는 해수

나는  
제주도에서 왔수다.  
여기까  
어디우가?

뭐라카노?

제주도 바다에서  
부산까지  
어떻게 왔을까?

이 단원을 배우면

우리나라 주변 해류의 종류와 특성을 설명할 수 있다.

## 우리나라 주변에는 어떤 해류가 흐를까?

제주도 바다에 빠진 유리병과 같은 물건이 부산에서 발견되는 경우가 있다. 이는 해수에 일정한 흐름이 있기 때문이다. 바다에서 일정한 방향으로 나타나는 지속적인 해수의 흐름을 **해류**라고 한다. 다음 활동으로 우리나라 주변의 해류를 알아보자.

## 우리나라 주변의 해류 확인하기

인터넷 검색

위성해양정보시스템

([www.nifs.go.kr](http://www.nifs.go.kr))

우리나라 주변의 수온 분포 자료  
를 찾아볼 수 있다.

그림 (가)는 우리나라 주변의 표층 수온 분포(1 월)이고, 그림 (나)는 우리나라 주변 해류를 대략적으로 나타낸 것이다.

(가)

(나)

40°N

32°N

130°E

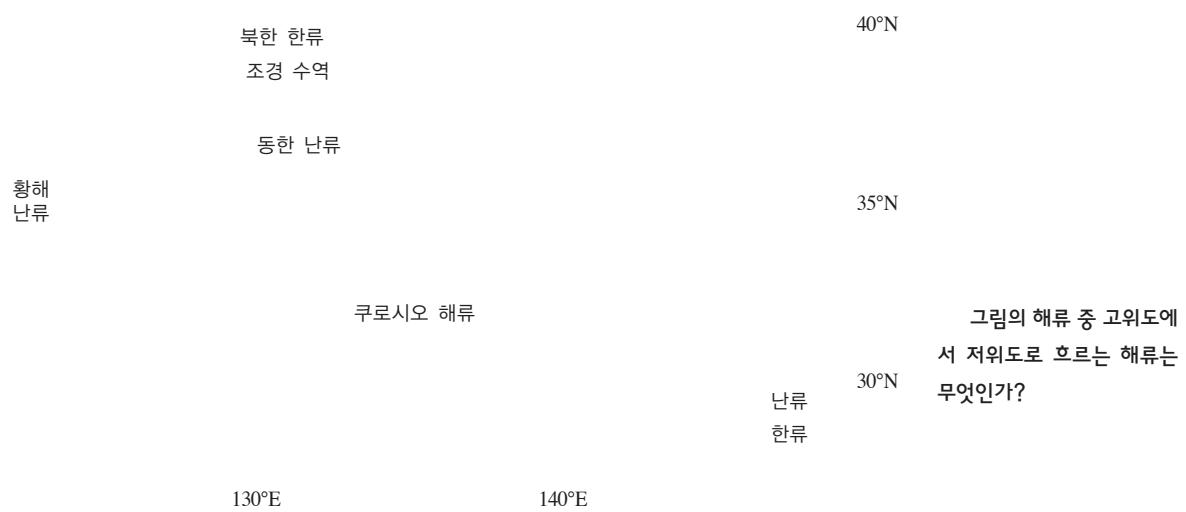
해류

(출처: 국립수산과학원, 2017)

(가)와 (나)를 비교하여 저위도에서 고위도로 흐르는 해류와 고위도에서 저위도로 흐르는 해류의 수온은 어떠한지 설명해 보자.

저위도에서 고위도로 흐르는 비교적 따뜻한 해류를 난류라고 하며, 고위도에서 저위도로 흐르는 비교적 찬 해류를 한류라고 한다. 우리나라 주변에는 난류와 한류가 모두 흐르고 있다.

[그림 7-7]과 같이 우리나라 주변 난류 중 황해를 흐르는 해류를 황해 난류라 하고, 동해를 흐르는 해류를 동한 난류라고 한다. 두 난류는 태평양을 흐르는 해류에서 일부가 갈라져 나온 것이다. 또, 우리나라 주변 한류에는 동해를 흐르는 북한 한류가 있는데, 이는 북쪽에서 남쪽으로 흐르는 해류의 일부이다. 그리고 난류와 한류가 만나는 해역을 조경 수역이라고 하며, 조경 수역에서는 좋은 어장이 만들어진다. 우리나라의 동해에는 동한 난류와 북한 한류가 만나 조경 수역이 형성된다.



| 그림 7-7 | 우리나라 주변 해류 해류가 강할수록 선의 두께가 두껍고, 뚜렷하지 않은 해류는 점선으로 표시하였다.  
(출처: 국립해양조사원, 2017)

1. 저위도에서 고위도로 흐르는 비교적 따뜻한 해류를 무엇이라고 하는가?
2. 동해를 흐르는 해류에는 ( )와 ( )가 있다.
3. 과학적 사고력 우리나라 동해에서 북한 한류가 강하게 흐르면, 조경 수역의 위치는 어떻게 달라질지 설명해 보자.

3  
제7장  
해수의 특성과 순환

해수는 ( ) 방향으로  
나타나는 ( ) 흐름을  
보인다.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 254 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

# 드나드는 해수

해수는  
언제 다시  
들어올까?

바닷물이  
빠져나갔으니까  
나와 봐!

이 단원을 배우면

조석 현상을 이해하고 관련 자료를 해석할 수 있다.

## 조석 현상은 어떤 특징이 있을까?

바닷가에서는 해수가 육지를 향해 들어오는 밀물과 바다를 향해 빠져나가는 썰물을 쉽게 볼 수 있다. 이때 밀물로 해수면의 높이가 가장 높아졌을 때를 **만조**라 하고, 썰물로 해수면의 높이가 가장 낮아졌을 때를 **간조**라고 한다. 이처럼 해수면의 높이가 주기적으로 높아졌다 낮아지는 현상을 **조석**이라고 한다. 다음 탐구로 우리나라 해안에서 나타나는 해수면의 높이 변화를 알아보자.

과학적 탐구 능력 · 과학적 의사소통 능력

## 조석 현상에 대한 실시간 자료 해석

자료 분석 및 해석

**무엇을 알아볼까** 조석 현상과 관련된 자료를 해석하고, 이를 실생활에 활용할 수 있는 방안을 토의할 수 있다.

준비물 | 컴퓨터, 공책, 연필, 지우개

**어떻게 할까**  
**1. 조사** 모둠별로 국립해양조사원([www.khoa.go.kr](http://www.khoa.go.kr))에서 조사하고 싶은 지역을 정하고, 3일 동안의 조석 예보를 찾는다.

활동 도우미

조사하는 방법

- 국립해양조사원의 스마트 조석 예보에서 조사할 지역의 주간 조석 예보 자료를 찾는다.
- 모둠별로 서로 다른 지역의 자료를 조사한다.

**2. 찾은 자료에서 해수면의 높이를 확인하여 표에 기록한다.**

(      )월(      )일	(      )월(      )일	(      )월(      )일
구분      만조(고)    간조(저)    만조(고)    간조(저)    만조(고)    간조(저)    만조(고)    간조(저)    만조(고)    간조(저)		
시각		
높이(cm)		

**3. 자료 분석 3 일 동안 만조와 간조 때의 해수면 높이차를 살펴본다.**

**정리하기**

**1. 하루 동안 만조와 간조는 약 몇 번씩 일어나는가?**

**스스로 평가**

조석 예보 자료를  
옳게 조사하였는가?

**2. 자료 해석 3 일 동안 만조와 간조 때의 해수면 높이차는 어떻게 변하는가?**

해수면의 높이차  
를 옳게 해석하였는가?

**3. 의사소통 만조와 간조를 실생활에 활용할 수 있는 방안을 토의해 보자.**

토의할 때 다른 모둠  
구성원의 의견을 존중하였는가?

우리나라 해안에서 만조와 간조는 하루에 약 두 번씩 일어난다. 연속되는 만조와 간조 때의 해수면 높이차를 조차라고 한다. 조차는 매일 조금씩 달라지므로 만조와 간조가 일어나는 시간을 알면 실생활에 활용할 수 있다. 고기잡이배가 바다로 나가거나 들어올 때, 갯벌에서 조개나 굴을 캘 때 등에 활용하고, 바다갈라짐이 나타나는 지역으로 여행갈 때에도 활용한다.



|그림 7-8| 2017년 11 월 21 일~26 일 동안 인천 앞바다의  
해수면 높이 변화(출처: 국립해양조사원, 2017)

**1. 해수면의 높이가 주기적으로 높아졌다 낮아지는 현상을 (      )이라고 한다.**

**2. 밀물로 해수면의 높이가 가장 높아졌을 때를 무엇이라고 하는가?**

**3. 과학적 사고력 그림과 같이 해수면의 높이가 변하는 해안에서 갯벌 체험을 하기에 적절한 시간을 찾고, 그 까닭을 설명해 보자.**



단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 256 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

해수

특징

### 학습 후 내 생각 써 보기

본문을 학습하면서 해결한 열쇠를 모아  
궁금증에 대한 내 생각을 써 보자.

열쇠 모으기 출발!

1  
첫 번째 열쇠

바다 깊은 곳으로 들어가면  
해수의 수온이 낮아진다.

3  
세 번째 열쇠

해수는 일정한 방향으로  
나타나는 지속적인 흐름을  
보인다.

〈꼭 포함해야 하는 용어〉  
수온, 염류, 해류

해수는

2  
두 번째 열쇠

해수에는 염화 나트륨이  
기장 많이 녹아 있어  
짠맛이 강하다.

궁금증  
해결

### 과학적 참여와 평생 학습 능력 바다 갈라짐 체험 여행 계획 세우기

우리나라 서해안 지역에서는 바다 갈라짐이 자주 나타난다.  
바다 갈라짐을 체험하기 위한 여행 계획을 세워 보자.

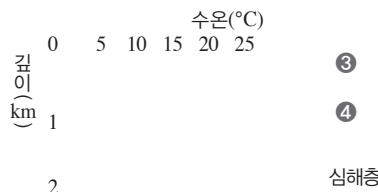
1. 바다 갈라짐을 체험할 수 있는 지역을 찾는다.
2. 해당 지역의 조석 예보를 조사하여 여행하는 날에  
바다 갈라짐이 나타나는 시간을 알아 둔다.
3. 바다 갈라짐을 체험하기 위해 교통편과 비용을 포함  
한 여행 계획서를 구체적으로 작성한다.

## 해수의 특징

### (1) 해수의 온도

① 깊이에 따른 수온 분포에 영향을 미치는 요인은 ① 와 ②이다.

② 해수는 깊이에 따른 수온 분포에 따라 3 개의 층으로 구분한다.



### (2) 염분

- ① ⑤ : 해수 1000 g에 녹아 있는 염류의 총량을 g 수로 나타낸 것으로, 단위는 psu를 사용한다.
- ② ⑥ : 해역에 따라 염류의 양은 달라도 각 염류가 차지하는 비율은 일정하다.

## 우리나라 주변 해류

난류	• 황해 난류: 저위도에서 고위도로 흐르는 해류로, 황해에 나타난다.	40°N	⑦
	• 동한 난류: 저위도에서 고위도로 흐르는 해류로, 동해에 나타난다.		
	• 북한 한류: 고위도에서 저위도로 흐르는 해류로, 동해에 나타난다.		
조경 수역	36°N	황해 난류	⑨
	130°E		

## 조석

- ① ⑩ : 해수면의 높이가 주기적으로 높아졌다 낮아지는 현상
- ⑪ 밀물로 해수면의 높이가 가장 높아졌을 때
- ⑫ 썰물로 해수면의 높이가 가장 낮아졌을 때
- ⑬ 만조와 간조일 때의 해수면의 높이차는 매일 조금씩 .

### 1. 다음 설명에 해당하는 해수의 층을 쓰시오.

- 바람의 영향을 받는다.
- 태양 에너지를 대부분 흡수한다.

2. 염분이 33 psu인 해수 1000 g에 녹아 있는 염화 나트륨의 양은 몇 g인지 구하시오(단, 염화 나트륨은 전체 염류 중 약 78 %를 차지한다).

### 3. 빈칸에 알맞은 말을 쓰시오.

우리나라 동해에서는 ( ⑦ )와 북한 한류가 만나 ( ⑧ )이 형성된다.

### 4. 조석 현상을 활용한 예에 해당하는 것을 |보기|에서 모두 고르시오.

#### |보기|

- 조개잡이
- 뗏목 여행
- 바다 갈라짐 체험

## 스스로 평가

학습 내용에 대한 자신의 이해 정도를 다음 기준에 따라 평가해 보자.

알지만  
설명하기 힘들다.

자신 있게  
설명할 수 있다.  
이해하기 어려웠다.

해수의 특징

우리나라 주변 해류

조석

## 개념 짚고 가기

- ① 수권을 이루는 물 중 ( )가 가장 많고, 그 다음으로 ( )가 많은 양을 차지한다.
- ② 우리가 수자원으로 주로 이용하는 물은 ( )이며, 이 중 ( )는 땅속 지층이나 암석 사이의 빈틈을 채우고 있거나 매우 느리게 흐르는 물이다.
- ③ 해수는 깊이에 따른 수온 변화에 따라 ( ), ( ), ( )으로 구분한다.
- ④ 해수 1000 g에 포함된 염류의 총량을 g 수로 나타낸 것을 ( )이라고 하며, 해역에 관계없이 각 염류가 차지하는 비율은 ( )하다.
- ⑤ 우리나라 주변을 흐르는 해류 중 난류에는 ( ), ( )가 있고, 한류에는 ( )가 있다.
- ⑥ 밀물로 해수면이 가장 높은 때를 ( ), 가장 낮은 때를 ( )라 하며, 이 두 시기의 높이차는 매일 ( ) 나타난다.

## 개념 적용하기

01. 다음은 수권을 이루는 물의 일부를 나타낸 것이다.

- 지하수
- 하천수, 호수

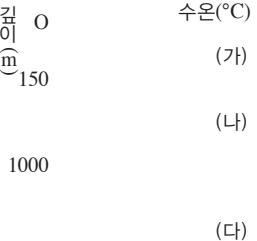
이들의 공통점이 아닌 것은?

- ① 담수이다.
- ② 육지에 분포한다.
- ③ 액체 상태로 존재한다.
- ④ 생활에 바로 활용할 수 있다.
- ⑤ 수권을 이루는 물의 대부분을 차지한다.

02. 수자원의 활용에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 해수는 짠맛을 제거하여 활용한다.
- ② 하천수, 호수는 바로 활용할 수 있다.
- ③ 생활에 주로 활용하는 물은 담수이다.
- ④ 빙하가 녹은 물에는 염류가 포함되어 있다.
- ⑤ 지하수는 지속적으로 채워져 수자원으로서 가치가 높다.

**[03~04]** 그레프는 깊이에 따른 수온 분포를 나타낸 것이다. 물음에 답하시오.



03. (가)~(다)의 이름을 쓰시오.

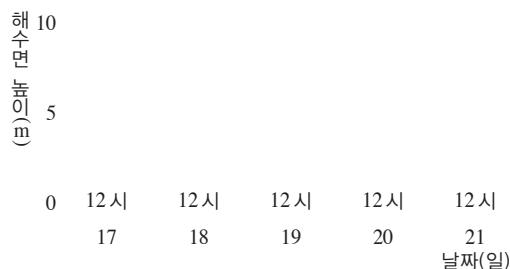
04. 다음은 (가)에 대한 설명이다. 빈칸에 알맞은 말을 쓰시오.

바다에 도달한 ( )가 대부분 해수면 부근에서 흡수되기 때문에 수온이 높고, ( )의 영향으로 섞이기 때문에 깊이에 따른 수온이 거의 일정하다.

05. 해수에 녹아 있는 염류 중 가장 많은 양을 차지하는 것은 무엇인가?

- |           |           |
|-----------|-----------|
| ① 황산 칼슘   | ② 황산 칼륨   |
| ③ 염화 나트륨  | ④ 염화 마그네슘 |
| ⑤ 황산 마그네슘 |           |

- 06.** 그래프는 어느 해안 지역에서 며칠 동안 나타난 해수면의 높이 변화이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 |보기|에서 모두 고르시오.

|보기|

- ㄱ. 만조는 하루에 약 2 번씩 반복된다.
- ㄴ. 조차는 점점 감소하고 있다.
- ㄷ. 21일에는 정오(12 시) 무렵이 조개를 캐기에 가장 좋은 시간이다.

## 핵심역량 키우기

- 07.** 과학적 사고력 지하수가 수자원으로서 가치가 높은 까닭을 지하수의 특징과 관련하여 설명하시오.

- 08.** 과학적 사고력 그림은 우리나라 주변에서 흐르는 해류를 나타낸 것이다.



조경 수역을 형성하는 해류를 찾아 기호와 이름을 쓰고, 조경 수역의 특징을 설명하시오.

- 09.** 과학적 탐구 능력 표는 해역 (가), (나), (다)의 해수 1000 g에 녹아 있는 염류의 양을 나타낸 것이다.

구분	(가)	(나)	(다)
염화 나트륨	27.2	23.3	26.6
염화 마그네슘	3.8	3.3	3.7
황산 마그네슘	1.7	1.4	1.6
기타	2.3	2.0	2.3

염분이 높은 순서대로 기호를 쓰고, 각 해수에 포함된 염화 마그네슘의 비율을 비교하여 설명하시오.

- 10.** 과학적 문제 해결력 다음은 어느 해안 지역에서의 해수면의 높이 변화와 활동 시간을 나타낸 것이다.

날짜	2017년 11월 21일			
구분	간조	만조	간조	만조
시각	00:24	06:10	12:21	18:31
높이(cm)	117	778	56	843

활동 시간  
• 2 시~4 시     • 7 시~9 시     • 11 시~13 시

(1) 주원이는 이 지역에서 조개를 캐려고 한다. 가장 적절한 활동 시간을 찾고, 그 까닭과 함께 설명하시오.

(2) 세원이는 이 지역에서 배를 타고 먼바다로 나가려고 한다. 가장 적절한 활동 시간을 찾고, 그 까닭과 함께 설명하시오.

# 해양 박물관 견학

사람들은 오래전부터 식량을 얻고, 물건을 운반하는 등 여러 방면에서 해양을 이용해 왔다. 해양 박물관은 우리 생활 가까이에 있는 해양에 대한 관심을 높이기 위해 설립되었다. 해양 박물관에서는 여러 전시물과 다양한 교육 프로그램을 제공하고 있다.

어디로  
가 볼까?

국립해양생물자원관  
(www.mabik.re.kr)  
충청남도 서천군 장항읍 장산로  
101번길 75

국립해양박물관(www.knmm.or.kr)  
부산광역시 영도구 해양로 301번길 45

견학을 하려면  
견학하고 싶은 곳의  
누리집을 참고하여 견학 시간, 견학 신청 방법,  
견학할 때의 유의 사항 등을  
찾아본다.

전라남도해양수산과학관 (www.jm fsm.or.kr)  
전라남도 여수시 돌산읍 돌산로 2876

>> 견학 내용 정리하기

1. 견학한 곳에서 체험한 내용을 정리해 보자.
2. 우리나라에서 해양 자원을 어떻게 활용하고 있는지 조사해 보자.

다양하게 이동하는 열은 우리 생활에 어떻게 활용될까?

# 열과 우리 생활

1

열

집을 따뜻하게 하기 위해  
열화상 사진을  
어떻게 활용할까?

2

비열과 열팽창

온도가 높아지면  
갈릴레이 온도계의  
유리구가 가리앉는 까닭은  
무엇일까?

# 열

01. 온도에 따라 다른 입자의 운동
02. 다양한 방법으로 이동하는 열
03. 열평형 상태까지 이동하는 열

## 열화상 사진 어떻게 활용

내 생각 말하기      열화상 사진에서

- ▶ 이미 배운 내용 | 온도가 다른 두 물체가 접촉하면 온도가 같아질 때까지 열이 이동한다.

## 알록달록 보이는 온도

열화상 카메라로 집을 찍었어.

사진 속의 지붕은 주변처럼 파란색이고, 벽은 노란색이었어.

노란색 부분이 파란색 부분보다 온도가 더 높대.

이 사진은 집을 따뜻하게 유지하는 데에도 활용한대.

집을 따뜻하게 하기 위해

열화상 사진을 어떻게 활용할까?

궁금증을 해결하기 위해 다음 열쇠 글을 읽고 나의 학습 계획을 세워 보자.

### 온도에 따라 다른 입자의 운동

열화상 사진에서 지붕과 벽의 색이 다른 것으로 무엇을 알 수 있는지 확인한다.

1  
첫 번째 열쇠

### 다양한 방법으로 이동하는 열

벽에서 열이 어떻게 이동하는지 알아본다.

2  
두 번째 열쇠

### 열평형 상태까지 이동하는 열

벽과 집 주변의 색을 비교하여 열이 어디로 이동하는지 알아본다.

3  
세 번째 열쇠  
나는 학습 출발!

나의 학습 계획 나는 이 단원에서

# 온도에 따라 다른 입자의 운동

설탕은  
왜 뜨거운 물에서  
잘 녹을까?  
준비 완료!

야호! 녹아 보자.

이 단원을 배우면

물체의 온도 차이를 구성 입자의 운동 모형으로 설명할  
수 있다.

온도에 따라 입자의 운동이 어떻게 다를까?

뜨거운 물에 설탕을 넣으면 찬물에 넣을 때보다 빨리 녹는다. 이는 뜨거운 물과 찬물에서 물 입자의 운동이 다르기 때문이다. 다음 활동으로 뜨거운 물과 찬물에서 물 입자의 운동이 어떻게 다른지 알아보자.

## 온도가 다른 물 입자의 운동 표현하기

준비물 | 뜨거운 물, 찬물, 잉크, 비커

1. 뜨거운 물과 찬물에 각각 잉크를 한 방울씩 떨어뜨린다.

2. 뜨거운 물과 찬물에서 잉크가 퍼지는 모습을 관찰한다.

뜨거운 물과 찬물 중 잉크는 어디에서 더 빨리 퍼지는가?

뜨거운 물과 찬물에서 물 입자가 운동하는 모습을 그린 다음 설명해 보자.

▲ 뜨거운 물

▲ 찬물

뜨거운 물에서 물 입자는

찬물에서 물 입자는

뜨거운 물에 넣은 잉크는 빨리 퍼지고, 찬물에 넣은 잉크는 천천히 퍼진다. 물이 뜨거울 때에는 물 입자가 활발하게 움직이고, 차가울 때에는 물 입자가 둔하게 움직이기 때문이다.

우리 주변의 물체를 구성하는 입자는 끊임없이 운동한다. 물체를 구성하는 입자의 운동이 활발할수록 물체의 온도가 높고, 물체를 구성하는 입자의 운동이 둔할수록 물체의 온도가 낮다. 즉, 온도는 물체를 구성하는 입자의 운동이 활발한 정도를 나타내며, 단위로는 °C(섭씨)와 K(켈빈) 등을 사용한다.

◀ 온도가 높은 물체는  
입자의 운동이 활발하다.

◀ 온도가 낮은 물체는  
입자의 운동이 둔하다.

| 그림 8-1 | 물체의 온도와 입자의 운동

1. 물체를 구성하는 입자의 운동이 활발할수록 물체의 온도가 ( 높다, 낮다 ).
2. ( )는 물체를 구성하는 입자의 운동이 활발한 정도를 나타낸 것이다.
3. 과학적 사고력 뜨거운 물이 든 컵을 탁자 위에 놓아두었다. 시간이 한참 지난 다음 물 입자의 운동을 처음과 비교하여 설명해 보자.

1  
物体運動

265 쪽의 열화상 사진에서 벽을 구성하는 입자의 운동은 지붕을 구성하는 입자의 운동보다 ( 둔, 활발 )하다.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 266 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

# 다양한 방법으로 이동하는 열

이 단원을 배우면

열의 이동 방법을 입자 모형으로 설명할 수 있다.  
냉난방 기구의 효율적 사용 방법을 조사하고 토의하여  
효율적인 단열 방법을 찾을 수 있다.

에어컨 바람이  
나오는 곳은 왜  
위에 있을까?

노금만 기다려.  
아래쪽도 곧  
시원해질 거야.

더워!

## 열은 어떤 방법으로 이동할까?

겨울에 보일러를 켜 두면 온수관이 지나는 부분부터 주위로 방바닥이 따뜻해진다. |그림 8-2|와 같이 방바닥에서 데워진 부분의 입자가 활발하게 운동하면서 이웃한 입자에 운동이 전달되어 이웃한 입자도 운동이 활발해지기 때문이다. 이처럼 고체에서 물체를 구성하는 입자의 운동이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 방법을 전도라고 한다.

실내를 난방할 때 바닥에 놓인 난방기를 켜면 데워진 공기는 위로 올라가고, 찬 공기는 아래로 내려와 실내 전체가 따뜻해진다.  
이처럼 액체나 기체 상태의 입자가  
직접 이동하면서 열이 이동하는  
방법을 대류라고 한다.

따뜻한 공기  
데워진 공기 입자는  
위로 올라간다.

온수관이  
지나는 부분

데워진 입자가 활발하게  
운동하면서 이웃한 입자  
에 운동이 전달되어 열이  
이동한다.

찬 공기

찬 공기 입자는  
아래로 내려온다.

방열기

| 그림 8-2 | 전도와 대류

전도나 대류와는 달리 열이 직접 이동하기도 한다. 햇빛이 비치는 곳에 있거나 난로 가까이에 있을 때 따뜻함을 느끼는 것은 태양이나 난로에서 열이 직접 이동하기 때문이다. 이처럼 열이 물질의 도움 없이 직접 이동하는 방법을 복사라고 한다.

열은 전도, 대류, 복사의 방법으로 이동한다. 다음 활동으로 열의 이동 방법을 표현해 보자.

| 그림 8-3 | 복사 열이 물질의 도움 없이 직접 이동한다.

### 열의 이동 방법 표현하기

1. 모둠 구성원을 입자라 가정하고, 온도가 높을 때와 온도가 낮을 때를 몸으로 표현하는 방법을 정한다.
2. 전도, 대류, 복사에서 각각 열의 이동을 표현하는 방법을 토의한다.

전도

대류

복사

모둠별로 토의한 열의 이동 방법을 발표해 보자.

난  
차가워.

난  
따뜻해지고  
있어.

난  
뜨거워.

## 냉난방을 효율적으로 하려면 어떻게 해야 할까?

교실이나 집 안에는 열의 이동을 고려하여 냉난방 기구를 설치해야 한다. 또 집 안의 온도를 일정하게 유지하려면 여름에는 집 밖의 열이 들어오지 않게 하고, 겨울에는 집 안의 열이 빠져나가지 않게 하기 위해 단열을 해야 한다.

다음 탐구로 효율적인 단열 방법과 냉난방 기구의 사용 방법을 찾아보자.

### 단열

열의 이동을 막는 것을 단열이라고 하고, 단열을 위해 사용하는 재료를 단열재라고 한다.

과학적 탐구 능력 · 과학적 문제 해결력

## 효율적인 단열 방법과 냉난방

조사

**무엇을 알아볼까** 단열 방법과 냉난방 기구를 효율적으로 사용하는 방법을 조사하여 발표할 수 있다.

준비물 | 공책, 연필, 지우개

### 황도 도우미

열화상 사진에서 열이 많이 빠져나가는 곳 찾는 방법

열이 많이 빠져나가는 곳은 주위보다 온도가 낮으므로 어두운 색을 띠는 부분을 찾으면 된다.

### 어떻게 할까

#### 1. 효과적인 단열 방법 찾기

1. 열화상 카메라로 찍은 사진에서 집 밖으로 열이 많이 빠져나가는 곳을 찾는다.

2. 의사소통 과정 1에서 찾은 장소에서 열이 어떻게 이동하는지 생각한 다음, 단열 방법을 조사하여 토의한다.

열이 많이 빠져나가는 곳

열의 이동 방법

단열 방법

창문

유리창을 통한 전도

이중창을 설치하여 공기층을 만들면 전도로 빠져나가는 열을 막을 수 있다.

## 2 냉난방 기구 효율적으로 사용하기

1. 주위에서 다양한 냉난방 기구를 찾아 열의 이동 과정을 살펴본다.
2. 과정 1을 바탕으로 냉난방 기구를 효율적으로 사용하는 방법에는 어떤 것이 있는지 모둠별로 조사하고 토의한다.

### 인터넷 검색

냉난방 기구	열의 이동 방법	효율적인 사용 방법	인터넷 검색
온풍기	대류	따뜻한 공기는 위로, 찬 공기는 아래로 내려오므로 방 아래쪽에 설치한다.	에듀넷·티-클리어 (www.edunet.net) 대류의 이용과 관련된 자료를 찾아볼 수 있다.

### 스스로 평가

#### 정리하기

1. 효과적인 단열 방법과 냉난방 기구의 효율적인 사용 방법을 발표해 보자.
2. 우리 교실 안을 따뜻하게 하기 위해 난방 기구의 열이 효율적으로 이동하도록 하는 방법과 교실 안의 열이 빠져나가지 않게 하는 방법을 정리해 보자.

효과적인 단열  
방법을 다양하게 찾았는가?  
냉난방 기구의 사  
용 방법에 열의 이동 방법  
을 포함하였는가?

발표할 때 모둠에서  
정리한 내용을 명확하게  
전달하였는가?

1. 열이 물질의 도움 없이 직접 이동하는 방법은 무엇인가?
2. 열의 이동을 막는 것을 (          )이라고 한다.
3. 과학적 사고력    겨울에 방 안에 실내용 천막을 설치하면 효율적으로 난방할 수 있다고 한다.  
그 까닭을 열의 이동과 관련지어 설명해 보자.

2  
제2장

고체인 벽을 통해서 열이 이  
동하는 방법은 무엇인가?

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 268 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

# 열평형 상태까지 이동하는 열

뜨거운 차가 식는  
까닭은 무엇일까?

따뜻해.

이 단원을 배우면

온도가 다른 두 물체가 열평형에 도달하는 과정을 시간에  
따른 온도 변화 그래프를 분석하여 설명할 수 있다.

내가 차가워지고  
있잖아!

온도가 다른 두 물체를 접촉하면 두 물체의 온도는 어떻게 변할까?

냉장고에서 꺼낸 시원한 주스는 시간이 지나면 미지근해지고, 뜨거운 차도 시간  
이 지나면 식는다. 다음 탐구로 접촉한 두 물체의 온도가 시간에 따라 어떻게 변하  
는지 알아보자.

과학적 탐구 능력 · 과학적 의사소통 능력

## 온도가 다른 두 물체를 접촉할 때의 온도 변화

측정

**무엇을 알아볼까** 온도가 다른 두 물체를 접촉할 때 시간에 따른 물체의 온도 변화 그래프  
를 분석하여 입자의 운동으로 설명할 수 있다.

**준비물** | 열량계, 알루미늄 컵,  
디지털 온도계, 초시계, 뜨거운  
물, 찬물, 면장갑

### 안전한 탐구

뜨거운 물을 부을 때 화상을  
입지 않도록 주의한다.

**어떻게 할까**

1. 열량계에 뜨거운 물을 넣는다.
2. 찬물이 담긴 알루미늄 컵을 뜨거운 물이 담긴 열량계에 넣는다.
3. 열량계의 뚜껑을 닫은 후 뜨거운 물과 찬물에 각각 디지털 온도계를  
꽂는다.

찬물

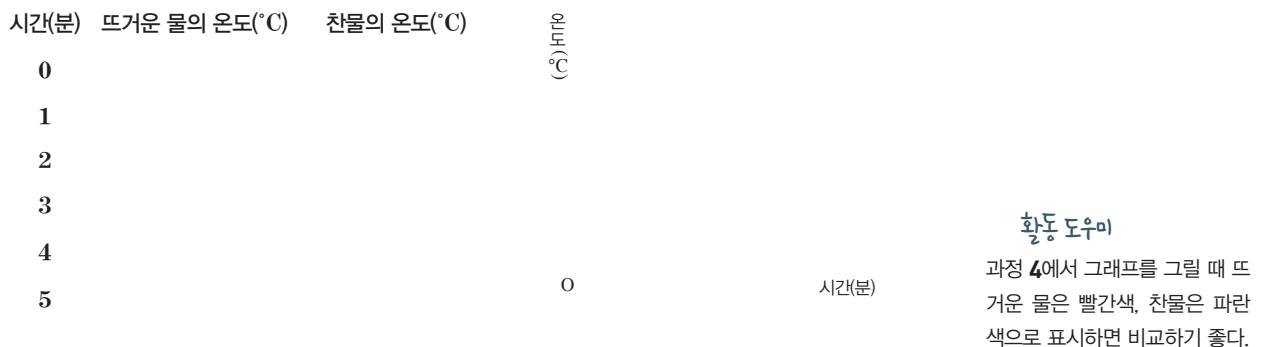
뜨거운 물

알루미늄  
컵

열량계

디지털 온도계

4. 1 분 간격으로 뜨거운 물과 찬물의 온도를 측정하여 표에 기록하고, 온도 변화를 그래프에 그려 비교한다.



5. 뜨거운 물과 찬물의 처음 온도를 쓰고, 두 물의 온도가 서로 같아졌을 때의 온도를 쓴다. 이때 입자의 운동이 시간에 따라 어떻게 달라지는지 그림으로 그리고 설명한다.

처음: °C 온도가 같아졌을 때: °C 뜨거울 물 입자의 운동은

처음: °C 온도가 같아졌을 때: °C 찬물 입자의 운도는

### 스스로 평가

물의 온도 변화를  
정확하게 측정하여 그래프  
로 나타내었는가?

정리하기

1. 뜨거운 물과 차물의 온도 변화를 열의 이동과 관련지어 설명해 보자.
  2. 뜨거운 물과 차물의 온도 변화 과정에서 입자의 운동을 비교하여 설명해 보자.

뜨거운 물과 찬  
물의 온도 변화를 입자의  
운동으로 설명하였는가?

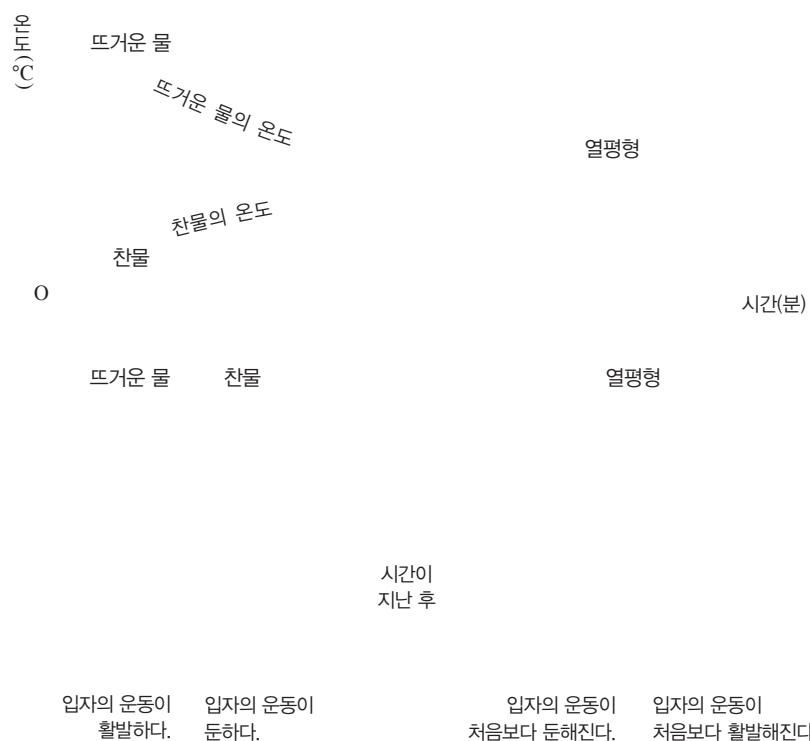
적극적이고 협동적으  
로 실험에 참여하였는가?

뜨거운 물이 담긴 비커를 찬물이 담긴 수조에 넣으면 뜨거운 물의 온도는 낮아지고 찬물의 온도는 높아져서 시간이 지나면 두 물의 온도가 같아진다. 이는 뜨거운 물에서 찬물로 열이 이동하기 때문이다. 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 열이 이동하여 두 물체의 온도가 같아진 상태를 **열평형**이라고 한다.

### 오개녕 바조잡기

추운 겨울날 공원에 있는 철 의자가 나무 의자보다 더 차가울까?  
추운 겨울날 공원에 있는 철 의자와 나무 의자는 공기와 열평형을 이루어 철 의자와 나무 의자 모두 기온과 온도가 같다. 우리가 철 의자에 앉았을 때 더 차갑게 느끼는 것은 철이 나무보다 우리 몸의 열을 더 빨리 빼앗아가기 때문이다.

접촉한 두 물체가 열평형 상태가 될 때까지 각 물체를 구성하는 입자의 운동도 달라진다. 온도가 다른 두 물을 접촉하면 |그림 8-4|와 같이 뜨거운 물은 열을 잃어 입자의 운동이 둔해지고, 찬물은 열을 얻어 입자의 운동이 활발해진다.



| 그림 8-4 | 뜨거운 물과 찬물의 온도 변화와 열평형

3  
※연재열전

- 온도가 다른 두 물체를 접촉한 다음 시간이 지나면 열이 이동하여 온도가 같아지는데, 이러한 상태를 ( ) 이라고 한다.
- 뜨거운 물과 찬물을 접촉하면 찬물은 입자의 운동이 ( 둔, 활발 )해진다.
- 과학적 사고력 물의 온도를 측정할 때 물속에 온도계를 넣은 다음 잠시 기다려야 하는 까닭을 열평형과 관련지어 설명해 보자.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 272 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

## 에너지를 절약하는 친환경 주택

추운 날 난방을 하지 않아도 따뜻한 집이 있다. 이러한 집은 보통 채광과 단열이 잘되어 록 만들어져 있다. 이처럼 인위적인 에너지 공급을 최소화하면서 에너지 효율을 높여 실내 온도를 쾌적하게 유지하도록 만든 집이 친환경 주택이다.

친환경 주택은 가정용 에너지의 대부분을 태양에서 얻는다. 기본적으로 남향으로 집을 짓고, 남쪽에 창을 크게 낸다. 또, 반사경이나 태양 전지 등을 지붕에 설치하여 해가 비칠 때 가능한 많은 빛을 받아, 그 에너지를 이용하여 난방, 온수, 발전을 한다.

난방 또는 냉방을 했다면 온도를 유지하는 것도 필요하다. 삼중 유리창을 설치하고 첨단 단열재를 사용하면 열이 외부로 빠져나가거나 들어오는 것을 최소화하여 에너지를 절약하면서 온도를 유지할 수 있다.

최근에는 에너지 절약이 중요시되면서 친환경 주택에 대한 관심이 높아지고 있다. 따라서 첨단 자재를 이용한 단열 기술과 화석 연료를 사용하지 않고 냉난방을 하는 방법을 적극적으로 개발하고 있다.

태양 전지

내가 설계한  
친환경주택

삼중 유리창

### 친환경 주택 설계하기

우리나라에 개발된 친환경 주택을 조사하여 친환경 주택의 특징을 알아보고  
나만의 친환경 주택을 설계해 보자.

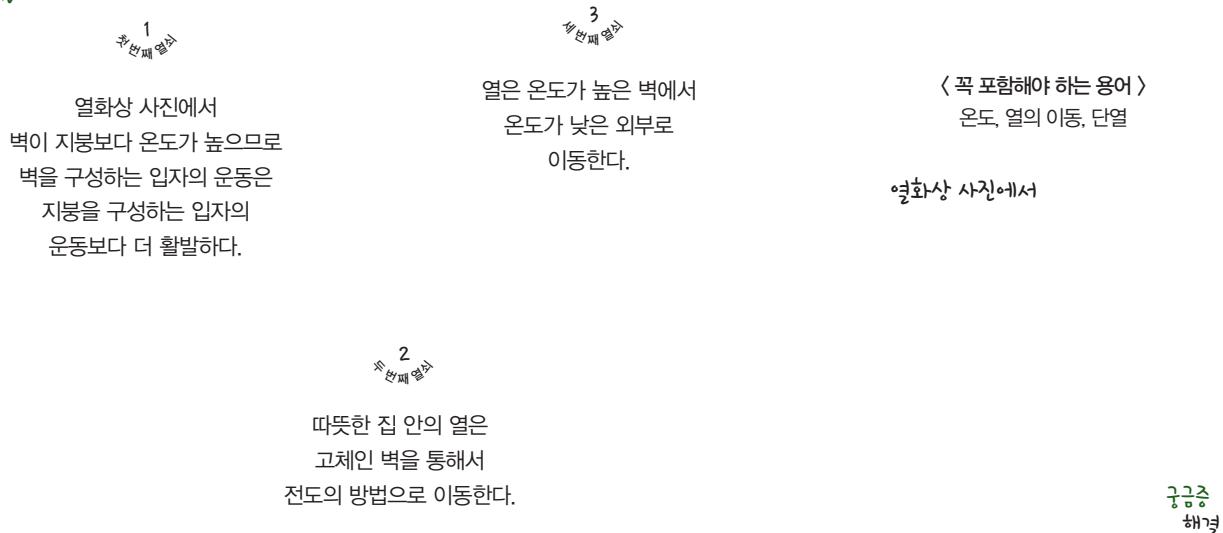
첨단 단열재

## 열화상 사진 어떻게 활용

### 학습 후 내 생각 써 보기

본문을 학습하면서 해결한 열쇠를 모아  
궁금증에 대한 내 생각을 써 보자.

열쇠 모으기 출발!



### 과학적 참여와 평생 학습 능력 열 변색 물감으로 편리한 붙임딱지 만들기

온도에 따라 색이 변하는 물감을 사용하여 생활에 편리한 붙임딱지를 만들어 보자.

1. 일상생활에서 온도 변화를 알면 편리하게 사용할 수 있는 물체를 찾는다.
2. 온도에 따라 열 변색 물감의 색이 어떻게 변하는지 확인한다.
3. 선택한 물체에 맞는 붙임딱지를 만들어 발표한다.

#### 열 변색 물감

붙임딱지

따뜻한 물이 닿은 부분은  
분홍색에서 무색으로 변했어.

## 온도와 입자의 운동

- (1) ① : 물체를 구성하는 입자의 운동이 활발한 정도를 나타내는 물리량
- (2) 입자의 운동이 활발할수록 물체의 온도가 ② . 입자의 운동이 둔할수록 물체의 온도가 ③ .

### 1. 빈칸에 공통으로 들어갈 말을 쓰시오.

( )는 물체를 구성하는 입자의 운동이 활발한 정도를 나타낸다. 입자의 운동이 활발할수록 물체의 ( )가 높고, 입자의 운동이 둔할수록 물체의 ( )가 낮다.

## 열의 이동 방법

### 열의 이동 방법

④	⑤	⑥
고체에서 물체를 구성하는 입자의 운동이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 방법	열을 받은 액체나 기체 상태의 입자가 직접 이동하면서 열이 이동하는 방법	열이 물질의 도움 없이 직접 이동하는 방법

(1) ⑦ : 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 열이 이동하여 두 물체의 온도가 같아진 상태

(2) 열평형과 입자의 이동: 온도가 다른 두 물을 접촉하면 뜨거운 물은 열을 잃어 입자의 운동이 ⑧ 해지고, 찬물은 열을 얻어 입자의 운동이 ⑨ 해진다.

### 2. 다음 상황에 맞는 열의 이동 방법을 쓰시오.

- (1) 천장의 에어컨을 켜 두었더니 방 안 전체가 시원해졌다. .... ( )
- (2) 헛별 아래에 있으면 몸이 따뜻해진다. .... ( )
- (3) 프라이팬을 가열하면 금방 전체가 뜨거워진다. .... ( )

### 3. 뜨거운 물과 찬물을 접촉할 때에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 ✕로 표시하시오.

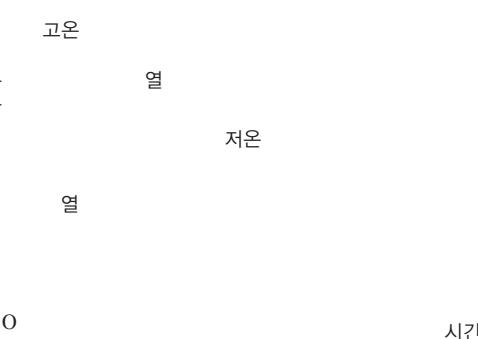
- (1) 뜨거운 물에서 찬물로 열이 이동한다. .... ( )
- (2) 뜨거운 물 입자의 운동은 활발해진다. .... ( )
- (3) 열평형 상태가 되면 두 물의 온도가 같아진다. .... ( )

### 스스로 평가

학습 내용에 대한 자신의 이해 정도를 다음 기준에 따라 평가해 보자.

알지만  
설명하기 힘들다.

자신 있게  
설명할 수 있다.  
이해하기 어려웠다.



온도와 입자의 운동

열의 이동 방법

열평형

# 비열과 열팽창

- 01. 물질마다 다른 온도 변화
- 02. 온도에 따라 변하는 부피
- 03. 생활에 활용되는 비열과 열팽창

온도가 높아지면  
가라앉는 까닭

내 생각 말하기      온도가 높아지면

## 아름다운 온도계

알록달록한 액체로 채워진  
유리구가 든 예쁜 병을 보았는데,  
이것이 갈릴레이 온도계래.  
이 온도계는 투명한 액체로 채워져 있고,  
그 속에 있는 작은 유리구에는  
온도가 적힌 금속이 매달려 있어.  
온도가 높아지면 유리구가 가라앉아서  
온도를 측정할 수 있대.  
온도가 높아지면 갈릴레이 온도계의  
유리구가 가라앉는 까닭은 무엇일까?

궁금증을 해결하기 위해 다음 열쇠 글을 읽고 나의 학습 계획을 세워 보자.

### 물질마다 다른 온도 변화

열평형에 빠르게 도달하려면 갈릴레이  
온도계에서 투명한 액체의 비열이 어찌  
해야 할지 알아본다.

1  
첫 번째 열쇠

### 온도에 따라 변하는 부피

온도가 높아지면 투명한 액체의 부피  
가 어떻게 변할지 알아본다.

2  
두 번째 열쇠

### 생활에 활용되는 비열과 열팽창

나의 학습 계획      나는 이 단원에서

나는 학습 출발!  
나는 학습 출발!

# 물질마다 다른 온도 변화

아직도  
따뜻하네.

돌판이  
잘 식지 않는 까닭은  
무엇일까?

내가  
익혀 줄게!

이 단원을 배우면

물질에 따라 비열이 다름을 설명할 수 있다.

## 물질마다 온도가 변하는 정도는 어떠할까?

여름날 한낮에 바닷가의 모래는 매우 뜨거운데 바닷물은 시원하다. 이는 물질에 따라 같은 양의 열을 받아도 온도가 변하는 정도가 다르기 때문이다. 다음 탐구로 물과 식용유를 가열할 때 온도가 어떻게 변하는지 알아보자.

과학적 탐구 능력

## 질량이 같은 두 액체의 온도 변화 비교

측정

**무엇을 알아볼까** 질량이 같은 액체를 가열할 때 온도 변화를 측정하여 비교할 수 있다.

### 어떻게 할까

- 비커 2 개에 물 100 g, 식용유 100 g을 각각 넣는다.
- 과정 1의 비커를 그림과 같이 장치하고 가열하면서 1 분 간격으로 물과 식용유의 온도를 측정하여 표에 기록한다.

시간(분)	0	1	2	3	4	5
-------	---	---	---	---	---	---

물의 온도( $^{\circ}\text{C}$ )

식용유의 온도( $^{\circ}\text{C}$ )

### 안전한 탐구

준비물 | 물, 식용유, 손잡이 달린 금속 비커, 가열 장치, 디지털 온도계, 스탠드, 초시계, 내열 장갑, 전자저울, 보안경, 실험복, 실험용 고무장갑

가열된 액체와 비커는 뜨거우므로 화상을 입지 않게 주의하고, 액체가 끓는 온도까지 도달하지 않도록 한다.

### 스스로 평가

두 액체의 온도를 정확하게 측정하여 비교하였는가?

모둠 구성원들과 협력하며 활동하였는가?

- 1. 같은 시간 동안 온도 변화가 더 큰 물질은 무엇인가?**

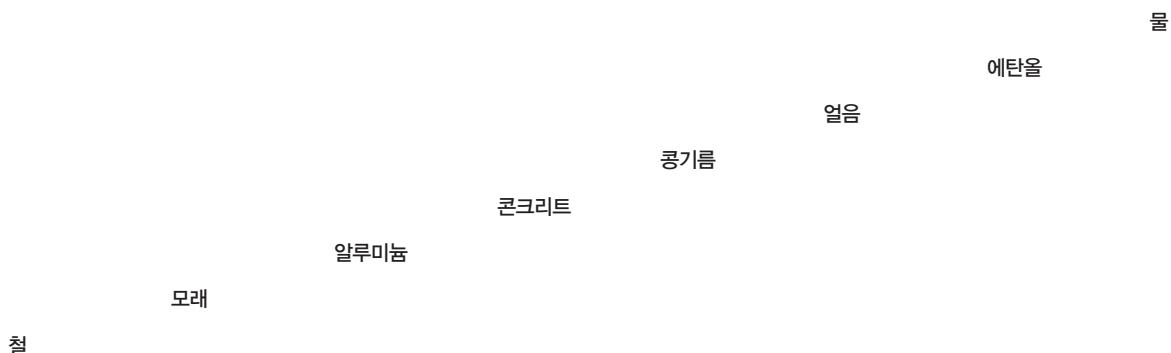
디지털 온도계

- 2. 물과 식용유 중 같은 온도만큼 높이는 데 필요한 열의**

양은 어느 쪽이 더 많을지 생각해 보자.

질량이 같은 물과 식용유를 가열하면 식용유의 온도가 물의 온도보다 더 빨리 높아진다. 이처럼 같은 양의 열을 같은 질량의 물질에 가해도 어떤 물질은 온도가 잘 변하지만 어떤 물질은 온도가 잘 변하지 않는다. 이는 물질의 종류에 따라 온도가 변하는 데 필요한 열량이 다르기 때문이다. 어떤 물질 1 kg의 온도를  $1^{\circ}\text{C}$  높이는 데 필요한 열량을 **비열**이라고 하며, 단위는  $\text{J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$ 를 사용한다. |그림 8-5|와 같이 비열은 물질마다 다르므로 겉보기 성질이 비슷한 철과 알루미늄도 비열을 비교하면 구별할 수 있다.

비열이 큰 물질은 온도가 잘 변하지 않고, 비열이 작은 물질은 온도가 잘 변한다.  
돌판은 비열이 큰 물질로 만들어졌기 때문에 뜨겁게  
가열된 돌판은 천천히 식는다. 특히, 물은 비열이  
커서 온도가 잘 변하지 않는다.



| 그림 8-5 | 여러 가지 물질의 비열( $25^{\circ}\text{C}$ , 압력이 일정할 때의 상대 비열)(출처:『물리학 핸드북』, 2010)

1. 어떤 물질 1 kg의 온도를  $1^{\circ}\text{C}$  높이는 데 필요한 열량을 ( )이라고 한다.
2. 같은 양의 열을 같은 질량의 물질에 가했을 때 비열이 ( 큰, 작은 ) 물질은 온도가 잘 변한다.
3. 과학적 사고력 우리 몸에 많은 양의 물이 포함되어 있는 것이 체온을 일정하게 유지하는 데 도움이 된다. 그 깊음을 물의 비열과 관련지어 설명해 보자.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 280 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

1  
비열

갈릴레이 온도계에서 투명한 액체는 비열이 (작아서, 커서) 온도가 잘 변한다.

# 온도에 따라 변하는 부피

난 왜  
가득 채워지지  
않았을까?

음료수병에 음료수를

가득 채우지 않는  
까닭은 무엇일까?

이 단원을 배우면

물질에 따라 열팽창이 다름을 설명할 수 있다.

너도  
그래?

## 온도에 따라 물체의 부피는 어떻게 변할까?

음료수병을 보면 음료수가 가득 채워져 있지 않다. 이는 음료수가 열을 받으면 부피가 변하기 때문이다. 다음 활동으로 서로 다른 두 액체가 열을 받을 때 부피가 어떻게 변하는지 알아보자.

### 액체의 부피 변화 확인하기

준비물 | 물, 에탄올, 빨간색 물감, 파란색 물감, 수조, 삼각 플라스크, 유리관, 구멍 뚫린 고무마개, 면장갑, 보안경, 실험복

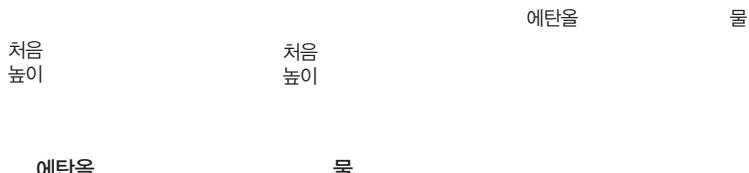
#### 활동 도우미

액체의 높이를 잘 보이게 하는 방법  
에탄올과 물에 물감을 섞으면  
액체의 높이를 쉽게 확인하고  
비교할 수 있다.

실험을 마치면 남은 물  
짙은 지정된 곳에 모아 처리한다.

1. 에탄올과 물을 삼각 플라스크에 각각 가득 채운다.
2. 삼각 플라스크의 입구를 유리관을 꽂은 고무마개로 각각 막고, 액체가 유리관에 어느 정도 올라오게 한 다음 유리관에 액체 높이를 표시한다.
3. 삼각 플라스크를 수조에 넣고 뜨거운 물을 천천히 부은 다음, 유리관에 올라온 액체의 높이 변화를 관찰하여 그림에 표시한다.

뜨거운 물



열을 받은 액체의 부피가 서로 다른 까닭을 생각해 보자.

삼각 플라스크가 담긴 수조에 뜨거운 물을 부으면 유리관으로 액체가 올라오는 것처럼 액체는 대부분 열을 받으면 부피가 팽창한다. 이는 |그림 8-6|의 왼쪽 그림과 같이 액체의 온도가 높아지면 액체를 구성하는 입자의 운동이 활발해져서 입자가 차지하는 부피가 커지기 때문이다. 이처럼 물체의 온도가 높아질 때 부피가 팽창하는 현상을 열팽창이라고 한다. 에탄올과 물의 부피 변화가 다른 것처럼 물질마다 열팽창하는 정도가 다르다.

|그림 8-6|의 오른쪽 그림과 같이 온도가 높아지면 금속으로 만든 기차의 철로가 늘어나 틈새가 좁아진다. 고체의 온도가 높아지면 고체를 구성하는 입자의 운동이 활발해지기 때문이다. 이처럼 고체도 액체와 마찬가지로 열팽창하고 물질마다 열팽창하는 정도가 다르다.

입자가 더 활발하게 운동하는 것은 온도가 높을 때인가, 낮을 때인가?

나중 높이

처음 높이

▲ 온도가 낮을 때

▲ 온도가 낮을 때

▲ 온도가 높을 때

▲ 온도가 높을 때

|그림 8-6 | 액체와 고체의 열팽창

- 물체의 온도가 높아질 때 부피가 팽창하는 현상을 ( )이라고 한다.
- 물을 가열할 때 물의 부피가 팽창하는 것은 물 입자의 운동이 ( 활발해, 둔해 )지기 때문이다.
- 과학적 사고력 그림과 같이 둥근 금속 고리에 꽉 끼어 들어가지 않던 금속 공이 있다. 이때 둥근 금속 고리를 가열하면 금속 공이 둥근 금속 고리를 통과한다. 그 까닭을 설명해 보자.

2  
두 번째 열식

갈릴레이 온도계에서 투명한 액체는 온도가 높아지면 ( )한다.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 282 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

# 생활에 활용되는 비열과 열팽창

비열과 열팽창을  
어디에 활용할 수  
있을까?

비열 부문  
우승은  
나야 나.

열팽창  
부문은 나!

이 탐구를 수행하면

- 비열을 활용한 예를 조사하고 설명할 수 있다.
- 열팽창을 활용한 예를 조사하고 설명할 수 있다.

준비물 | 공책, 연필, 지우개

## 어떻게 할까

- 모둠별로 비열과 열팽창의 활용과 관련하여 조사할 내용과 조사 방법을 포함하여 조사 계획서를 만든다.
- 조사** 조사 계획서를 바탕으로 일상생활에서 비열을 활용한 예와 열팽창을 활용한 예를 조사한다.

## 조사 계획서

〈모둠 구성원〉 박슬비, 양세민, 나누리, 정세원

조사할 내용: 비열을 활용한 예와 원리, 열팽창을 활용한 예와 원리

조사 방법: 인터넷 검색, 관련 서적 조사, 전문가에게 물어보기

〈국제 본담〉 발표자: 양세민 / 비열 조사(인터넷 검색): 정세원

비열을 활용한 예

열팽창을 활용한 예

3. 조사한 결과를 모아서 비열과 열팽창을 활용한 예를 정리한다.

4. 의사소통 모둠별로 정리한 예를 발표 자료로 만들어 발표한다.

## 비열과 열팽창, 우리 생활에 이렇게 활용되어요.

물이 새지 않는 나무통 만들기

프라이팬으로 요리하기

수족

가연

1. 프라이팬 재질: 비열이 작은 물질로 만든다.

2. 특징: 프라이팬은 비열이 작아서 가열하면 빨리  
뜨거워진다. 따라서 요리를 할 때 음식을  
빨리 익힐 수 있다.

1. 나무통을 엮는 금속의 특징:  
열을 가하면 팽창하고 식으면 수축한다.

2. 액체가 새지 않도록 나무통을 조이는 방법:  
가열하여 열팽창한 금속 테를 나무통에 끼운다.  
금속 테의 온도가 낮아져 수축하면서 나무통을  
단단히 조이면 액체가 새지 않는 나무통이 된다.

### 정리하기

1. 다른 모둠에서 발표한 내용을 종합해 보자.

비열을 활용한 예

열팽창을 활용한 예

### 스스로 평가

2. 발표한 내용을 평가해 보자.

(매우 잘함, 잘함, 보통)

모둠  
평가 항목

1조 2조 3조 4조 5조 6조

사례의 적절성

발표 자료의 독창성

일상생활에서 비  
열과 열팽창을 활용하는  
다양한 예를 찾았는가?  
조사한 내용으로  
자료를 잘 정리하였는가?  
모둠 구성원들과 적  
극적으로 의사소통하였  
는가?

## 학습 후 내 생각 써 보기

본문을 학습하면서 해결한 열쇠를 모아 궁금증에 대한 내 생각을 써 보자.

영수 모으기 출발!

1

갈릴레이 온도계에서  
투명한 액체는 비열이 작아서  
온도가 잘 변한다.

2

## 〈꼭 포함해야 하는 용어〉

### 비열, 열팽창

갈릴레이 온도계에서  
투명한 액체는 온도가  
높아지면 열팽창한다.

온도가 높아지면

궁금증  
해결

#### 과학적 탐구 능력      간이 온도계 만들기

에탄올은 다른 액체에 비해 열팽창 정도가 커서 온도계의 재료로 사용한다. 에탄올을 사용하여 간이 온도계를 만들어 보자.

온도계

온도계

24

**준비물** | 예고글, 글내, 글나이즈북 등, 흥이, 흥자, 글함

. 물감을 탄 에탄올을 플라스틱

30

예탄올이 손이나 얼굴에 튀지 않게 하고, 코로 마시지 않게 주의한다.

1. 물감을 탄 에탄올을 플라스틱 통에 채운 다음 뚜껑에 구멍을 뚫어 빨대를 끼운다.
  2. 빨대에 종이를 끼워 간이 온도계를 완성하고 온도에 맞는 눈금을 표시한다.
  3. 따뜻한 물에 간이 온도계를 넣어 물의 온도를 측정한 다음 간이 온도계의 원리를 발표한다.

에탄올

따뜻한 물

## 비열

- (1) ① : 어떤 물질 1 kg의 온도를  $1^{\circ}\text{C}$  높이는 데 필요한 열량
- (2) 비열과 물질의 온도 변화의 관계: 비열이 ② 수록 온도가 잘 변하지 않는다. 예 물은 식용유보다 비열이 크기 때문에 같은 열을 가해도 식용유보다 온도가 천천히 높아진다.
- (3) 비열의 활용
- 프라이팬: 비열이 작은 프라이팬으로 요리를 하면 음식을 빨리 익힐 수 있다.

1. 비열에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

- (1) 어떤 물질 1 kg의 온도를  $1^{\circ}\text{C}$  높이는 데 필요한 열량이다. ....( )
- (2) 같은 양의 열을 받았을 때 비열이 클 수록 온도가 빨리 높아진다. ....( )
- (3) 겉보기 성질이 비슷한 두 물질의 비열을 비교하면 두 물질을 구별할 수 있다. ....( )

## 2. 빈칸에 공통으로 들어갈 말을 쓰시오.

( )은 물체의 온도가 높아질 때 부피가 팽창하는 현상으로, 보통 고체보다 액체의 ( ) 정도가 크다.

## 열팽창

- (1) ③ : 물체의 온도가 높아질 때 부피가 팽창하는 현상
- (2) 액체의 열팽창: 액체의 온도가 높아지면 부피가 팽창하고, 액체마다 열팽창하는 정도가 다르다.



▲ 온도가 낮을 때

▲ 온도가 높을 때

- (3) 고체의 열팽창: 고체의 온도가 높아지면 부피가 팽창하고, 고체마다 열팽창하는 정도가 다르다.

▲ 온도가 낮을 때

▲ 온도가 높을 때

## (4) 열팽창의 활용

- 나무통의 금속 테: 나무통에 열팽창한 금속 테를 끼우면 온도가 낮아져 금속 테가 수축하면서 나무통을 단단히 조인다.

3. 비열을 활용한 예는 ‘비열’, 열팽창을 활용한 예는 ‘열팽창’으로 표시하시오.

- (1) 프라이팬으로 음식을 빨리 익힌다. ....( )
- (2) 음식을 오랫동안 따뜻하게 유지하기 위해 뜨거운 돌판 위에 올려놓는다. ....( )
- (3) 금속 테를 이용하여 나무통을 단단하게 조인다. ....( )

## 스스로 평가

학습 내용에 대한 자신의 이해 정도를 다음 기준에 따라 평가해 보자.

알지만  
설명하기 힘들다.  
자신 있게  
설명할 수 있다.  
이해하기  
어려웠다.

비열

열팽창

**02.** 그림은 금속에서 열이 이동하는 과정을 나타낸 것이다.

## 개념 짚고 가기

- ① ( )는 물체를 구성하는 입자의 운동이 활발한 정도를 나타낸다.
- ② 고체에서 물체를 구성하는 입자의 운동이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 방법을 ( )라고 한다.
- ③ 열을 받은 액체나 기체 상태의 입자가 직접 이동하면서 열이 이동하는 방법을 ( )라고 한다.
- ④ 열이 물질의 도움 없이 직접 이동하는 방법을 ( )라고 한다.
- ⑤ 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 열이 이동하여 두 물체의 온도가 같아진 상태를 ( )이라고 한다.
- ⑥ 어떤 물질 1 kg의 온도를 1 °C 높이는 데 필요한 열량을 ( )이라고 한다.
- ⑦ 물체의 온도가 높아질 때 부피가 팽창하는 현상을 ( )이라고 한다.

## 개념 적용하기

**01.** 온도와 입자의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 |보기|에서 모두 고르시오.

| 보기 |

- ㄱ. 온도는 물체를 구성하는 입자의 운동이 활발한 정도를 나타낸다.
- ㄴ. 물체를 구성하는 입자의 운동이 활발할수록 물체의 온도가 높다.
- ㄷ. 물체에 열을 가하면 물체를 구성하는 입자의 운동이 둔해진다.

## 열의 이동 방향

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 전도의 방법으로 열이 이동한다.
- ② 주로 고체에서 일어나는 현상이다.
- ③ 입자가 서로 충돌하면서 열이 이동한다.
- ④ 온도가 높아지면 입자의 운동이 활발해진다.
- ⑤ 바닥에 놓인 난로를 켜 두면 방 전체가 따뜻해지는 것과 같은 열의 이동 방법이다.

**03.** 표는 질량이 같은 세 물질 (가), (나), (다)에 같은 양의 열을 가했을 때, 처음 온도와 나중 온도를 나타낸 것이다.

구분	(가)	(나)	(다)
처음 온도(°C)	24	32	20
나중 온도(°C)	36	38	36

세 물질의 비열을 옳게 비교한 것은?

- ① (가)>(나)>(다)
- ② (가)>(다)>(나)
- ③ (나)>(가)>(다)
- ④ (나)>(가)=(다)
- ⑤ (다)>(가)>(나)

**04.** 다음 중 열팽창과 관련이 가장 적은 현상은?

- ① 기차의 철로 사이에 틈을 만든다.
- ② 알코올 온도계로 온도를 측정할 수 있다.
- ③ 겨울보다 여름에 에펠탑의 높이가 더 높다.
- ④ 물과 식용유를 같이 가열하면 식용유의 온도가 물의 온도보다 더 빨리 높아진다.
- ⑤ 전봇대 사이의 전깃줄이 겨울보다 여름에 더 많이 늘어져 있다.

## 핵심역량 키우기

05. 과학적 탐구 능력 그림과 같이 따뜻한 물이 담긴 플라스크 위에 투명 필름을 얹고 찬물이 든 플라스크를 뒤집어 놓았다.

찬물

투명

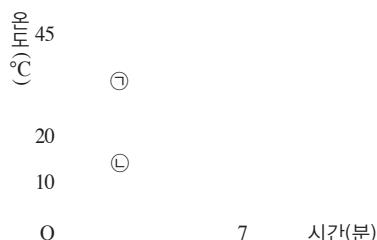
필름

따뜻한  
물

투명 필름을 제거하였을 때 관찰 결과를 예상하고 그 까닭을 다음 용어를 활용하여 설명하시오.

열의 이동, 온도

06. 과학적 의사소통 능력 그래프는 비커에 담긴 물 ⑦을 수조에 담긴 물 ⑧에 넣었을 때 시간에 따른 물의 온도를 나타낸 것이다.



이 그래프에서 알 수 있는 사실을 친구와 번갈아 가며 하나씩 설명하시오. 단, 다음 용어 중 하나는 꼭 포함되어야 한다.

열의 이동, 열평형, 온도, 입자의 운동

07. 과학적 사고력 요리를 할 때에는 음식에 따라 뚝배기 를 사용하기도 하고 양은 냄비를 사용하기도 한다. 뚝 배기와 양은 냄비의 어떤 차이를 이용한 것인지 설명 하시오.

08. 과학적 사고력 다음은 태양열 온풍기를 설치하여 난방하는 어느 경로당에 관한 글이다.

○○ 경로당은 태양열 온풍기를 설치한 다음부터 난방비가 절반으로 줄었다. 태양열 온풍기는 햇빛을 받아 뜨거워진 집열판의 열을 이용하는데, 태양열 온풍기의 아래쪽에 있는 관으로 들어간 찬 공기는 집열판을 지나면서 데워지고, 데워진 공기는 방 안으로 배출되어 실내의 온도를 높인다. 햇빛이 강할 때에는  $0^{\circ}\text{C}$ 의 찬 공기가  $100^{\circ}\text{C}$  정도까지 데워져 배출되기도 한다.

데워진 공기

찬 공기  
집열판

(1) 태양 에너지로 난방을 하는 과정을 열의 이동 방법과 관련지어 설명하시오.

(2) 태양열 온풍기로 난방을 한 다음 방 안을 오랫동안 따뜻하게 유지하는 방법 2 가지를 설명하시오.

# 에너지를 절약하게 해 주는 주택 에너지 진단사

지은 지 오래된 주택은 겨울철에 창문이나 문 틈새로 바람이 들어와 난방을 해도 춥다. 이러한 집의 에너지 효율을 높이면 냉난방비를 줄여도 여름을 시원하게, 겨울을 따뜻하게 지낼 수 있다. 주택의 벽, 창호, 문, 바닥을 통해 빠져나가는 열을 측정하고 상태를 진단해 주는 사람을 주택 에너지 진단사라고 한다. 주택 에너지 진단사는 단열이 잘되는지 확인하고 냉난방 에너지를 분석하여 건물의 에너지 효율이 개선될 수 있도록 한다. 벽, 창호, 문 등 단열 성능에 따른 열 손실, 냉난방 장비의 효율을 측정 및 진단하고, 건물 외벽 단열 공사, 냉난방 기구 교체 등 에너지 효율을 개선한다.

## >> 주택 에너지 진단사 알아보기

- 주택 에너지 진단사에 대해 더 자세히 알아보자.

## 인터넷 검색

진로정보망 커리어넷 [www.career.go.kr](http://www.career.go.kr)

한국에너지기술연구원 [www.kier.re.kr](http://www.kier.re.kr)

한국주택에너지진단사협회 [www.kheaa.or.kr](http://www.kheaa.or.kr)

우리 집 에너지 절약을 위한  
우리 집 진단 보고서

## >> 진단보고서 쓰기

- 우리 집의 에너지 효율을 진단하고 에너지 절약 대책을 세워 우리 집 진단 보고서를 써 보자.

재해·재난이 발생하는 원인은 무엇이며,  
발생했을 때에는 어떻게 대처해야 할까?

#### 관련 누리집 소개

- 행정안전부 [www.mois.go.kr](http://www.mois.go.kr)
- 국민재난안전포털 [www.safekorea.go.kr](http://www.safekorea.go.kr)
- 기상청 날씨누리 [www.weather.go.kr](http://www.weather.go.kr)
- 안전신문고 [www.safetyreport.go.kr](http://www.safetyreport.go.kr)
- 119안전신고센터 [www.119.go.kr](http://www.119.go.kr)
- 소방청 [www.nfa.go.kr/nfa](http://www.nfa.go.kr/nfa)

# 재해·재난과 안전

1  
재해·재난과 안전  
지진 대피 훈련을  
해야 하는 까닭은  
무엇일까?

# 재해·재난과 안전

01. 재해·재난이 일어나는 원인

02. 재해·재난에 대처하는 방안

지진 대피 훈련  
해야 하는 까닭

내 생각 말하기      내 생각에는

▶ 이미 배운 내용 | 지진은 지구 내부에 쌓인 에너지가 갑자기 방출되면서 땅이 흔들리는 현상이다.



궁금증을 해결하기 위해 다음 열쇠 글을 읽고 나의 학습 계획을 세워 보자.

- 재해·재난이 일어나는 원인 지진 피해의 원인을 과학적인 방법으로 분석 한다.

1

- 재해·재난에 대처하는  
방안 지진 대피 훈련의 과학적 원리를 알아본다.

2

### 나의 학습 계획      나는 이 단원에서

보문 학습 출발!

# 재해·재난이 일어나는 원인

재해·재난이  
일상생활에  
미치는 영향은  
무엇일까?

어서  
준비해!

이 단원을 배우면

- 재해·재난의 사례를 조사하여 발표할 수 있다.  
재해·재난의 원인과 피해를 과학적으로 분석할 수 있다.

더 알아야 해?

## 재해·재난이란 무엇일까?

재난이 발생하여 피해가 예상되면 정부나 해당 지방자치단체에서는 피해를 막기 위해 긴급 재난 문자를 발송한다. 재난은 한파, 가뭄, 지진, 감염성 질병 확산, 화학 물질 유출 등으로 국민과 국가에게 피해를 주는 것을 말하며, 재난으로 발생하는 피해를 재해라고 한다. 다음 탐구로 재해·재난 사례에는 무엇이 있는지 알아보자.

과학적 탐구 능력 · 과학적 참여와 평생 학습 능력

## 재해·재난 사례 조사

조사

**무엇을 알아볼까** 재해·재난의 사례를 조사하여 발표할 수 있다.

**어떻게 할까**

**준비물** 컴퓨터 또는 스마트 기기, 관련 서적, 신문, 공책, 연필, 지우개

1. 모둠별로 제시된 재해·재난 중 1 가지를 선택한다.

2. 선택한 재해·재난에 대해 다음과 같은 내용을 포함하여 사례 조사 계획서를 작성한다.

### 〈사례 조사 계획서〉

모둠 이름:

모둠 구성원:

역할 분담:

조사 일정:

조사 방법:

재해·재난 종류:

재해·재난 사례:

재해·재난의 원인:

재해·재난의 피해:

재해·재난의 원인과 피해에 대한 과학적인 분석 :

인터넷 검색

국민재난안전포털

([www.safekorea.go.kr](http://www.safekorea.go.kr))

재난 피해를 입고 있는 지역에 대해 정보를 제공하고 재난 상황 발생 시 행동 요령을 안내한다.

기상청 날씨누리

([www.weather.go.kr](http://www.weather.go.kr))

각 지역별 기상 상황을 안내하고 기후 변화 및 이상 기후 감시, 지진 분석 및 통보, 황사 관측 및 예보 등을 안내한다.

3. 조사 조사 계획서를 바탕으로 조사하여 원인과 피해를 과학적으로 분석한다.

우리나라에 상륙한 태풍 중에서 세력이 강력한 태풍으로 분류된다. 강한 폭풍과 호우를 동반하여 제주도의 고산 지역에는 56.5 m/s의 초강풍이 불었고, 남해안 지역에서는 일강수량이 100 mm~300 mm를 기록하기도 했다.

2016년 18호 태풍  
'차바(CHABA)'의  
과학적 분석

이처럼 태풍 차바가 강력한 세력을 유지하여 우리나라에 상륙하게 된 것은 제주도 인근 해수면 온도가 평년 보다 1 °C 이상 높아 태풍의 에너지원이 충분히 공급되었기 때문이다.

4. 결과를 정리하여 보고서를 작성하고, 모둠별로 발표한다.

### 정리하기

1. 재해·재난의 사례를 종합하여 정리해 보자.

2. 다음 평가 항목을 참고하여 각 모둠에서 작성한 보고서를 평가해 보자.

(매우 잘함, 잘함, 보통)

모둠  
평가 항목

1조

2조

3조

4조

5조

6조

조사 자료의 다양성

과학적인 분석

### 스스로 평가

재해·재난의 사례에서 원인과 피해를 과학적으로 분석하였는가?

조사한 내용을 잘 정리하였는가?

모둠 구성원과 의견을 충분하게 나누었는가?

## 재해·재난 사례에 따른 원인과 피해는 무엇일까?

지진이 발생하면 산이 무너지거나 땅이 갈라지기도 한다. 또한, 건물이 무너지고 화재가 발생하여 사람이 죽거나 다치고 재산 피해가 발생하기도 한다. 특히, 해저에서 지진이 발생하면 수십 m 높이의 바닷물이 해안 지역을 덮치는 지진해일이 발생할 수도 있다.

| 그림 9-1 | 2016년 경주 지진으로  
무너진 담벼락

화산이 폭발하면 화산재가 순식간에 사람이 거주하는 지역을 덮칠 수 있고, 용암이 흐르면서 인가나 농작물에 직접적인 피해를 줄 수 있다. 또한, 화산 기체가 대기 중으로 퍼져 항공기 운행 중단 등의 피해를 줄 수 있다.

| 그림 9-2 | 2017년 인도네시아 시니붕  
화산 폭발로 인한 화산재 분출 피해

기상재해는 태풍, 홍수, 가뭄, 폭설, 미세먼지 발생 등의 기상 현상으로 발생한다. 태풍은 강한 바람으로 농작물이나 시설물에 피해를 주기도 하고, 집중 호우를 동반하여 도로를 무너뜨리거나 산사태를 일으키기도 한다. 또, 폭설로 교통이 통제되어 마을이 고립되기도 한다. 최근에는 대기 중의 미세먼지 농도가 증가하거나 황사가 발생하여 호흡기 질환을 일으키거나 항공과 운수 산업에 피해를 주기도 한다.

| 그림 9-3 | 2016년 태풍 '차비'로 강풍에  
꺾인 가로수

열차, 항공기, 선박 등의 운송 수단은 한 번에 많은 사람이나 화물을 빠르게 이동할 수 있어 편리하지만 사고가 일어나면 그 피해가 매우 크다. 운송 수단 사고의 원인은 대부분 안전 관리 소홀, 안전 규정 무시 등과 관련이 있지만, 최근에는 자체 결함으로 사고가 일어나기도 한다.

| 그림 9-4 | 2007년 태안 유조선 충돌 사고로 유출된 기름

감염성 질병은 병원체가 동물이나 인간에게 침입하여 발생하는 질병으로, 중동호흡기증후군(MERS), 조류 독감 등이 대표적이다. 감염성 질병이 확산되는 원인으로는 병원체의 진화, 모기나 진드기와 같은 매개체의 증가, 인구 이동, 무역 증가 등이 있다. 최근에는 무분별한 개발로 인해 야생동물에게만 발생하던 질병이 인간에게 감염되어 새로운 감염성 질병이 나타나기도 한다.

#### 병원체

바이러스나 세균 등 질병을 일으키는 원인이 되는 미생물

| 그림 9-5 | 2015년 공항 전광판의 안내문

#### 인터넷 검색

기상청 ([www.kma.go.kr](http://www.kma.go.kr))  
국내 지진과 국외 지진의 발생  
목록을 확인할 수 있다.

화학 물질 중 일부는 유출되면 사람이나 자연환경에 피해를 준다. 특히, 사고나 폭발로 화학 물질이 유출되면 짧은 시간 동안에 큰 피해가 발생할 수 있다.

| 그림 9-6 | 2012년 구미의 유해 가스(플루오린화 수소) 유출로 피해를 입은 농작물

1  
추석 때 올식

1. 한파, 가뭄, 지진, 감염성 질병 확산, 화학 물질 유출 등으로 국민과 국가에게 피해를 주는 것을 무엇이라 하는가?

지진으로 발생하는 피해를 본문에서 찾아 밑줄 긋는다.

2. 병원체가 동물이나 인간에게 침입하여 발생하는 질병은 ( ) 질병이다.

3. 과학적 사고력 지진해일이 발생했을 때 만조 시간과 겹치면 해안 지대의 침수 피해가 매우 크다. 그 까닭은 무엇인지 설명해 보자.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 294 쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

# 재해·재난에 대처하는 방안

드디어 때가 온  
것인가?

감염성 질병이  
확산되고 있을 때에는  
어떻게 해야 할까?

난 이미  
준비가 되었어.

이 단원을 배우면

과학적 원리를 이용하여 재해·재난의 대처 방안을 세울  
수 있다.

## 재해·재난의 피해를 줄이기 위한 대처 방안에는 무엇이 있을까?

과학적 원리를 이용하면 재해·재난을 예측하여 피해를 예방할 수도 있고, 재해·재난이 발생했을 때에는 피해를 줄일 수 있다. 다음 활동으로 재해·재난의 피해를 줄이기 위한 대처 방안에는 무엇이 있는지 알아보자.

과학적 문제 해결력 · 과학적 의사소통 능력

## 재해·재난의 피해를 줄이기 위한 대처 방안 토의

의사소통

**무엇을 알아볼까** 재해·재난의 피해를 줄이기 위한 대처 방안을 토의할 수 있다.

**어떻게 할까**

1. 모둠별로 부록 321 쪽의 재해·재난 상황 카드에 제시된 몇 가지 재해·재난 상황 중 1 가지를 선택한다.

321 쪽 \_ 재해·재난

상황 카드

운송 수단 사고

화산

기상재해

화학 물질 유출

감염성 질병 확산

## 2. 선택한 카드의 재해·재난 상황에서 발생할 수 있는 피해를 예상하여 쓴다.

[예시] 지진

그릇장에 있던 접시와 컵이 바닥에 떨어져 깨진다.

숟가락과 숟가락을 탈 수 없다.

지녀를 먹던 중 갑자기 조명등이 흔들리고,  
장식장의 그릇이 흔들리는 상황

## 3. 과학적 원리를 이용하여 과정 2의 피해를 줄이기 위한 대처 방안을 토의하여 정리 한다.

## 4. 모둠에서 정리한 재해·재난의 대처 방안을 발표한다.

### 정리하기

#### 1. 다른 모둠의 발표를 듣고, 각 재해·재난의 피해를 줄이기 위한 대처 방안을 정리해 보자.

< 재해·재난의 피해를 줄이기 위한 대처 방안 >

운송 수단 사고

지진

기상재해

화학 물질 유출

감염성 질병 확산

화산

### 스스로 평가

발생할 수 있는  
여러 가지 피해를 찾아냈  
는가?

과학적 원리를 이  
용한 대처 방안을 제시하  
였는가?

토의할 때 적극적으로  
참여하였는가?

## 과학적 원리를 이용한 재해·재난의 대처 방안에는 무엇이 있을까?

지진으로 땅이 크게 흔들리는 시간은 길어야 1 분~2 분이지만, 대부분 한 번으로 그치지 않고 여러 번 일어난다. 지진이 발생하면 실내에서는 땅이 흔들리는 동안 튼튼한 탁자 아래로 들어가 몸을 보호해야 한다. 흔들림이 멈추면 가스와 전기를 차단하여 화재가 발생하지 않도록 해야 하고, 문을 열어 출구를 확보한다. 건물 밖으로 나갈 때에는 계단을 이용하여 침착하게 이동해야 한다. 승강기는 전기가 차단되면 간힐 수 있으므로 이용하지 않는다. 건물 밖에서는 유리창, 간판 등이 떨어져 위험하므로 가방 등으로 머리를 보호하며, 건물과 거리를 두고 주위를 살피며 대피한다.

화산이 폭발하면 외출을 자제하고 화산재에 노출되지 않도록 주의한다. 또한 문이나 창문을 닫고, 물을 묻힌 수건으로 문의 빈틈이나 환기구를 막아야 한다. 화산이 폭발할 가능성이 있는 지역에서는 방진 마스크, 손전등, 예비 의약품 등 필요한 물품을 미리 준비해야 한다.

기상청에서는 태풍, 홍수, 가뭄, 폭설 등으로 인한 기상재해가 예상될 때 기상 특보를 발표한다. 기상재해는 시간에 따라 진행 상황이 급격하게 변하기도 하므로, 텔레비전, 라디오, 스마트 기기 등에서 정보를 얻어 기상재해의 진행 상황에 따라 알맞게 대비해야 한다.

열차, 항공기, 선박 등의 운송 수단에서 사고가 발생하면 빠르고 정확하게 상황을 판단하여 대피해야 한다. 이를 위해 운송 수단을 이용할 때에는 안내 방송을 잘 듣고, 운송 수단의 종류에 따른 대피 방법을 미리 알아 두는 것이 좋다.

## 감염성 질병이 확산되면 증상, 감염 경로

등의 해당 질병에 대한 정보를 정확하게 알고 대처해야 한다. 감염성 질병을 예방하려면 평소에도 비누를 사용하여 흐르는 깨끗한 물에 손을 자주 씻어야 하고, 식재료도 반드시 흐르는 깨끗한 물에 씻어야 한다. 식수는 끓인 물이나 생수를 사용해야 한다. 또, 기침이나 재채기를 할 경우 휴지, 손수건 등으로 코와 입을 가려야 하며, 기침이 계속된다면 마스크를 착용해야 한다.

독성이 있는 화학 물질이 유출되면 직접 피부에 닿지 않게 하고, 흡입하지 않게 웃이나 손수건 등으로 코와 입을 감싸고 최대한 멀리 대피해야 한다. 또한, 유출된 유독가스가 공기보다 밀도가 크면 높은 곳으로 대피하고, 공기보다 밀도가 작으면 낮은 곳으로 대피한다. 이때 바람이 사고 발생 장소 쪽으로 불면 바람 방향의 반대 방향으로 대피하고, 바람이 사고 발생 장소에서 불어오면 바람 방향의 직각 방향으로 대피한다.

과학적 원리를 이용한 대처 방안으로 재해·재난이 발생했을 때 그 피해를 줄일 수 있다. 과학자들은 화산 활동과 지진이 자주 발생하는 지역의 기록을 연구하여 예보 체계를 갖추려고 노력하고 있다. 최근에는 화산이나 지진 관측소에서 경보 체계도 운영하고 있으며, 다양한 관측 장비를 이용하여 기상재해를 비교적 정확하게 예보하고 있다. 또한 정부와 지방자치단체에서는 재난 및 안전 관리 체제를 확립하고, 이에 필요한 사항을 통합적으로 관리하여 국민이 안전하게 생활할 수 있도록 노력하고 있다.

### 205쪽\_밀도

밀도가 큰 물질은 밀도가 작은 물질 아래로 가라앉는다.

1. 지진이 발생했을 때에는 ( 계단, 승강기 )을/를 이용하여 침착하게 대피해야 한다.

2. 과학적 원리를 이용한 대처 방안으로 재해·재난이 발생했을 때 ( )를 줄일 수 있다.

3. 과학적 문제 해결력 지하철을 타려는데 유독가스가 유출되었다는 안내 방송을 들었다. 어떻게 대처해야 하는지 설명해 보자.

단원을 마치기 전에 학습 목표를 달성하였는지 298쪽 '이 단원을 배우면'에 표시하여 스스로 점검해 보자.

2  
2단계  
설명

실내에 있을 때 지진이 발생하면 튼튼한 탁자 아래로 피해야 하는 까닭은 무엇인가?

지진 대피 훈련  
해야 하는 까닭

### 학습 후 내 생각 써 보기

본문을 학습하면서 해결한 열쇠를 모아  
궁금증에 대한 내 생각을 써 보자.

열쇠 모으기 출발!

1  
첫 번째 열쇠

지진이 발생하면 산이 무너지거나  
땅이 갈라지기도 한다. 또한, 건물이 무너지고  
화재가 발생하여 사람이 죽거나 다치고  
재산 피해가 발생하기도 한다.  
특히, 해저에서 지진이 발생하면  
지진해일이 발생할 수도 있다.

〈꼭 포함해야 하는 용어〉  
지진, 대처 방안

내 생각에는

2  
두 번째 열쇠

땅이 흔들리는 동안  
튼튼한 턱자 아래로 들어가  
몸을 보호해야 하기 때문이다.

궁금증  
해답

### 과학적 참여와 평생 학습 능력 우리 주변의 안전 장비 홍보하기

버스나 지하철에는 소화기, 휴대용 비상 조명등뿐만 아  
니라 여러 가지 안전 장비가 있다. 이처럼 우리 주변에 있  
는 안전 장비를 홍보하는 자료를 만들어 보자.

1. 우리 주변에서 안전 장비를 찾아 사진을 촬영하고, 위치  
와 사용 방법을 정리한다.
2. 정리한 결과로 안전 장비를 홍보하는 자료를 만들어 교  
내에 게시한다.



## 빅 데이터와 재난 관리

재해·재난이 발생하면 많은 누리 소통망 서비스(SNS) 사용자들이 재난과 관련된 정보를 실시간으로 공유한다. 이를 빅 데이터로 분석하면 재해·재난의 피해 예측이나 대피 안내에 매우 중요한 자료가 된다.

2011년 일본 대지진으로 초대형 지진 해일이 육지를 덮쳤을 때 사람들은 누리 소통망 서비스에 피해 상황과 대피소 정보 등을 공유하여 피해를 줄이는 데 큰 도움을 주었다. 2012년 허리케인 ‘샌디’가 미국 동부를 강타하여 발생한 정전과 침수 피해로 많은 주유소가 문을 닫으면서 주유 대란이 발생하였다. 이때 사람들이 문을 연 주유소, 주유소별 기름 보유 상황 및 대기 시간 등을 누리 소통망 서비스에 실시간으로 공유하여 사태는 진정되었다. 우리나라로도 국가정보자원관리원에서 소방차, 구급차 등이 신속하게 출동할 수 있도록 빅 데이터와 인공지능 첨단 기술을 활용하여 최적 경로를 파악한 후 제공한다. 또한, 국토교통부에서는 사물인터넷으로 열차 상태를 실시간으로 점검하거나 무인 비행기로 다리, 송전 철탑 등을 관리하기도 한다.

감염성 질병은 누리 소통망 서비스를 이용한 정보 외에도 국가동물방역통합시스템(KAHIS) 자료 등을 통합하여 분석하면, 감염성 질병이 사람이나 자동차 이동과 연관되어 어떻게 확산되는지 알아낼 수 있다.

### 우리 동네 안전 점검하기

생활안전지도([www.safemap.go.kr](http://www.safemap.go.kr))를 이용하여 우리 동네의 ‘재난 안전’, ‘교통 안전’ 등을 확인하고, 지도에 표시해 보자.

## 개념 짚고 가기

- ① 국민과 국가에 피해를 주는 것은 ( )이라고 하고, 이것으로 발생하는 피해를 ( )라고 한다.
- ② 태풍, 홍수, 가뭄, 폭설 등으로 발생하는 재해를 ( )라고 한다.
- ③ 해저에서 지진이 발생하면 바닷물이 해안 지역을 덮치는 ( )이 발생할 수도 있다.
- ④ 화산이 폭발하면 ( )이 흐르면서 인가나 농작물에 직접적인 피해를 줄 수 있다.
- ⑤ ( ) 질병이 확산되면 증상, 감염 경로 등의 해당 질병에 대한 정보를 정확하게 알고 대처해야 한다.
- ⑥ 독성이 있는 화학 물질이 유출되면 옷이나 수건 등으로 ( )와 입을 감싸고 최대한 멀리 대피해야 한다.

## 개념 적용하기

01. 감염성 질병의 확산 원인으로 옳지 않은 것은?

- ① 인구 이동
- ② 무역 증가
- ③ 병원체의 진화
- ④ 의료 기술의 발달
- ⑤ 모기나 진드기의 증가

02. 다음 설명에 해당하는 기상재해로 옳은 것은?

- 강한 바람과 집중 호우를 동반한다.
- 도로가 무너지거나 산사태가 일어나기도 한다.

- ① 가뭄
- ② 태풍
- ③ 지진
- ④ 황사
- ⑤ 한파

03. 지진에 대한 설명으로 옳은 것을 |보기|에서 모두 고른 것은?

| 보기 |

- ㄱ. 건물이 무너지거나 땅이 갈라지기도 한다.
- ㄴ. 해저에서 지진이 발생하면 지진해일이 발생하기도 한다.
- ㄷ. 최근에는 지진 관측소에서 경보 체계도 운영하고 있다.
- ㄹ. 다양한 관측 장비를 이용하여 비교적 정확하게 예보하고 있다.

- |              |           |
|--------------|-----------|
| ① ㄱ, ㄴ, ㄷ    | ② ㄱ, ㄴ, ㄹ |
| ③ ㄱ, ㄷ, ㄹ    | ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ |
| ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ |           |

04. 운송 수단 사고에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 열차, 항공기, 선박 등에서 발생하는 사고이다.
- ② 사고가 일어나면 대부분 그 피해가 작다.
- ③ 운송 수단을 이용할 때에는 안내 방송을 잘 들어야 한다.
- ④ 운송 수단의 종류에 따른 대피 방법을 미리 알아 두면 좋다.
- ⑤ 안전 관리 소홀, 안전 규정 무시 등으로 발생하기도 한다.

05. 화산 폭발에 대한 설명으로 옳은 것을 |보기|에서 모두 고른 것은?

| 보기 |

- ㄱ. 화산 폭발이 일어나면 외출을 자제한다.
- ㄴ. 화산 폭발이 일어나면 문이나 창문을 모두 열어야 한다.
- ㄷ. 화산 폭발이 일어날 가능성이 있는 지역에서는 방진 마스크, 예비 의약품 등을 미리 준비한다.

- |        |           |        |
|--------|-----------|--------|
| ① ㄱ    | ② ㄴ       | ③ ㄱ, ㄷ |
| ④ ㄴ, ㄷ | ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ |        |

**06.** 화학 물질이 유출되었을 때 피해를 줄이는 방법으로 옳은 것을 |보기|에서 모두 고르시오.

|보기|

- ㄱ. 흡입하지 않도록 해야 한다.
- ㄴ. 직접 피부에 닿지 않도록 해야 한다.
- ㄷ. 대피할 때에는 바람의 방향을 고려해야 한다.
- ㄹ. 유독가스는 대부분 공기보다 밀도가 크므로 낮은 곳으로 대피한다.

**[09~10]** 다음은 어떤 지역에서 가스 냄새가 난다는 신고가 접수된 장소와 시간을 나타낸 것이다.

북서풍

(라)

북동풍

동풍

(나) 동풍

(가)

(다)

남동풍

동풍

17:31~17:50

17:51~18:00

18:01~18:10

18:11~18:20

18:21~18:30

18:31~18:40

18:41~19:10

**07.** 재해·재난의 대처 방안으로 옳지 않은 것은?

- ① 화산이 폭발하면 화산재에 노출되지 않도록 한다.
- ② 비가 많이 올 때에는 감전 사고와 침수 피해에 주의해야 한다.
- ③ 지진이 일어나면 가스와 전기를 차단하여 화재가 발생하지 않도록 한다.
- ④ 감염성 질병을 예방하기 위해 비누를 사용하여 흐르는 깨끗한 물에 손을 자주 씻는다.
- ⑤ 독성이 있는 화학 물질이 유출되면 숨을 편하게 쉴 수 있게 코와 입을 감싸지 않는다.

**09.** 과학적 탐구 능력 위 자료로 보아 예상할 수 있는 가스 냄새의 이동 경로를 아래의 지도에 표시하시오.

## 핵심역량 키우기

**08.** 과학적 문제 해결력 지진이 발생했을 때 실내에 있다면 어떻게 대처해야 할지 2 가지만 설명하시오(단, 건물이 무너질 가능성은 없다고 가정한다).

**10.** 과학적 문제 해결력 위 자료를 해석하여 가스가 누출된 곳으로 추정되는 곳을 (가)~(라)에서 고르고, 그 까닭을 설명하시오.

# 안전체험관 견학

안전체험관에서는 화산, 지진, 태풍 등 각종 재난 상황을 가상으로 설정하여 체험을 통해 안전 교육을 받을 수 있다. 또한, 심폐 소생술과 같은 기본 응급 처치와 다양한 소방 시설의 작동 원리 및 조작 방법을 배울 수 있다. 이처럼 안전체험관에서의 가상의 체험으로 안전한 생활의 소중함을 느껴 보자.

## 전국의 안전체험관

서울특별시 광진구 능동로 238

인천광역시 부평구 굴포로 110

강원도 태백시 평화길 15

서울특별시 동작구 여의대방로 20길 33

대구광역시 중구 공평로 88

충청남도 천안시 동남구 태조산길 267-17

부산광역시 동래구 우장춘로 117

전북 임실군 입실읍 호국로 1630

### 견학을 하려면

견학할 안전체험관의 누리집에서 견학 시간, 견학 신청 방법, 견학할 때 유의 사항 등을 찾아본다.

#### >> 견학 내용 정리하기

- 체험관을 관람하면서 체험한 활동을 재해·재난 사례별로 정리해 보자.

#### >> 자신의 마음 전하기

- 재해·재난 현장에서 구조 활동을 하는 사람들에게 감사의 편지를 써 보자.

# 부록

## 자료실

308

1. 실험 기구 사용 방법
2. 실험실 안전 수칙
3. 단위의 명칭과 정의

## 본문 학습 자료

313

## 정답 및 해설

323

1. 이온 반응 실험지

## 과학 용어 풀이

332

2. 천체 망원경
3. 식물의 모식도
4. 혈액 순환 경로 놀이판
5. 재해·재난 상황 카드

## 자료 출처

335

# 1 실험 기구 사용 방법

## 시험관 사용 방법

### 시험관 잡기

시험관의 윗부분을 손가락으로 가볍게 잡는다.

시험관 밑에 손가락을 대고 시험관 솔로 닦는다. 깨끗하게 닦은 시험관은 시험관대에 거꾸로 세워 말린다.

## 가열 장치 사용 방법

### 시험관 닦기

실험 기구를 올려놓고 가열 장치 전원을 켜 다음 사용한다. 정격 전력을 확인하고, 감전되지 않도록 주의하며, 화상을 입지 않게 주의한다.

## 스포이트 사용 방법

### 스포이트 잡기

엄지손가락과 집게손가락으로 고무 꼭지를 잡고, 나머지 손가락으로 유리 부분을 감싸 쥐듯이 잡는다.

### 시약 빨아들이기

고무 꼭지를 눌러 스포이트를 시약병에 넣고, 고무 꼭지를 천천히 놓으면서 시약을 빨아들인다.

### 시약 넣기

시약이 들어 있는  
스포이트는  
눌하지 않게  
주의한다.

스포이트가 비커나  
시험관 속의 물질에  
닿지 않게  
주의한다.

## 시약 옮기는 방법

### 액체 시약

비커에 유리 막대를 약간 기울여 세우고, 유리 막대를 따라 시약을 조금씩 흘려 넣는다.

### 고체 시약

시약을 약순가락으로 덜어 내어 시험관에 조금씩 넣는다.  
시약병 뚜껑은 안쪽 면이 위를 향하게 놓는다.

## 눈금 읽는 방법

### 온도계

### 눈금실린더

눈금이 더 이상 움직이지 않을 때 까지 기다린 다음, 온도계의 눈금과 같은 눈높이에서 수평으로 눈금을 읽는다.

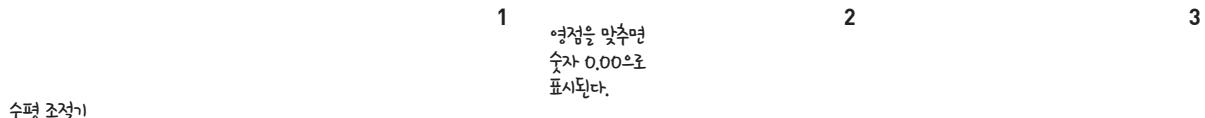
최소 눈금의  $\frac{1}{10}$  까지 읽는다.

눈금실린더를 평평한 곳에 놓고, 액체 표면의 오목한 부분과 같은 눈높이에서 수평으로 눈금을 읽는다.

최소 눈금의  $\frac{1}{10}$  까지 읽는다.

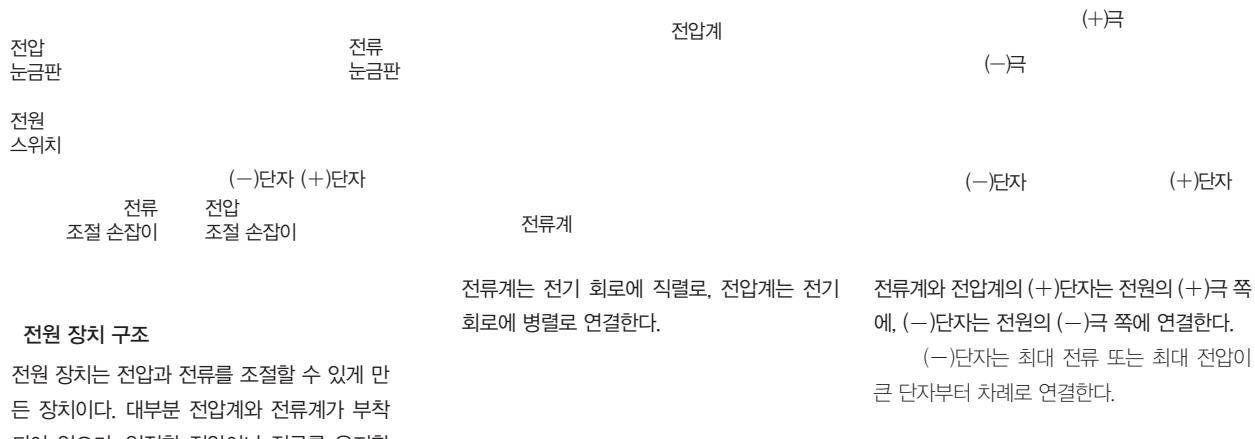
## 전자저울 사용 방법

학교에 따라 저울이 다를 수 있으므로 영점 맞추는 과정은 각 저울의 사용 방법을 참고한다.



평평한 곳에 저울을 올려놓고 수평이 이루어졌는지 확인한 다음 전원을 켠다. 수평이 아니면 수평 조절기로 수평을 맞춘다. 빗 용기를 올려놓고 용기 단추를 눌러 영점을 맞춘다. 영점 단추를 눌러 영점을 맞춘 저울도 있다. 물질을 용기에 넣고 저울에 나타나는 숫자를 읽는다. 저울의 허용 최대 중량 이상을 올리지 않게 주의한다.

## 전원 장치·전류계·전압계 사용 방법

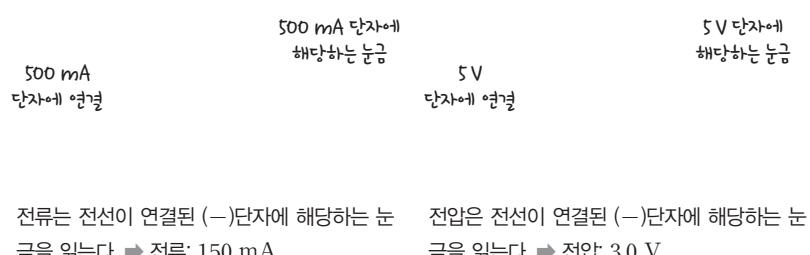


### 전원 장치 구조

전원 장치는 전압과 전류를 조절할 수 있게 만든 장치이다. 대부분 전압계와 전류계가 부착되어 있으며, 일정한 전압이나 전류를 유지할 수 있어 오랜 시간 실험할 때 편리하다.

### 전원 장치의 사용법

- ① 전원 장치가 꺼진 상태에서 전압과 전류 조절 손잡이를 돌려 0으로 맞춘다.
- ② (+)단자와 (-)단자를 전기 회로와 연결한 다음 전원 스위치를 켠다.
- ③ 전압과 전류 조절 손잡이를 돌려 필요한 전압값으로 조절한다.
- ④ 실험이 끝나면 반드시 전압과 전류 조절 손잡이를 0으로 맞추고 전원 스위치를 끈다.



## 2 실험실 안전 수칙

긴 머리는  
실험에  
방해되지 않도록  
묶는다.

실험하기 전에  
실험 방법을  
알아 둔다.

실험 기구의  
사용 방법을  
알아 둔다.

소화기의 위치와  
사용 방법을  
알아 둔다.

기체가 발생하는 실험  
일 때는 실내를 환기한다.

뜨거운 실험 기  
구를 만질 때는 내열 장갑을  
끼거나 집게를 사용한다.

약품이나 가열 기구를  
사용할 때는 보안경을 착용한다.

약물을 다룰 때 직접 냄  
새를 맡지 않고, 손으로 바람  
을 일으켜 냄새를 맡는다.

젖은 손으로 전기 기  
구를 다루면 안 된다.

재료를 자를 때는 칼날  
이 사람 쪽으로 향하지 않  
게 하고, 손을 다치지 않게  
주의한다.

사고에 대비하여      응급 처치 방법을 알아 둡시다.

**약품이 물었을 때**

즉시 약품이 묻은 부위를 흐르는 물로 충분히 씻는다.

**손을 베였을 때**

상처가 난 곳을 깨끗한 물로 씻고 소독약으로 소독한다.

**눈에 약품이 들어갔을 때**

눈세척기로 씻거나 흐르는 물로 충분히 씻는다.

**화상을 입었을 때**

즉시 화상을 입은 부위를 흐르는 찬 물로 식힌 후, 적절한 치료를 받는다.

사용한 실험 기구를  
깨끗이 씻는다.

수도꼭지나 가스 꼭지가  
잠겨 있는지 확인한다.

사용한 실험 기구를 제자리에 갖다 놓고, 실험대를 정리한다.

사용한 약품은 선생님의 안내에 따라 정해진 곳에 버린다.

### 3 단위의 명칭과 정의

물리량	단위의 명칭(기호)	정의	측정 기구	단위 사이의 관계
길이	미터(m)	어떤 물체의 한끝에서 다른 한끝 까지의 거리		$1\text{ m}=100\text{ cm}=1000\text{ mm}$ $=1000000\text{ }\mu\text{m}$ $1000\text{ m}=1\text{ km}$ 자
질량	킬로그램(kg)	장소가 달라져도 변하지 않는 물체의 고유한 양	양팔저울, 전자저울	$1\text{ kg}=1000\text{ g}$ $1000\text{ kg}=1\text{ t}$
부피	리터(L) 세제곱센티미터 (cm <sup>3</sup> )	넓이와 높이를 가진 물건이 공간에서 차지하는 크기		$1\text{ L}=1000\text{ mL}$ $1\text{ cm}^3=\frac{1}{1000000}\text{ m}^3$ 눈금실린더
넓이	제곱미터(m <sup>2</sup> )	일정한 평면에 걸쳐 있는 공간이나 범위의 크기		$1\text{ m}^2=10000\text{ cm}^2$ 자
시간	초(s)	어떤 시각에서 어떤 시각까지의 사이		$3600\text{ s}=60\text{ min(분)}$ $=1\text{ h(시간)}$ 초시계
온도	섭씨(°C) 켈빈(K)	물체의 차고 뜨거운 정도를 숫자로 나타낸 물리량		$0\text{ }^\circ\text{C}=273\text{ K}$ $100\text{ }^\circ\text{C}=373\text{ K}$ 온도계
힘	뉴턴(N)	물체의 모양, 빠르기, 운동 방향을 변하게 하는 원인		$9.8\text{ N}=$ 질량이 1 kg인 물체를 지구에서 측정한 무게 용수철저울
전류	암페어(A)	전하의 이동		$1\text{ A}=1000\text{ mA}$ 전류계
전압	볼트(V)	전류를 흐르게 하는 능력		— 전압계

## 1 이온 반응 실험지

40쪽 I-3. 전하를 띠는 입자

B

A



## 2 천체 망원경\_구조

114쪽 III-2. 태양계의 구성

천체 망원경은 천체에서 오는 빛을 모아 상을 만들고, 이를 확대하여 관측하는 도구이다.  
천체 망원경의 구조와 각 부분의 기능은 다음과 같다.

### 경통

대물렌즈와 접안렌즈를 연결해 주는 통이다.

### 보조 망원경

배율이 낮아 시야가 넓은 망원경으로, 관측하려는 천체를 찾는 데 쓰인다.

#### 대물렌즈

볼록 렌즈를 사용하여 천체에서오는 빛을 모으는 부분이다.  
주경(오목 거울)을 사용하여 빛을 모으는 망원경도 있다.

구경은 대물렌즈나 주경의 지름을 말한다. 천체 망원경의 구경이 크면 어두운 천체를 더 밝고 선명하게 볼 수 있다.

#### ▲ 구경이 작을 때와 클 때

#### 균형추

망원경의 균형을 잡아 주어 잘 움직이게 한다.

#### 가대

경통과 삼각대를 연결해 주는 부분으로, 경통을 움직일 수 있게 한다.

#### 접안렌즈

상을 확대하여 눈으로 볼 수 있게 하는 부분으로, 교체하여 배율을 조절할 수 있다.

천체 망원경의 배율을 높이면 상을 더 크게 볼 수 있지만 시야는 좁아진다.

#### ▲ 배율이 작을 때와 클 때

#### 삼각대

망원경이 흔들리지 않게 고정해 준다.

## 2 천체 망원경\_조립 방법

114 쪽 III-2. 태양계의 구성

가대

삼각대

### 삼각대 세우기

넓고 평평한 곳에 삼각대를 세운다.

균형추

### 가대 끼우기

삼각대 위에 가대를 끼우고 고정한다.

### 균형추 끼우기

가대에 균형추를 끼운다.

경통

보조  
망원경

접안  
렌즈

### 경통 끼우기

경통을 가대에 고정한다.

### 보조 망원경과 접안렌즈 끼우기

보조 망원경을 먼저 끼우고, 접안렌즈는  
초점 거리가 긴 것으로 끼운다.

### 균형 맞추기

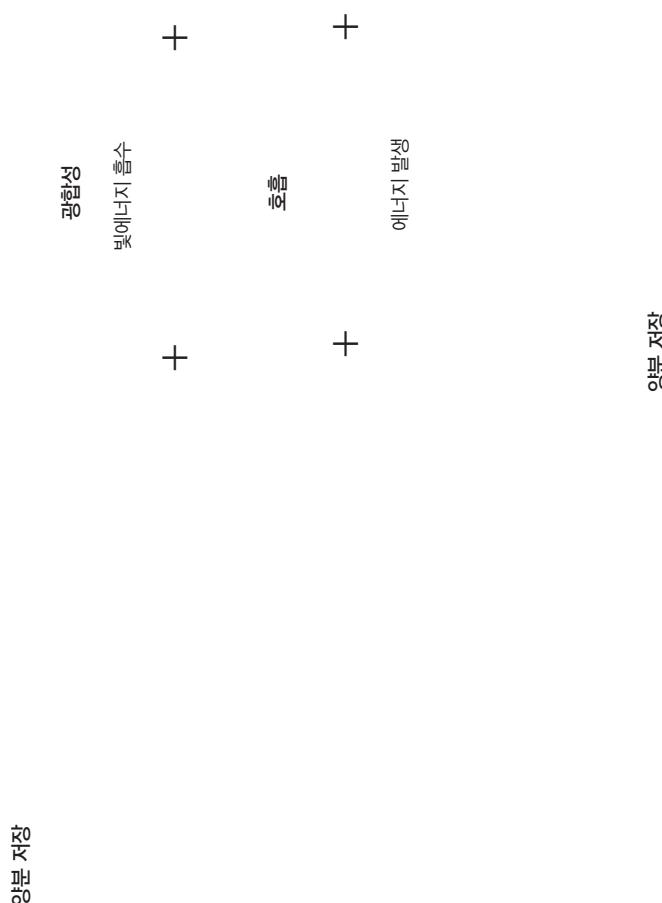
균형추로 경통과 가대의 무게 균형을 잡아  
망원경 전체의 균형을 맞춘다.

망원경의 시야 확인 주변에 형태가 뚜렷한 물체를 찾아 망원경 시야  
의 중앙에 오게 한다.

보조 망원경의 시야 조정 물체가 보조 망원경의 십자선 중앙에 오도록  
보조 망원경을 조절한다.

### 3 식물의 모식도

143쪽 IV-2. 식물의 호흡과 에너지





## 4 혈액 순환 경로 놀이판

171 쪽 V-2. 순환

| 회 47|.  
이산화탄소,

| 회 47|.  
이산화탄소,

이산화탄소,  
| 회 47|.

산소,  
| 회 47|.

이산화탄소,  
| 회 47|.

이산화탄소,  
| 회 47|.

산소,  
폐순환 경로를  
설명해 보자!

산소,  
| 회 47|.  
가기.

이산화탄소,  
| 회 47|.

이산화탄소  
를 몸을  
통해 배출하는 과정

| 회 47|.

| 회 47|.  
산소,

산소,  
폐순환 경로를  
설명해 보자!



## 5 재해·재난 상황 카드

298쪽 IX-1. 재해·재난과 안전

화학 물질 유출

운송 수단 사고

감염성 질병 확산

화산

지진

기상재해

지하철에서 화재가 발생하여 연기가 나는 상황

집 근처 화학 공장에서 유독가스가  
유출되었다는 소식을 들은 상황

여행을 갔는데, 5 km 정도 떨어진 곳에서 화산이  
폭발했다는 소식을 숙소 직원이 전해 준 상황

뉴스 특보로 감염성 질병이 확산  
되고 있다는 소식을 들은 상황

학교 갈 준비를 하고 있는데 “한파 경보”  
라는 긴급 재난 문자를 받은 상황

저녁을 먹던 중 갑자기 조명등이 흔들리고,  
장식장의 그릇이 흔들리는 상황

# 스스로 확인하기

## I. 물질의 구성

### 1-① 물질을 이루는 기본 성분 13쪽

1. 되지 않는다 2. 원소의 종류는 제한적이지만 조합되는 원소의 종류와 수에 따라 다양한 종류의 물질이 만들어질 수 있기 때문이다.

### 1-② 원소를 확인하는 방법 17쪽

1. 같고, 다르다 2. 종류 3. 소금의 주성분인 나트륨의 불꽃 반응 색이 노란색이기 때문이다.

### 2-① 물질을 이루는 원자 24쪽

1. 원자핵 2. 전자 3. 질소 원자의 전자 수가 7 개임을 확인 한다. 종이에 원을 그리고, 중심에 원자핵을 그린다. 원자핵 주위에 전자 7 개가 고르게 배치하도록 그린다.

### 2-② 원자가 결합한 분자 27쪽

1. 분자 2. 2, 4 3. 결합하는 원자의 종류와 수에 따라 분자의 종류가 달라지기 때문이다.

### 2-③ 기호로 나타내는 원소와 분자 31쪽

1. H, He, Ca, Cl 2. 분자식 3. 원소의 종류는 같지만 원자의 개수가 다른 서로 다른 종류의 분자이기 때문이다.

### 3-① 전하를 떠는 이온 39쪽

1. 이온 2. 양이온, 음이온 3. 손에 묻어 있던 물질이 물에 녹아 이온으로 나누어지면 전기가 통할 수 있기 때문이다.

### 3-② 이온을 확인하는 방법 42쪽

1. 양금 2. 염화 은 3. 공장 폐수에 들어 있는 납 이온 ( $Pb^{2+}$ )은 아이오딘화 이온 ( $I^-$ )이 들어 있는 수용액을 이용하여 노란색 양금인 아이오딘화 납 ( $PbI_2$ )이 생성되는 것으로 확인할 수 있다.

## II. 전기와 자기

### 1-① 마찰하면 생기는 전기 53쪽

1. 전기력 2. 대전 3. 두 풍선을 각각 텔ガ죽으로 마찰한 다음 풍선을 다른 풍선에 가까이 한다.

### 1-② 가까이 하면 생기는 전기 57쪽

1. 정전기 유도 2. 전자 3. 금속박이 더 벌어진 것은 금속박에 (-)전하가 더 많아진 것이다. 금속판에 있던 전자가 전기력을 받아 금속박으로 더 이동하려면 금속판에 가까이 한 대전체는 (-)전하로 대전되어 있어야 한다.

### 2-① 이동하는 전하

63쪽

1. 전류, 반대 2. 전압 3. 전지 2 개를 직렬로 연결하면 전압이 2 배로 높아진다. 물의 흐름 모형에서는 펌프가 설치된 높이가 2 배로 높아져 물의 흐름도 2 배로 빨라지는 것과 같다.

### 2-② 전류를 조절하는 전압과 저항

66쪽

1. 저항 2. 비례, 반비례 3. 저항이 클수록 전류가 작아지므로 소리를 크게 하려면 저항을 작게 해야 한다.

### 2-③ 쓰임새에 맞는 저항의 연결

71쪽

1. 꺼진다 2. 전압 3. 여러 개의 전기 기구를 병렬연결하면 각 전기 기구의 연결이 모이는 전선에서는 전기 기구가 많아질수록 전류가 커진다. 따라서 전선이 녹아 화재가 발생할 수 있다.

### 3-① 전류가 만드는 자기장

77쪽

1. 자기장 2. 전류 3. 지하철이 움직일 때 전류가 흐르고 그 주변 공간에 자기장이 생기기 때문에 지하철이 승강장에 들어오거나 떠날 때 나침반 바늘이 북쪽이 아닌 방향을 가리킨다.

### 3-② 전류가 흐르는 도선이 받는 힘

81쪽

1. 힘 2. 전류, 자기장 3. 전류의 세기를 세게 하거나 자석의 수를 늘려 자기장을 세게 한다.

## III. 태양계

### 1-① 지구와 달의 크기를 측정하는 방법

93쪽

1. 알렉산드리아에서 막대 끝에서 막대 그림자 끝을 연결한 선과 막대가 이루는 각도, 알렉산드리아에서 시에네까지의 거리 2. 380000 km :  $l$ =달의 지름( $D$ ) :  $d$  3. 지구에서 달까지의 거리보다 태양까지의 거리가 약 400 배 멀기 때문이다.

### 1-② 운동하는 지구

97쪽

1. 자전 2. 서쪽, 동쪽 3. 자신의 생일이 속한 달에 해당하는 별자리는 생일날에서 6 개월 후 한밤중에 남쪽 하늘에서 볼 수 있다.

### 1-③ 가려지는 태양과 달

101쪽

1. 상현 2. 일식, 삭 3. 달은 서쪽에서 동쪽으로 지구 주위를 공전하므로, 북반구에서 관측하면 일식이 진행될 때 태양의 오른쪽(서쪽)부터 가려지기 시작한다.

### 2-① 태양계를 이루는 행성

109쪽

1. 금성 2. 크고, 작다 3. 지구형 행성은 표면이 암석 성분으로 이루어져 단단하지만, 목성형 행성은 단단한 표면이 없다. 탐사선이 착륙해서 탐사할 수 있는 행성은 지구형 행성인 화성이다.

## 2-② 활동하는 태양

112쪽

1. 광구 2. 플레이 3. 2024년, 태양의 활동 주기는 흑점 주기인 약 11년과 같기 때문이다.

## IV. 식물과 에너지

### 1-① 양분을 만드는 광합성

127쪽

1. 이산화 탄소 2. 엽록체, 녹말 3. 수박 열매의 표면의 초록색은 열매의 표면을 이루는 세포에도 엽록체가 있다는 것을 뜻한다. 따라서 수박 열매의 표면에서도 광합성이 일어난다.

### 1-② 광합성이 잘 일어나는 조건

130쪽

1. 이산화 탄소의 농도 2. 셀 3. 일조량이 많다는 것은 빛의 세기가 셀 것을 뜻하고, 빛의 세기가 세면 온도도 어느 정도 높게 유지된다. 따라서 농작물이 광합성을 하기에 충분한 빛의 세기와 온도가 유지되어 광합성량이 증가하므로 수확량이 늘어난다.

### 1-③ 물을 끌어올리는 증산 작용

135쪽

1. 증산 작용 2. 공변세포, 기체 3. 나무를 옮겨 심어 뿌리가 흙 속에 정착되기 전에는 나무가 충분한 물을 흡수하기 어렵기 때문에 잎의 수를 줄여 증산 작용의 양을 줄이려는 것이다.

### 2-① 식물이 에너지를 얻는 호흡

141쪽

1. 호흡 2. 흡수, 방출 3. 광합성은 대부분 잎에서 일어나므로 겨울에 잎이 다 떨어지고 있지만 남은 나무에서는 광합성이 거의 일어나지 않는다. 하지만 생명 활동을 위해 호흡은 일어나므로, 낮과 밤에 모두 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다.

### 2-② 광합성으로 만든 양분의 사용

143쪽

1. 에너지, 생장 2. 사과나무는 열매에 저장하는데, 봄에 열린 어린 사과를 그대로 두면 각 사과에 운반되는 양분의 양이 적어 지므로 사과 열매가 크게 자랄 수 없기 때문이다.

## V. 동물과 에너지

### 1-① 여러 단계로 구성된 생물의 몸

153쪽

1. 세포, 조직 2. 기관계 3. 삼겹살은 여러 조직이 모여 있지만, 고유한 모양과 특별한 기능이 있다고 할 수 없기 때문이다.

### 1-② 몸에 필요한 영양소

157쪽

1. 영양소 2. 탄수화물 3. 베네딕트 4. 성장기의 청소년에게는 주로 몸을 구성하는 단백질이 특히 많이 필요하다. 단백질은 5% 수산화 나트륨 수용액 + 1% 황산 구리(Ⅱ) 수용액이 반응하면 보라색을 띠는 것으로 검출할 수 있다.

### 1-③ 영양소가 소화되는 과정

161쪽

1. 소화, 소화계 2. 아밀레이스, 트립신, 지방 3. 융털, 넓다

4. 사람의 소화 과정은 대부분 소장에서 이루어지고, 소화가 끝난 영양소를 흡수하는 곳도 소장이다. 대장은 소장에서 내려온 물질에서 물을 흡수하는 정도이므로 소장의 길이가 훨씬 길다.

### 2-① 순환계를 이루는 심장과 혈관

167쪽

1. 심실 2. 모세 혈관 3. 혈액은 판막이 열리는 방향으로만 흐르고, 좌심실에서 혈액은 대동맥 쪽으로 이동한다. 따라서 좌심실이 수축할 때 좌심실과 대동맥 사이의 판막은 열리고, 좌심방과 좌심실 사이의 판막은 닫힌다.

### 2-② 돌고 도는 혈액

171쪽

1. 혈구 2. 적혈구, 혈액 응고 3. 온몸, 폐 4. 동맥은 몸속 깊이 있지만 정맥은 피부 근처에 있다. 따라서 고무띠로 팔 웃부분을 끊으면 정맥이 막혀 팔 아래쪽 혈관이 부풀어 올라 정맥 속의 혈액을 채취하기가 쉽다.

### 3-① 기체를 교환하는 호흡계

179쪽

1. 호흡계 2. 내려, 올라, 커 3. 모세 혈관, 세포 4. 폐는 지름이 작은 수많은 폐포로 이루어져 있어서 공기와 닿는 표면적이 매우 넓기 때문에 기체 교환에 유리하다.

### 3-② 노폐물을 내보내는 배설계

182쪽

1. 배설 2. 배설계 3. 사구체, 보먼주머니 4. 여과된 포도당은 세뇨관에서 모세 혈관으로 모두 재흡수가 된다. 그런데 오줌에 포도당이 들어 있다면 재흡수가 제대로 되지 않았다는 것 이므로, 재흡수 과정에 문제가 있다고 할 수 있다.

### 4-① 에너지를 얻는 세포 호흡

189쪽

1. 세포 호흡 2. 체온, 근육, 열 3. 격렬한 운동을 하면 근육에서 세포 호흡이 활발해지며, 이에 필요한 영양소와 산소를 빠르게 공급하기 위해 호흡 운동과 심장 박동이 빨라진다.

## VI. 물질의 특성

### 1-① 주변에 있는 순물질과 혼합물

201쪽

1. 혼합물 2. 물질의 특성 3. 100% 과즙 음료에는 과즙, 합성 척향료, 구연산 등이 들어 있으므로 혼합물이다.

### 1-② 물질이 뜨고 가리 않는 성질

205쪽

1. 밀도 2. 큰, 작은 3. 구멍조끼는 물보다 밀도가 작은 물질로 채워져 있다. 따라서 구멍조끼를 입으면 물에 빠져도 가라앉지 않기 때문에 구멍조끼를 착용한다.

### 1-③ 물질이 녹는 정도

209쪽

1. 용해도 2. 낮을수록, 높을수록 3. 병의 마개를 천천히 열면 압력이 서서히 낮아져 이산화 탄소 기체가 조금씩 빠져나와 기포가 적게 발생하지만, 빠르게 열면 압력이 급격히 낮아져 이산화 탄소 기체가 빠르게 빠져나와 기포가 많이 발생한다.

<b>1-④ 물질의 상태가 변하는 온도</b>	213쪽	<b>2-③ 우리나라 주변을 흐르는 해수</b>	255쪽
1. 특성 2. 일정하지 않다 3. 눈에 제설제가 녹은 용액은 어느점이 0 °C보다 낮아지므로, 녹은 눈이 쉽게 얼지 않는다.		1. 난류 2. 동한 난류, 북한 한류 3. 북한 한류는 북쪽에서 남쪽으로 흐르는 해류이므로, 북한 한류가 강하게 흐르면 조경 수역은 더 남쪽에서 형성된다.	
<b>2-① 끓는점 차를 이용한 분리</b>	219쪽	<b>2-④ 드나드는 해수</b>	257쪽
1. 증류 2. 낮은 3. 증류를 하면 끓는점이 낮은 물질이 먼저 끓어 나오는데, 공기를 이루는 물질 중 질소가 끓는점이 가장 낮아 먼저 분리되어 나오는 것이다.		1. 조석 2. 만조 3. 13 시~16 시. 갯벌 체험은 낮 시간이면서, 해수면의 높이가 가장 낮은 간조 때인 13 시~16 시에 하는 것이 가장 적절하다.	
<b>2-② 밀도 차를 이용한 분리</b>	222쪽	<b>VIII. 열과 우리 생활</b>	
1. 밀도 2. 스포이트, 분별 깔때기 3. 오래된 달걀은 수분이 빠져나가고 공기의 부피가 커져 밀도가 작아진다. 따라서 달걀을 소금물에 넣으면 밀도가 큰 신선한 달걀은 가라앉고, 밀도가 작은 오래된 달걀은 뜨므로 두 달걀을 구별할 수 있다.		<b>1-① 온도에 따라 다른 입자의 운동</b>	267쪽
<b>2-③ 재결정을 이용한 분리</b>	225쪽	1. 높다 2. 온도 3. 뜨거운 물이 식으면 온도가 낮아지므로 물 입자의 운동은 처음보다 둔해진다.	
1. 재결정 2. 땅에는 염화 나트륨이 포함되어 있는데 옷이 마르면서 녹아 있던 염화 나트륨이 다시 결정으로 석출되기 때문에 하얀 얼룩이 생긴다.		<b>1-② 다양한 방법으로 이동하는 열</b>	271쪽
<b>2-④ 크로마토그래피를 이용한 분리</b>	227쪽	1. 복사 2. 단열 3. 실내용 천막을 설치하면 천막 속의 공기만 대류하게 하면 되므로 방 전체의 공기를 대류하게 할 때보다 난방이 효율적이다.	
1. 속도 2. 크로마토그래피 3. 크로마토그래피는 혼합물의 양이 적고 성분 물질이 비슷할 때에도 효과적으로 분리할 수 있으므로 식품에 남아 있는 농약이나 종금속을 분석할 때 유용하다.		<b>1-③ 열평형 상태까지 이동하는 열</b>	274쪽
<b>VII. 수권과 해수의 순환</b>			
<b>1-① 지구에 분포하는 물</b>	239쪽	1. 열평형 2. 활발 3. 물과 온도계 사이에서 열이 이동하여 열평형이 될 때까지 시간이 필요하기 때문이다.	
1. 해수 2. 수권에서 해수는 약 97.47 %, 육지의 물은 약 2.53 %를 차지한다. 따라서 수권을 1 L 페트병에 비유할 때 해수는 974.7 mL, 육지의 물은 25.3 mL에 해당한다.		<b>2-① 물질마다 다른 온도 변화</b>	281쪽
<b>1-② 자원으로 활용하는 물</b>	243쪽	1. 비열 2. 작은 3. 물은 비열이 크기 때문에 같은 양의 열을 받아도 온도가 잘 변하지 않는다. 따라서 몸에서 많은 열이 빠져나가거나 주위의 온도가 변하더라도 물의 온도는 쉽게 변하지 않으므로 체온이 크게 변하지 않는다.	
1. 수자원 2. 증가 3. 지하수는 땅속에 있는 물이므로 하천 수나 호수에 비해 쉽게 증발하지 않는다. 따라서 건조한 지역에서 지하수는 수자원으로서 가치가 매우 높다.		<b>2-② 온도에 따라 변하는 부피</b>	283쪽
<b>2-① 깊이에 따른 해수의 온도</b>	250쪽	1. 열팽창 2. 활발해 3. 둥근 금속 고리를 가열하면 둥근 금속 고리가 열팽창한다. 이때 둥근 금속 고리 구멍의 크기도 커지므로 금속 공이 둥근 금속 고리를 통과하게 된다.	
1. 바람 2. 수온 약층, 심해층 3. 바람이 강하게 불수록 아래쪽 해수와 잘 섞이므로 혼합층의 두께는 두꺼워진다.		<b>IX. 재해·재난과 안전</b>	
<b>2-② 여러 물질이 녹아 있는 해수</b>	253쪽	<b>1-① 재해·재난이 일어나는 원인</b>	297쪽
1. 염분 2. 염분비 일정 법칙 3. 빙하가 녹은 물은 염류가 포함되지 않은 담수이다. 담수가 공급되면 바닷물이 물어져서 염분이 주변보다 낮아진다.		1. 재난 2. 감염성 3. 만조는 밀물이 되어 해수면의 높이가 가장 높아졌을 때이므로, 지진해일이 만조 시간과 겹치면 해안가에서 멀리 떨어진 곳까지 침수 피해가 크기 때문이다.	
<b>1-② 재해·재난에 대처하는 방안</b>	301쪽	<b>1-② 재해·재난에 대처하는 방안</b>	301쪽
1. 계단 2. 피해 3. 유독가스를 마시지 않도록 옷이나 손수건 등으로 코와 입을 감싸고, 안내 방송으로 진행 상황을 파악한다. 유독가스가 자욱한 상황이라면 방독면을 착용할 수도 있다.			

## 스스로 정리하기

### I. 물질의 구성

#### 1. 물질의 기본 성분 19쪽

- ① 원소 ② 불꽃 반응 ③ 빨간색 ④ 칼륨 ⑤ 구리  
 ⑥ 칼슘 ⑦ 선 스펙트럼 / 1. ③ 2. ㄴ, ㄷ 3. 리튬,  
 스트론튬

#### 2. 물질의 구성 입자 33쪽

- ① 원자 ② 원자핵 ③ 전자 ④ 모형 ⑤ 분자 ⑥ 원소  
 기호 ⑦ 질소 ⑧ Na ⑨ K ⑩ 분자식 ⑪ O<sub>2</sub> ⑫ 암  
 모니아 / 1. (1) 원자 (2) 분자 2. (1)–(㉡) (2)–(㉢) (3)–(㉠)  
 (4)–(㉡) 3. CH<sub>4</sub>

#### 3. 전하를 띠는 입자 45쪽

- ① 전하 ② 읽어 ③ 얻어 ④ 전자 ⑤ 수소 이온  
 ⑥ Mg<sup>2+</sup> ⑦ Cl<sup>-</sup> ⑧ 산화 이온 ⑨ 앙금 ⑩ 염화  
 / 1. (1) ○ (2) × (3) × 2. 산소 원자는 전자 2 개를 얻어  
 산화 이온이 된다. 3. (1) Cl<sup>-</sup> (2) 염화 은

### II. 전기와 자기

#### 1. 전기의 발생 59쪽

- ① 밀어내는 ② 당기는 ③ 전자 ④ 대전 ⑤ 정전기 유도  
 ⑥ (–) ⑦ (+) ⑧ 검전기 ⑨ 벌어진다 / 1. (1) ×  
 (2) × (3) ○ 2. 먼, (+)전기 3. ㄱ, ㄷ

#### 2. 전류, 전압, 저항 73쪽

- ① 전류 ② 전압 ③ 저항 ④ 전구 ⑤ 전류 ⑥ 전지  
 ⑦ 비례 ⑧ 직렬연결 ⑨ 병렬연결 / 1. (1) ○ (2) ×  
 (3) ○ 2. ③ 3. (1) 직렬 (2) 병렬 (3) 병렬

#### 3. 전류의 자기 작용 83쪽

- ① 자기장 ② 전류 ③ 힘 ④ 전류 ⑤ 자기장 ⑥ 위쪽  
 ⑦ 아래쪽 / 1. (1) 자기장 (2) 힘 2. C 3. (1) ○ (2) ○  
 (3) ×

### III. 태양계

#### 1. 지구와 달 103쪽

- ①  $\theta : l$  ②  $D : d$  ③ 일주 운동 ④ 자전 ⑤ 시계 반대  
 ⑥ 연주 운동 ⑦ 공전 ⑧ 남쪽 하늘 ⑨ 위상  
 ⑩ 달, 지구 ⑪ 지구, 달 / 1. 지구에 들어오는 햇빛은 평행  
 하다, 지구는 완전한 구형이다. 2.  $\theta$  3. (1) 자 (2) 공 (3) 공  
 4. ㉡

#### 2. 태양계의 구성 117쪽

- ① 태양 ② 내행성 ③ 외행성 ④ 크다 ⑤ 작다  
 ⑥ 흑점 ⑦ 코로나 ⑧ 태양풍 ⑨ 태양풍 ⑩ 플레어  
 ⑪ 자기 폭풍 ⑫ 무선 전파 통신 / 1. (1) 수성 (2) 목성  
 (3) 천왕성 2. ㄴ, ㄷ 3. (가) 흑점 (나) 흥염 4. ㄱ, ㄷ

### IV. 식물과 에너지

#### 1. 광합성과 에너지 137쪽

- ① 광합성 ② 엽록체 ③ 이산화 탄소 ④ 포도당 ⑤ 산소  
 ⑥ 빛의 세기 ⑦ 온도 ⑧ 수증기 ⑨ 증산 작용  
 ⑩ 광합성 ⑪ 공변세포 / 1. (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×  
 2. 이산화 탄소 3. ㄱ, ㄴ

#### 2. 식물의 호흡과 에너지 145쪽

- ① 호흡 ② 산소 ③ 이산화 탄소 ④ 분해 ⑤ 하루 종일  
 (밤낮 구분 없이 항상) ⑥ 산소 ⑦ 엽록체 ⑧ 호흡  
 ⑨ 생장 / 1. (1) × (2) × (3) ○ (4) × 2. A: 이산화 탄소,  
 B: 산소, C: 산소, D: 이산화 탄소 3. ㉠ 에너지 ㉡ 저장

### V. 동물과 에너지

#### 1. 소화 163쪽

- ① 조직 ② 기관 ③ 단백질 ④ 녹말 ⑤ 베네딕트 ⑥  
 수산화 나트륨 ⑦ 지방 ⑧ 소화 효소 ⑨ 단백질  
 ⑩ 트립신 ⑪ 포도당 ⑫ 모노글리세리드 / 1. 세포, 조직,  
 기관, 기관계, 개체 2. (1) × (2) ○ (3) × 3. (1)–(㉡)  
 (2)–(㉠) (3)–(㉡) 4. 용털

#### 2. 순환 173쪽

- ① 판막 ② 대동맥 ③ 좌심실 ④ 판막 ⑤ 동맥 ⑥ 모세  
 혈관 ⑦ 산소 운반 작용 ⑧ 식균 작용 ⑨ 있음 ⑩ 물  
 ⑪ 온몸 순환 / 1. (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × 2. (1)–(㉡)  
 (2)–(㉠) (3)–(㉡) (4)–(㉡) 3. ㉠ 대동맥 ㉡ 우심방 ㉢ 폐  
 ㉣ 폐정맥

#### 3. 호흡과 배설 185쪽

- ① 폐포 ② 가로막 ③ 증가 ④ 감소 ⑤ 산소 ⑥ 이산  
 화 탄소 ⑦ 노폐물 ⑧ 네프론 ⑨ 여과 ⑩ 재흡수 ⑪ 분비  
 ⑫ 사구체 ⑬ 세뇨관 / 1. (1) ○ (2) × (3) × 2. ㉠ 가  
 로막 ㉡ 들숨 3. (가) 여과 (나) 재흡수 (다) 분비

#### 4. 세포 호흡과 에너지

193쪽

- ① 산소    ② 이산화 탄소    ③ 호흡계    ④ 순환계    ⑤ 배  
 설계 / 1. (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) × 2. ㉠ 영양소 ◎ 산소 ◎ 노폐물

### VII. 물질의 특성

#### 1. 물질의 특성

215쪽

- ① 순물질    ② 혼합물    ③ 밀도    ④ 달라진다    ⑤ 용질  
 ⑥ 용해도 곡선    ⑦ 높을수록    ⑧ 일정 / 1. (1)–㉠ (2)–㉡  
 (3)–㉡ (4)–㉠ 2. ㄴ, ㄹ, ㅁ, ㅂ    3. (1) × (2) × (3) ○

#### 2. 혼합물의 분리

231쪽

- ① 증류    ② 액체 물질    ③ 분별 깔때기    ④ 낮추    ⑤ 크로마토그래피 / 1. (1)–㉠ (2)–㉡ (3)–㉡ 2. (1) 밀도 (2) 용해도    3. ㄱ, ㄷ

### VIII. 수권과 해수의 순환

#### 1. 수권의 분포와 활용

245쪽

- ① 담수    ② 고체    ③ 해수    ④ 빙하    ⑤ 수자원    ⑥ 낮다  
 ⑦ 지하수 / 1. ①    2. 빙하    3. (1) × (2) ○ (3) ○    4. ㄱ

#### 2. 해수의 특성과 순환

259쪽

- ① 태양 에너지    ② 바람    ③ 혼합층    ④ 수온 약층  
 ⑤ 염분    ⑥ 염분비 일정 법칙    ⑦ 북한 한류    ⑧ 조경 수역  
 ⑨ 동한 난류    ⑩ 조석    ⑪ 만조    ⑫ 간조    ⑬ 달라진다  
 / 1. 혼합층    2. 25.74 g    3. ㉠ 동한 난류 ㉡ 조경 수역  
 4. ㄱ, ㄷ

### VIII. 열과 우리 생활

#### 1. 열

277쪽

- ① 온도    ② 높고    ③ 낮다    ④ 전도    ⑤ 대류    ⑥ 복사  
 ⑦ 열평형    ⑧ 둔    ⑨ 활발 / 1. 온도    2. (1) 대류  
 (2) 복사 (3) 전도    3. (1) ○ (2) × (3) ○

#### 2. 비열과 열팽창

287쪽

- ① 비열    ② 클    ③ 열팽창 / 1. (1) ○ (2) × (3) ○  
 2. 열팽창    3. (1) 비열 (2) 비열 (3) 열팽창

## 스스로 최종 점검하기

### I. 물질의 구성

46쪽~47쪽

- ① 원소    ② 불꽃 반응    ③ 선 스펙트럼    ④ 원자    ⑤ 분자  
 ⑥ 원소 기호    ⑦ 양이온, 음이온    ⑧ 양금

01. ①    02. ④    03. ③    04. ㄱ, ㄷ

01. 더 이상 다른 물질로 분해되지 않으면서 물질을 이루는 기본 성분을 원소라고 한다. 수소와 산소로 분해되는 물은 원소가 아니다.

답 ①

02. ㄷ. 원자는 종류에 따라 전자의 개수가 다르다.

답 ④

03. 이산화 탄소( $\text{CO}_2$ ) 분자는 탄소 원자 1 개와 산소 원자 2 개로 이루어진다. 따라서 이산화 탄소 분자를 이루는 원소는 탄소와 산소로 2 가지이고, 이산화 탄소 분자 1 개를 이루는 원자는 3 개이다.

답 ③

04. ㄱ. 탄산 나트륨( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 수용액의 탄산 이온( $\text{CO}_3^{2-}$ )이 염화 칼슘( $\text{CaCl}_2$ ) 수용액의 칼슘 이온( $\text{Ca}^{2+}$ )과 반응하면 흰색 양금인 탄산 칼슘( $\text{CaCO}_3$ )이 생성된다.

- ㄷ. (가)~(다)에는 모두 이온이 들어 있으므로 전원 장치를 연결하면 (가)~(다)는 모두 전기가 통한다.

답 ㄱ, ㄷ

더

05. [모범 답안] 물이 수소와 산소로 분해되기 때문이다.

06. [모범 답안] 리튬, 나트륨, 물질 (가)의 선 스펙트럼에 리튬과 나트륨의 선 스펙트럼이 모두 그대로 나타나기 때문이다.

07. [모범 답안] 염소가 들어 있는 다른 물질로 불꽃 반응 실험을 하여 노란색이 나타나는지 확인하거나 나트륨이 들어 있는 다른 물질로 불꽃 반응 실험을 하여 노란색이 나타나는지 확인한다.

08. [모범 답안]

09. [모범 답안] (1) ㄷ

- (2) (가)의 결과로 보아 물질 X에는 보라색 불꽃 반응 색을 나타내는 칼륨이 포함되어 있음을 예상할 수 있다. (나)의 결과로 보아 물질 X의 수용액에는 납 이온과 반응하여 아이오딘화 납 (노란색 양금)을 생성하는 아이오딘화 이온이 들어 있음을 예상할 수 있다.

## II. 전기와 자기

84쪽 ~ 85쪽

- ① 전기력 ② 대전 ③ 정전기 유도 ④ 전류, A(암페어)
- ⑤ 전압, V(볼트) ⑥ 전기 저항 또는 저항, Ω(옴) ⑦ 전압, 전기 저항 또는 저항 ⑧ 자기장 ⑨ 힘

01. ③ 02. ④ 03. ④, ⑤ 04. ㄱ, ㄷ

01. 텔가죽과 고무풍선을 마찰하면 전자를 잃은 텔가죽은 (+)전하로, 전자를 얻은 고무풍선은 (-)전하로 대전된다. 답 ③
02. 전류의 방향은 전자의 이동 방향과 반대이며, 전류가 흐를 때 전선 속에서 전자는 전지의 (+)극 쪽으로 이동한다. 전자가 ⑦에서 ① 쪽으로 이동하므로 ① 쪽에 전지의 (+)극이 연결되어 있다. 답 ④
03. ⑦의 저항은  $\frac{2V}{0.4A} = 5\Omega$ 이고, ⑤의 저항은  $\frac{2V}{0.2A} = 10\Omega$ 이므로 닉롬선의 저항은 ⑤보다 크다. 전압이 같을 때 전류가 셀수록 저항이 작은 것이다. 답 ④, ⑤
04. 코일의 전류가 흐르면 주변에 자기장이 생기고, 전류의 방향이 바뀌면 자기장의 방향도 바뀐다. ⑦에 나침반을 놓으면 나침반 바늘의 N극은 코일 쪽을 가리킨다. 답 ㄱ, ㄷ

더

05. [모범 답안] 검전기에 (-)대전체를 가까이 하면 전자가 전기력을 받아 금속판에서 금속박으로 이동한다. 이때 (-)전기를 띤 두 금속박은 벌어진다. 손가락을 금속판에 접촉하면 금속박에 있던 전자가 손가락으로 이동하여 금속박은 전기를 띠지 않아 오므라든다.
06. [모범 답안] 전류의 흐름과 물의 흐름을 비유할 때 전선을 흐르는 전류는 수도관을 흐르는 물에 비유할 수 있다. 그런데 전기 회로의 전선에서 실제로 이동하는 것은 전자이다. 전기 회로에서 전자의 이동 방향은 전류의 방향과 반대이다. 따라서 전류의 흐름과 물의 흐름을 비유할 때 물의 흐름이 전자의 이동 방향과 일치하지 않는 문제점이 있다.
07. [모범 답안] 차단기는 ⑦의 위치에 직렬연결하여 설치해야 한다. ⑦에 가장 센 전류가 흐르고, 차단기는 모든 전기 기구와 한 전선에 직렬연결되어야 한 번에 모든 전기 기구의 전원을 차단할 수 있기 때문이다.
08. [모범 답안] 코일이 시계 방향으로 돌기 위해서는 AB 부분은 위쪽으로, CD 부분은 아래쪽으로 힘을 받아야 한다. AB 부분에서 힘의 방향인 위쪽으로 손바닥을 가리키고, 자기장의 방향인 오른쪽으로 네 손가락을 가리킬 때 전류의 방향은 엄지손가락이 가리키는 B → A 방향이다. 따라서 전류는 D → C → B → A 방향으로 흐른다.

## III. 태양계

118쪽 ~ 119쪽

- ① 중심각 ② 공전 ③ 월식, 망 ④ 지구형, 목성형
- ⑤ 흑점, 코로나 ⑥ 자기 폭풍

01. ⑤ 02. ③ 03. ③ 04. 금성 05. ㄴ

01. 비례식을 세울 때에는 등호를 중심으로 대응하는 값이 같아야 한다.  $2\pi R : 925 \text{ km} = 360^\circ : 7.2^\circ$  답 ⑤
02. 별의 일주 운동은 지구의 자전으로 나타나는 현상이다. 지구의 공전 방향은 서쪽에서 동쪽이다. 지구 공전 때문에 태양의 연주 운동이 나타나고, 계절에 따라 보이는 별자리가 달라진다. 답 ③
03. 달이 ⑦ 위치에 있을 때는 상현으로, 햇빛이 달의 오른쪽 반원만 비추어 오른쪽 반달로 보인다. 답 ③
04. 지구형 행성에는 수성, 금성, 지구, 화성이 있으며 그중 크기와 질량이 지구와 가장 비슷한 행성은 금성이다. 답 금성
05. (가)는 흑점, (나)는 쌀알 무늬, (다)는 코로나이다. 이 중 (가)의 온도가 가장 낮다. 답 ㄴ

더

06. [모범 답안] (가)-(다)-(나). 지구의 공전으로 태양은 연주 운동하면서 별자리 사이를 서쪽에서 동쪽으로 이동하기 때문에 별자리는 동쪽에서 서쪽으로 이동하는 것처럼 보인다.
07. [모범 답안] 그림과 같은 개기 일식 현상은 태양, 달, 지구 순으로 일직선상에 놓일 때 일어나며, 달의 본그림자가 지구에 닿는 지역에서 관측할 수 있다.
08. [모범 답안] (1) 지구형 행성은 (나), 목성형 행성은 (가)이다.  
(2) 평균 밀도는 (나)가 (가)보다 더 크고, 반지름과 질량은 (가)가 (나)보다 더 크다.
09. [모범 답안] (1) (가)는 흑점 수가 최대이므로 태양의 활동이 활발할 때이고, (나)는 흑점 수가 최소이므로 태양의 활동이 활발하지 않을 때이다.  
(2) 태양의 활동이 활발해지면 태양에서는 흉염과 플레어가 자주 나타나고, 코로나의 크기가 커지며, 태양풍이 강해진다. 또한, 지구에서는 지구 자기장이 불규칙하게 변하는 자기 폭풍이 나타나고, 무선 전파 통신이 방해를 받거나 인공위성이나 송전시설이 고장 나기도 한다.

## IV. 식물과 에너지

146쪽 ~ 147쪽

- ① 이산화 탄소 ② 엽록체 ③ 포도당 ④ 빛, 이산화 탄소,

01. ㄱ, ㄷ 02. ② 03. ④ 04. A: 공변세포, B: 표피 세포  
05. ㄱ, ㄷ 06. ④

01. 광합성은 엽록체가 있는 식물 세포에서만 일어난다. 답 ㄱ, ㄷ  
02. A는 물, B는 이산화 탄소, C는 포도당, D는 산소이다. 광합성으로 발생한 산소는 식물 세포에서 호흡에 이용되기도 한다. 답 ②  
03. 광합성량은 빛의 세기가 셀수록 증가하다가 빛이 일정 세기 이상이 되면 더 이상 증가하지 않고, 일정하게 유지된다. 답 ④  
04. A는 기공을 이루는 공변세포로 엽록체가 있다. B는 엽록체가 없는 표피 세포이다. 답 A: 공변세포, B: 표피 세포  
05. A는 산소, B는 이산화 탄소이며, (가)는 호흡으로 얻은 에너지이다. 이산화 탄소(B)는 광합성에 필요한 물질이다. 답 ㄱ, ㄷ  
06. 광합성으로 만들어진 양분은 식물의 종류에 따라 녹말, 포도당, 단백질, 지방 등 다양한 물질로 바뀌어 저장된다. 답 ④

더

07. [모범 답안] (다), (나), (가), 증산 작용은 잎 표면의 기공을 통해 일어나기 때문에 잎이 없는 (다)에서는 증산 작용이 거의 일어나지 않아 수면의 높이에 눈이 띠는 변화가 없다. 또, 잎이 많고 비닐봉지를 씌우지 않은 (가)에서는 증산 작용이 활발하게 일어나기 때문에 수면의 높이가 가장 많이 낮아진다.  
08. [모범 답안] (가)는 광합성, (나)는 호흡, A는 이산화 탄소, B는 산소이다. 햇빛이 강한 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많아서 호흡으로 만들어지는 이산화 탄소가 대부분 광합성에 쓰이고, 호흡에 사용되는 산소보다 광합성으로 만들어지는 산소가 더 많다. 따라서 식물이 이산화 탄소를 흡수하고, 산소를 방출하는 것처럼 보인다.  
09. [모범 답안] 빛이 없으면 식물이 광합성을 하지 않고 호흡만 하여 산소를 빼르게 소모하므로, 촛불만 넣은 (가)보다 촛불이 더 빨리 꺼질 것이다.  
10. [모범 답안] (1) 식물의 광합성에 영향을 미치는 빛의 세기, 이산화 탄소의 농도, 온도 등을 고려해야 한다.  
(2) • 찬성: 식물 공장은 도시의 부족한 농경지에서도 비교적 많은 농산물을 수확할 수 있고, 1년 내내 생산이 가능하기 때문에 식량 부족 문제 해결에도 도움이 될 것이다. 따라서 식물 공장을 확대하여 많은 식물을 기르는 것이 더 바람직하다.  
• 반대: 식물 공장을 설치하고 운영하는 데 비용이 많이 들고, 발광 다이오드(LED) 조명을 이용하기 때문에 햇빛을 이용하는 것보다 에너지 소비량이 많다. 따라서 식물 공장이 아닌 자연에서 식물을 기르는 것이 더 바람직하다.

- ① 기관계 ② 에너지원 ③ 아이오딘-아이오딘화 칼륨  
④ 라이페이스 ⑤ 심실, 정맥 ⑥ 산소 운반, 온몸  
⑦ 작아진다(감소한다) ⑧ 여과 ⑨ 에너지

01. ㄷ 02. 녹말, 단백질 03. ①, ④ 04. ④, ⑤ 05. ③  
06. ㄴ, ㄷ

01. 동물의 몸은 세포-조직-기관-기관계-개체 순으로 이루어져 있다. 위, 소장, 대장은 소화 기관이므로, 이를 기관이 모여 소화계를 이룬다. 답 ㄷ  
02. 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 녹말과 반응하여 청람색을 띠고, 5% 수산화 나트륨 수용액 + 1% 황산 구리(Ⅱ) 수용액은 단백질과 반응하여 보라색을 띠므로, 이 음식물에는 녹말과 단백질이 들어 있다. 답 녹말, 단백질  
03. 대장에서는 물만 흡수되고(②), 펩신은 위에서 단백질을 분해하는 소화 효소이며(③), 트립신과 라이페이스는 각각 소장에서 단백질과 지방을 분해하는 소화 효소(⑤)이다. 답 ①, ④  
04. 폐동맥 (가)에는 산소가 부족한 혈액이 흐르고, (나)는 대정맥이다. 또, 심장의 구조 중 좌심실(D)이 가장 두꺼운 근육으로 이루어져 있다. 답 ④, ⑤  
05. 들숨이 일어날 때에는 가로막이 내려가고 갈비뼈가 올라가기 때문에 흉강과 폐의 부피가 커진다. 날숨이 일어날 때에는 이와 반대로 흉강과 폐의 부피가 작아진다. 답 ③  
06. (가)는 사구체, (나)는 보먼주머니, (다)는 세뇨관, (라)는 모세 혈관이다. 노폐물의 여과는 사구체에서 보먼주머니로 일어난다. 답 ㄴ, ㄷ

더

07. [모범 답안] 적혈구, 적혈구는 온몸의 세포에 산소를 전달하는 산소 운반 작용을 한다.  
08. [모범 답안] 폐포, 폐는 수많은 폐포로 이루어져 있어 공기와 닿는 표면적이 매우 넓기 때문에 기체 교환이 효율적으로 일어날 수 있다.  
09. [모범 답안] (가) 산소 (나) 물, 세포 호흡이 일어나는 근본적인 목적은 생물이 생명 활동에 필요한 에너지를 얻기 위한 것이다.  
10. [모범 답안] 고기에는 주로 단백질이 들어 있고, 미음에는 주로 탄수화물인 녹말이 들어 있다. 단백질은 위에서 소화가 일어나지만, 녹말은 위에서 소화가 일어나지 않기 때문에 고기를 먹으면 음식물이 위에서 머무는 시간이 길어진다. 따라서 같은 무게의 고기와 미음을 먹었을 때 더 오랫동안 배가 부르게 느껴지는 음식은 고기이다.  
11. [모범 답안] (1) 가슴 압박은 순환계, 인공호흡은 호흡계와 관련이 있다.

(2) 세포 호흡이 일어나려면 영양소와 산소가 필요하다. 심장이 멎고 숨을 쉬지 못하는 응급 환자는 혈액 순환이 일어나지 않고 공기 중의 산소를 흡수하지 못하므로, 세포에 영양소와 산소가 제대로 공급되지 않는다. 이러한 응급 환자에게 응급 처치를 하여 순환계와 호흡계의 기능을 도와주면 세포 호흡을 유지할 수 있으므로, 응급 처치는 응급 환자의 생명을 살리는 데 매우 중요하다.

## VI. 물질의 특성

232쪽 ~ 233쪽

- ① 순물질, 혼합물
- ② 질량
- ③ 용매
- ④ 끓는점
- ⑤ 밀도
- ⑥ 재결정
- ⑦ 크로마토그래피

01. ①    02. ⑤    03. ㄴ, ㄷ    04. ⑤

01. ① 부피와 질량은 물질의 양에 따라 달라진다. 답 ①
02. ⑤ 온도에 따른 용해도 변화가 클수록 냉각할 때 석출되는 양이 많다. 60 °C의 포화 용액을 20 °C로 냉각할 때 석출되는 양은 질산 칼륨이 가장 많고, 염화 나트륨이 가장 적다. 답 ⑤
03. ㄱ. ⑦은 온도가 계속 높아지고 있는 상태로, 아직 끓는점에 도달하지 않았으므로 ⑦의 끓는점이 더 높다.  
 ㄴ, ㄷ. 끓는점이 같은 ⑦과 ⑧은 같은 물질이며, 끓는점에 도달하는 데 더 오랜 시간이 걸린 ⑦이 ⑧보다 질량이 크다. 답 ㄴ, ㄷ
04. ①은 밀도 차를 이용하여 분리하고, ②, ③은 종류를 이용하여 분리한다. ④는 모래와 스타이로폼 혼합물을 물에 넣으면 스타이로폼은 물 위에 뜨고 모래는 가라앉는 것을 이용하여 분리한다. 답 ⑤

더

05. [모범 답안] LPG는 공기보다 밀도가 커서 누출되면 바닥으로 가라앉으므로, LPG 경보기는 바닥에 설치한다. LNG는 공기보다 밀도가 작아 누출되면 위로 올라가므로, LNG 경보기는 천장에 설치한다.
06. [모범 답안] 기체가 많이 발생하는 시험관은 (마)이고, 기체가 가장 적게 발생하는 시험관은 (나)이다. 그 까닭은 기체의 용해도는 온도가 높을수록, 압력이 낮을수록 작기 때문이다.
07. [모범 답안] 끓는점, 물질 (가)와 물은 서로 잘 섞이며 끓는점 차가 크므로 끓는점 차를 이용하여 분리할 수 있다.
08. [모범 답안] 혼합물에는 물질 (나), (다), (라)가 포함되어 있다. 그 까닭은 크로마토그래피에서 같은 종류의 물질은 용매를 따라 이동한 속도가 같아 올라간 높이가 같기 때문이다.

09. [모범 답안] (1) 혼합물을 분리할 때 (가)는 밀도, (나)는 용해도, (다)는 끓는점을 이용한다.  
 (2) 혼합물에서 먼저 스포이트나 분별 깔때기를 이용하여 식용 유를 분리하고, 남은 용액을 재결정하면 질산 칼륨을 분리할 수 있다. 질산 칼륨을 분리하고 남은 용액을 증류하여 물과 소금을 분리할 수 있다.

## VII. 수권과 해수의 순환

260쪽 ~ 261쪽

- ① 해수, 빙하
- ② 담수, 지하수
- ③ 혼합층, 수온 약층, 심해층
- ④ 염분, 일정
- ⑤ 황해 난류, 동한 난류, 북한 한류
- ⑥ 만조, 간조, 다르게

01. ⑤    02. ④    03. (가) 혼합층 (나) 수온 약층 (다) 심해층  
 04. ⑦ 태양 에너지 ◎ 바람    05. ③    06. ㄱ, ㄷ

01. 수권에서 가장 많은 양을 차지하는 것은 해수이다. 답 ⑤
02. 빙하가 녹은 빙하수는 염류가 포함되어 있지 않은 담수이다. 답 ④
03. 해수는 깊이에 따른 수온 분포에 따라 혼합층, 수온 약층, 심해층으로 구분한다. 답 (가) 혼합층 (나) 수온 약층 (다) 심해층
04. (가)는 태양 에너지를 대부분 흡수하여 수온이 높고, 바람의 훈합 작용 때문에 깊이에 따른 수온이 거의 일정한 혼합층이다. 답 ⑦ 태양 에너지 ◎ 바람
05. 해수에 녹아 있는 염류에서 염화 나트륨이 가장 많은 양을 차지하고 있다. 답 ③
06. 만조는 하루에 약 2 번씩 반복되며, 이 기간 동안 조차는 점점 증가하고 있다. 21 일 정오(12 시) 무렵은 간조이므로 조개를 캐기에 가장 좋은 시간이다. 답 ㄱ, ㄷ

더

07. [모범 답안] 지하수는 담수이고 하천수와 호수보다 많은 양이 분포하며, 빗물이 지층의 빗틈으로 스며들어 채워지기 때문에 지속적으로 활용할 수 있다. 따라서 지하수는 수자원으로서 가치가 높다.
08. [모범 답안] ◎ 북한 한류 ◎ 동한 난류, 조경 수역에서는 한류와 난류가 만나 좋은 어장이 만들어진다.
09. [모범 답안] (가)>(다)>(나), 염분은 해수 1000 g에 포함된 염류의 총 g 수이며, 염분은 다르지만 염화 마그네슘의 구성 비율은 약 11 %로 거의 일정하다.
10. [모범 답안] (1) 조개 캐기는 셀룰로 해수면이 낮아질 때 하는 것이 적절하며, 11 시~13 시가 이때에 해당한다.  
 (2) 고기잡이배는 해수면이 가장 높아지는 만조 무렵에 타는 것이 적절하며, 7 시~9 시가 이때에 해당한다.

- ① 온도    ② 전도    ③ 대류    ④ 복사    ⑤ 열평형  
 ⑥ 비열    ⑦ 열팽창

01. ㄱ, ㄴ    02. ⑤    03. ③    04. ④

- 01.** 온도는 물체를 구성하는 입자의 운동이 활발한 정도이며, 물체를 구성하는 입자의 운동이 활발할수록 온도가 높다. 물체에 열을 가하면 물체의 온도는 높아진다. 답 ㄱ, ㄴ
- 02.** 금속과 같은 고체에서는 입자가 서로 충돌하면서 전도의 방법으로 열이 이동한다. 열을 받아 온도가 높아지면 입자의 운동이 활발해진다. 난로를 켜면 방 전체가 따뜻해지는 것은 대류의 방법으로 열이 이동한 것이다. 답 ⑤
- 03.** 같은 양의 열을 가했을 때 비열이 큰 물질일수록 온도 변화가 작다. 답 ③
- 04.** 물과 식용유를 가열할 때 식용유의 온도가 더 빨리 높아지는 것은 식용유의 비열이 물의 비열보다 작기 때문이다. 답 ④

더

- 05.** [모범 답안] 찬물(파란색 물)은 아래로 내려오고 뜨거운 물(빨간색 물)은 위로 올라가며 서로 섞일 것이다. 이것은 따뜻한 물과 찬물 사이에 대류가 일어나 따뜻한 물에서 찬물로 열이 이동하여 시간이 지나면 따뜻한 물과 찬물의 온도가 같아지기 때문이다.
- 06.** [모범 답안] ① 20 °C일 때 열평형이 된다.  
 ② 뜨거운 물의 처음 온도는 45 °C이고 나중 온도는 20 °C이다.  
 ③ 찬물의 처음 온도는 10 °C이고 나중 온도는 20 °C이다.  
 ④ 열은 뜨거운 물에서 찬물로 이동한다.  
 ⑤ 처음 입자 운동은 뜨거운 물이 찬물보다 활발하다.  
 ⑥ 7 분 동안 뜨거운 물의 입자 운동은 둔해지다.  
 ⑦ 7 분 동안 찬물의 입자 운동은 활발해진다.  
 ⑧ 7 분 이후에는 뜨거운 물과 찬물의 입자 운동이 같다.

- 07.** [모범 답안] 뚝배기는 비열이 크고 열이 잘 이동하지 않으므로 한번 데우면 잘 식지 않아야 할 음식을 조리할 때 사용하고, 양은 냄비는 비열이 작고 열이 잘 이동하므로 빨리 끓여 먹는 음식을 조리할 때 사용한다.

- 08.** [모범 답안] (1) 태양에서 태양열 온풍기까지는 복사의 방법으로 열이 이동하고, 태양열 온풍기에서 데워진 공기가 방 안으로 들어와 대류의 방법으로 방 전체를 따뜻하게 한다.  
 (2) 창문에 단열 뿍郓이를 붙인다. 이중창을 설치한다. 첨단 단열재를 넣어 시공한다.

- ① 재난, 재해    ② 기상재해    ③ 지진해일    ④ 용암  
 ⑤ 감염성    ⑥ 코

01. ④    02. ②    03. ①    04. ②    05. ③    06. ㄱ, ㄴ, ㄷ  
 07. ⑤

- 01.** 감염성 질병이 확산되는 원인으로는 질병을 일으키는 병원체의 진화, 모기나 진드기와 같은 매개체의 증가, 인구 이동, 무역 증가 등이 있다. 답 ④
- 02.** 태풍은 강한 바람과 집중 호우를 동반하는 기상재해로, 태풍으로 도로가 무너지거나 산사태가 일어나기도 한다. 답 ②
- 03.** ㄹ. 과학자들은 지진이 자주 발생하는 지역의 기록을 연구하여 예보 체계를 갖추려고 노력하고 있지만, 지진이 발생하는 시각을 정확하게 예측하는 것은 어렵다. 답 ①
- 04.** 열차, 항공기, 선박 등의 운송 수단에서 사고가 일어나면 그 피해가 크다. 답 ②
- 05.** ㄷ. 화산 폭발이 일어나면 문이나 창문을 모두 닫고, 물을 묻힌 수건으로 문의 빗틈이나 환기구를 막아야 한다. 답 ③
- 06.** ㄹ. 유출된 유독가스가 공기보다 밀도가 크면 높은 곳으로, 공기보다 밀도가 작으면 낮은 곳으로 대피해야 한다. 답 ㄱ, ㄴ, ㄷ
- 07.** ⑤ 독성이 있는 화학 물질이 유출되면 직접 피부에 닿지 않게 하고, 흡입하지 않게 옷이나 수건 등으로 코와 입을 감싸고 최대한 멀리 대피해야 한다. 답 ⑤

더

- 08.** [모범 답안] 지진이 발생하면 실내에서는 방석 등으로 머리를 보호하고, 튼튼한 탁자 아래로 들어가 몸을 보호한다. 가스와 전기를 차단하여 화재가 발생하지 않도록 하며, 문을 열어 출구를 확보한다.
- 09.** [모범 답안]

- 10.** [모범 답안] (라), 신고 접수 시간으로 가스 냄새의 이동 경로를 알 수 있으므로, 이동 경로의 반대쪽에 있는 (라)에서 가스가 누출된 것을 알 수 있다.

- 간조** 썰물로 해수면의 높이가 가장 낮아졌을 때 / 256  
**감염성 질병** 병원체가 동물이나 인간에게 침입하여 발생하는 질병 / 297  
**개기 월식** 지구의 그림자에 달 전체가 가려져 붉게 보이는 현상 / 100  
**개기 일식** 달이 태양을 완전히 가리는 현상 / 100  
**개체** 여러 기관이 모여 독립된 생물체 / 152  
**검전기** 정전기 유도 현상을 이용하여 물체의 대전 여부를 알아보는 기구 / 55  
**공변(구멍 孔, 가장자리 邊)세포** 식물 잎의 표피에서 기공을 둘러싸고 있는 두 개의 세포로, 표피 세포와 달리 엽록체가 있다. / 134  
**과학 수사 요원** 범죄 현장에서 수사와 관련된 증거를 수집하고 분석하는 사람 / 234  
**광구** 밝고 둥글게 보이는 태양의 표면 / 110  
**광합성** 식물이 빛에너지를 이용하여 이산화 탄소와 물을 원료로 양분을 만드는 과정 / 125  
**금성** 태양계를 이루는 행성 중 크기와 질량이 지구와 비슷한 행성 / 106  
**기공** 식물 잎 표면에 있는 작은 구멍으로, 기체가 드나드는 통로 / 133  
**기관** 여러 조직이 모여 고유한 모양과 기능을 갖춘 단계 / 152  
**기관계** 몇 개의 기관이 모여 유기적 기능을 수행하는 단계 / 152  
**기름막이** 바다나 강에 유출된 기름이 퍼지는 것을 막기 위해 기름 주위에 두르는 땅 / 222  
**기상재해** 태풍, 홍수, 기뭄, 폭설 등으로 발생하는 재해 / 296  
**끓는점** 액체가 끓어서 기체로 될 때 일정하게 유지되는 온도 / 211
- 난류** 저위도에서 고위도로 흐르는 비교적 따뜻한 해류 / 255  
**날숨** 내쉬는 숨 / 177  
**내행성** 지구의 공전 궤도 안쪽에서 공전하는 행성 / 108  
**네프론** 콩팥의 겉질과 속질에 있으며, 오줌을 만드는 단위 / 181  
**녹는점** 고체가 녹아 액체로 될 때 일정하게 유지되는 온도 / 210
- 단백질** 주로 몸을 구성하며, 에너지원으로도 이용되는 영양소 / 155  
**단열** 열의 이동을 막는 것 / 270  
**단열재** 단열을 위해 사용하는 재료 / 270  
**달의 위상** 지구에서 보았을 때 달의 밝게 보이는 부분 / 99  
**담수** 짠맛이 나지 않는 물 / 239  
**대류** 열을 받은 액체나 기체 상태의 입자가 직접 이동하면서 열이 이동하는 방법 / 268  
**대전** 물체가 전기를 띠는 현상 / 53  
**대전체** 대전된 물체 / 53  
**동맥** 심장에서 나오는 혈액이 흐르는 혈관 / 167  
**동한 난류** 우리나라 동해를 흐르는 난류 / 255  
**들숨** 들이쉬는 숨 / 177

- 라이페이스** 소장에서 지방을 분해하는 소화 효소 / 160
- 만조** 밀물로 해수면의 높이가 가장 높아졌을 때 / 256  
**망 달이** 지구를 중심으로 태양의 반대편에 있을 때 / 99  
**모세 혈관** 온몸에 그물처럼 분포한 가느다란 혈관 / 167  
**목성** 태양계를 이루는 행성 중 가장 큰 행성 / 106  
**목성형 행성** 질량과 반지름이 크고, 밀도가 작은 행성 / 109  
**무기염류** 몸을 구성하거나 몸의 기능을 조절하는 영양소로, 나트륨, 칼슘, 칼륨, 철, 마그네슘 등이 있다. / 155  
**물질의 특성** 물질의 여러 가지 성질 중 그 물질만이 나타내는 고유한 성질 / 201  
**밀도** 어떤 물질의 질량을 부피로 나눈 값, 즉 단위 부피당 질량 / 202
- 바이타민** 몸의 기능을 조절하는 영양소 / 155  
**배설** 콩팥에서 오줌을 만들어 요소와 같은 노폐물을 몸 밖으로 내보내는 과정 / 180  
**배설계** 혈액에서 노폐물을 걸러 몸 밖으로 내보내는 기관계 / 153  
**백혈구** 혈구 중 가장 크고, 모양이 일정하지 않으며, 식균 작용을 하는 혈구 / 169  
**베네딕트 용액** 포도당과 같은 당분을 검출하는 용액 / 155  
**보먼주머니** 콩팥의 네프론에서 사구체를 둘러싼 주머니 모양의 구조로, 세뇨관과 연결되어 있다. / 181  
**복사** 열이 물질의 도움 없이 직접 이동하는 방법 / 269  
**부분 월식** 지구의 그림자에 달의 일부가 가려지는 현상 / 100  
**부분 일식** 달이 태양의 일부를 가리는 현상 / 100  
**북한 한류** 우리나라 동해를 흐르는 한류 / 255  
**분별 깔때기** 서로 섞이지 않는 액체 혼합물을 분리할 때 사용하는 깔때기 / 221  
**분자** 독립된 입자로 존재하여 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자 / 26  
**분자식** 원소 기호를 사용하여 분자를 이루는 원자의 종류와 수를 나타낸 것 / 30  
**불꽃 반응** 금속 원소 중 일부를 포함하는 물질을 불꽃에 넣었을 때 특정한 불꽃 반응 색을 나타내는 것 / 15  
**불포화 용액** 용매에 녹을 수 있는 양보다 적은 양의 용질이 녹아 있어 용질을 더 녹일 수 있는 용액, 또는 포화 용액보다 용질이 적게 녹아 있는 용액 / 206  
**비열** 어떤 물질 1 kg의 온도를 1 °C 높이는 데 필요한 열량 / 281
- 사구체** 콩팥 동맥에서 연결되어 나온 모세 혈관이 실뭉치처럼 뭉쳐 있는 부분 / 181  
**삭** 달이 지구와 태양 사이에 있을 때 / 99  
**상현** 달이 지구, 태양과 직각을 이루어 오른쪽 반원이 보일 때 / 99

**석출** 용액 속에 녹아 있던 용질이 결정 상태로 용액에서 분리되는 현상 / 208  
**선 스페트럼** 스페트럼이 선 모양으로 나타나는 것 / 17  
**세뇨관** 네프론을 이루는 가늘고 긴 관으로, 보먼주머니와 연결되어 있다. / 181  
**세포** 생물의 몸을 구성하는 기본 단위 / 152  
**세포 호흡** 세포에서 영양소가 산소와 반응하여 물과 이산화 탄소로 분해되면서 에너지가 방출되는 과정 / 188  
**소줏고리** 곡물을 발효하여 만든 술에서 소주를 얻을 때 이용하는 도구 / 219  
**소화** 음식물에 들어 있는 크기가 큰 영양소를 크기가 작은 영양소로 분해하는 과정 / 158  
**소화 효소** 크기가 큰 영양소를 크기가 작은 영양소로 분해하는 물질 / 160  
**소화계** 양분을 소화하여 흡수하는 기관계 / 153  
**수권** 자구에 분포하는 물 / 238  
**수단 Ⅲ 용액** 영양소 중 지방을 검출하는 용액 / 155  
**수성** 태양계를 이루는 행성 중 태양에서 가장 가까운 행성 / 106  
**수온 약층** 혼합층 아래 수온이 급격하게 변하는 층 / 250  
**수자원** 사람이 살아가는 데 활용하는 물 / 240  
**순물질** 일정한 조성을 가지고 고유한 성질을 나타내는 물질 / 200  
**순환계** 여러 가지 물질을 온몸으로 운반하는 기관계 / 153  
**스펙트럼** 빛을 분광기로 관찰할 때 색이 나누어져 나타나는 여러 가지 색의 띠 / 16  
**식물 세포** 식물체를 구성하는 세포 / 125  
**실용염분단위** 염분의 단위로, psu라고도 한다. / 252  
**심방** 혈액을 심장으로 받아들이는 곳 / 167  
**심실** 혈액을 심장에서 내보내는 곳 / 167  
**심장** 순환계 중 혈액을 끊임없이 받아들이고 내보내어 혈액을 온몸으로 흐르게 하는 기능을 하는 기관 / 166  
**심해층** 수온 약층 아래 수온이 낮고 일정한 층 / 250  
**쌀알 무늬** 광구에 나타나는 쌀알을 뿐려 놓은 것 같은 무늬 / 110  
**쓸개즙** 간에서 만들어 쓸개에 저장되었다가 소장으로 분비되며, 라이페 이스의 지방 소화 작용을 돋는다. / 160

**아밀레이스** 녹말을 크기가 작은 엿당으로 분해하는 소화 효소 / 160  
**아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액** 영양소 중 녹말을 검출하는 용액 / 155  
**양금 생성 반응** 양금이 만들어지는 반응 / 40  
**양금** 이온이 들어 있는 두 수용액을 섞었을 때 양이온과 음이온이 반응하여 생성되는 물에 녹지 않는 물질 / 40  
**양이온** 중성 원자가 전자를 잃어 (+)전하를 띠는 입자 / 36  
**어는점** 액체가 얼어 고체로 될 때 일정하게 유지되는 온도 / 210  
**여과** 오줌이 만들어지는 과정 중 크기가 작은 요소나 포도당 등이 물과 함께 사구체에서 보먼주머니로 빠져나가는 과정 / 181  
**열팽창** 물체의 온도가 높아질 때 부피가 팽창하는 현상 / 283

**열평형** 접촉한 두 물체의 온도가 같아진 상태 / 274  
**염류** 해수에 녹아 있는 여러 가지 물질 / 252  
**염분** 해수 1000 g에 녹아 있는 염류의 총량을 g 수로 나타낸 것 / 252  
**염분비 일정 법칙** 각 염류가 차지하는 비율은 어느 해역에서나 항상 일정하다는 법칙 / 253  
**염록소** 염록체에 들어 있는 초록색 색소 / 125  
**염록체** 식물 세포에서 광합성이 일어나는 소기관 / 126  
**영양소** 음식물에 들어 있는 몸을 구성하거나 생명 활동에 필요한 에너지를 내는 물질 / 154  
**5 % 수산화 나트륨 수용액 + 1 % 황산 구리(Ⅱ) 수용액** 영양소 중 단백질을 검출하는 용액 / 155  
**온도** 물체를 구성하는 입자의 운동이 활발한 정도를 나타낸 것 / 267  
**온몸 순환** 심장의 좌심실에서 나간 혈액이 온몸에 분포한 모세 혈관을 지나 우심방으로 돌아오는 혈액 순환 과정 / 170  
**옴의 법칙** 전류의 세기가 전압에 비례하는 관계 / 66  
**외행성** 자구의 공전 궤도 바깥쪽에서 공전하는 행성 / 108  
**용매** 다른 물질을 녹이는 물질 / 206  
**용질** 용매에 녹는 물질 / 206  
**용해** 한 물질이 다른 물질에 녹아 고르게 섞이는 현상 / 206  
**용해도 곡선** 온도에 따른 물질의 용해도를 그림으로 나타낸 것 / 208  
**용해도** 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대로 녹을 수 있는 용질의 g 수 / 208  
**운송 수단 사고** 열차, 항공기, 선박 등의 운송 수단에서 일어나는 사고 / 297  
**원소 기호** 원소를 간단한 기호로 나타낸 것 / 28  
**원소** 더 이상 다른 물질로 분해되지 않으면서 물질을 이루는 기본 성분 / 12  
**원심 분리기** 원심력을 이용하여 혼합물을 분리하는 장치 / 222  
**원자** 물질을 이루는 기본 입자 / 22, 36  
**원자핵** 원자의 중심에 있는, (+)전하를 띠는 입자 / 22, 36  
**월식** 자구에서 보았을 때 달이 자구의 그림자 속으로 들어가 달의 일부가 보이지 않거나 전체가 가려지는 현상 / 100  
**위액** 위에서 분비하며, 펩신과 염산이 들어 있다. / 160  
**융털** 소장 안쪽 벽의 주름진 표면에 있는 수많은 돌기로, 소장 안쪽 벽의 표면적을 넓히며, 영양소가 흡수된다. / 161  
**음이온** 중성 원자가 전자를 얻어 (-)전하를 띠는 입자 / 36  
**이온** 중성 원자가 전자를 잃거나 얻어 전하를 띠는 입자 / 36  
**이온식** 원소 기호의 오른쪽 위에 이온이 띠는 전하의 종류와 잃거나 얻은 전자의 수를 함께 나타낸 것 / 37  
**이자액** 이자에서 생성하여 소장으로 분비하며, 아밀레이스, 트립신, 라이페이스가 모두 들어 있다. / 160  
**일식** 자구에서 보았을 때 달이 태양의 일부 또는 전체를 가리는 현상 / 100  
**일조량** 일정한 물체의 표면이나 지표면에 비치는 햇볕의 양 / 130

**자기 폭풍** 자구 자기장이 불규칙하게 변하는 현상 / 111  
**자기장** 자기력이 작용하는 공간 / 76

**재결정** 적은 양의 불순물이 섞여 있는 고체 물질을 용매에 녹인 다음 용액의 온도를 낮추거나 용매를 증발시켜 순수한 고체 물질을 얻는 방법 / 225

**재난** 국민과 국가에 피해를 주는 것 / 294

**재해** 재난으로 발생하는 피해 / 294

**재흡수** 오줌이 만들어지는 과정 중 보먼주머니로 여과된 액체가 세뇨관을 지나는 동안 몸에 필요한 포도당 등이 세뇨관을 둘러싼 모세 혈관으로 이동하는 과정 / 181

**적혈구** 가운데가 오목하고, 붉은색을 띠며, 산소 운반 작용을 하는 혈구 / 169

**전기 저항** 전류의 흐름을 방해하는 정도 / 66

**전기력** 전기를 띤 두 물체 사이에 작용하는 힘 / 53

**전도** 고체에서 물체를 구성하는 입자의 운동이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 방법 / 268

**전동기** 자기장에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘을 이용한 장치 / 79

**전류** 전하의 흐름 / 63

**전압** 전류를 흐르게 하는 능력 / 63

**전자** 원자핵 주위에서 움직이고 있는, (−)전하를 띠는 입자 / 22, 36

**정맥** 심장으로 들어가는 혈액이 흐르는 혈관 / 167

**정전기 유도** 물체에 전하가 유도되는 현상 / 55

**정제** 물질에 섞인 불순물을 없애 그 물질을 더 순수하게 함. / 225

**조경 수역** 난류와 한류가 만나는 해역 / 255

**조석** 해수면의 높이가 주기적으로 높아졌다 낮아지는 현상 / 256

**조직** 모양과 기능이 비슷한 세포가 모인 단계 / 152

**조차** 만조와 간조 때의 해수면 높이차 / 257

**증류** 액체 상태의 혼합물을 가열할 때 끓어 나오는 기체 물질을 냉각하여 액체 물질을 얻는 방법 / 218

**증류탄** 정유 공장에서 원유를 증류하는 장치 / 219

**증산 작용** 식물체 속의 물이 수증기로 변하여 잎의 기공을 통해 공기 중으로 빠져나가는 현상 / 133

**지구형 행성** 질량과 반지름이 작고, 밀도가 큰 행성 / 109

**지방** 몸을 구성하거나 에너지원으로 이용되는 영양소 / 155

**지하수** 땅속 지층이나 암석 사이의 빗물을 채우고 있거나 매우 느리게 흐르는 물 / 242

**채총** 광구 바로 위쪽에 얹고 붉은색으로 보이는 태양의 대기 / 110

**천구** 지구를 중심으로 한 거대한 가상의 구 / 95

**천왕성** 태양계를 이루는 행성 중 자전축이 거의 누운 채로 자전하는 행성 / 107

**천체 망원경** 우주의 천체를 관측하기 위해 만들어진 망원경 / 114

**천체의 일주 운동** 지구 자전 때문에 천체가 하루에 한 바퀴씩 원을 그리면서 도는 운동 / 95

**침** 입과 연결된 침샘에서 분비하며, 아밀레이스가 들어 있다. / 159

**코로나** 채총 위로 넓게 뻗어 있고 진주색으로 보이는 태양의 대기 / 110

**콩팥 겉질** 콩팥의 가장 바깥 부분으로, 네프론이 있다. / 180

**콩팥 깔때기** 콩팥 가장 안쪽의 빈 공간으로, 네프론에서 만들어진 오줌

이 잠시 모인다. / 180

**콩팥 속질** 콩팥의 중간 부분으로, 네프론이 있다. / 180

**크로마토그래피** 혼합물을 이루는 성분 물질이 용매를 따라 이동하는 속도가 다른 것을 이용하여 혼합물을 분리하는 방법 / 227

**탄수화물** 몸속에서 주로 에너지원으로 이용되는 영양소로, 남은 것은 지방으로 바뀌어 저장된다. / 155

**태양의 연주 운동** 지구 공전 때문에 태양이 별자리를 배경으로 이동하는 것처럼 보이는 것으로, 일 년 후에 처음 위치로 되돌아오는 운동 / 97

**태양풍** 태양에서 고온의 입자들이 우주 공간으로 나가는 것 / 111

**토성** 태양계를 이루는 행성 중 밀도가 가장 작은 행성 / 107

**트립신** 소장에서 단백질을 분해하는 소화 효소 / 160

**판막** 심장과 정맥에서 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는 구조 / 167

**펩신** 위에서 단백질을 분해하는 소화 효소 / 160

**폐순환** 심장의 우심실에서 나간 혈액이 폐에 분포한 모세 혈관을 지나 좌심방으로 돌아오는 혈액 순환 과정 / 170

**폐포** 폐를 구성하는 작은 공기주머니 / 176

**포화 용액** 어떤 온도에서 일정한 양의 용매에 용질이 더 이상 녹을 수 없을 만큼 최대로 녹아 있는 용액 / 206

**표피** 잎의 가장 바깥 부분을 싸고 있는 한 겹의 세포 층 / 135

**플레이** 흙점 부근에서 폭발이 일어나 채총의 일부가 순간 매우 밝아지는 현상 / 111

**하현** 달이 지구, 태양과 직각을 이루어 왼쪽 반원이 보일 때 / 99

**한류** 고위도에서 저위도로 흐르는 비교적 찬 해류 / 255

**해류** 바다에서 일정한 방향으로 나타나는 지속적인 해수의 흐름 / 254

**해왕성** 태양계를 이루는 행성 중 태양에서 가장 멀리 있는 행성 / 107

**헤모글로빈** 적혈구를 구성하는 붉은색 색소로, 산소가 많은 곳에서는 산소와 결합하고, 산소가 적은 곳에서는 산소와 떨어지는 성질이 있다. / 169

**헬소판** 혈구 중 가장 작고, 모양이 일정하지 않으며, 혈액 응고 작용을 하는 혈구 / 169

**혈장** 물이 주성분이며, 영양소, 노폐물, 이산화 탄소 등을 운반하는 혈액의 액체 성분 / 169

**호흡** 세포에서 양분을 분해하여 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 과정 / 140

**호흡계** 기체 교환을 담당하는 기관계 / 153

**혼합물** 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 물질 / 200

**혼합층** 해수면 부근의 수온이 높고, 일정한 층 / 250

**홍염** 광구에서 온도가 높은 물질이 대기로 솟아오르는 현상 / 111

**화성** 태양계를 이루는 행성 중 표면이 붉은색을 띠는 행성 / 106

**황도** 별자리를 배경으로 태양이 지나가는 길 / 97

**황도 12궁** 황도에 있는 12 개의 별자리 / 97

**황해 난류** 우리나라 황해를 흐르는 난류 / 255

**흙점** 광구에 나타나는 크기와 모양이 불규칙한 어두운 무늬 / 110

## I. 물질의 구성

34 쪽(물 받는 손): Gettyimages/이매진스

10 쪽(불꽃 축제), 12 쪽(유리컵의 물), 16 쪽(메모지), 24 쪽(그릇), 25 쪽(원자 모형, 삼각대), 34 쪽(식수대의 수도꼭지), 43 쪽(X선 촬영 사진): Shutterstock.com

20 쪽(폭포), 43 쪽(산호): 토픽이미지스

9 쪽(블록): 클립아트코리아

## II. 전기와 자기

49 쪽(전기 자동차), 75 쪽(전동기): Gettyimages/이매진스

65 쪽(연필), 67 쪽(전기 자동차), 67 쪽(사인펜), 70 쪽(멀티탭), 86 쪽(전구와 책, 연표): Shutterstock.com

74 쪽(무인 비행기): 토픽이미지스

## III. 태양계

87 쪽(태양계 행성), 88 쪽(개기 월식, 카메라 안 개기 월식), 99 쪽(밤하늘 배경), 106 쪽(밤하늘 배경), 111 쪽(오로라): Gettyimages/이매진스

89 쪽(카메라), 99 쪽(달의 위상), 101 쪽(지구), 102 쪽(달의 위상): Shutterstock.com

105 쪽(천체 사진): 연합뉴스

95 쪽(동쪽 하늘, 남쪽 하늘, 서쪽 하늘): 이미지클릭

95 쪽(북쪽 하늘), 110 쪽(코로나), 115 쪽(별자리맵 화면): 한국천문연구원

100 쪽(개기 일식, 부분 일식, 부분 월식), 106 쪽(태양, 수성, 금성, 지구, 화성), 107 쪽(목성, 토성, 천왕성, 해왕성), 110 쪽(광구, 흑점, 쌀알 무늬, 채종), 113 쪽(SDO), 117 쪽(흉연), 119 쪽(흑점): 미국항공우주국(NASA)

108 쪽(행성 물리량): 미국항공우주국([www.nasa.gov](http://www.nasa.gov))(2017)

111 쪽(흑점 수 변화): 미국항공우주국([www.nasa.gov](http://www.nasa.gov))(2015)

## IV. 식물과 에너지

122 쪽(온실), 131 쪽(옥상 정원 1~3), 138 쪽(벗꽃): Getty images/이매진스

131 쪽(사진 틀), 140 쪽(낮 배경, 밤 배경, 풀 배경), 148 쪽(화분을 잡은 손, 노트북): Shutterstock.com

121 쪽(화분), 142 쪽(사탕수수, 포도, 콩, 깨), 144 쪽(두부), 147 쪽(식물 공장): 토픽이미지스

131 쪽(보스코 베르ти칼레): [www.italiachiamaitalia.it](http://www.italiachiamaitalia.it)

## V. 동물과 에너지

161 쪽(전자 현미경으로 관찰한 응털), 164 쪽(심폐 소생술 교육, 심폐 소생술 시범), 174 쪽(화덕), 176 쪽(전자 현미경으로 관찰한 폐포), 181 쪽(전자 현미경으로 관찰한 사구체), 196 쪽(실험용 토끼): Gettyimages/이매진스

154 쪽(버터), 183 쪽(자료 받침대), 191 쪽(마루): Shutterstock.com

149 쪽(고양이), 150 쪽(삼계탕), 183 쪽(발표 자료의 인형), 196 쪽(하트와 병아리, 실험용 주): 토픽이미지스

183 쪽(예쁜꼬마선충): [en.Wikipedia.org](http://en.Wikipedia.org)

195 쪽(응급 처치 방법에 대한 설명): 국립중앙의료원 종양응급의료센터 ([www.e-gen.or.kr](http://www.e-gen.or.kr))(2017)

\*집필진의 직접 집필인 경우 출처를 밝히지 않았음.

\*출처 표시를 안 한 사진 및 삽화 등은 저작자 또는 발행사가 저작권을 가지고 있는 경우임.

## VI. 물질의 특성

218 쪽(냄비), 222 쪽(기름막이, 혈액 원심 분리기, 분리된 혈액, 사금 채취): Gettyimages/이매진스, 230 쪽(쌀, 순두부): 토픽이미지스

197 쪽(물과 기름), 201 쪽(다이아몬드), 216 쪽(설탕), 217 쪽(사탕수수), 219 쪽(가스레인지, 자동차, 비행기, 트럭, 선박, 종류별), 222 쪽(채취한 사금), 223 쪽(청소기), 227 쪽(잎의 색소를 크로마토그래피로 분리한 결과, 잎사귀), 230 쪽(콩기름), 234 쪽(지문 채취): Shutterstock.com

219 쪽(원유의 끓는점): 한국석유공사(2017)

204 쪽(밀도), 208 쪽(고체의 용해도), 209 쪽(기체의 용해도), 211 쪽(녹는점, 끓는점), 228 쪽(물, 철, 염화 나트륨의 끓는점, 녹는점, 밀도): John Rumble, "CRC Handbook of Chemistry and Physics(98th)", CRC Press(2017)

## VII. 수권과 해수의 순환

239 쪽(빙하, 지하수, 하천수, 호수), 242 쪽(생수 개발, 도로 물청소), 246 쪽(바다), 258 쪽(여행 계획서 사진): Gettyimages/이매진스

235 쪽(잠수함), 239 쪽(해수), 241 쪽(채소 씻기, 공장에서 물건 만들기), 242 쪽(물방울, 농작물 재배), 244 쪽(생활 수칙), 262 쪽(바다 풍경, 유리구, 종이): Shutterstock.com

236 쪽(빙하), 241 쪽(벼농사 짓기), 262 쪽(소라): 토픽이미지스

251 쪽(해양 온도 차 발전소): [www.soest.hawaii.edu](http://www.soest.hawaii.edu)

262 쪽(국립해양박물관 전경): 국립해양박물관

262 쪽(국립해양생물자원관 전시실): 국립해양생물자원관

262 쪽(전라남도해양수산과학관 내부): 전라남도해양수산과학관

239 쪽(수권의 분포): 국가지하수정보센터([www.gims.go.kr](http://www.gims.go.kr))(2017)

254 쪽(우리나라 주변의 수온 분포): 국립수산과학원([www.nifs.go.kr](http://www.nifs.go.kr))(2017)

255 쪽(우리나라 주변 해류), 257 쪽(인천 앞바다의 해수면 높이 변화): 국립해양조사원([www.khoa.go.kr](http://www.khoa.go.kr))(2017)

## VIII. 열과 우리 생활

269 쪽(벽난로), 281 쪽(철, 얼음, 물): Gettyimages/이매진스

263 쪽(태양, 집), 264 쪽(열화상 카메라로 찍은 집), 268 쪽(방, 온풍기), 270 쪽(열화상 사진), 281 쪽(알루미늄, 콘크리트, 콩기름, 에탄올), 285 쪽(프라이팬): Shutterstock.com

285 쪽(나무통), 290 쪽(집): 토픽이미지스

275 쪽(친환경 주택): 제로에너지건축센터(이명주)

## IX. 재해·재난과 안전

295 쪽(태풍 차바), 296 쪽(시나봉 화산 피해, 쓰러진 가로수): Getty images/이매진스

291 쪽(안전 장비 들고 있는 사람 인형), 296 쪽(빨간색 사인펜), 298 쪽(카드를 집은 손), 300 쪽(지진의 대처 방안, 화산 폭발, 침수된 건물, 물에 잠긴 사람들), 301 쪽(감염성 질병, 감염성 질병의 대처 방안), 302 쪽(줄에 걸린 액자), 303 쪽(누리 소통망) 306 쪽(안전 장비, 화이트보드, 지도, 펜): Shutterstock.com

296 쪽(경주 지진의 피해), 297 쪽(기름에 오염된 태안 앞바다, 공항의 안내문, 유해 가스 유출 피해): 연합뉴스

## 부록

316 쪽(남산 타워): 연합뉴스

315 쪽(180 배 토성): 한철

315 쪽(400 배 토성): 최승용

<b>화학 반응의 규칙과 에너지 변화</b>	화학 반응을 이해함으로써 물질 변화에 대해 호기심을 갖고, 화학 반응이 일어날 때 정량적인 관계가 성립한다는 것과 에너지 출입이 동반된다는 것을 이해하는 단원이다.
<b>기권과 날씨</b>	날씨 변화의 원리와 과정을 이해하고, 지구를 둘러싼 기권의 층상 구조 및 온대 저기압과 고기압의 특성을 이해하는 단원이다.
<b>운동과 에너지</b>	등속 운동과 자유 낙하 운동의 차이점 및 운동과 에너지의 관계를 이해하고, 중력에 의한 일과 중력에 대해 한 일을 정량적으로 이해하는 단원이다.
<b>자극과 반응</b>	우리 몸의 눈, 귀, 코, 혀, 피부 감각기가 서로 다른 자극을 감지할 수 있음을 알고, 뉴런과 신경계의 구조와 기능을 이해하는 단원이다.
<b>생식과 유전</b>	생물이 생장하고 자손을 번식할 때 부모의 형질이 어떤 원리로 자손에게 전달되는지 호기심을 갖고, 체세포 분열과 생식 세포 형성 과정 및 유전 법칙을 이해하는 단원이다.
<b>에너지 전환과 보존</b>	편리한 형태로 전환하여 사용하는 에너지에 대해 호기심을 갖고, 전기 에너지는 역학적 에너지가 전환된 것이며 에너지 전환 과정에서 총량은 보존됨을 이해하는 단원이다.
<b>별과 우주</b>	별의 거리 측정 방법과 별의 표면 온도를 비교하는 방법을 이해하고, 우리 은하의 모양과 구성 천체 및 우주 팽창을 설명하는 단원이다.
<b>과학기술과 인류 문명</b>	인류 문명의 발달 과정에서 과학적 원리의 발견, 기술의 발달, 기기의 발명 등 과학기술이 미친 영향을 파악하고, 우리 생활을 보다 편리하게 하기 위한 방안을 설계하는 단원이다.

<b>집필자 이력</b>	
임태훈	서울대 지구과학교육과 졸업, 동 대학원 지구과학교육과 석사, 현 세현고등학교 교사
백종민	부산대 물리교육과 졸업, 고려대 대학원 교육과정학 박사, 현 석관중학교 수석교사
남경운	서울대 물리교육과 졸업, 동 대학원 물리교육과 박사, 현 난곡중학교 교사
강태욱	서울대 물리교육과 졸업, 동 대학원 물리교육과 석사, 현 고대부속고등학교 교사
강대훈	충남대 공업화학교육과 졸업, 한국교원대 화학교육과 박사, 현 서울여자고등학교 교사
이복영	서울대 화학교육과 졸업, 한양대 대학원 화학교육과 석사, 현 성동고등학교 교사
장효순	서울대 화학교육과 졸업, 한국교원대 공통과학교육과 박사, 현 내곡중학교 교사
황인신	서울대 생물교육과 졸업, 현 신도중학교 교사
김미경	서울대 생물교육과 졸업, 동 대학원 생물교육과 박사, 현 한성과학고등학교 교사
이용철	서울대 생물교육과 졸업, 동 대학원 생물교육과 석사, 현 성수고등학교 교사
(故)고현덕	서울대 지구과학교육과 졸업, 건국대 대학원 교육과정학 박사, 전 신천중학교 교사
신미영	서울대 지구과학교육과 졸업, 동 대학원 지구과학교육과 박사, 현 관악고등학교 교사

<b>출판부문총괄</b> 최대찬	<b>개발총괄</b> 조일현
<b>개발책임</b> 임정순	<b>개발</b> 장혜미, 노종현, 윤솔, 김혜정, 이윤라, 김혜영, 이지은, 오민영
<b>디자인책임</b> 김재훈	<b>디자인진행</b> 유경미 <b>본문디자인</b> 안상현 <b>표지디자인</b> 김지수, 안상현
<b>품질책임</b> 석진안	
<b>삽화</b> 이진우, 최원영, 이창우, 황병선, 김영진, 오현균, 김윤경, 남소영, 메드아트	
<b>조판</b> 이룸기획	
<b>사진</b> 사진문 스튜디오	

<b>단원별 집필자</b>	I. 물질의 구성	강대훈, 이복영
	II. 전기와 자기	백종민, 남경운
	III. 태양계	임태훈, 신미영
	IV. 식물과 에너지	김미경
	V. 동물과 에너지	황인신, 이용철
	VI. 물질의 특성	이복영, 장효순
	VII. 수권과 해수의 순환	(故)고현덕
	VIII. 열과 우리 생활	강태욱
	IX. 재해 · 재난과 안전	백종민, 남경운

## 검정심의회

[심의위원장]

정옥희(순천대학교)

[간사]

남소현(한국과학창의재단)

[연구위원]

<내용조사>

강주원(진양고등학교)

고영규(고려대학교)

권오훈(울산과학기술대학교)

김운희(마산서중학교)

김웅세(한국해양과학기술원)

김재기(진광고등학교)

김재완(명지대학교)

김종문(영송여자고등학교)

김중현(가톨릭대학교)

김지나(부산대학교)

니종성(길산중학교)

명승운(경기대학교)

배선영(서울여자대학교)

석효준(공주대학교)

심현진(경북대학교)

오정균(목포대학교)

오혜령(이룸중학교)

유미현(아주대학교)

윤대욱(충북대학교)

이윤상(승실대학교)

홍승호(제주대학교)

<표기·표현>

김형배(대표, 국립국어원)

고영훈(종촌중학교)

오자혁(건국대학교)

이선웅(경희대학교)

이수라(전주대학교)

장충덕(충북대학교)

하지희(건국대학교)

[검정위원]

고선영(고척고등학교)

김상철(한국천문연구원)

문동오(대구대학교)

박가영(근명여자정보고등학교)

박금우(살레시오여자중학교)

박상태(공주대학교)

박정희(옥계동부중학교)

이성해(연암중학교)

장락우(광운대학교)

장희재(창원과학고등학교)

정란주(광운대학교)

천충일(숙명여자대학교)

## 한국과학창의재단

이정규

윤종현

김대수

남소현

장인석

조혜정

교육부의 위탁을 받아 한국과학창의재단이 검정 심사를 하였음.

## 중학교

## 과학 2

2019. 3. 1. 초판 발행 2022. 3. 1. 4쇄 발행

정가 원

지은이 | 임태훈 외 11인

발행인 | (주)비상교육 서울특별시 구로구 디지털로33길 48

인쇄인 | (주)데리북스 경기도 파주시 조리읍 당재봉로 29-21

교과서의 본문 용지는 우수 재활용 제품 인증을 받은 재활용 종이를 사용하였습니다.

교과서에 대한 문의 사항이나 의견이 있으신 분은 '교과서민원바로처리센터(전화: 1566-8572, 누리집 주소: www.textbook114.com 또는 www.교과서114.com)'에 문의하여 주시기 바랍니다.

이 도서에 게재된 저작물에 대한 보상금은 문화체육관광부 장관이 정하는 기준에 따라  
사단법인 한국문학예술저작권협회(전화: 02-2608-2800, 누리집 주소: www.kolaa.kr)에서 저작재산권자에게 지급합니다.

내용 관련 문의: (주)비상교육 교과서개발부문 전화: 1544-0554 전송: 02-6970-5798

공급 업무 대행: (사)한국검인정교과서협회 경기도 파주시 문발로 439-1

개별 구입 문의: (사)한국검인정교과서협회 031-956-8581~4 www.ktbook.com

(주)비상교육 1544-0554 textbook.visang.com

ISBN 979-11-6227-659-4

디지털교과서 활용 안내 및 뷰어 다운로드

에듀넷·티-클리어(<http://www.edunet.net>) > 디지털교과서

앱스토어(iOS), 플레이스토어(안드로이드)

"디지털교과서 2018"로 검색

디지털교과서 활용 지원 콜센터 : 1544-0079