중학교

과학 2

김태일
이세연
조용근
박가영
장철한
성숙경
김혜경
오현선
강희정
김대준
김연귀
문무현
이유진



MiraeN

머리말



"과학은 과학적 소양을 갖추고
더불어 살아가는 창의적인 사람을
육성하기 위한 교과이다."





오늘날 우리는 그 어느 때보다 과학이 인류의 삶에 미치는 영향이 큰 시기에 살고 있으며, 과학기술의 영향력은 점점 증가하고 있다. 인공지능 기술의 발전과 기후·생태 환경의 변화에 따라 우리 사회는 새로운 변화와 도전을 마주하고 있으며, 첨단 과학기술을 기반으로 한 혁신적인 융복합 영역이 창출되면서 사회는 더욱 복잡해지고 다양성이 확대되고 있다.

과학기술의 발달과 함께 불확실성이 증가하고 다양성이 확대되는 미래 사회를 살아갈 학생들에게 필요한 역량은 무엇일까?

먼저 과학적 소양과 창의적 역량을 갖추는 것이 중요하다. 과학적 소양과 창의적 역량은 단순히 과학 지식을 습득하는 것을 넘어 자연에서 일어나는 여러 현상을 과학적으로 이해하고, 일상생활에서 접하는 여러 문제를 과학적으로 해결하는 능력을 포함한다. 이 교과서를 학습함으로써 학생들은 기본적인 과학 개념을 이해하고, 과학적 과정을 학습하여 과학적 탐구 능력과 태도를 기를 수 있다. 또 자연과 일상생활에서 접하는 여러 현상을 과학적으로 이해하고, 주변의 문제를 과학적으로 해결하는 창의적 역량을 기를 수 있다.

다음으로 미래 사회에서 살아갈 학생들에게는 과학적 문제 해결 능력과 디지털 소양이 필요하다. 디지털 소양은 디지털 지식과 기술에 대한 이해를 바탕으로 정보를 분석하고 평가하여 새로운 정보와 지식을 생산하고 활용하는 능력을 말한다. 이 교과서에 실려 있는 탐구 중심의 학습과 디지털 도구를 활용한 다양한 학습 활동을 통해 학생들은 문제 해결 능력과 디지털 소양을 기를 수 있다.

이 교과서를 학습함으로써 미래 사회를 살아갈 학생들이 자연 현상과 일상생활에 대한 호기심을 키우고 과학의 핵심 개념을 이해하며, 주변의 문제를 과학적으로 해결하려는 과학적 탐구 능력을 기를 수 있기를 바란다. 나아가 협력의 중요성이 더욱 강조되고 있는 미래 사회에 대응하기 위해 과학과 기술 및 사회의 상호 관계를 이해하고, 개인과 사회의 문제 해결에 참여하고 실천하는 태도를 기를 수 있기를 기대한다.

지은이





구성과 특징

대단원 도입



❶ 대단원 제목, 중단원 제목, 대단원에서 배울 내용을 제시하여 단원의 흐름을 한눈에 파악할 수 있어요.

❷ 대단원에서 학습해야 할 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 파악할 수 있어요.

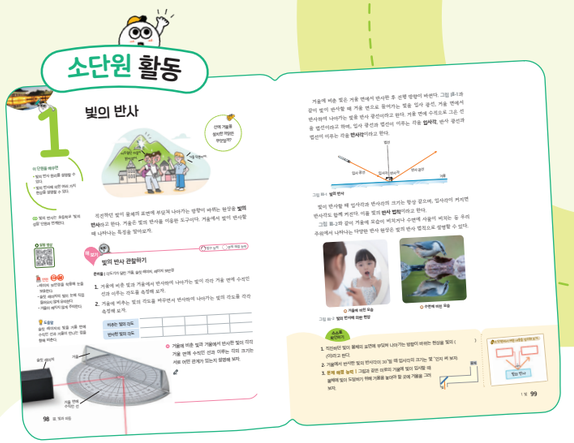
중단원 도입



❶ 일상생활에서 경험할 수 있는 여러 가지 상황을 떠올릴 수 있어요.

❷ 단원을 학습하기 전에 이 단원과 관련된 내용을 얼마나 알고 있는지 진단하고, 스스로 학습 계획을 세울 수 있어요.

소단원 활동



활동 도움 내용

- **안전** 탐구할 때 주의할 내용
- **도움말** 탐구할 때 도움이 되는 내용
- * 용어에 대한 해설 및 보충 설명
- **디지털 탐색·실험·공유** 디지털 기기를 활용할 때 도움이 되는 내용
- 다른 단원, 다른 학년, 다른 과목과 연계되는 내용

❶ **소단원 도입** | 일상생활에서 경험할 수 있는 다양한 상황을 통해 학습에 흥미를 느끼고 친구들과 의사소통할 수 있어요.

❷ **해 보기/탐구** | 실험이나 조사, 자료 해석 등의 활동을 하면서 학습 개념을 자연스럽게 익힐 수 있어요.

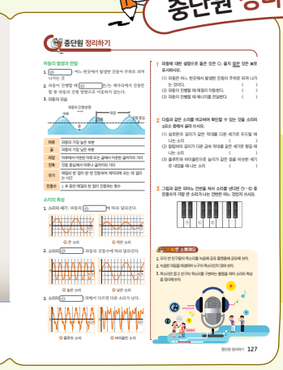
❸ **물음** | 물음에 답하며 배운 내용을 확인할 수 있어요.

❹ **스스로 확인하기** | 소단원에서 배운 내용을 스스로 확인할 수 있어요.

과학 이야기 +활동



중단원 정리하기



❶ **과학 이야기, 직업 이야기** | 생활 속 과학, 첨단 과학, 과학자, 과학사, 과학·기술·사회, 체험, 직업 등 다양한 분야의 소재를 통해 과학에 대한 흥미를 높일 수 있어요.

❷ **중단원 정리하기** | 중단원에서 배운 내용을 스스로 정리할 수 있어요.

교과서 QR 코드 목록

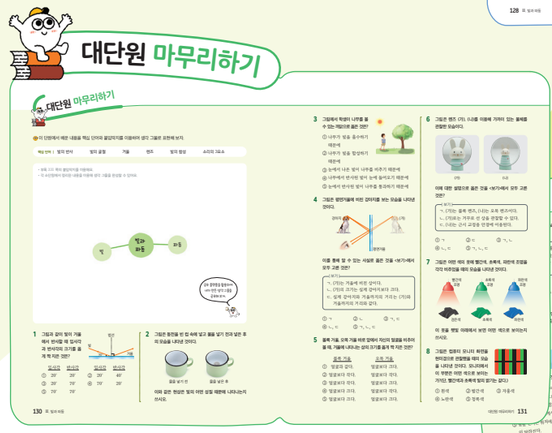
스마트 기기로 QR 코드를 찍으면 교과서에서 제공하는 실험 영상과 가상 실험, 실감형 자료를 확인할 수 있어요.

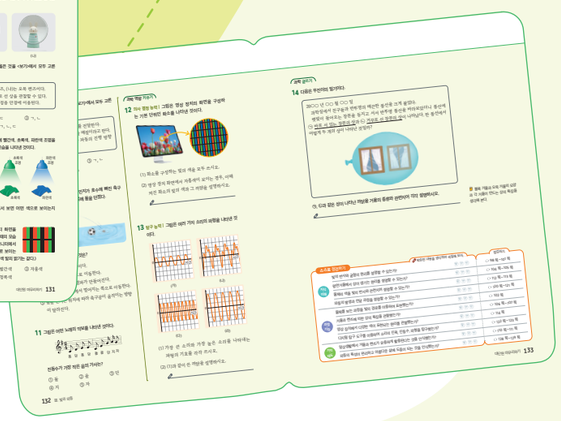
창의 활동



일상생활에서 접하는 현상을 창의적으로 해결하고 실천할 수 있어요.

대단원 마무리하기





생각 그물, 단원 마무리 문제로 자신의 학습 정도를 파악하고, 과학 역량 키우기, 과학 글쓰기를 통해 과학적으로 사고할 수 있어요.

차례

- 실험실 안전 수칙 9
- 야외 활동 안전 수칙 11

Ⅰ 물질의 특성

1. 물질의 특성
1. 밀도 16
2. 용해도 20
3. 녹는점과 끓는점 24
첨단 과학기술 액체 금속 28

2. 혼합물의 분리
1. 순물질과 혼합물 32
2. 밀도 차를 이용한 분리 34
3. 용해도 차를 이용한 분리 36
4. 끓는점 차를 이용한 분리 38
5. 여러 가지 방법으로 혼합물 분리하기 42
진로와 직업 스마트 의류 개발자 44
창의 활동 천연 염색으로 에코 백 새 활용 하기 46
대단원 마무리하기 48



Ⅱ 지권의 변화

1. 지권의 구성
1. 지구계의 구성 요소 56
2. 지권의 층상 구조 58
3. 암석을 이루는 광물 62
4. 지각을 이루는 암석 66
5. 광물과 암석의 활용 72
교실 밖 체험 국가지질공원 74

2. 지권의 변화
1. 풍화와 토양의 생성 78
2. 대륙 이동설 80
3. 판의 경계 82
진로와 직업 자원 관리 기술사 86
창의 활동 학교 암석 지도 만들기 88
대단원 마무리하기 90

Ⅲ 빛과 파동

1. 빛
1. 빛의 반사 98
2. 빛의 굴절 100
3. 물체를 보는 과정 102
4. 평면거울에서 상이 생기는 원리 104
5. 거울과 렌즈 106
6. 빛의 합성 112
첨단 과학기술 마이크로 렌즈 116

2. 파동
1. 파동의 발생과 전달 120
2. 소리의 특성 122
진로와 직업 음향 엔지니어 126
창의 활동 파동 소개 자료 만들기 128
대단원 마무리하기 130

Ⅳ 물질의 구성

1. 물질을 구성하는 성분
1. 원소와 화합물 138
2. 원소와 화합물의 표현 140
3. 원자의 구조 144
4. 주기율표 146
과학자 이야기 라부아지에 150

2. 물질을 구성하는 입자
1. 물질을 구성하는 입자 154
2. 이온의 이동 158
진로와 직업 생활 화학 물질 컨설턴트 160
창의 활동 우리만의 주기율표 만들기 162
대단원 마무리하기 164



Ⅴ 식물과 에너지

1. 광합성
1. 식물의 광합성 172
2. 광합성에 영향을 미치는 환경요인 176
교실 밖 체험 우리나라의 수목원 180

2. 식물의 호흡과 에너지
1. 식물의 호흡과 광합성 184
2. 광합성산물의 저장과 이용 186
진로와 직업 도시 농업 관리사 190
창의 활동 스마트팜 설계하기 192
대단원 마무리하기 194

Ⅵ 동물과 에너지

1. 소화와 순환
1. 영양소 202
2. 소화계의 구조와 기능 206
생활과 과학 천연 소화제 식품 211
3. 순환계의 구조와 기능 212
과학과 기술 자동 심장 충격기[AED] 218

2. 호흡과 배설
1. 호흡계의 구조와 기능 222
2. 배설계의 구조와 기능 226
3. 소화, 순환, 호흡, 배설과 에너지 230
진로와 직업 운동 처방사 232
창의 활동 기관계의 통합적 작용 뮤지컬 제작하기 234
대단원 마무리하기 236



Ⅶ 전기와 자기

1. 전기

1. 마찰 전기 244
2. 정전기 유도 246
3. 전류와 전압 248
4. 전류, 전압, 저항 사이의 관계 250
5. 저항의 연결 254
6. 전기 에너지의 전환 256

첨단 과학기술 초전도체 260

2. 자기

1. 전류가 만드는 자기장 264
2. 전류가 흐르는 코일이 받는 힘 266

진로와 직업 로봇 공학자 270

창의 활동 로봇 설계하기 272

대단원 마무리하기 274

Ⅷ 별과 우주

1. 별의 특성

1. 별까지의 거리 282
2. 별의 밝기와 등급 284
3. 별의 색과 표면 온도 288

과학자 이야기 천문학자 베셀 290

2. 우리은하와 우주

1. 우리은하의 구조와 크기 294
2. 우리은하의 구성 천체 296
3. 팽창하는 우주 300

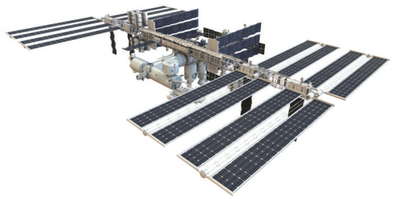
과학사 이야기 안드로메다 은하의 발견 303

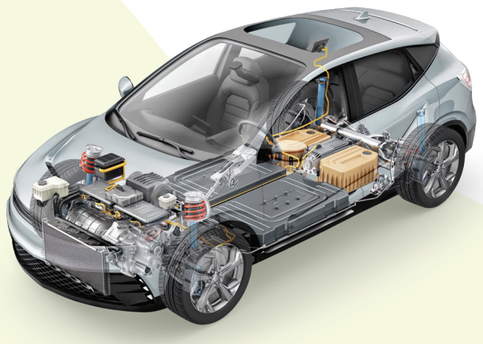
4. 우주 탐사 304

진로와 직업 우주 자원 개발 연구원 308

창의 활동 우주 재난 영화 콘티 작성하기 310

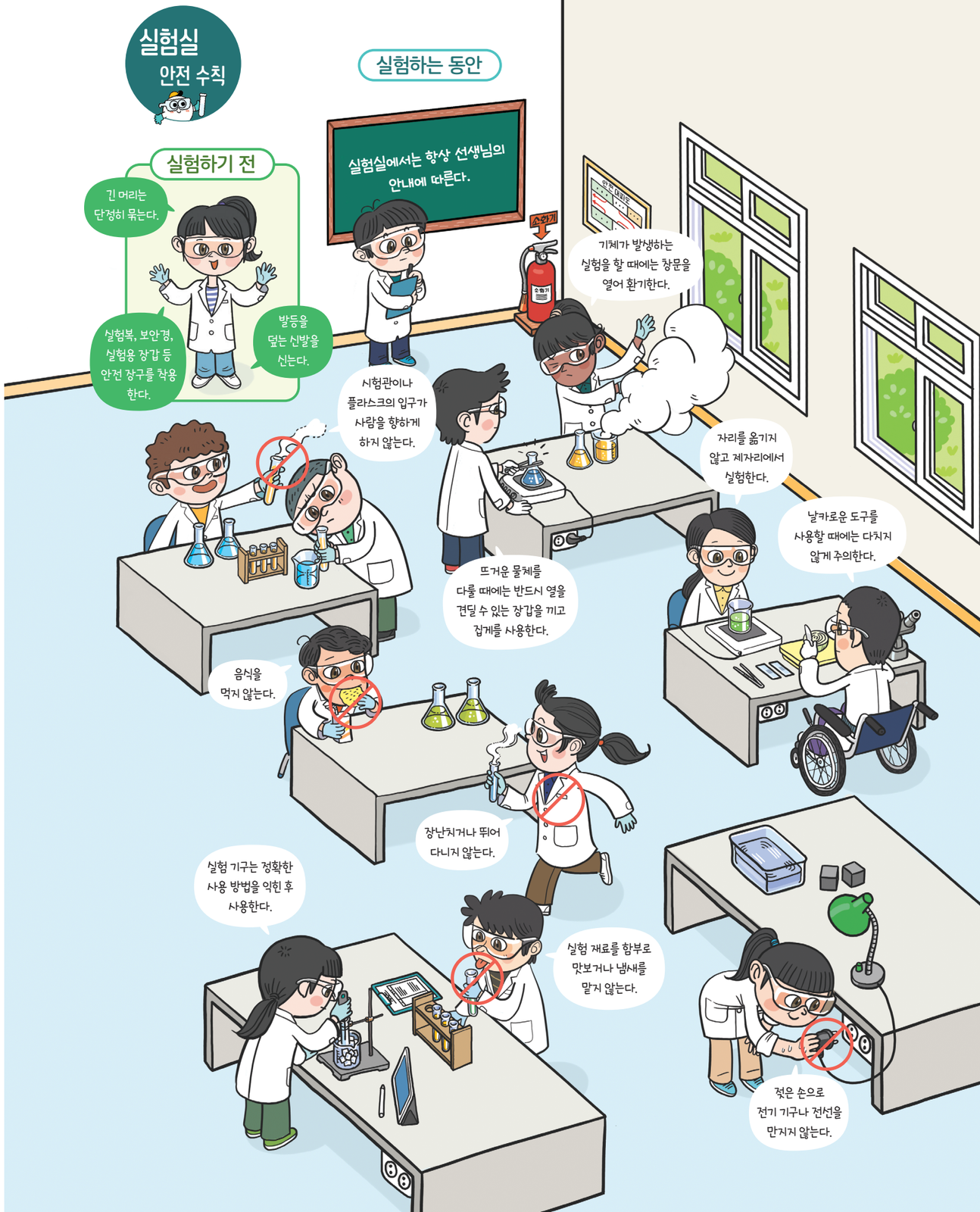
대단원 마무리하기 312





부록

- 실험 기구 사용 방법 317
- 탐구 활동지 319
- 생각 그물 붙임딱지 329
- 정답 및 해설 335
- 자료 출처 345
- URL 목록 346



실험이 끝난 후



사용한 화학 약품은 선생님의 안내에 따라 정해진 곳에 버린다.

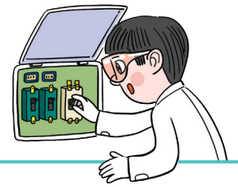


사용한 실험 기구는 선생님의 안내에 따라 깨끗이 씻는다.



실험이 끝나면 반드시 손을 깨끗이 씻는다.

실험실 응급 상황 대처 요령



전기 기구를 사용할 때

- 전기 기구의 고장을 발견하거나 위험을 느끼면 즉시 선생님과 주변 학생들에게 알린다.
- 다른 학생이 감전되면 전원을 내리고 감전된 학생을 전기 기구와 분리한 후 119에 신고한다.
- 감전 때문에 학생의 의식이 없으면 안전한 바닥에 눕히고 119 구급대가 도착할 때까지 심폐 소생술을 실시한다.



화재가 발생했을 때

- "불이야!"라고 외쳐 선생님과 다른 학생들에게 알리고, 소화기로 불을 끈다.
- 대형 화재가 발생하면 화재경보기를 울리고 119에 신고한다.
- 대피할 때에는 몸을 낮춘 상태에서 수건 등으로 코와 입을 막고 비상 대피로를 통해 밖으로 나간다.



유리 기구가 깨졌을 때

- 깨진 유리 조각은 함부로 만지지 않고 선생님께 상황을 알린 후 안내에 따라 처리한다.
- 상처가 났을 때에는 보건실이나 병원에 가서 치료를 받는다.



화상을 입었을 때

- 화상 부위를 찬물에 20 분 이상 담가 열기를 식힌다.
- 물집이 생긴 경우 절대로 터트리지 않고, 화상 부위는 화상 거즈를 덮은 후 붕대로 감아 준다.



시약이 눈에 튀거나 피부에 묻었을 때

- 시약이 눈에 튀면 눈 세척기나 흐르는 물로 충분히 씻어 낸다.
- 시약이 피부에 닿으면 시약이 닿은 부위를 흐르는 물로 충분히 씻어 낸다.

야외 활동 안전 수칙



야외 활동을 하기 전

- 활동하기 편한 옷과 신발을 착용한다.
- 동식물 앨러지가 있으면 선생님께 미리 알린다.
- 일기 예보를 미리 확인한다.
- 자외선 차단제, 모자, 물 등을 준비한다.

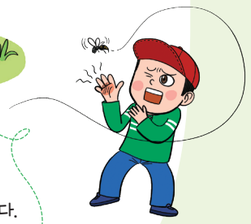
야외 활동을 하는 동안

- 보호자와 함께 활동한다.
- 활동하는 동안 다치지 않게 주의하고, 다쳤을 때에는 곧바로 선생님께 알린다.
- 생물을 다룰 때 생명을 아끼고 존중한다.
- 사람·사물과 부딪치거나 넘어지지 않게 주의한다.



안 돼요!

- 풀밭에 직접 앉지 않는다.
- 정해진 야외 활동 장소를 벗어나지 않는다.
- 동식물을 함부로 만지거나 냄새를 맡지 않는다.



야외 활동이 끝난 후

- 손을 깨끗이 씻는다.
- 야외 활동 때 입은 옷은 실외에서 먼지를 턴 후 세탁한다.



실험실 안전 기호

피복 안전 | 화학 물질이나 뜨거운 물질로부터 피부와 옷을 보호하기 위해 실험복을 입는다.

눈 안전 | 화학 물질, 열, 깨진 유리 기구 등으로부터 눈을 보호하기 위해 보안경을 쓴다.

손 안전 | 화학 물질이나 뜨거운 기구를 사용할 때에는 장갑을 낀다.

유리 기구 주의 | 유리 기구를 다룰 때에는 깨지지 않게 주의한다.

도구 주의 | 가위, 칼과 같은 날카로운 물체에 찔리거나 베이지 않게 주의한다.

감전 주의 | 젖은 손으로 전기 기구를 만지지 않는다.

부식 주의 | 부식성 물질이 피부에 묻었을 때에는 흐르는 물에 충분히 씻는다.

약품 주의 | 독성 화학 물질이 피부에 닿지 않게 하고, 독성 기체를 흡입하지 않는다.

폐기물 처리 안전 | 사용한 화학 약품은 선생님의 안내에 따라 안전하게 처리한다.

화재 주의 | 가열 장치를 사용할 때에는 화재의 위험이 있으므로 주의한다.

야외 활동 응급 상황 대처 요령

식물에 닿아 피부가 부어오르거나 열이 날 때

식물의 진이 묻은 부위를 흐르는 물에 씻어 내고, 가려움이 계속되면 얼음물이나 선풍기 바람으로 환부를 시원하게 식혀 준다.

벌에 쏘였을 때

벌에 쏘이면 끝이 뾰족하지 않은 물건으로 벌침을 뽑아낸 후 벌에 쏘인 자리에 얼음찜질을 한다.



물질의 특성

1. 물질의 특성
2. 혼합물의 분리



이 단원에서 배울 내용

우리 주변에는 여러 가지 물질이 있으며, 각 물질은 서로 구별되는 고유한 특성을 갖는다. 이 단원을 학습하면서 물질의 특성의 의미를 알아보고, 물질의 특성을 근거로 우리 주변의 물질을 순물질과 혼합물로 분류해 보자. 또 생활 속에서 혼합물을 분리하는 다양한 사례를 찾아보면서 과학의 유용성을 인식해 보자.

지식·이해

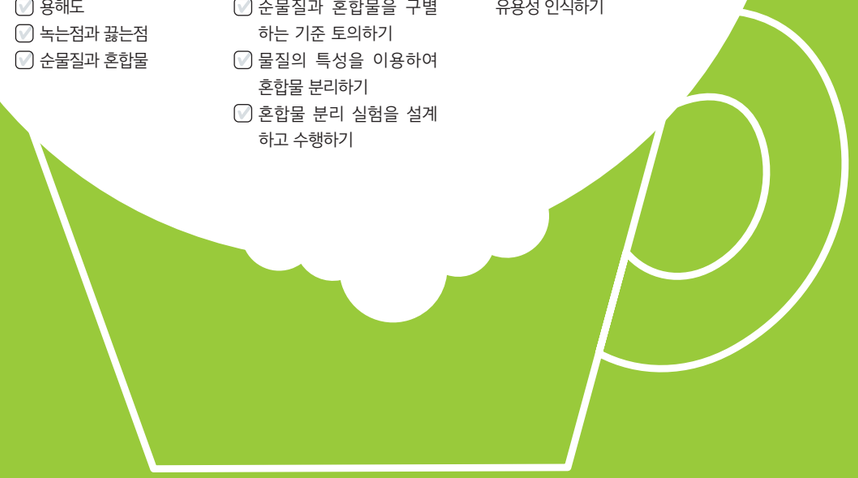
- ☑ 물질의 특성
- ☑ 밀도
- ☑ 용해도
- ☑ 녹는점과 끓는점
- ☑ 순물질과 혼합물

과정·기능

- ☑ 실험을 통해 밀도, 용해도, 녹는점, 끓는점 측정하기
- ☑ 순물질과 혼합물을 구별하는 기준 토의하기
- ☑ 물질의 특성을 이용하여 혼합물 분리하기
- ☑ 혼합물 분리 실험을 설계하고 수행하기

가치·태도

- ☑ 생활 속에서 혼합물 분리를 이용한 사례를 찾아 과학의 유용성 인식하기



소금 호수, 사해

이스라엘과 요르단 사이에 있는 사해는 소금이 많이 녹아 있는 큰 호수야. 사해에서는 가만히 누워만 있어도 물 위에 쉽게 뜰 수 있지. 이곳은 덥고 건조하기 때문에 많은 양의 물이 증발한다고 해. 지금도 호수의 물은 계속 증발하고 있고, 수면 위로 하얗게 빛나는 소금 결정이 모습을 드러내고 있어.

사해 주변에 소금 결정이 생긴 까닭은 무엇일까?

I

1 물질의 특성

1. 밀도
2. 용해도
3. 녹는점과 끓는점

학습 계획 세우기

진단하기 알고 있거나 경험해 본 내용에 ✓표 해 보자.

- ☑ 물에 뜨는 물체와 물에 가라앉는 물체를 관찰한 적이 있다.
- ☑ 용질의 종류와 물의 온도에 따라 물에 녹는 용질의 양이 달라지는 것을 알고 있다.
- ☑ '녹는점'과 '끓는점'이란 말을 들어 본 적이 있다.

계획하기 이 단원에서 알고 싶은 내용을 써 보자.

나는 이 단원에서 _____ 을/를 알고 싶다.



1 밀도

이 단원을 배우면

- 물질의 특성의 의미를 설명할 수 있다.
- 밀도가 물질의 특성임을 설명할 수 있다.



금과 은처럼 색깔이 다른 금속은 눈으로 쉽게 구별할 수 있다. 그러나 백금과 은은 모두 은백색을 띠고 있기 때문에 겉모습만으로는 구별하기 어렵다. 두 물질을 구별하기 위해서는 색깔 외에도 각 물질이 가진 고유한 성질을 이용해야 한다. 물질의 여러 가지 성질 중 다른 물질과 구별되는 고유한 성질을 **물질의 특성**이라고 한다. 물질의 특성은 양에 관계없이 일정하며, 이를 비교하면 서로 다른 물질을 구별할 수 있다.

색깔이 비슷한 철과 알루미늄은 어떤 물질의 특성을 이용하여 구별할 수 있을까?

실험 영상

탐구 질량과 부피를 측정하여 철과 알루미늄 구별하기

탐구 능력 문제 해결 능력

목표
철과 알루미늄의 질량과 부피를 측정하고, 이를 이용하여 두 물질을 구별할 수 있다.

준비물
크기가 다른 철 조각 2 개, 크기가 다른 알루미늄 조각 2 개, 물, 가는 실, 100 mL 눈금실린더, 핀셋, 전자저울, 실험복, 실험용 장갑

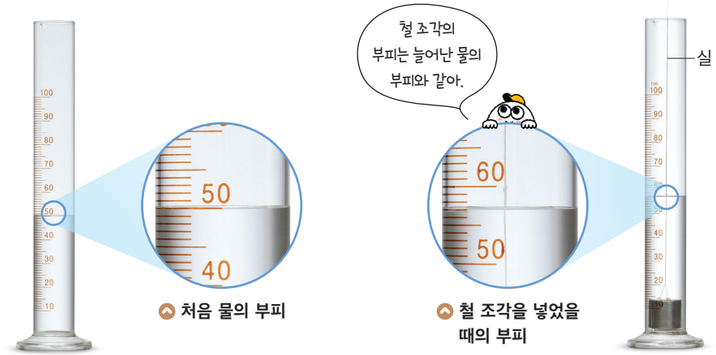
과정·기능
- 탐구 설계 및 수행
- 결론 도출

과정 및 결과

1. 크기가 다른 철 조각과 알루미늄 조각의 질량을 각각 측정하여 표에 기록해 보자.



2. 눈금실린더에 물을 넣고 부피를 측정하여 표에 기록해 보자.
3. 크기가 큰 철 조각을 가는 실로 묶어 눈금실린더에 담긴 물에 완전히 잠기게 하고, 부피를 측정하여 표에 기록해 보자.



4. 2와 3의 결과를 이용해 크기가 큰 철 조각의 부피를 구하고 표에 기록해 보자.
5. 2~4와 같은 방법으로 크기가 작은 철 조각과 크기가 다른 알루미늄 조각의 부피를 측정하고 표에 기록해 보자.

구분		철		알루미늄	
		큰 조각	작은 조각	큰 조각	작은 조각
과정 1	질량(g)				
과정 2	물의 부피(mL)				
과정 3	(물+금속)의 부피(mL)				
과정 4	금속의 부피(mL)				

정리

1. 질량이나 부피만으로 두 금속을 구별할 수 있는지 설명해 보자.

2. 철과 알루미늄의 $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 값을 계산하여 표에 정리해 보자.

구분	철		알루미늄	
	큰 조각	작은 조각	큰 조각	작은 조각
$\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$(g/mL)				

3. $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 값은 물질의 특성이라고 생각하는가? 그렇게 생각한 까닭을 설명해 보자.

안전
눈금실린더가 깨지지 않도록 가는 실로 묶은 철과 알루미늄 조각을 조심스럽게 넣는다.

눈금실린더의 눈금을 읽는 방법
1. 눈의 높이를 액체의 수면과 수평으로 맞춘다.
2. 액체의 오목한 면의 눈금을 읽으며, 가장 작은 눈금의 $\frac{1}{10}$까지 어림하여 읽는다.

스스로 평가하기
- 지식·이해 철과 알루미늄을 구별할 수 있는 방법을 설명할 수 있는가?
- 과정·기능 철과 알루미늄의 질량과 부피를 정확히 측정했는가?
- 가치·태도 측정을 통해 철과 알루미늄을 구별해 보는 과정에서 과학의 유용성을 인식했는가?



철이나 알루미늄의 크기가 다르면 질량과 부피도 달라지기 때문에 질량이나 부피만으로는 물질을 구별하기 어렵다. 하지만 질량을 부피로 나눈 값을 이용하면 물질을 구별할 수 있다. 일정한 부피에 해당하는 물질의 질량, 즉 단위 부피당 질량을 **밀도**라고 한다.

$$\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} \text{(단위: g/mL, g/cm}^3 \text{ 등)}$$

밀도는 일정한 온도와 압력에서 물질의 종류에 따라 고유한 값을 나타내고, 같은 종류의 물질인 경우 물질의 양에 관계없이 일정하다. 따라서 밀도는 물질을 구별할 수 있는 물질의 특성이다. **표 I-1**은 여러 가지 물질의 밀도를 나타낸 것이다.

기체의 밀도
기체는 온도와 압력에 따라 부피가 크게 변하므로, 기체의 밀도를 나타낼 때에는 온도와 압력을 함께 표시해야 한다.

표 I-1 여러 가지 물질의 밀도(0 ℃, 1 기압)

물질	밀도(g/cm³)	물질	밀도(g/cm³)	물질	밀도(g/cm³)
헬륨	0.00018	에탄올	0.79	알루미늄	2.70
질소	0.0013	물(4 ℃)	1.00	철	7.87
이산화 탄소	0.0020	수은	13.60	금	19.32

(출처: 『CRC Handbook of Chemistry and Physics(105th Ed)』, 2024.)

쇠못은 물에 가라앉지만 쇠못보다 무거운 통나무는 물 위에 뜬다. 물질이 뜨거나 가라앉는 것은 밀도 차이 때문에 나타나는 현상이다. 물질이 뜨거나 가라앉는 것과 물질의 밀도는 어떤 관련이 있을까?

실험 영상

준비물
물, 에탄올, 식용유, 동전, 얼음, 투명한 컵, 실험복, 보안경, 실험용 장갑

안전
에탄올이 눈에 튀지 않게 주의한다.

도움말
컵에 액체를 넣을 때 액체가 벽면을 타고 천천히 흐르게 넣는다.

해 보기 탐구 능력 문제 해결 능력

물질이 뜨거나 가라앉는 것과 밀도의 관계 알아보기

1. 컵에 물, 식용유, 에탄올 순으로 넣고, **표 I-1**을 참고하여 밀도를 비교해 보자.

( ) > ( ) > ( )



2. 1의 컵에 동전, 얼음을 넣고 각 물질의 위치를 관찰한 후, 오른쪽 그림에 표시해 보자.

- 각 물질마다 어떤 물질이 뜨고 가라앉는지 이야기해 보고, 이러한 현상을 물질의 밀도와 관련지어 설명해 보자.

밀도가 작은 물질은 밀도가 큰 물질 위로 뜨고, 밀도가 큰 물질은 밀도가 작은 물질 아래로 가라앉는다. 따라서 물질이 뜨고 가라앉는 현상으로 물질의 밀도를 비교할 수 있다. **그림 I-1**은 생활 속에서 밀도를 이용하는 예이다.

그림 I-1 생활 속에서 밀도를 이용하는 예



스스로 확인하기

1. 물질의 여러 가지 성질 중 다른 물질과 구별되는 고유한 성질을 물질의 ( ) (이)라고 한다.
2. 두 고체 물질의 부피가 같을 때 질량이 작을수록 밀도가 크다. (○, ×)
3. **사고력 | 표 I-1**을 참고하여 액체 금속인 수은에 철과 금을 넣으면 어떻게 될지 예상하여 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.

밀도 = □ / □



2 용해도

이 단원을 배우면

- 용해도가 물질의 특성임을 설명할 수 있다.
- 온도와 압력에 따른 기체의 용해도를 설명할 수 있다.



용해 현상은 초등학교 '용해와 용액' 단원과 연계된다.

설탕이 물에 용해되면 투명한 설탕물이 만들어진다. 이것은 그림 I-2와 같이 용질인 설탕이 눈에 보이지 않을 정도로 작은 입자로 나뉘어 용매인 물에 고르게 섞이기 때문이다.

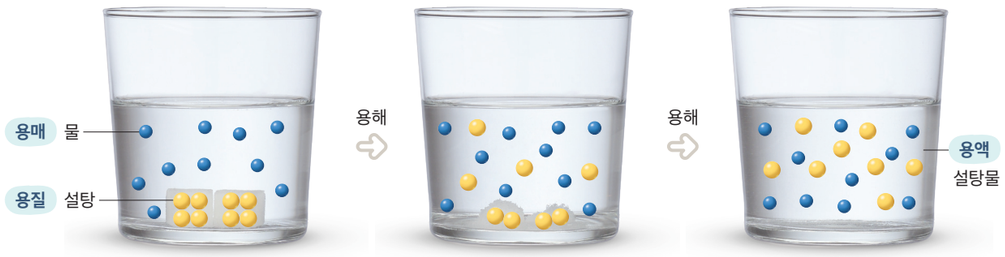


그림 I-2 **설탕의 용해 현상**

물에 설탕을 계속 녹이면 어떻게 될까? 일정한 양의 물에 설탕을 녹이면 설탕이 어느 정도까지 녹다가 더 이상 녹지 않고 바닥에 가라앉는다. 이처럼 일정량의 용매에 녹을 수 있는 용질의 양에는 한계가 있다. 어떤 온도에서 일정량의 용매에 용질이 최대로 녹아 있는 용액을 **포화 용액**이라 하고, 포화 용액보다 용질이 적게 녹아 있어 용질이 더 녹을 수 있는 용액을 **불포화 용액**이라고 한다.

일정량의 용매에 녹는 용질의 양이 용질의 종류와 용매의 온도에 따라 어떻게 달라지는지 알아보자.

탐구 용질의 녹는 양 측정하기

탐구 능력 문제 해결 능력

목표 | 일정량의 물에 녹는 용질의 양이 용질의 종류와 물의 온도에 따라 달라지는 것을 설명할 수 있다.

준비물 | 질산 칼륨, 황산 구리(Ⅱ), 실온의 물, 60 ℃ 물, 뚜껑 있는 유리병, 비커, 스포이트, 깔때기, 집게, 자석 젓개, 자석, 전자저울, 시약포지, 약숟가락, 실험복, 보안경, 실험용 장갑, 면장갑

실험 영상

과정·기능
- 탐구 설계 및 수행
- 결론 도출



과정 및 결과

탐구 1 용질의 종류에 따른 녹는 양 비교하기

1. 유리병에 실온의 물 10 g과 자석을 넣고, 자석 젓개 위에 올려놓는다.
2. 자석 젓개의 전원을 켜고, 깔때기를 이용해 1의 유리병에 질산 칼륨을 0.5 g씩 넣어 녹이면서 질산 칼륨이 더 이상 녹지 않을 때까지 넣은 양을 표에 기록해 보자.
3. 질산 칼륨 대신 황산 구리(Ⅱ)로 1~2를 반복해 보자.

구분	질산 칼륨	황산 구리(Ⅱ)
물 10 g에 최대로 녹는 양(g)		

탐구 2 물의 온도에 따른 녹는 양 비교하기



1. 유리병에 실온의 물 10 g을 넣고, 자석 젓개를 이용하여 질산 칼륨 6 g을 넣어 녹인다.

   - 질산 칼륨이 모두 녹았는가?

2. 유리병의 뚜껑을 닫고, 집게로 유리병을 잡아 60 ℃ 물이 담긴 비커에 넣은 후 흔들어 주면서 변화를 관찰해 보자.

   - 유리병 안에서 어떤 변화가 나타나는가?

정리

1. 일정량의 물에 최대로 녹는 용질의 양은 용질의 종류에 따라 차이가 있는지 설명해 보자.
2. 일정량의 물에 최대로 녹는 용질의 양은 물의 온도에 따라 어떻게 달라지는지 설명해 보자.

안전
- 유리 기구가 깨지지 않게 주의한다.
- 뜨거운 물을 다룰 때 화상을 입지 않게 주의한다.
- 실험에서 사용한 시약은 선생님의 안내에 따라 처리한다.

스스로 평가하기

지식·이해 용질의 종류와 물의 온도에 따라 용질의 녹는 양이 어떠한지 설명할 수 있는가?

과정·기능 일정량의 물에 녹는 용질의 양을 잘 측정했는가?

가치·태도 용질이 녹는 양을 비교하는 탐구를 통해 궁금증을 해소하려는 태도를 지녔는가?

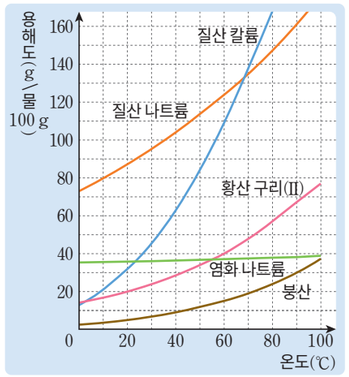


그림 I-3 **여러 가지 고체 물질의 용해도 곡선**

(출처: 『CRC Handbook of Chemistry and Physics(105th Ed)』, 2024.)

일정량의 물에 질산 칼륨과 황산 구리(Ⅱ)가 최대로 녹을 수 있는 양은 다르다. 또 같은 종류의 용질이라도 물의 온도에 따라 녹는 양이 달라진다. 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대로 녹을 수 있는 용질의 질량(g)을 그 물질의 **용해도**라고 한다. 온도와 용매가 같을 때 용해도는 물질에 따라 고유한 값을 나타내므로 물질을 구별할 수 있는 물질의 특성이다.

그림 I-3은 온도에 따른 여러 가지 물질의 용해도를 나타낸 용해도 곡선이다. 대부분의 고체는 온도가 높을수록 용해도가 커진다.

고체뿐만 아니라 기체도 물과 같은 용매에 용해될 수 있다. 이산화 탄소가 녹아 있는 탄산음료를 이용하여 기체의 용해도가 온도와 압력에 따라 어떻게 달라지는지 알아보자.

실험 영상

준비물

차가운 탄산음료, 뜨거운 물, 비커, 시험관, 감압 용기, 실험복, 보안경, 실험용 장갑, 내열 장갑

안전

- 유리 기구가 깨지지 않게 주의한다.
- 뜨거운 물을 다룰 때 내열 장갑을 착용하고 화상을 입지 않게 주의한다.

해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

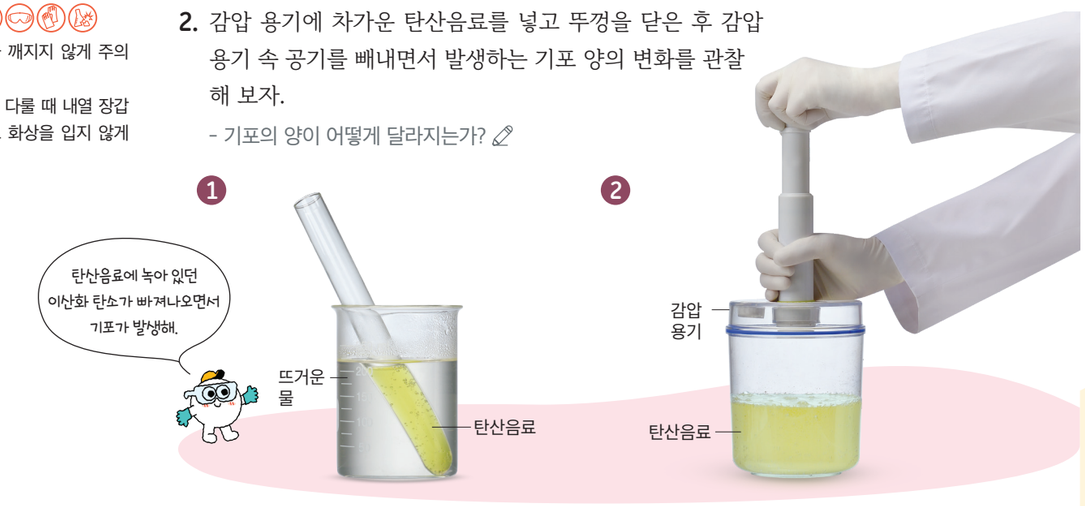
온도와 압력에 따른 기체의 용해도 알아보기

1. 차가운 탄산음료가 든 시험관을 뜨거운 물이 든 비커에 넣은 후 시험관에서 발생하는 기포 양의 변화를 관찰해 보자.

- 기포의 양이 어떻게 달라지는가?

2. 감압 용기에 차가운 탄산음료를 넣고 뚜껑을 닫은 후 감압 용기 속 공기를 빼내면서 발생하는 기포 양의 변화를 관찰해 보자.

- 기포의 양이 어떻게 달라지는가?



온도와 압력에 따라 기체의 용해도가 어떻게 달라지는지 설명해 보자.

차가운 탄산음료가 든 시험관을 뜨거운 물에 넣으면 기포가 더 많이 발생한다. 이것은 온도가 높아지면 이산화 탄소의 용해도가 작아져서 물에 녹아 있던 이산화 탄소가 빠져나오기 때문이다. 또 탄산음료를 넣은 감압 용기의 공기를 빼내면 기포가 더 많이 발생하는데, 용기 속 압력이 낮아지면 이산화 탄소의 용해도가 작아지기 때문이다. 즉, 기체의 용해도는 온도가 높을수록 작아지고, 압력이 낮을수록 작아진다. 따라서 기체의 용해도를 나타낼 때에는 온도와 압력을 함께 표시해야 한다.

그림 I-4는 생활 속에서 볼 수 있는 용해도와 관련된 현상이다.

그림 I-4 **용해도와 관련된 현상**



탄산수의 병뚜껑을 열면 병 속의 압력이 낮아져서 물에 녹아 있던 이산화 탄소의 용해도가 작아지므로 기포가 발생한다.



물의 온도가 높을수록 홍차 가루의 용해도가 커지므로 아이스홍차라테를 만들 때 뜨거운 물에 홍차 가루를 먼저 녹인 후 얼음을 넣는다.



더운 여름에는 수온이 높아져서 물에 녹아 있던 산소의 용해도가 작아지므로 물고기가 수면 근처에서 입을 뻐끔거린다.

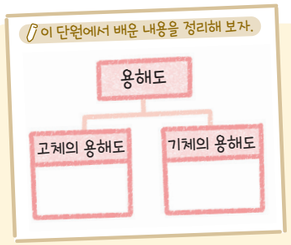
스스로 확인하기

1. 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대로 녹을 수 있는 용질의 질량(g)을 (　　)(이)라고 한다.

2. 기체의 용해도는 온도가 높을수록 커진다. (○, ×)

3. **탐구 능력 |** 주사기 속에 탄산수를 반쯤 넣은 후 주사기 끝을 마개로 막고 피스톤을 당기면 어떤 변화가 생길지 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.

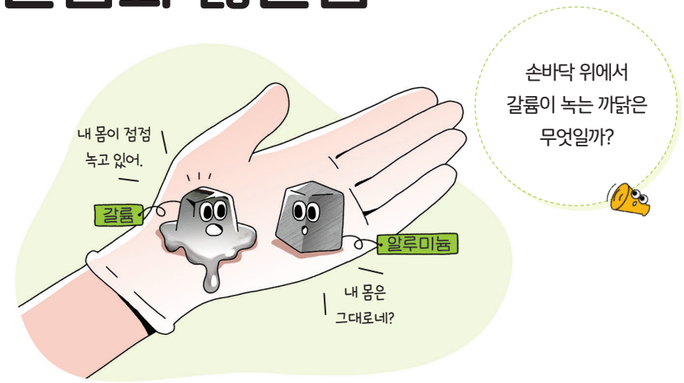




3 녹는점과 끓는점

이 단원을 배우면

- 녹는점과 끓는점이 물질의 특성임을 설명할 수 있다.
- 생활 속에서 녹는점과 끓는 점이 이용되는 예를 설명할 수 있다.



물질이 상태 변화 할 때의 온도 변화는 중학교 1학년 '물질의 상태 변화' 단원과 연계된다.

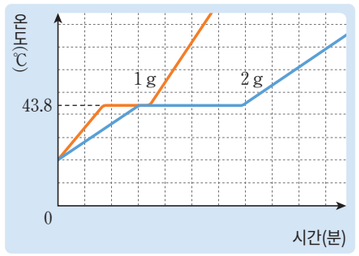
녹는점

일정한 압력에서 고체가 액체로 변할 때 일정하게 유지되는 온도를 **녹는점**이라고 한다. 물질의 종류와 양에 따라 녹는점은 어떻게 달라질까?

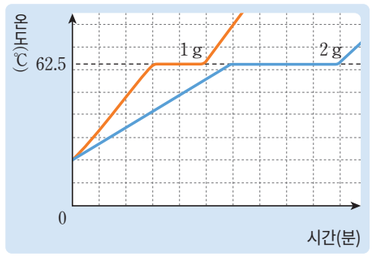
해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

로르산과 팔미트산의 녹는점 비교하기

그림은 흰색 고체 물질인 로르산과 팔미트산을 각각 1 g, 2 g씩 가열하면서 시간에 따른 온도를 측정한 결과를 나타낸 것이다.



로르산의 가열 곡선



팔미트산의 가열 곡선

- 로르산과 팔미트산의 녹는점은 각각 몇 ℃인지 써 보고, 녹는점으로 로르산과 팔미트산을 구별할 수 있는지 이야기해 보자.
- 같은 종류의 물질일 때 양에 따라 녹는점이 달라지는지 설명해 보자.

로르산과 팔미트산의 녹는점은 서로 다르다. 또 같은 종류의 물질인 경우 물질의 양이 달라져도 녹는점은 일정하다. 따라서 녹는점은 물질을 구별할 수 있는 물질의 특성이다. 그림 I-5는 여러 가지 물질의 녹는점을 나타낸 것이다.

어는점
액체가 고체로 변할 때 일정하게 유지되는 온도로, 같은 종류의 물질은 녹는점과 어는점이 같다.

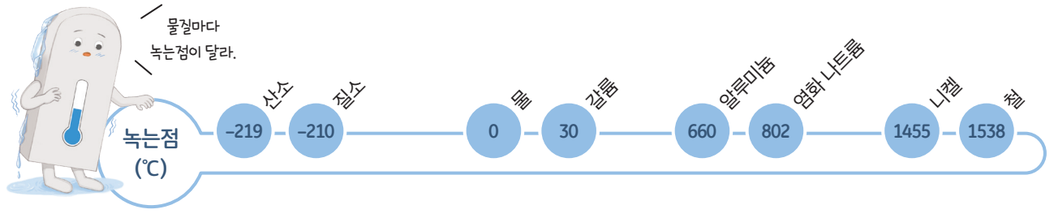


그림 I-5 **여러 가지 물질의 녹는점(1 기압)** (출처: 『CRC Handbook of Chemistry and Physics(105th Ed)』, 2024.)

우리는 생활에서 용도에 따라 녹는점이 낮거나 높은 물질을 유용하게 이용한다. 녹는점이 낮은 물질은 가열하면 쉽게 녹기 때문에 고체 접착제로 이용하고, 녹는점이 높은 물질은 열에 잘 견딜 수 있기 때문에 주방용 조리 기구나 비행기 엔진 등을 만드는 데 이용한다.



녹는점이 약 70 ℃로 비교적 낮은 고체 물질을 녹여 접착제로 이용하기도 한다.



녹는점이 높은 철은 높은 온도를 견뎌야 하는 주방용 조리 기구에 많이 이용한다.



녹는점이 높은 니켈은 높은 온도에도 녹지 않아야 하는 비행기 엔진에 이용한다.

그림 I-6 **녹는점을 이용한 예**

끓는점

일정한 압력에서 액체가 기체로 변할 때 일정하게 유지되는 온도를 **끓는점**이라고 한다. 끓는점으로 물질을 구별할 수 있을까?

가상 실험

디지털 실험

인터넷에서 물질의 끓는점을 측정하는 시뮬레이션을 찾아 실행할 수 있다.

끓는점 측정 시뮬레이션

해 보기 디지털

탐구 능력 의사 결정 능력

끓는점으로 물질 구별하기

준비물 | 스마트 기기

1. 물질의 끓는점을 측정하는 시뮬레이션을 실행해 보자.
2. 같은 양의 종류가 다른 물질을 선택한 후 물질을 가열하면서 시간에 따른 온도 변화를 확인해 보자.
3. 다른 양의 종류가 같은 물질을 선택한 후 물질을 가열하면서 시간에 따른 온도 변화를 확인해 보자.



- 물질의 종류에 따라 끓는점이 같은지 다른지 설명해 보자.
- 물질의 종류가 같을 때 그 물질의 양이 변하면 끓는점이 달라지는지 설명해 보자.
- 끓는점을 이용하여 물질을 구별할 수 있는지 설명해 보자.

끓는점은 물질마다 다르며, 같은 물질이면 그 양에 관계없이 끓는점이 일정하다. 따라서 끓는점은 물질을 구별할 수 있는 물질의 특성이다. 그림 I-7은 여러 가지 물질의 끓는점을 나타낸 것이다.

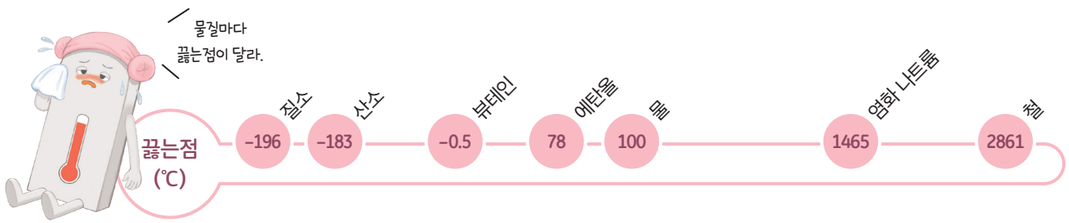


그림 I-7 **여러 가지 물질의 끓는점(1 기압)** (출처: 『CRC Handbook of Chemistry and Physics(105th Ed)』, 2024.)

끓는점은 주위의 압력에 따라 달라진다. 주위의 압력이 높아지면 끓는점도 높아지고, 주위의 압력이 낮아지면 끓는점도 낮아진다. 그림 I-8과 같이 압력솥으로 밥을 지으면 수증기에 의해 압력솥 내부의 압력이 높아지므로 물이 100 ℃보다 높은 온도에서 끓기 시작한다. 이처럼 끓는점은 압력의 영향을 받기 때문에 끓는점을 나타낼 때에는 압력을 함께 표시해야 한다.

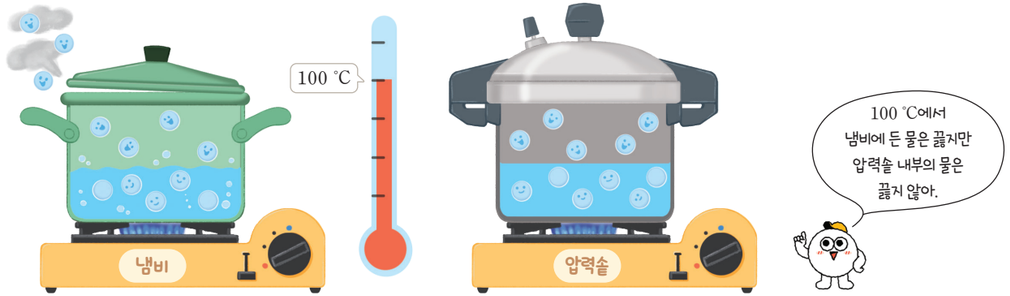


그림 I-8 **압력에 따른 끓는점 차이**

우리는 생활 속에서 용도에 따라 끓는점이 낮거나 높은 물질을 이용한다. 질소는 액체 상태일 때 온도가 매우 낮으므로 다른 물질을 냉각하는 데 이용하고, 끓는점이 높은 기름 성분은 쉽게 기화하지 않기 때문에 윤활유로 이용한다.



액체 질소 | 끓는점이 −196 ℃로 매우 낮은 질소는 혈액이나 의약품을 보관하는 냉각제로 이용한다.



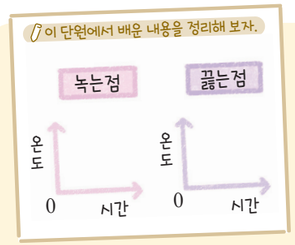
윤활유 | 윤활유의 기름 성분은 끓는점이 300 ℃ 이상이므로 뜨거운 기계 안에서 액체로 존재하여 기계가 맞닿는 부분의 마찰을 줄여 준다.

그림 I-9 **끓는점을 이용한 예**

스스로 확인하기

1. 일정한 압력에서 고체가 액체로 변할 때 일정하게 유지되는 온도를 ( )(이)라고 한다.
2. 높은 산 위로 올라가면 기압이 낮아지므로 물의 끓는점이 (높아, 낮아)진다.
3. **창의력 |** 만약 1 기압일 때 물의 끓는점이 90 ℃라고 가정하면 일상생활에서 어떤 변화가 생길지 자유롭게 이야기해 보자.

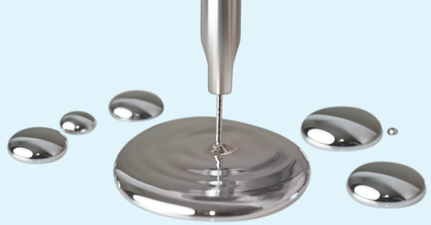
이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



첨단 과학기술

자유자재로 모양을 바꿀 수 있는

액체 금속



액체 금속은 녹는점이 낮아서 상온에서 액체 상태를 유지하는 금속 물질이다. 대표적인 액체 금속으로는 수은이 있는데, 수은은 독성이 강하여 널리 사용할 수 없다. 그러나 갈륨, 인듐 등을 합금한 물질은 상온에서 액체 상태를 유지하고, 독성이 거의 없어 수은을 대체할 액체 금속으로 이용할 수 있다.

액체 금속은 형태를 자유롭게 변형할 수 있고 전기가 잘 통하는 특성이 있어서 전자 기기 소재로 유망하다. 이러한 특성으로 웨어러블 기기, 접이식 스마트폰, 롤러블 디스플레이 등 전자 기기에서 유연한 회로와 늘어지거나 휘어질 수 있는 전자 제품을 개발하는 데 액체 금속이 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.



가치·태도

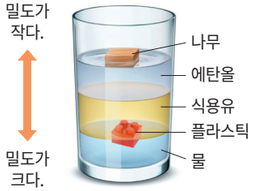
+활동 액체 금속을 소개하는 자료 만들기

액체 금속을 활용하는 예를 조사해 보고, 이를 소개하는 자료를 만들어 공유해 보자.

중단원 정리하기

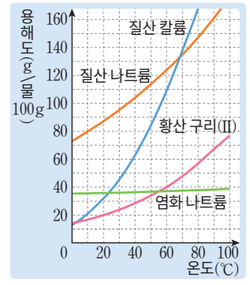
밀도

1. ① : 물질의 여러 가지 성질 중 다른 물질과 구별되는 고유한 성질
2. ② : 일정한 부피에 해당하는 물질의 질량, 즉 단위 부피당 질량
3. 밀도는 물질의 양에 관계없이 일정하고, 물질마다 고유한 값을 나타내므로 물질의 특성이다.
4. 밀도가 ③ 물질은 밀도가 큰 물질 위로 뜨고, 밀도가 ④ 물질은 밀도가 작은 물질 아래로 가라앉는다.



용해도

1. ⑤ : 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대로 녹을 수 있는 용질의 질량(g)
2. 같은 온도와 같은 용매에서 물질의 용해도는 일정하며, 물질마다 고유한 값을 나타내므로 물질의 특성이다.
3. 대부분의 고체는 온도가 ⑥ 수록 용해도가 커지고, 기체는 온도가 ⑦ 수록, 압력이 높을수록 용해도가 커진다.



고체 물질의 용해도 곡선

녹는점과 끓는점

1. ⑧ : 일정한 압력에서 고체가 액체로 변할 때 일정하게 유지되는 온도
2. ⑨ : 일정한 압력에서 액체가 기체로 변할 때 일정하게 유지되는 온도
3. 일정한 온도와 압력에서 녹는점과 끓는점은 물질의 양에 관계없이 일정하며, 물질마다 고유한 값을 나타내므로 물질의 특성이다.
4. 주위의 압력이 높아지면 끓는점이 ⑩ , 주위의 압력이 낮아지면 끓는점이 ⑪ .

1 물질의 특성이 아닌 것을 <보기>에서 모두 고르시오.

보기

ㄱ. 질량 ㄴ. 밀도 ㄷ. 부피
ㄹ. 용해도 ㅁ. 녹는점 ㅂ. 끓는점

2 온도에 따른 용해도와 관련된 현상은 '온도', 압력에 따른 용해도와 관련된 현상은 '압력'이라고 쓰시오.

(1) 설탕은 찬물보다 뜨거운 물에 더 많이 녹는다. (　　)

(2) 탄산음료의 병뚜껑을 열면 기포가 많이 발생한다. (　　)

(3) 더운 여름 연못에 사는 물고기가 수면 근처에서 입을 뻐끔거린다. (　　)

3 녹는점과 끓는점에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

(1) 물질의 양이 많아지면 녹는점이 높아진다. (　　)

(2) 같은 압력에서 물과 에탄올의 끓는점은 다르다. (　　)

(3) 주위의 압력이 달라져도 물의 끓는점은 항상 100 ℃이다. (　　)

디지털로 소통해요

1. '물질의 특성' 단원에서 배운 용어로 타이포그래피(글씨체나 글자 배치를 구성하고 표현하는 일) 작품을 만들어 보자.
2. 1에서 만든 작품을 공유 플랫폼에 공유한 후 가장 잘 만든 작품을 선정해 보자.



향기를 모아 향수로

달콤한 장미 향, 상큼한 레몬 향, 포근한 허브 향 등 세상에는 다채롭고 풍부한 향기가 있어. 세상의 다양한 향기를 내는 향수는 어떻게 만드는 걸까? 커다란 용기에 꽃이나 잎, 열매 등을 넣고 열을 가하면 향기를 내는 성분이 기체가 되어 나오는데, 이 성분을 모아 향수를 만들어.

향수를 만들 때 이용하는 물질의 특성은 무엇일까?

2 혼합물의 분리

1. 순물질과 혼합물
2. 밀도 차를 이용한 분리
3. 용해도 차를 이용한 분리
4. 끓는점 차를 이용한 분리
5. 여러 가지 방법으로 혼합물 분리하기

학습 계획 세우기

진단하기 알고 있거나 경험해 본 내용에 ✓표 해 보자.

- ☑ '혼합물'이 무엇인지 설명할 수 있다.
- ☑ 생활 속에서 혼합물을 분리해 본 적이 있다.
- ☑ 혼합물을 분리하면 좋은 점을 설명할 수 있다.

계획하기 이 단원에서 알고 싶은 내용을 써 보자.

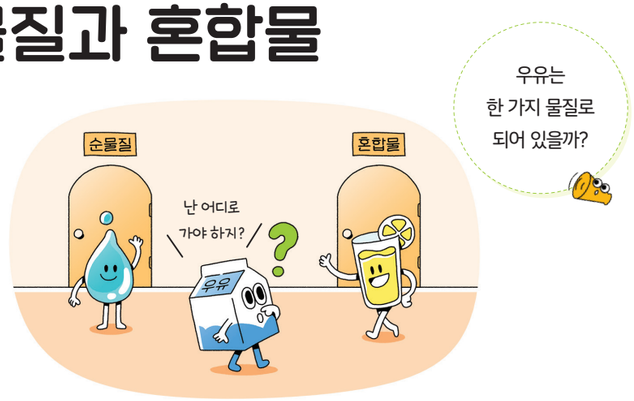
나는 이 단원에서 _____ 을/를 알고 싶다.



1 순물질과 혼합물

이 단원을 배우면

- 순물질과 혼합물을 설명할 수 있다.
- 물질의 특성을 근거로 우리 주변의 물질을 순물질과 혼합물로 분류할 수 있다.



우리 주변에는 수많은 물질이 있다. 이러한 물질 중에는 물이나 설탕처럼 한 가지 물질로 이루어진 것도 있고, 우유나 모래처럼 여러 가지 물질이 섞여 있는 것도 있다. 물, 구리, 설탕과 같이 다른 물질이 섞이지 않고 한 종류의 물질로만 이루어진 물질을 **순물질**이라고 한다. 반면 우유, 암석, 모래와 같이 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 물질을 **혼합물**이라고 한다. 혼합물을 이루는 순물질은 각각의 성질을 그대로 지닌 채 섞여 있다. 예를 들어 우유는 물, 지방, 단백질 등이 각각의 고유한 성질을 지닌 채 섞여 있다.

그림 I-10 **순물질과 혼합물**



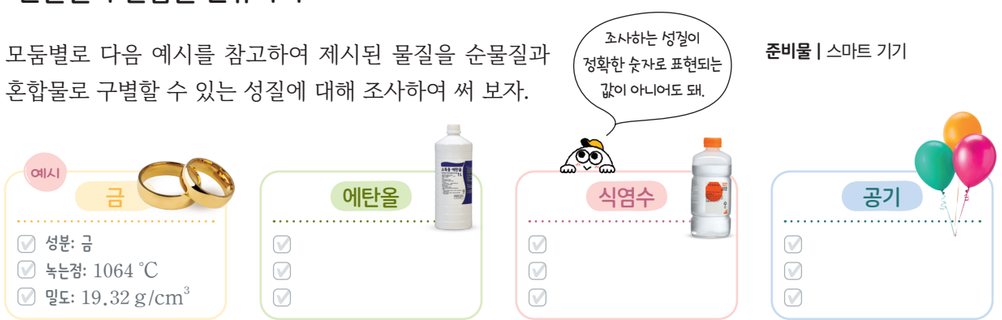
우리 주변의 물질을 순물질과 혼합물로 분류해 보자.

해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

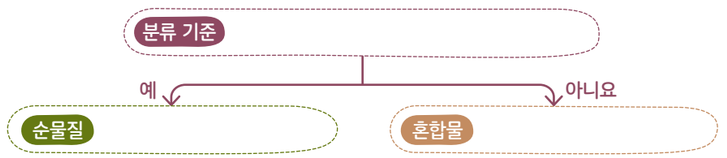
순물질과 혼합물 분류하기

1. 모둠별로 다음 예시를 참고하여 제시된 물질을 순물질과 혼합물로 구별할 수 있는 성질에 대해 조사하여 써 보자.

준비물 | 스마트 기기



2. 1에서 조사한 자료를 바탕으로 하여 순물질과 혼합물을 구별할 수 있는 기준에 대해 토의하고, 제시된 물질을 순물질과 혼합물로 분류해 보자.



- 분류 기준이 순물질과 혼합물을 구별하기에 적절한지 이야기해 보자.

순물질은 물질의 특성이 일정하지만, 혼합물은 물질의 특성이 일정하지 않다. 예를 들어 **그림 I-11**과 같이 순물질인 물의 끓는점은 일정하지만 혼합물인 소금물의 끓는점은 일정하지 않다. 따라서 밀도, 용해도, 끓는점 등의 물질의 특성을 이용하면 순물질과 혼합물을 구별할 수 있으며 혼합물에서 순물질을 분리할 수도 있다.

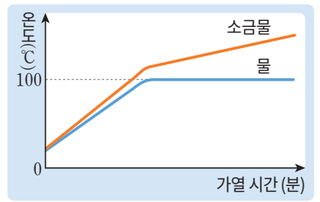
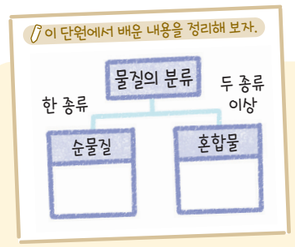


그림 I-11 **물과 소금물의 가열 곡선**

스스로 확인하기

1. 우유, 공기와 같이 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 물질을 무엇이라고 하는가?
2. 물질의 특성을 이용하면 순물질과 혼합물을 구별할 수 있다. (○, ×)
3. **사고력 |** 끓고 있는 물에 소금을 넣었더니 끓지 않는 상태가 되었다가 잠시 후 다시 끓었다. 그 까닭을 **그림 I-11**을 참고하여 설명해 보자.





2 밀도 차를 이용한 분리

이 단원을 배우면

- 밀도 차를 이용하여 액체 혼합물을 분리할 수 있다.
- 생활 속에서 밀도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 사례를 설명할 수 있다.



농가에서는 싹을 틔울 볍씨를 고를 때 소금물에 볍씨를 넣어 속이 찬 볍씨와 잘 여물지 않아 껍질만 있는 쭉정이를 분리한다. 이처럼 밀도가 다른 고체 혼합물은 액체 물질에 넣어 뜨고 가라앉는 현상을 이용해 분리할 수 있다. 이때 사용하는 액체는 고체를 녹이지 않고 밀도가 두 고체의 중간 정도이어야 한다.

물과 기름처럼 서로 섞이지 않는 액체 혼합물도 밀도 차를 이용해 분리할 수 있다. 예를 들어 사골국에 뜬 기름을 떠내거나 바다에 유출된 기름을 제거하는 것은 액체의 밀도 차를 이용한 것이다.

그림 I-12에서 각 물질의 밀도를 비교해 보자.
- 속이 찬 볍씨 ▢ 쭉정이
- 바닷물 ▢ 기름

그림 I-12 밀도 차를 이용한 분리의 예



볍씨를 소금물에 넣으면 속이 찬 볍씨는 가라앉고, 쭉정이는 물 위로 뜨므로 쭉정이를 체로 걸러 낼 수 있다.

바다에 유출된 기름은 물 위에 뜬 채 퍼지므로, 기름이 퍼져 나가지 못하게 기름막이를 친 후 뜰채나 흡착포로 기름을 제거한다.

물과 기름처럼 서로 섞이지 않는 액체 혼합물을 분리해 보자.

실험 영상

안전 유리 기구가 깨지지 않게 주의한다.

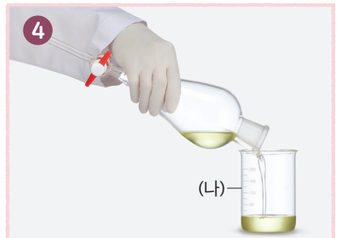
해 보기 물과 식용유 혼합물 분리하기

탐구 능력 의사 결정 능력

준비물 | 물과 식용유 혼합물, 분별 깔때기, 깔때기, 비커, 스탠드, 링, 집게 잡이, 실험복, 보안경, 실험용 장갑

1. 분별 깔때기의 꼭지를 잠근 후 입구에 깔때기를 꽂아 물과 식용유 혼합물을 넣는다.
2. 분별 깔때기의 마개를 닫고 혼합물이 두 층으로 나뉘어질 때까지 기다린다.
3. 혼합물이 두 층으로 나뉘면 마개를 연 다음 꼭지를 열어 아래층의 액체를 비커 (가)에 받아 낸다. **도움말** 두 층의 경계면에 있는 액체는 따로 받아 낸다.
4. 남아 있는 위층의 액체는 분별 깔때기의 입구로 비커 (나)에 따라 낸다.





- 비커 (가)와 (나)에 받은 액체는 각각 무엇인가?

이와 같은 방법으로 물과 식용유 혼합물을 분리할 수 있는 까닭을 물질의 특성과 관련지어 설명해 보자.

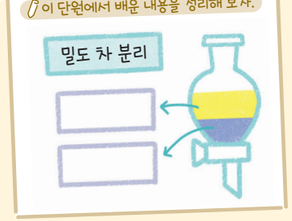


서로 섞이지 않는 액체 혼합물에서 밀도가 큰 액체는 아래층으로, 밀도가 작은 액체는 위층으로 나누어지므로 두 물질을 분리할 수 있다.

스스로 확인하기

1. 속이 찬 볍씨와 쭉정이를 소금물에 넣으면 쭉정이는 가라앉는다. (○, ×)
2. 서로 섞이지 않는 액체 혼합물에서 밀도가 큰 액체는 (위, 아래)층에, 밀도가 작은 액체는 (위, 아래)층에 위치한다.
3. **사고력 |** 분별 깔때기를 이용하여 서로 섞이지 않는 액체 혼합물을 분리할 때 남아 있는 위층의 액체를 꼭지를 열어 받아 내지 않는 까닭을 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.





3 용해도 차를 이용한 분리

이 단원을 배우면

- 용해도 차를 이용하여 혼합물을 분리할 수 있다.
- 생활 속에서 용해도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 사례를 설명할 수 있다.



냉장고 안에 설탕 시럽을 넣어 두면 설탕의 용해도가 작아져 설탕이 *석출되기도 한다. 온도에 따라 용해도가 달라지는 것을 이용하면 순수한 고체 물질을 얻을 수 있다. 온도에 따른 용해도 차를 이용하여 고체 혼합물에서 순수한 고체 물질을 얻어 보자.

*** 석출**
높은 온도의 용액을 냉각할 때 용액에 녹아 있던 용질이 고체로 되어 가라앉는 현상

실험 영상

탐구 고체 혼합물에서 순수한 고체 물질 얻기

탐구 능력 문제 해결 능력

과정·기능
- 탐구 설계 및 수행
- 자료 해석 및 결론 도출

안전
- 9 쪽~10 쪽의 '실험실 안전 수칙'을 보고 안전에 유의하여 실험한다.
- 가열 장치를 사용할 때 화재에 유의하고, 화상을 입지 않게 주의한다.

도움말
거름 장치를 사용하는 방법은 부록 317 쪽을 참고한다.

목표 | 온도에 따른 용해도 차를 이용하여 순수한 고체 물질을 얻을 수 있다.

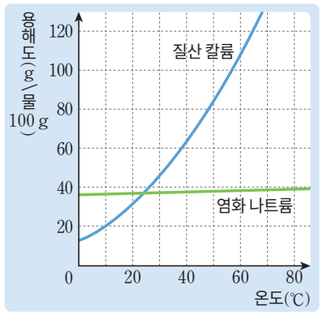
준비물 | 질산 칼륨 10 g과 염화 나트륨 2 g이 섞인 혼합물, 물, 잘게 부순 얼음, 500 mL 비커, 50 mL 비커, 가열 장치, 거름 장치, 유리 막대, 스포이트, 시약포지, 실험복, 보안경, 실험용 장갑, 면장갑, 내열 장갑

예상

다음 2 가지 물질이 섞인 혼합물을 어떻게 분리할 수 있을지 용해도 곡선을 참고하여 토의해 보자.

질산 칼륨 10 g, 염화 나트륨 2 g

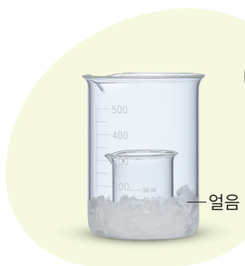
- 두 물질 중 온도에 따른 용해도 차를 이용해 순물질로 먼저 얻을 수 있는 물질은 무엇일까?



과정



❶ 물 10 mL가 든 비커에 준비한 혼합물을 넣고 유리 막대로 저어 주면서 가열한다.



❷ 혼합물이 모두 녹으면 잘게 부순 얼음이 든 비커에 ❶의 비커를 넣어 냉각한다.



❸ ❷에서 냉각한 용액을 거름 장치로 거른다.

결과 및 정리

1. 과정 ❷에서 석출된 고체 물질은 무엇인가?

2. 거름종이에 걸러진 물질과 거름종이를 통과한 용액 속에 들어 있는 물질이 각각 무엇인지 쓰고, 그렇게 생각한 까닭을 설명해 보자.

질산 칼륨과 염화 나트륨 혼합물을 물에 모두 녹인 후 용액의 온도를 낮추면 온도에 따른 용해도 차가 큰 질산 칼륨이 결정으로 석출된다. 이처럼 고체 혼합물을 용매에 모두 녹인 다음 용액의 온도를 낮추거나 용매를 증발시켜 순수한 고체 물질을 얻는 방법을 **재결정**이라고 한다.

재결정은 불순물이 섞여 있는 고체 물질을 순수하게 만들 때에도 사용한다. 예를 들어 재결정을 이용하면 바닷물에서 얻은 천일염에서 순수한 소금을 얻을 수 있다.

스스로 평가하기

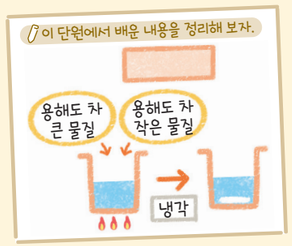
지식·이해 용해도 곡선을 해석하여 혼합물을 분리하는 방법을 설명할 수 있는가? ☑

과정·기능 혼합물에서 순수한 고체를 얻었는가? ☑

가치·태도 고체 혼합물에서 순수한 고체를 얻는 과정을 통해 과학의 유용성을 인식했는가? ☑

스스로 확인하기

1. 온도에 따른 용해도 차를 이용하여 순수한 고체 물질을 얻는 방법을 (　　)(이)라고 한다.
2. 온도에 따른 용해도 차가 큰 물질과 작은 물질이 섞인 혼합물을 높은 온도의 용매에 모두 녹인 후 냉각하면 온도에 따른 용해도 차가 작은 물질이 석출된다. (○, ×)
3. **과학 유용성 |** 불순물이 소량 포함된 합성 의약품을 정제하여 순수한 의약품을 만들 수 있는 방법을 설명해 보자.





4 끓는점 차를 이용한 분리

이 단원을 배우면

- 끓는점 차를 이용하여 혼합물을 분리할 수 있다.
- 생활 속에서 끓는점 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 사례를 찾아 설명할 수 있다.



바닷물에서 식수를 어떻게 얻을 수 있을까?

물과 에탄올처럼 서로 잘 섞이는 액체 혼합물은 어떤 물질의 특성을 이용하여 분리할 수 있는지 알아보자.

실험 영상

탐구 능력 문제 해결 능력

탐구 물과 에탄올 혼합물 분리하기

과정·기능
- 탐구 설계 및 수행
- 자료의 수집·분석 및 해석
- 디지털 탐구 도구 활용

목표 | 끓는점 차를 이용하여 물과 에탄올 혼합물을 분리할 수 있다.

준비물 | 물과 에탄올 혼합물, 얼음물, 끓임쪽, 가지 달린 삼각 플라스크, 시험관 4 개, 시험관대, 비커, 구멍 뚫린 실리콘 마개, 유리관, 고무관, 가열 장치, 온도 센서, 스마트 기기, 유리 막대, 푸른색 염화 코발트 종이, 실험복, 보안경, 실험용 장갑, 면장갑, 내열 장갑

안전
- 9 쪽~10 쪽의 '실험실 안전 수칙'을 보고 안전에 유의하여 실험한다.
- 가열 장치를 사용할 때 화재에 유의하고, 화상을 입지 않게 주의한다.

과정

1. 가지 달린 삼각 플라스크에 물과 에탄올 혼합물 100 mL와 끓임쪽을 넣고, 그림과 같이 장치한다.

도움말
- 온도 센서의 끝부분이 삼각 플라스크의 가지 부분에 오게 한다.
- 유리관의 끝부분이 시험관 바닥에 닿지 않게 한다.



2. 온도 센서를 스마트 기기의 프로그램과 연결한 후 가열 장치를 켜고 액체 혼합물의 온도를 측정해 보자.
3. 액체 혼합물의 온도 변화 그래프를 관찰하면서 가열할 때 나오는 물질을 시험관 (가)~(라)에 다음과 같이 모은다.

시험관 (가)	→	시험관 (나)	→	시험관 (다)	→	시험관 (라)
가열하기 시작할 때부터 온도가 일정해지기 전까지		첫 번째로 온도가 거의 일정할 때		온도가 다시 높아질 때부터 두 번째로 온도가 일정해지기 전까지		두 번째로 온도가 거의 일정할 때

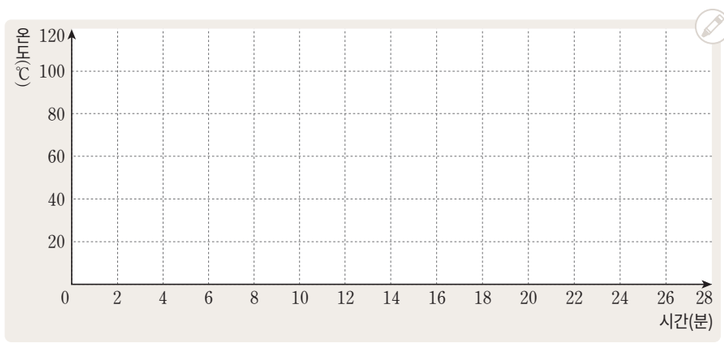
4. 3에서 시험관 (나)에 모인 물질을 유리 막대에 묻힌 후 손으로 바람을 일으켜 냄새를 맡아 본다.

   - 어떤 냄새가 나는가?
5. 3에서 시험관 (라)에 모인 물질을 유리 막대에 묻힌 후 푸른색 염화 코발트 종이에 대어 본다.

   - 푸른색 염화 코발트 종이의 색은 어떻게 변하는가?

결과 및 정리

1. 가열 시간에 따른 물과 에탄올 혼합물의 온도 변화를 그래프로 나타내 보자.



2. 그래프에 온도 변화가 거의 없는 구간을 표시해 보자. 이 구간의 온도는 약 몇 ℃인가?
3. 과정 4와 과정 5의 결과를 바탕으로 하여 그래프에 표시한 구간에서 얻어진 물질이 무엇인지 설명해 보자.
4. 물과 에탄올 혼합물을 분리할 수 있는 까닭을 물질의 특성과 관련지어 설명해 보자.

디지털 공유

모둠별로 실험 결과를 공유 플랫폼에 공유하여 다른 모둠의 결과와 비교할 수 있다.

스스로 평가하기

- 지식·이해 물과 에탄올 혼합물이 분리되는 원리를 설명할 수 있는가?
- 과정·기능 물과 에탄올 혼합물에서 물과 에탄올을 각각 분리했는가?
- 가치·태도 액체 혼합물을 각 순물질로 분리하면서 실험에 흥미를 느꼈는가?

물과 에탄올 혼합물을 가열하면 **그림 I-13**과 같이 온도가 일정한 구간이 두 군데 나타난다. 첫 번째 구간에서는 끓는점이 낮은 에탄올이 주로 기화하고, 두 번째 구간에서는 끓는점이 높은 물이 기화한다. 기화한 기체를 각각 모아서 냉각하면 에탄올과 물을 얻을 수 있다. 이처럼 혼합물에서 순물질의 끓는점 차를 이용하여 물질을 분리하는 방법을 **증류**라고 한다.

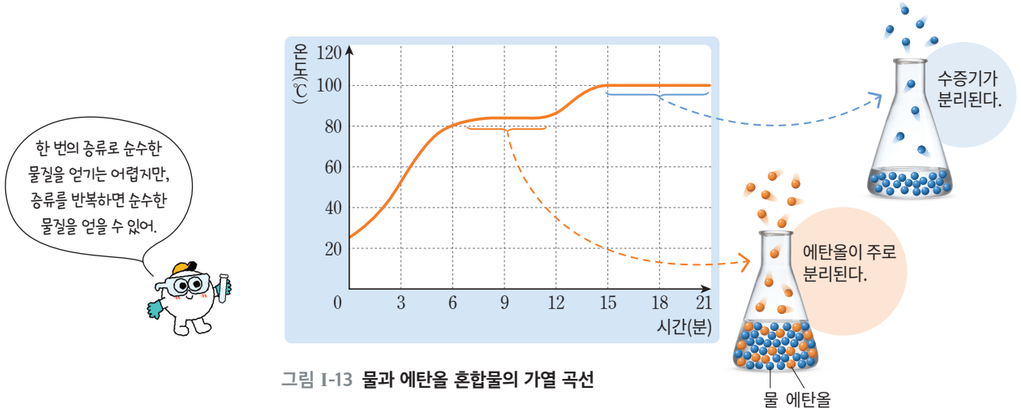


그림 I-13 **물과 에탄올 혼합물의 가열 곡선**

끓는점 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예에는 무엇이 있을까?

해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

끓는점 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 사례 조사하기

준비물 | 스마트 기기

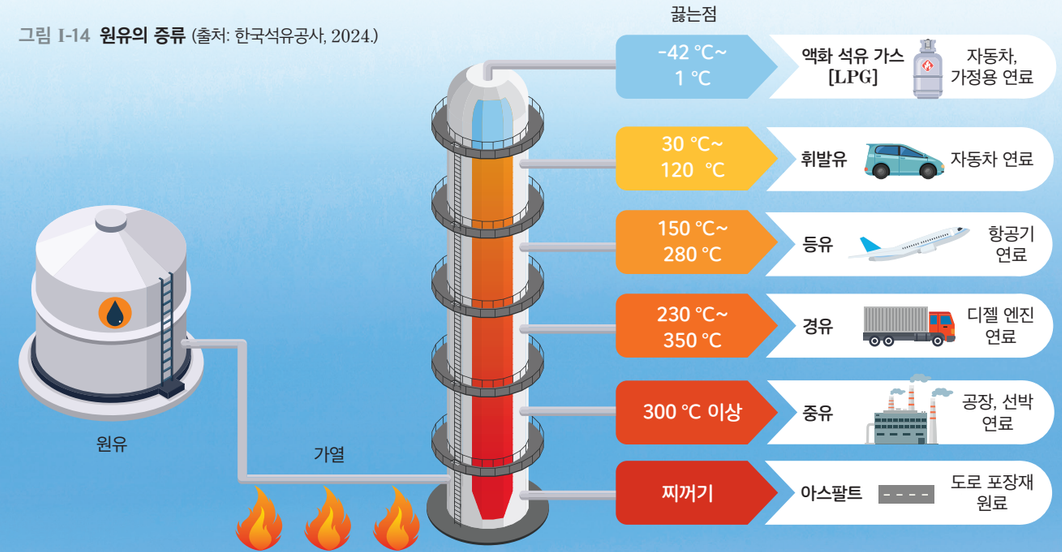
1. 모둠별로 끓는점 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예를 조사해 보자.
2. 조사한 내용을 글과 그림으로 정리하여 발표해 보자.



- 다른 모둠에서 발표한 내용을 정리해 보자.

식물에서 향수나 화장품에 이용할 향료를 얻을 때 증류를 이용한다. 물에 꽃잎을 넣고 가열하여 꽃잎이 가진 향기 성분을 기체 상태로 얻는다. 또 일상생활에서 많이 사용하는 휘발유, 등유, 경유 등도 증류를 이용하여 얻는다. 원유를 높은 온도로 가열하여 증류탑으로 보내면 끓는점이 낮은 물질은 기체 상태로 높은 곳까지 이동하고, 끓는점이 높은 물질은 아래쪽에서 액체 상태로 분리된다.

그림 I-14 **원유의 증류** (출처: 한국석유공사, 2024.)

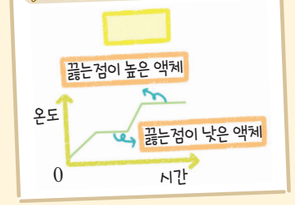




스스로 확인하기

1. 물과 에탄올 혼합물은 ( ) 차를 이용하여 분리한다.
2. 액체 혼합물을 가열할 때 먼저 기화하여 분리되는 물질은 끓는점이 (높은, 낮은) 물질이다.
3. **문제 해결 능력 |** 색소가 섞인 물에서 물만 분리하려고 한다. 어떤 방법으로 분리할 수 있을지 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.





탐구 능력 문제 해결 능력

5 탐구 여러 가지 방법으로 혼합물 분리하기

목표 | 여러 가지 물질이 섞인 혼합물을 분리하는 실험을 설계하고 수행할 수 있다.

과정·기능
- 탐구 설계 및 수행
- 결론 도출
- 의사소통

도움말
한 사람당 최소 하나의 물질을 조사한다.

과정 및 결과

1. 모둠별로 물, 올리브유, 소독용 에탄올, 정제 소금이 섞인 혼합물을 분리하기 위해 각 물질의 특성을 조사해 보자.



물



올리브유



소독용 에탄올

정제 소금

2. 1의 혼합물을 어떤 물질의 특성을 이용하여 분리할지 토의해 보자.



3. 토의한 결과를 바탕으로 하여 실험을 설계해 보자.



물, 올리브유, 소독용 에탄올, 정제 소금이 섞인 혼합물

1 단계
실험 과정

분리된 물질:

2 단계
실험 과정

분리된 물질:

3 단계
실험 과정

분리된 물질:

안전
- 9 쪽~10 쪽의 '실험실 안전 수칙'을 보고 안전에 유의하여 실험한다.
- 가열 장치를 사용할 때 화재에 유의하고, 화상을 입지 않게 주의한다.

4. 디지털 3에서 설계한 실험 과정을 공유 플랫폼에 올려 공유하고, 우리 모둠의 실험 과정에서 수정하거나 보완할 점을 이야기해 보자.

5. 보완할 점을 반영하여 혼합물을 분리하고, 분리한 물질을 확인해 보자.

정리

1. 우리 모둠의 실험 결과를 발표해 보자.

2. 각 모둠에서 발표한 실험 내용을 비교하여 장단점을 이야기해 보자.

스스로 평가하기 활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

지식·이해	혼합물을 구성하는 순물질의 특성을 설명할 수 있는가?	
과정·기능	물질의 특성을 이용하여 순물질을 분리하기에 적절한 실험을 설계했는가?	
가치·태도	혼합물을 분리하는 실험을 설계하고 수행하면서 탐구를 통한 문제 해결 활동의 즐거움을 체험했는가?	

진로와 직업

섬유의 특성과 첨단 기술의 만남

스마트 의류 개발자

디지털 탐색

커리어넷

https://www.career.go.kr

스마트 의류 개발자와 관련된 정보를 찾아볼 수 있다.

스마트 의류 개발자는 기존의 섬유에 디지털 기술이 결합된 스마트 의류를 개발하는 일을 한다. 스마트 의류는 옷을 입은 사람의 심박수, 체온, 혈당 등을 감지할 수 있는 옷을 말한다. 예를 들어 전기 에너지를 열로 바꿀 수 있는 섬유에 디지털 기술이 결합된 장치를 넣어 주면 겨울철에 체온이 떨어졌을 때 체온을 감지하여 옷의 온도를 높여 몸을 따뜻하게 해 줄 수 있다.

스마트 의류 개발자가 새로운 의류를 기획하고 제작하기 위해서는 섬유의 밀도, 표면 구조 등의 특성과 의류의 역할을 이해해야 한다. 또 섬유에 적절한 디지털 기술을 결합하기 위한 논리적 사고력과 새로운 제품을 기획할 수 있는 창의력 등이 필요하다.





가치·태도

+활동 스마트 의류 아이디어 제안하기

스마트 의류 공모전에 나간다면 어떤 의류를 출품하고 싶은지 생각해 보고, 아이디어를 제안해 보자.

중단원 정리하기

순물질과 혼합물

1. 순물질과 혼합물

①	②
한 종류의 물질로만 이루어진 물질	두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 물질
구리, 설탕	암석, 공기

2. 물질의 ③ 을/를 이용하면 순물질과 혼합물을 구별하고, 혼합물에서 순물질을 분리할 수 있다.

밀도 차를 이용한 분리

1. ④ 이/가 다른 고체 혼합물의 분리: 고체를 녹이지 않고 밀도가 두 고체의 중간 정도인 액체에 넣어 뜨고 가라앉는 현상을 이용해 분리한다.

2. 서로 섞이지 않는 액체 혼합물의 분리: 분별 깔때기나 스포이트를 이용해 분리한다.

- 밀도가 ⑤ 액체는 아래층으로, 밀도가 ⑥ 액체는 위층으로 분리된다.
  예 물과 식용유의 분리



용해도 차를 이용한 분리

- ⑦ : 고체 혼합물을 용매에 모두 녹인 다음 용액의 온도를 낮추거나 용매를 증발시켜 순수한 고체 물질을 얻는 방법
  예 질산 칼륨과 염화 나트륨의 분리

끓는점 차를 이용한 분리

1. ⑧ : 액체 상태의 혼합물을 가열할 때 나온 기체를 다시 냉각하여 순수한 액체 물질을 얻는 방법
예 원유의 분리

2. 물과 에탄올 혼합물의 분리: 물과 에탄올 혼합물을 가열하면 끓는점이 ⑨ 에탄올이 먼저 기화되어 나온다.

1 다음 물질이 순물질이면 '순', 혼합물이면 '혼'이라고 쓰시오.

(1) 물 ( ) (2) 모래 ( )
(3) 우유 ( ) (4) 에탄올 ( )
(5) 소금물 ( ) (6) 알루미늄 ( )

2 다음 혼합물을 분리하기에 적절한 물질의 특성을 <보기>에서 골라 쓰시오.

보기
밀도 용해도 끓는점

(1) 사골국에 뜬 기름을 국자로 걷어 낸다. ( )
(2) 원유를 높은 온도로 가열하여 증류탑으로 보내 분리한다. ( )
(3) 볍씨를 소금물에 넣어 속이 찬 볍씨와 쭉정이를 분리한다. ( )
(4) 포도주를 가열하여 물, 에탄올, 포도 성분의 찌꺼기로 분리한다. ( )
(5) 염전에서 얻은 천일염을 물에 녹인 후 걸러서 먼지 등을 제거한다. ( )

디지털로 소통해요

1. '혼합물의 분리' 단원의 핵심 개념을 글, 그림, 사진 등으로 정리해 공유 플랫폼에 공유해 보자.
2. 친구들이 올린 게시물에 댓글을 달거나 '좋아요' 표시를 하면서 소통해 보자.



창의 프로젝트 활동

물질의 특성을 이용한

천연 염색으로 에코 백 새 활용 하기



오래되어 색이 바랜 에코 백을 다시 사용할 수는 없을까? 나무, 꽃, 씨앗 등 우리 주변의 천연 물질을 이용하면 색이 바랜 물건을 새로운 색깔로 염색할 수 있다. 물질의 특성을 이용하여 천연 물질에서 염료를 얻고, 이 염료로 에코 백을 다양한 색과 무늬로 염색해 나만의 개성 있는 에코 백으로 만들어 보자.

❶ 색이 바랜 에코 백을 염색할 수 있는 천연 물질을 조사해 보자.

❷ ❶에서 찾은 천연 물질에서 염료를 *추출하는 방법에 대해 토의하고, 이때 어떤 물질의 특성이 이용되는지 생각해 보자.

* **추출**
용매를 이용해 혼합물에서 특정 성분만을 녹여 분리하는 방법



포도 껍질을 물에 넣고 끓인 후 껍질을 체에 걸러 내면 보라색 염료를 얻을 수 있어.

양파 껍질도 물에 넣고 끓여 주면 진한 갈색 염료가 만들어지는데, 이 염료로 면섬유를 노랗게 염색할 수 있어.

건조한 쑥을 물에 넣고 끓여 주면 연두색 염료를 얻을 수 있어.

❸ ❷에서 토의한 방법대로 색이 바랜 에코 백을 나만의 개성을 살려 염색해 보자.

❹ 염색한 에코 백을 교실이나 복도에 전시해 보자.



포도 껍질에서 추출한 염료로 염색한 에코 백

염색할 에코 백을 염료에 담그기 전에 고무줄로 묶어 주면 고무줄이 묶인 부분은 염색이 되지 않아 다양한 무늬를 만들 수 있어.





양파 껍질에서 추출한 염료로 염색한 에코 백

스스로 평가하기 활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

지식·이해	염료 추출 과정에 적용된 물질의 특성을 설명할 수 있는가?	
과정·기능	염료 추출 방법을 잘 이용하여 염료를 추출했는가?	
가치·태도	천연 염색으로 에코 백을 새 활용 하는 과정을 통해 지속가능한 삶을 실천하기 위해 노력했는가?	

속 생활 실천

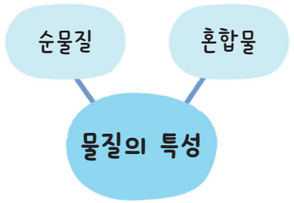
천연 염색한 에코 백을 들고 있는 모습을 누리 소통망 서비스[SNS]를 활용하여 친구들에게 소개해 보자.

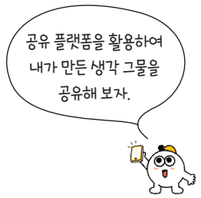
대단원 마무리하기

이 단원에서 배운 내용을 핵심 단어와 붙임딱지를 이용하여 생각 그물로 표현해 보자.

핵심 단어 | 밀도 용해도 녹는점 끓는점 재결정 증류

• 부록 329 쪽의 붙임딱지를 이용해요.
• 각 소단원에서 정리한 내용을 참고해요.



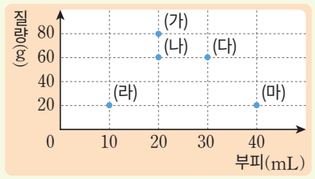


1 밀도에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

| 보기 |
ㄱ. 물질의 양이 많아지면 밀도가 커진다.
ㄴ. 일정한 부피에 해당하는 물질의 질량이다.
ㄷ. 물보다 밀도가 큰 금속은 물에 가라앉는다.

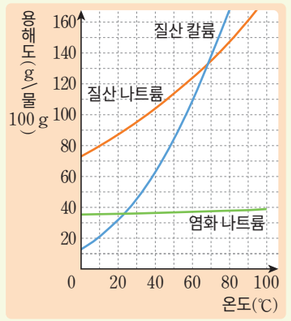
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2 그림은 고체 물질 (가)~(마)의 질량과 부피를 나타낸 것이다.



물질 (가)~(마) 중 밀도가 가장 큰 물질과 가장 작은 물질을 순서대로 쓰시오.

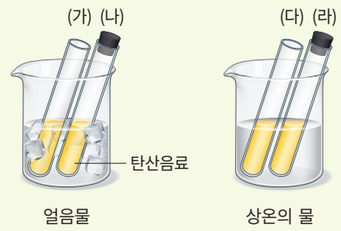
3 그림은 3 가지 고체 물질의 용해도 곡선을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

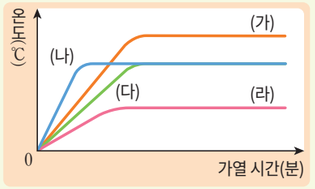
① 고체의 용해도는 대체로 온도가 높을수록 증가한다.
② 60 ℃ 물 50 g에 가장 많이 녹는 물질은 질산 나트륨이다.
③ 온도에 따른 용해도 차가 가장 작은 물질은 염화 나트륨이다.
④ 20 ℃ 물 10 g에 질산 칼륨 2 g을 녹인 용액은 포화 용액이다.
⑤ 용해도 곡선의 기울기가 클수록 온도에 따른 용해도 차가 크다.

4 그림과 같이 장치한 후 시험관 (가)~(라)에 같은 양의 탄산음료를 넣고 기포가 발생하는 정도를 관찰했다.



시험관 (가)~(라) 중 기포가 가장 많이 발생하는 것을 쓰시오.

5 그림은 고체 물질 (가)~(라)의 가열 곡선을 나타낸 것이다.



같은 물질로 예상되는 것을 2 가지 고르시오.

6 그림과 같이 감압 용기에 뜨거운 물을 넣고 뚜껑을 닫은 후 펌프로 용기 속의 공기를 빼냈다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?



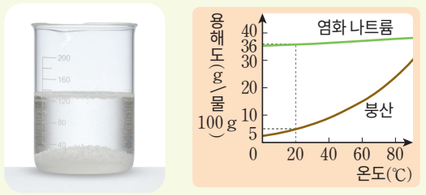
| 보기 |
ㄱ. 감압 용기 내부의 압력이 높아진다.
ㄴ. 감압 용기 속의 물이 끓기 시작한다.
ㄷ. 이 실험을 통해 물의 끓는점은 압력에 따라 달라진다는 것을 알 수 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7 순물질과 혼합물에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 설탕은 순물질이다.
② 혼합물의 끓는점은 일정하다.
③ 순물질이 섞이면 혼합물이 된다.
④ 혼합물은 순물질 각각의 성질을 가지고 있다.
⑤ 물질의 특성을 이용하면 순물질과 혼합물을 구별할 수 있다.

8 그림 (가)는 20 ℃의 물 100 g에 염화 나트륨과 붕산을 각각 20 g씩 넣은 혼합 용액을, 그림 (나)는 두 물질의 용해도 곡선을 나타낸 것이다.

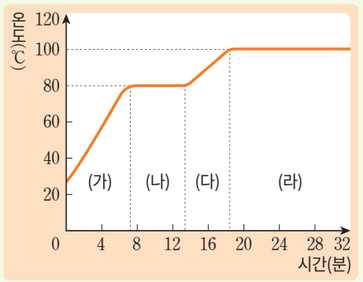


(가)

(나)

(가)를 가열하여 두 고체 물질을 모두 녹인 후 20 ℃로 냉각했을 때 석출되는 물질의 이름을 쓰시오.

9 그림은 물과 에탄올 혼합물을 가열할 때의 온도 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① (가)에서는 혼합물의 온도가 높아진다.
② (나)에서는 에탄올이 주로 기화된다.
③ 물과 에탄올 혼합물은 끓는점 차를 이용해 분리한다.
④ (다)에서 기화한 물질을 액화하면 순수한 물을 얻을 수 있다.
⑤ 물과 에탄올 혼합물을 가열하면 먼저 끓은 에탄올이 분리된다.

과학 역량 키우기

10 탐구 능력 | 다음은 물질의 밀도를 이용한 실험이다.

(가) 유리병에 에탄올을 $\frac{1}{3}$ 정도 넣은 후 붉은색 소를 녹인 식용유를 넣는다.
(나) (가)의 유리병에 물을 조금씩 넣었더니 식용유 방울이 떠올랐다.



(1) (가)에서 에탄올과 식용유의 밀도를 비교하시오.

(2) (나)에서 식용유 방울이 떠오른 까닭을 물질의 특성과 관련지어 설명하시오.

11 문제 해결 능력 | 다음은 3 가지 물질이 섞인 혼합물을 분리하는 과정을 나타낸 것이다.

물, 올리브유, 염화 나트륨

↓

구분	이용하는 물질의 특성	필요한 실험 기구	남는 물질
1 단계	(가)	분별 깔때기, 비커	물+염화 나트륨
2 단계	(나)	(다)	염화 나트륨

(1) (가)와 (나)에 들어갈 물질의 특성은 무엇인지 각각 쓰시오.

(2) (다)에 들어갈 적절한 실험 기구를 쓰고, 분리 방법을 설명하시오.

과학 글쓰기

12 다음은 잠수병에 대한 설명이다.

깊은 바닷속은 압력이 매우 높기 때문에 잠수부가 깊은 바닷속에 들어가면 잠수부 몸속에 있던 질소 기체가 혈액에 녹게 된다. 이때 잠수부가 수면으로 빠르게 올라오면 잠수부가 받는 압력이 낮아지면서 [㉠]. 따라서 혈액에 녹아 있던 질소 기체가 기포를 형성하여 어지러움이나 호흡 곤란 등을 일으키는 잠수병이 생긴다.



(1) ㉠에 들어갈 내용을 물질의 특성과 관련지어 쓰시오.

압력에 따라 어떤 물질의 특성이 달라지는지 생각해 본다.

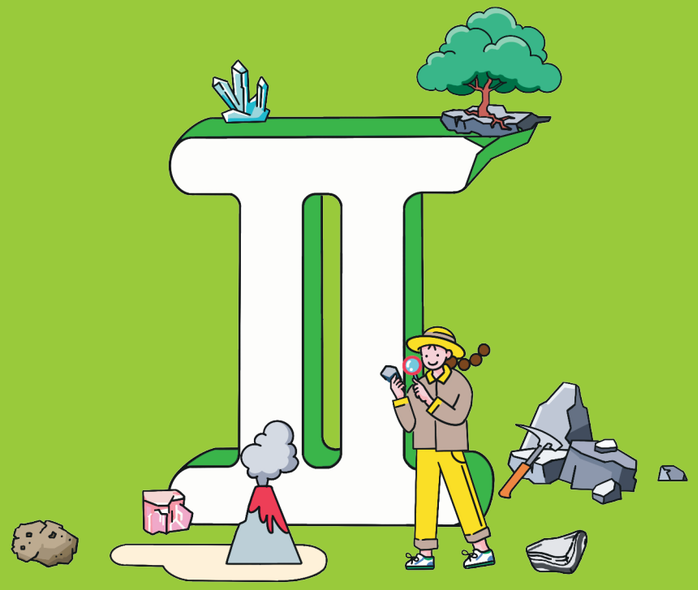
(2) 잠수병을 예방하기 위해서 잠수부가 수면으로 올라올 때 주의해야 할 사항을 기체의 용해도와 관련지어 설명하시오.

기체의 용해도가 압력에 어떤 영향을 받는지 생각해 본다.

스스로 점검하기

학습한 내용을 생각하며 색칠해 보자.

		점검하기
지식 이해	물질의 특성의 의미를 설명할 수 있는가?	16 쪽
	밀도, 용해도, 녹는점, 끓는점이 물질의 특성임을 설명할 수 있는가?	18 쪽, 22 쪽, 24 쪽~27 쪽
	순물질과 혼합물을 구분하여 설명할 수 있는가?	32 쪽~33 쪽
	물질의 특성을 이용하여 혼합물이 분리되는 원리를 설명할 수 있는가?	34 쪽~41 쪽
과정 기능	철과 알루미늄의 밀도를 측정하여 두 물질을 구별했는가?	16 쪽~17 쪽
	용질의 종류와 물의 온도에 따라 용질의 녹는 양이 달라지는 것을 확인했는가?	21 쪽
	순물질과 혼합물을 구별하는 기준에 대해 토의하고, 이 기준에 따라 우리 주변의 물질을 순물질과 혼합물로 분류했는가?	33 쪽
	끓는점 차를 이용하여 물과 에탄올 혼합물을 분리했는가?	38 쪽~39 쪽
	혼합물 분리 실험을 설계하고 수행했는가?	42 쪽~43 쪽
가치 태도	생활 속에서 혼합물을 분리하는 다양한 사례를 찾아보면서 과학의 유용성을 인식했는가?	40 쪽



Ⅱ 지권의 변화

1. 지권의 구성
2. 지권의 변화



이 단원에서 배울 내용

우리가 살고 있는 지구는 다양한 요소로 구성되어 있다. 이 단원을 학습하면서 지구계의 구성 요소를 알아보고, 그중 지구 내부, 광물, 암석에 대해 탐구해 보자. 광물과 암석을 관찰한 후 암석의 순환 과정 및 광물과 암석의 활용 방안과 그 가치에 대해 인식해 보자. 또 토양 생성 과정을 풍화 작용을 통해 이해하고, 대륙 이동설 및 지진과 화산이 발생하는 지역의 분포를 판의 경계와 관련지어 알아보자.

지식·이해

- ☑ 지구계
- ☑ 광물
- ☑ 암석
- ☑ 암석의 순환
- ☑ 풍화 작용
- ☑ 대륙 이동설
- ☑ 판의 경계

과정·기능

- ☑ 광물의 특성 관찰하기
- ☑ 암석을 관찰하여 분류하기
- ☑ 빅데이터를 활용하여 화산대 및 지진대와 판의 경계의 관련성 탐구하기

가치·태도

- ☑ 광물과 암석의 가치 인식하기
- ☑ 학교 암석 분포 지도를 창의적으로 만들기



II

1 지권의 구성

1. 지구계의 구성 요소
2. 지권의 층상 구조
3. 암석을 이루는 광물
4. 지각을 이루는 암석
5. 광물과 암석의 활용

“다양한 색깔의 지층”

형형색색의 지층이 쌓여 있는 이곳은 아르헨티나의 오르노칼 산맥이야. 흰색, 노란색, 황갈색, 초록색, 보라색 등 다양한 색깔의 지층은 마치 누군가 산에 물감으로 줄무늬를 그려 놓은 것 같아.

오르노칼 산맥의 지층이 다양한 색깔을 띠는 까닭은 무엇일까?

학습 계획 세우기

진단하기 알고 있거나 경험해 본 내용에 ✓표 해 보자.

- ☑ 화성암은 화산 활동으로 생성되는 것을 알고 있다.
- ☑ 화성암을 관찰하고 분류할 수 있다.
- ☑ 퇴적암의 형성 과정을 설명할 수 있다.

계획하기 이 단원에서 알고 싶은 내용을 써 보자.

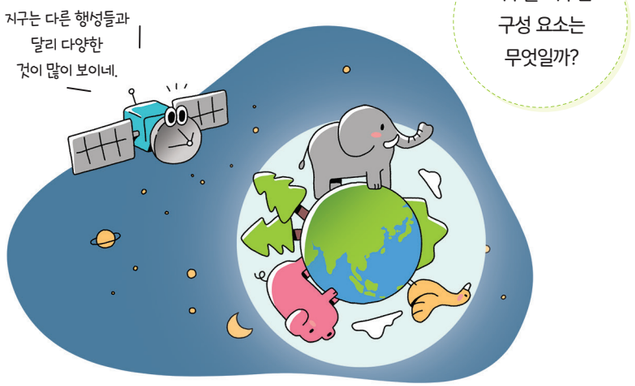
나는 이 단원에서 _____ 을/를 알고 싶다.



1 지구계의 구성 요소

이 단원을 배우면

- 지구계의 구성 요소를 설명할 수 있다.



우리가 살고 있는 지구는 푸른 바다, 단단한 땅, 바다와 땅을 둘러싼 대기, 그리고 그곳에서 살고 있는 생물 등 다양한 요소로 구성되어 있다. 지구를 구성하는 여러 요소를 찾아보자.

해 보기 디지털 탐구 능력 의사 결정 능력

지구를 구성하는 요소 찾아보기

준비물 | 스마트 기기

1. 물, 땅, 공기, 생물 사진을 수집해 보자.



2. 이미지 인식 인공지능에 **1**에서 수집한 사진을 입력하여 지구의 구성 요소를 학습시켜 보자.

3. 우리가 살고 있는 지구의 모습이 담긴 사진들을 인공지능에 입력하여 지구가 어떤 구성 요소로 이루어져 있는지 확인해 보자.

- 지구의 모습이 담긴 사진에서 지구를 구성하는 요소들을 찾아 정리해 보자.

지구를 구성하는 요소들은 서로 영향을 주고받으며 하나의 계를 이루고 있는데, 이를 **지구계**라고 한다. 지구계는 기권, 수권, 지권, 생물권, 외권으로 이루어져 있다. **기권**은 지구를 둘러싸고 있는 대기이고, **수권**은 지구에서 물이 존재하는 영역이며, **지권**은 지표와 지구 내부이다. **생물권**은 지구에 살고 있는 모든 생물이고, **외권**은 기권 바깥의 우주이다.

그림 Ⅱ-1 **지구계의 구성 요소**

외권
태양, 달 등 다양한 천체들로 이루어져 있다.

기권
여러 가지 기체로 이루어진 대기층이다.

생물권
기권, 수권, 지권에 분포하고 있는 모든 생물이다.

지권
암석과 토양으로 이루어진 지표와 지구 내부를 포함한다.

수권
바다, 강, 호수, 지하수, 빙하 등으로 이루어져 있다.

스스로 확인하기

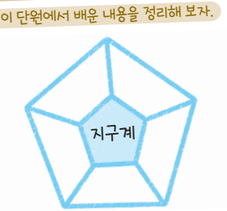
1. (기권, 지권)은 암석과 토양으로 이루어진 지표와 지구 내부를 포함한다.

2. 다음 중 수권에 해당하는 요소를 골라 보자.

바다 토양 빙하 공기 태양 나무

3. **사고력 |** 지구에서 가장 큰 부피를 차지하고 있는 지구계 구성 요소는 무엇일지 친구들과 이야기해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.

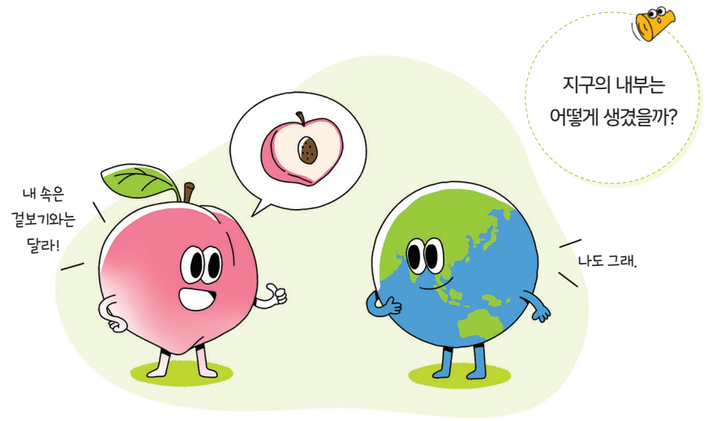




2 지권의 층상 구조

이 단원을 배우면

- 지구 내부를 조사하는 방법을 설명할 수 있다.
- 지권의 층상 구조와 특징을 설명할 수 있다.



지구의 내부는 땅속 깊숙이 구멍을 뚫어 지구 내부를 직접 조사하는 시추나 화산이 폭발할 때 나오는 화산 분출물을 조사하는 방법으로 알 수 있다. 그러나 이와 같은 방법으로는 지표 부근의 정보는 알 수 있지만 지구 내부 구조 전체를 알아내는 데에는 한계가 있다. 과학자들은 지구 내부를 통과하는 *지진파를 연구해 지권이 여러 개의 층으로 구성된 층상 구조를 이루고 있다는 것을 알아냈다.

*** 지진파**
지진이 발생할 때 생기는 진동으로 지구 내부를 통과하여 전파될 수 있다.

그림 II-2 지구 내부를 조사하는 방법



지권의 층상 구조와 그 특징을 알아보자.

탐구 지권의 층상 구조와 특징 조사하기

탐구 능력 문제 해결 능력

목표 | 지권의 층상 구조와 그 특징을 조사하고 발표할 수 있다.

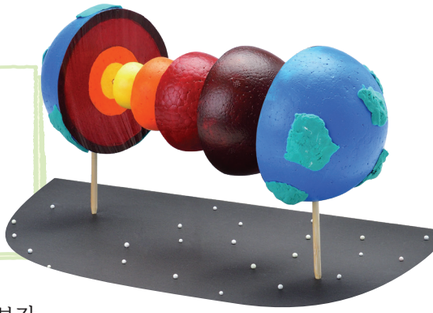
준비물 | 스마트 기기

과정 및 결과

1. 지권의 층상 구조 및 각 층의 특징을 조사해 보자.

지각	지권의 가장 바깥층이다.

2. 모둠별로 지권의 층상 구조를 모형으로 어떻게 표현할지 토의해 보자.



- 어떤 재료로 만들까?
- 각 층을 어떻게 표현할까?

3. 모둠에서 정한 내용을 바탕으로 하여 지권의 층상 구조 모형을 만들어 보자.

4. 디지털 모둠에서 만든 모형을 사진으로 찍어 공유 플랫폼에 올리고, 친구들에게 발표해 보자.

정리

- 다른 모둠에서 발표한 내용을 듣고, 우리 모둠에서 만든 모형을 보완해 보자.

스스로 평가하기 활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

지식·이해	지권을 이루는 각 층의 특징을 설명할 수 있는가?	
과정·기능	지권의 층상 구조 모형을 만들고 각 층의 특징을 정리했는가?	
가치·태도	지권의 층상 구조 모형을 만드는 과정에서 다양한 의견을 수용하는 자세를 가졌는가?	

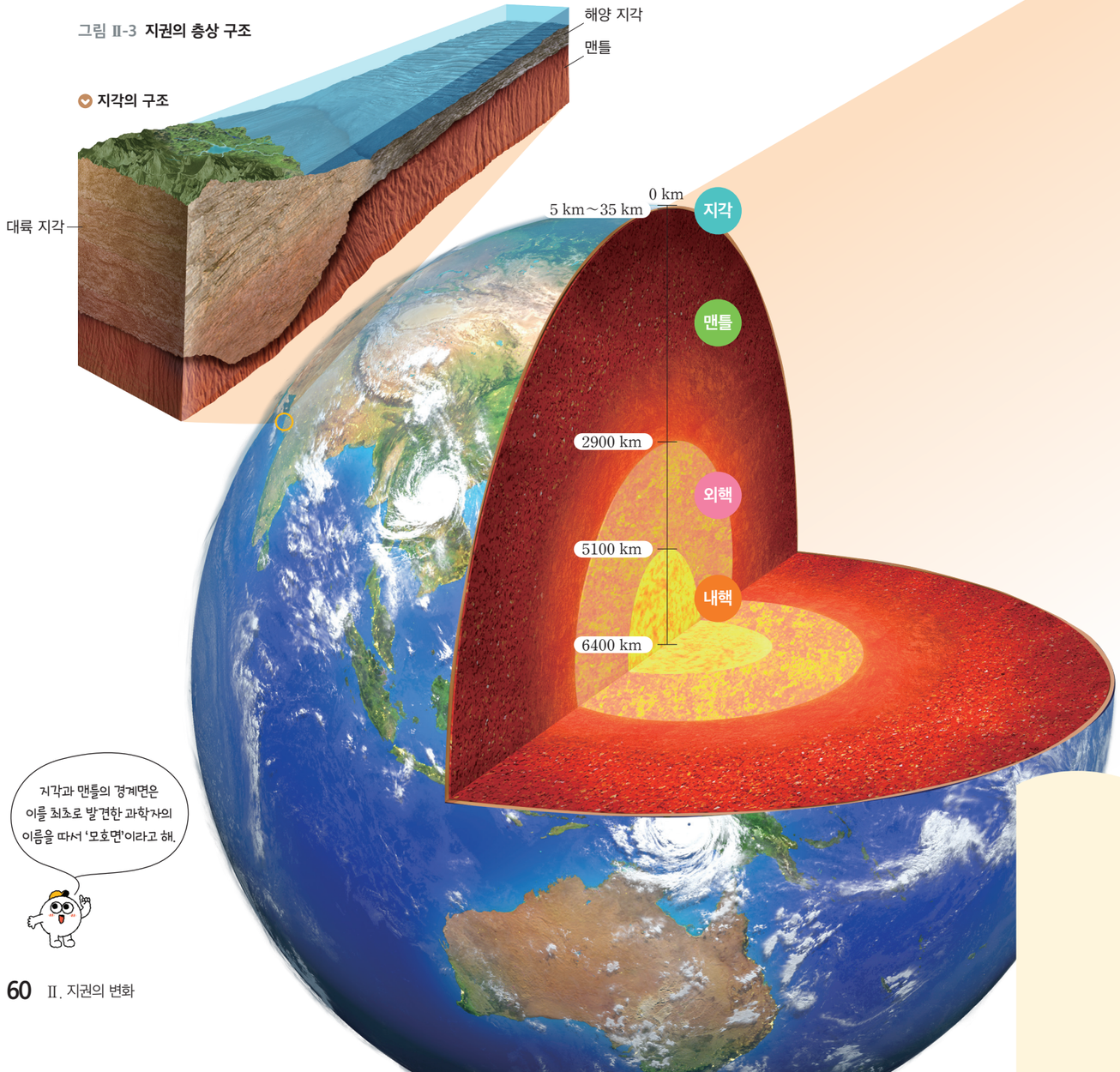
과정·기능
- 자료 수집 및 분석
- 의사소통

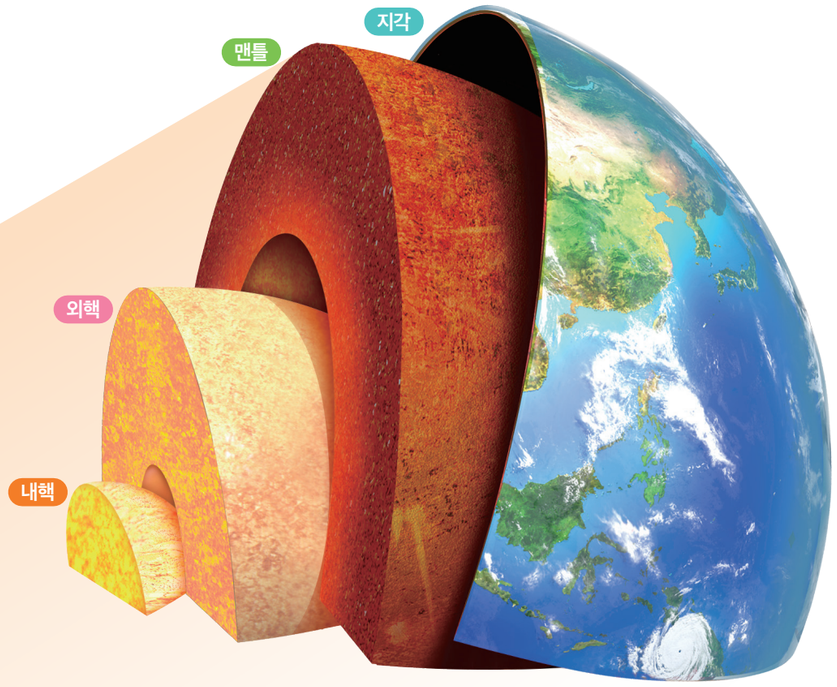
지권은 지각, 맨틀, 외핵, 내핵이라는 4 개의 층으로 된 층상 구조로 이루어져 있다.

지각

지권의 가장 바깥쪽에 있는 얇은 층을 **지각**이라고 한다. 지각은 고체 상태로 여러 가지 암석으로 이루어져 있으며 대륙 지각과 해양 지각으로 구분한다. 대륙 지각의 평균 두께는 약 35 km이고, 해양 지각의 평균 두께는 약 5 km이다.

그림 Ⅱ-3 지권의 층상 구조





맨틀

지각 아래에서부터 깊이 약 2900 km까지의 층을 **맨틀**이라고 한다. 맨틀은 고체 상태로 지각과는 다른 종류의 암석으로 이루어져 있으며, 지구 전체 부피의 약 80 %를 차지한다.

외핵과 내핵

맨틀 아래에서부터 지구 중심까지를 핵이라고 하며, 핵은 다시 외핵과 내핵으로 구분된다. **외핵**은 깊이 약 2900 km에서 약 5100 km까지의 층으로 액체 상태로 추정되고, **내핵**은 깊이 약 5100 km에서 지구 중심까지의 층으로 고체 상태로 추정된다. 외핵과 내핵은 지각과 맨틀을 이루는 물질보다 밀도가 큰 물질로 이루어져 있다.

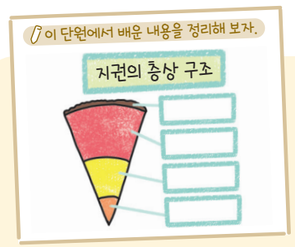
지권을 이루는 각 층의 이름과 물질의 상태를 써 보자.

층의 이름	물질의 상태

스스로 확인하기

1. 지권의 층상 구조에서 가장 많은 부피를 차지하는 층은 어디인가?
2. 외핵과 내핵을 이루는 물질의 상태는 서로 ( ).
3. **의사 결정 능력 |** 맨틀 물질을 채취하기 위해 시추를 한다면 대륙 지각과 해양 지각 중 어디를 뚫는 것이 더 좋을지 근거를 들어 이야기해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.





3

암석을 이루는 광물

이 단원을 배우면

- 조암 광물에 대해 설명할 수 있다.
- 광물의 특성을 설명할 수 있다.



암석을 자세히 관찰하면 다양한 색의 크고 작은 알갱이로 이루어져 있는 것을 볼 수 있다. 이렇게 암석을 이루는 각각의 알갱이를 **광물**이라고 한다. 지구에는 수천여 종의 광물이 있으며 그중 암석을 이루는 주된 광물을 **조암 광물**이라고 한다. 조암 광물에는 석영, 장석, 흑운모, 각섬석, 방해석 등이 있다. 이와 같은 여러 가지 광물의 특성을 알아보자.

실험 영상

탐구 광물의 특성 관찰하기

탐구 능력 문제 해결 능력

과정·기능
탐구 설계 및 수행

안전
- 유리 기구가 깨지지 않게 주의한다.
- 묽은 염산을 사용할 때에는 피부에 닿지 않도록 주의하고, 피부에 닿았을 때에는 즉시 물로 씻어 낸다.
- 실험에서 사용한 시약은 선생님의 안내에 따라 처리한다.

도움말
조흔판은 초벌구이 도자기 판으로, 조흔판에 광물을 긁으면 광물 가루의 색이 나타난다.

목표 | 광물의 특성을 관찰할 수 있다.

준비물 | 광물 표본(석영, 장석, 흑운모, 방해석, 자철석), 조흔판, 클립, 묽은 염산, 스포이트, 페트리 접시, 실험복, 보안경, 마스크, 실험용 장갑

과정



❶ 광물의 색을 관찰해 보자.



❷ 장석, 흑운모, 방해석, 자철석을 조흔판에 대고 긁어 광물 가루의 색을 관찰해 보자.



❸ 석영과 방해석을 서로 긁어 보고, 어떤 광물이 긁히는지 관찰해 보자.



❹ 광물에 클립을 대어 보며 클립이 달라붙는 광물을 찾아보자.



❺ 광물에 묽은 염산을 한두 방울씩 떨어뜨린 후, 반응을 관찰해 보자.





결과 및 정리

1. 광물의 특성을 관찰한 결과를 표에 정리해 보자.

구분	석영	장석	흑운모	방해석	자철석
❶ 광물의 색					
❷ 광물 가루의 색					
❸ 표면이 긁힘 (O, ×)					
❹ 클립이 달라붙음 (O, ×)					
❺ 묽은 염산과 반응함 (O, ×)					

2. 석영과 방해석 중 더 단단한 광물은 어느 것인지 쓰고, 그렇게 생각한 까닭을 설명해 보자.

3. 클립이 달라붙는 광물은 어떤 특성이 있을지 설명해 보자.

스스로 평가하기

- 지식·이해 광물의 특성을 설명할 수 있는가?
- 과정·기능 광물을 관찰하여 광물의 특성을 찾았는가?
- 가치·태도 광물을 관찰하며 자연의 아름다움을 느꼈는가?

광물의 색, 광물 가루의 색, 단단한 정도 등 광물이 나타내는 고유한 특징을 광물의 특성이라고 한다.

광물의 색

광물은 겉으로 보이는 색으로 쉽게 구별할 수 있다. 석영과 방해석은 주로 무색투명하고, 장석은 흰색 또는 분홍색을 띤다. 흑운모와 자철석은 검은색, 각섬석은 녹갈색을 띤다.



그림 Ⅱ-4 **광물의 색**

조흔색

광물을 조흔판에 긁었을 때 나타나는 광물 가루의 색을 **조흔색**이라고 한다. 자철석과 적철석의 색은 모두 검은색이지만 자철석의 조흔색은 검은색, 적철석의 조흔색은 적갈색으로 다르게 나타난다. 또 황철석과 황동석의 색은 노란색으로 비슷하지만 조흔색은 각각 검은색, 녹흑색으로 서로 다르다. 이처럼 조흔색을 이용하면 겉으로 보이는 색이 비슷한 광물을 구별할 수 있다.



그림 Ⅱ-5 **광물의 조흔색**

굳기



광물의 무르고 단단한 정도를 **굳기**라고 한다. 그림 Ⅱ-6과 같이 석영과 방해석을 서로 긁으면 방해석에만 흠집이 생긴다. 그 까닭은 석영이 방해석보다 더 단단하기 때문이다. 광물마다 굳기가 다르므로 광물끼리 긁어 광물의 굳기를 비교할 수 있다.

그림 Ⅱ-6 **광물의 굳기**

자성

광물 중에는 자철석처럼 클립이나 쇠못과 같은 쇠붙이를 끌어당기는 성질을 가진 것이 있다. 광물의 이러한 성질을 **자성**이라고 한다.



그림 Ⅱ-7 **자철석의 자성**

염산 반응



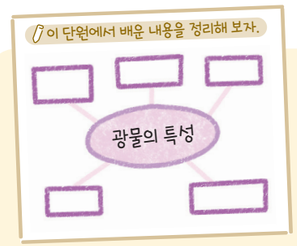
방해석에 묽은 염산을 떨어뜨리면 방해석이 묽은 염산과 반응하여 거품이 생긴다. 이를 이용하면 암석을 구성하는 여러 광물 중에서 방해석을 쉽게 구별할 수 있다.

그림 Ⅱ-8 **방해석의 염산 반응**

광물의 색, 조흔색, 굳기, 자성, 염산 반응 등 광물의 특성을 이용하면 광물을 구별할 수 있다.

스스로 확인하기

1. 광물을 조흔판에 긁었을 때 나타나는 광물 가루의 색을 (　　)(이)라고 한다.
2. 광물의 특성 중 광물의 무르고 단단한 정도를 굳기라고 한다. (○, ×)
3. **문제 해결 능력 |** 자철석과 흑운모를 찾는 야외 지질 탐사를 떠날 때 어떤 준비물이 필요할지 이야기해 보자.





4

이 단원을 배우면

- 지각을 이루는 암석의 생성 과정을 설명할 수 있다.
- 암석의 종류를 알고 그 특징을 설명할 수 있다.

지각을 이루는 암석



지각은 단단한 암석으로 이루어져 있다. 암석을 자세히 관찰하면 구성 광물의 종류와 크기, 색 등이 다양하고, 줄무늬가 나타나기도 한다. 이처럼 암석의 특징이 다양한 까닭은 암석의 생성 과정이 다르기 때문이다. 암석은 생성 과정에 따라 크게 화성암, 퇴적암, 변성암으로 분류한다. 우리나라에서도 생성 과정이 다른 여러 종류의 암석을 볼 수 있다.

그림 Ⅱ-9 **우리나라에서 볼 수 있는 화성암, 퇴적암, 변성암**







화성암

지하 깊은 곳에서 생성된 마그마가 지하에서 또는 지표로 흘러나와 식어서 굳어진 암석을 **화성암**이라고 한다. 화성암은 만들어지는 깊이에 따라 다른 종류의 화성암이 된다.

마그마가 지표로 분출하여 빠르게 식으면 광물의 결정이 작은 암석이 되는데, 이를 **화산암**이라고 한다. 화산암에는 현무암, 유문암 등이 있다. 반면, 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 식으면 광물의 결정이 큰 암석이 되는데, 이를 **심성암**이라고 한다. 심성암에는 반려암, 화강암 등이 있다.

화성암을 구성하는 광물의 종류에 따라 화성암의 색도 다르게 나타난다. 현무암과 반려암은 어두운색 광물이 많이 포함되어 있어 암석의 색이 어둡고, 화강암과 유문암은 밝은색 광물이 많이 포함되어 있어 암석의 색이 밝다.

그림 Ⅱ-10 **화성암의 종류** | 화성암은 화성암을 구성하는 광물 결정의 크기와 암석의 색에 따라 구분한다.



퇴적암

바다나 호수 바닥과 같은 곳에 퇴적물이 계속 쌓이면 아래쪽에 있는 퇴적물은 다져지고 단단하게 굳어진다. 퇴적물이 오랜 시간 동안 다져지고 굳어져서 만들어진 암석을 **퇴적암**이라고 한다.

퇴적암은 퇴적물 입자의 크기나 종류에 따라 역암, 사암, 이암, 석회암 등으로 구분된다. 역암은 주로 자갈이, 사암은 주로 모래가, 이암은 진흙이 쌓여서 굳어진 퇴적암이다. 석회암은 물에 녹아 있던 석회 물질이나 조개껍데기와 같은 생물의 유해가 쌓이고 굳어져 생성된다.



그림 Ⅱ-11 **퇴적암의 종류**

퇴적암에는 입자의 크기, 종류, 색이 다른 퇴적물이 쌓이면서 만들어진 나란한 줄무늬인 **층리**가 나타난다. 또 퇴적암에서는 과거에 살았던 생물의 유해나 흔적인 **화석**이 발견되기도 한다.

그림 Ⅱ-12 **층리와 화석**



변성암

암석이 지하 깊은 곳에서 열과 압력을 받거나 뜨거운 마그마와 접촉하여 열을 받으면 성질이 변하여 새로운 암석이 되는데, 이러한 암석을 **변성암**이라고 한다. 암석이 열을 받아 변성되는 과정에서 광물의 크기가 커지거나 새로운 광물이 생성되기도 한다.

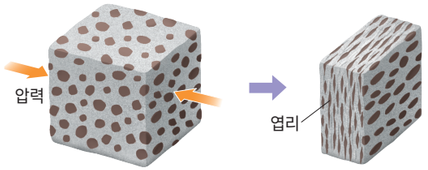
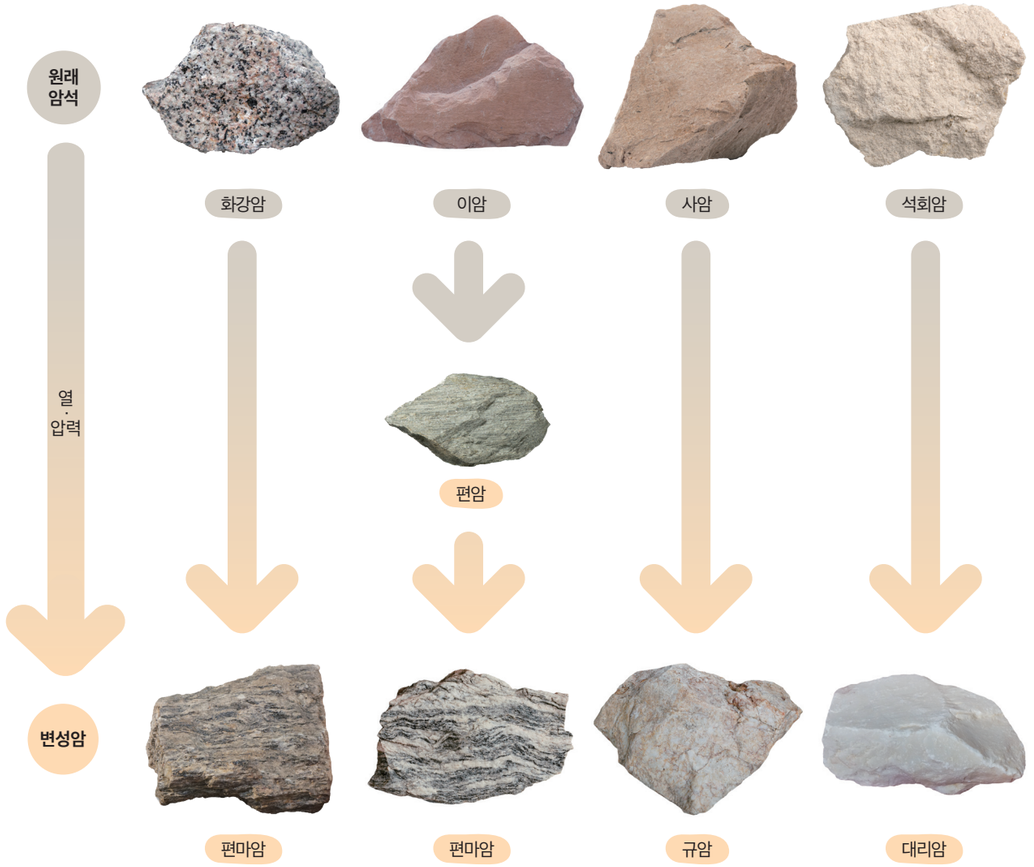


그림 Ⅱ-13 **엽리가 만들어지는 과정**

암석이 열과 압력을 받으면 그림 Ⅱ-13과 같이 광물이 압력 방향에 수직으로 나란하게 배열되면서 줄무늬가 생기는데, 이를 **엽리**라고 한다.

변성암은 원래 암석의 종류와 변성된 정도에 따라 다양하게 나타난다. 화강암은 편마암, 이암은 편암이나 편마암, 사암은 규암, 석회암은 대리암이 된다. 편암과 편마암에는 엽리가 잘 나타난다.

그림 Ⅱ-14 **변성암의 종류**



여러 종류의 암석을 관찰하고 특징에 따라 분류해 보자.

탐구

탐구 능력 문제 해결 능력

암석을 관찰하여 분류하기

목표
암석을 관찰하고 분류할 수 있다.

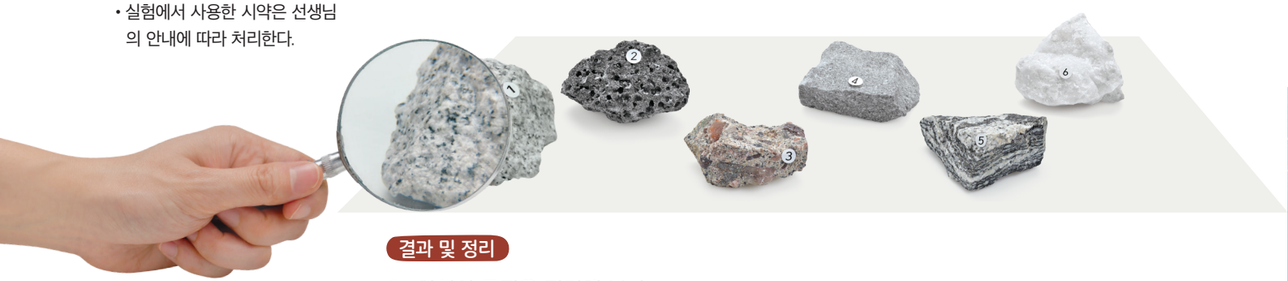
과정·기능
탐구 설계 및 수행

안전
- 묽은 염산을 사용할 때에는 피부에 닿지 않도록 주의하고, 피부에 닿았을 때에는 즉시 물로 씻어 낸다.
- 실험에서 사용한 시약은 선생님의 안내에 따라 처리한다.

준비물 | 암석 표본(화강암, 현무암, 역암, 사암, 편마암, 대리암), 번호표, 돋보기, 묽은 염산, 스포이트, 페트리 접시, 실험복, 보안경, 마스크, 실험용 장갑

과정

1. 모둠별로 암석 표본에 1~6의 번호표를 붙인다.
2. 돋보기를 이용하여 암석의 색, 광물 결정의 크기, 퇴적물의 종류, 엽리 등의 특징을 관찰해 보자.
3. 암석을 페트리 접시에 놓고 스포이트를 이용하여 묽은 염산을 2 방울~3 방울 떨어뜨릴 때 나타나는 반응을 관찰해 보자.



결과 및 정리

1. 암석의 특징을 정리해 보자.

번호	특징
1	
2	
3	
4	
5	
6	

2. 관찰한 암석의 특징을 바탕으로 하여 암석 표본을 화성암, 퇴적암, 변성암으로 분류하고, 암석의 이름을 써 보자.

구분	화성암		퇴적암		변성암	
번호						
암석의 이름						

스스로 평가하기

지식·이해 화성암, 퇴적암, 변성암의 특징을 설명할 수 있는가? ☑

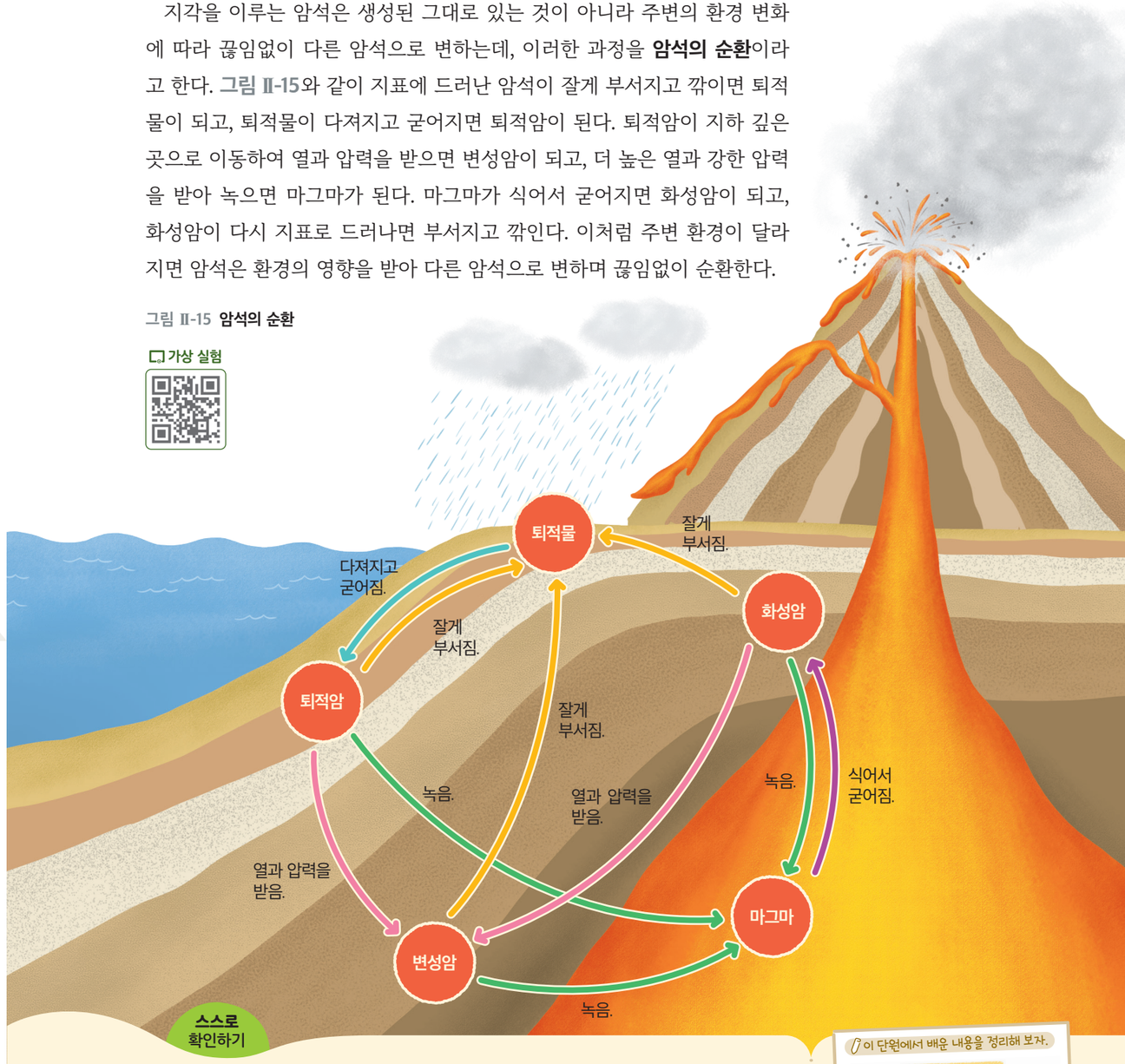
과정·기능 암석 표본을 관찰하여 화성암, 퇴적암, 변성암으로 분류했는가? ☑

가치·태도 암석을 분류하며 탐구를 통한 문제 해결 활동의 즐거움을 체험했는가? ☑

지각을 이루는 암석은 생성된 그대로 있는 것이 아니라 주변의 환경 변화에 따라 끊임없이 다른 암석으로 변하는데, 이러한 과정을 **암석의 순환**이라고 한다. 그림 Ⅱ-15와 같이 지표에 드러난 암석이 잘게 부서지고 깎이면 퇴적물이 되고, 퇴적물이 다져지고 굳어지면 퇴적암이 된다. 퇴적암이 지하 깊은 곳으로 이동하여 열과 압력을 받으면 변성암이 되고, 더 높은 열과 강한 압력을 받아 녹으면 마그마가 된다. 마그마가 식어서 굳어지면 화성암이 되고, 화성암이 다시 지표로 드러나면 부서지고 깎인다. 이처럼 주변 환경이 달라지면 암석은 환경의 영향을 받아 다른 암석으로 변하며 끊임없이 순환한다.

그림 Ⅱ-15 **암석의 순환**

가상 실험



스스로 확인하기

1. 마그마가 빨리 식어 광물의 결정이 작은 화성암은 무엇인가?
2. ( )은/는 퇴적암에 나타나는 줄무늬이고, ( )은/는 변성암에 나타나는 줄무늬이다.
3. **사고력** | 작게 부서진 화성암 조각이 퇴적암에서 발견되는 까닭을 암석의 순환 과정과 관련지어 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.

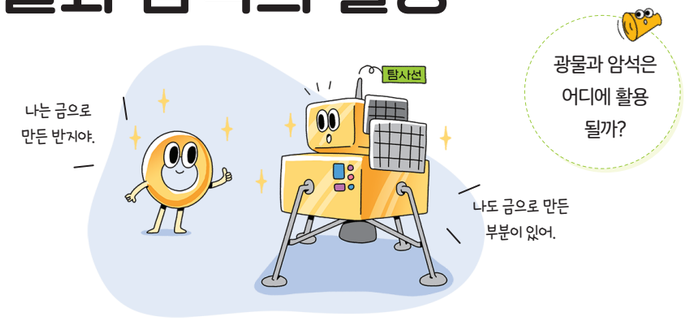




5 광물과 암석의 활용

이 단원을 배우면

- 광물과 암석의 활용 방안을 설명할 수 있다.
- 광물과 암석의 자원으로서의 가치에 대해 설명할 수 있다.



오래전부터 사람들은 살아가는 데 필요한 물질을 광물과 암석에서 얻었다. 암석으로 성이나 건물을 세우고, 도구를 만들어 사용하였으며, 과학과 기술이 발전하면서 여러 가지 가공을 거쳐 더욱 다양한 곳에 광물과 암석을 활용하게 되었다. 광물과 암석이 어디에 활용되는지 알아보자.

해 보기 광물과 암석의 활용 예 조사하기

탐구 능력 의사 결정 능력

준비물 | 스마트 기기, 참고 도서

1. 우리 주변에서 광물과 암석이 다양하게 활용되는 예를 조사해 보자.

석영
- 유리를 만드는 데 활용된다.
- 전자 기기 부품에 활용된다.

화강암
- 건축 재료에 활용된다.
- _____
- _____



- _____
- _____

2. 1에서 조사한 광물과 암석을 미래에도 계속 사용할 수 있을지 토의해 보자.



- 토의한 내용을 바탕으로 하여 광물과 암석이 자원으로서 어떤 가치가 있는지 정리해 보자.

광물과 암석은 우리 생활 속 다양한 곳에 활용되고 있다. 자철석이나 적철석에서 얻은 철은 기계나 건축 재료로 활용되고, 황동석에서 얻은 구리는 전기가 잘 통하므로 전선을 만드는 데 활용된다. 석영은 유리 제품이나 반도체를 만드는 재료가 되고, 금은 장신구를 만드는 재료가 된다. 화강암과 대리암은 건축물이나 조각상을 만드는 재료로 활용된다.

이처럼 다양하게 활용되고 있는 광물과 암석은 산업의 발달로 사용량이 증가하고 있지만 광물과 암석의 *매장량에는 한계가 있다. 따라서 유한한 자원인 광물과 암석을 지속적으로 활용하기 위해서는 광물과 암석을 재활용하고, 대체할 수 있는 신소재를 개발하는 등의 노력이 필요하다.

*** 매장량**
자원이 땅에 묻혀 있는 양

그림 Ⅱ-16 **광물과 암석의 활용**



스스로 확인하기

1. (석영, 황동석)은 유리나 반도체의 재료로 활용된다.

2. **지속가능한 사회에 기여 |** 광물과 암석을 지속적으로 활용하기 위해서는 어떤 노력을 해야 하는지 이야기해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



교실 밖 체험

우리나라 암석의 역사를 만날 수 있는

국가지질공원

국가지질공원은 과학적으로 중요한 암석 지형을 보존하고 교육과 관광 사업에 활용하기 위해 국가에서 인증한 공원이다. 2024 년 우리나라에는 총 16 곳의 국가지질공원이 있고, 그중 무등산권, 전북 서해안권, 제주도, 청송, 한탄강 국가지질공원은 유네스코 세계지질공원으로 지정되어 있다.



가치·태도

+활동 국가지질공원 초대장 만들기

국가지질공원 중 한 곳을 정하고, 국가지질공원의 특징을 담은 초대장을 만들어 보자.



중단원 정리하기

지구계의 구성 요소

- ① ____ : 기권, 수권, 지권, 생물권, 외권의 요소들이 서로 영향을 주고받으며 하나의 계를 이룬 것

지권의 층상 구조

② ____	지권의 가장 바깥층으로 고체 상태이다.
③ ____	지구 전체 부피의 약 80 %를 차지하고 있으며, 고체 상태이다.
④ ____	액체 상태로 추정된다.
내핵	고체 상태로 추정된다.

암석을 이루는 광물

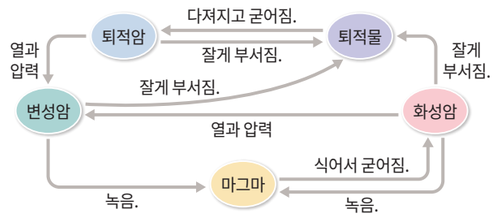
1. ⑤ ____ : 암석을 이루는 주된 광물
   예 석영, 장석, 흑운모, 각섬석, 휘석 등
2. 광물의 특성: 광물의 색, 조흔색, 굳기, 자성, 염산 반응 등

지각을 이루는 암석

1. 생성 과정에 따른 암석의 분류

⑥ ____	마그마가 식어서 굳어진 암석 예 현무암, 반려암, 유문암, 화강암
⑦ ____	퇴적물이 오랜 시간 동안 다져지고 굳어져 만들어진 암석 예 역암, 사암, 이암, 석회암
⑧ ____	암석이 열과 압력을 받거나 뜨거운 마그마와 접촉하여 열을 받아 성질이 변해 만들어진 암석 예 편암, 편마암, 규암, 대리암

2. 암석의 순환: 지각을 이루는 암석은 주변의 환경 변화에 따라 끊임없이 다른 암석으로 변한다.



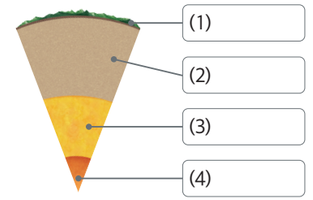
광물과 암석의 활용

- 광물과 암석은 우리 생활 곳곳에 활용되며 유한한 자원인 광물과 암석을 지속적으로 활용하기 위해서는 다양한 노력이 필요하다.

1 지구계 구성 요소와 그 특징을 선으로 옳게 연결하시오.

(1) 기권 • • ㉠ 지표와 지구 내부
(2) 수권 • • ㉡ 지구를 둘러싼 대기
(3) 지권 • • ㉢ 지구에 살고 있는 생물
(4) 생물권 • • ㉣ 지구에 존재하는 물
(5) 외권 • • ㉤ 기권 바깥의 우주

2 그림은 지권의 층상 구조를 나타낸 것이다. 각 층의 이름을 쓰시오.



3 변성암에 해당하는 암석을 <보기>에서 모두 고르시오.

보기



디지털로 소통해요

1. 모둠별로 '지권의 구성' 단원과 관련된 문제를 만들어 보자.
2. 1에서 만든 문제를 활용해 메타버스 게임을 만들고, 다른 모둠에 공유해 보자.
3. 게임을 함께 하면서 학습한 내용을 정리해 보자.



“세월의 흔적이 빚어낸 거대한 암석”

튀르키예의 카파도키아에 가면 평균 30 m 높이의 거대한 암석들이 땅 위에 늘어서 있는 모습을 볼 수 있어. 약 300만 년 전 화산 활동으로 거대한 암석이 생성되고, 오랜 시간 동안 깎여 지금과 같은 모습이 되었지.



세월이 지나면 카파도키아 지형은 어떻게 변할까?

II

2 지권의 변화

1. 풍화와 토양의 생성
2. 대륙 이동설
3. 판의 경계

학습 계획 세우기

진단하기 알고 있거나 경험해 본 내용에 ✓표 해 보자.

- ☑ 흙이 만들어지는 과정을 알고 있다.
- ☑ 지진 활동을 알고 있다.
- ☑ 화산 활동을 알고 있다.

계획하기 이 단원에서 알고 싶은 내용을 써 보자.

나는 이 단원에서 _____ 을/를 알고 싶다.

1 풍화와 토양의 생성

이 단원을 배우면

- 풍화 과정을 설명할 수 있다.
- 토양의 생성 과정을 설명할 수 있다.



오래된 비석은 표면이 부서지거나 녹아 표면에 새긴 글자가 지워지기도 한다. 암석이 오랜 시간 동안 물, 공기, 생물 등의 작용으로 작게 부서지거나 성분이 변하는 현상을 **풍화**라고 한다.

암석에 있는 크고 작은 틈 사이로 스며든 물이 얼어 부피가 커지면 암석의 틈이 넓어진다. 이러한 과정이 오랜 시간 반복되면 암석의 틈이 점점 넓어지다가 암석이 쪼개지며 더 작은 조각으로 부스러진다. 또 식물이 암석의 틈에 뿌리를 내리면 그 틈이 넓어져 암석이 부서지기도 하며 물, 공기 등의 작용으로 광물의 성분이 변하거나 녹기도 한다.

그림 Ⅱ-17 **풍화 작용의 요인**



토양은 암석이 오랜 시간 동안 풍화되어 잘게 부서지면서 만들어진다. 단단한 암석이 지표로 드러나 풍화 작용을 받으면 암석 조각과 모래 등이 된다. 계속된 풍화 작용으로 암석 조각과 모래 등이 더 잘게 부서지면 식물이 자랄 수 있는 토양이 만들어진다. 그 후 비가 내리면 빗물에 녹은 물질과 진흙 등이 빗물과 함께 아래로 이동하여 쌓인다. 그 결과 그림 Ⅱ-18과 같이 여러 층으로 이루어진 토양이 만들어진다.

분석해 보기

토양의 각 층이 생성되는 순서와 실제 쌓여 있는 순서를 비교해 보자.



그림 Ⅱ-18 **토양이 만들어지는 과정**

스스로 확인하기

1. 암석이 오랜 시간 동안 물, 공기, 생물 등의 작용으로 작게 부서지거나 성분이 변하는 현상은 무엇인가?
2. 암석이 풍화되어 잘게 부서지면서 여러 층으로 이루어진 토양이 만들어진다. (○, ×)
3. **사고력 |** 대체로 건조한 지역보다 비가 많이 오는 지역에서 풍화 작용이 활발한 까닭을 이야기해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.





2 대륙 이동설

이 단원을 배우면

- 베게너가 제시한 대륙 이동의 증거를 설명할 수 있다.
- 대륙 이동설을 설명할 수 있다.



베게너
(Wegener, A. L., 1880~1930)
독일의 과학자. 대륙이 과거에는 서로 붙어 있었다고 주장했다.

오랫동안 사람들은 대륙과 해양의 분포는 변하지 않는다고 믿어 왔다. 그러나 20 세기 초 독일의 과학자 베게너는 현재 멀리 떨어져 있는 대륙이 과거에는 서로 붙어 있었다고 주장하였다. 베게너가 그렇게 생각한 까닭은 무엇일까?

가상 실험

준비물 | 스마트 기기

디지털 실험

인터넷에서 대륙 조각을 맞추는 시뮬레이션을 찾아 실행할 수 있다.

대륙 이동 시뮬레이션



해 보기 디지털 — 탐구 능력 · 의사 결정 능력

대륙의 해안선 맞추기

1. 대륙 이동 시뮬레이션을 실행해 보자.
2. 대륙의 해안선 모양과 화석 분포를 이용하여 대륙 조각들을 맞춰 보자.

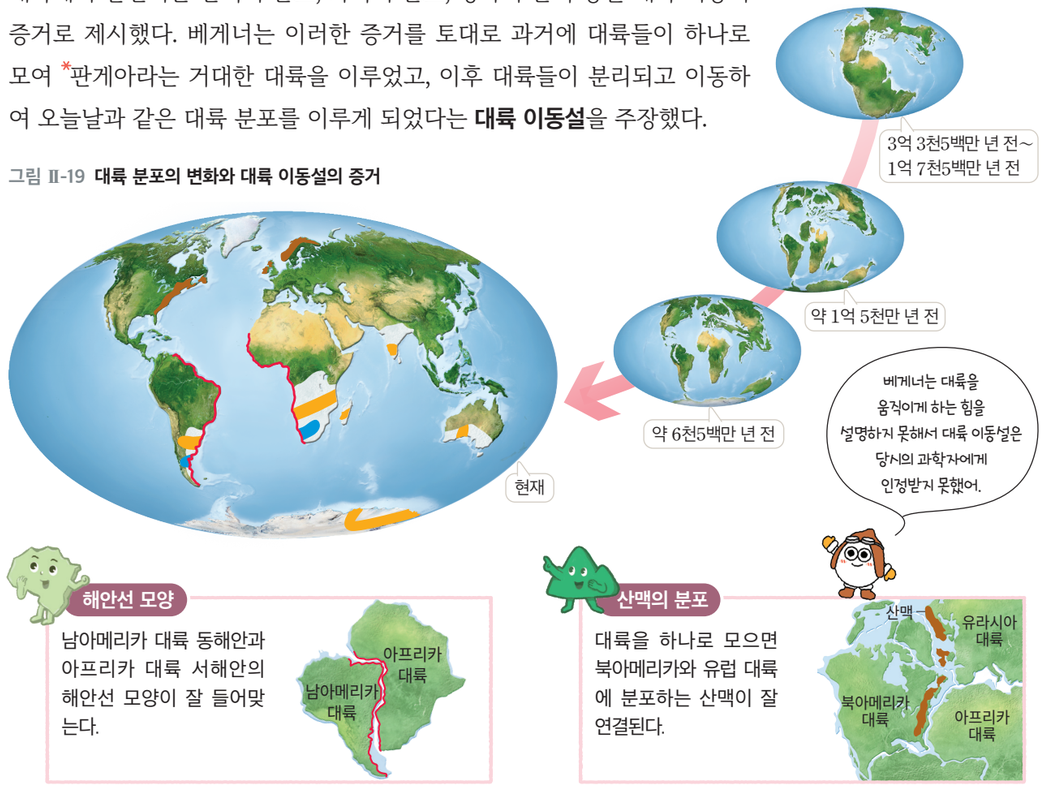
- 남아메리카 대륙 동해안의 해안선과 해안선의 모양이 잘 들어맞는 대륙은 어디인가?

- 현재 멀리 떨어진 대륙에서 같은 종류의 화석이 발견되는 까닭을 토의해 보자.

현재 서로 떨어져 있는 대륙들을 하나로 모으면 대륙의 해안선 모양이 잘 들어맞는다. 베게너는 대륙의 해안선 모양뿐 아니라, 서로 멀리 떨어져 있는 대륙에서 발견되는 산맥의 분포, 화석의 분포, 빙하의 흔적 등을 대륙 이동의 증거로 제시했다. 베게너는 이러한 증거를 토대로 과거에 대륙들이 하나로 모여 *판게아라는 거대한 대륙을 이루었고, 이후 대륙들이 분리되고 이동하여 오늘날과 같은 대륙 분포를 이루게 되었다는 **대륙 이동설**을 주장했다.

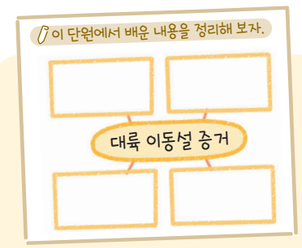
*** 판게아**
베게너가 과거에 한 덩어리였던 커다란 대륙에 붙인 이름이다.

그림 Ⅱ-19 대륙 분포의 변화와 대륙 이동설의 증거



스스로 확인하기

1. 과거에 하나로 모여 있던 대륙이 분리되고 이동하여 현재의 대륙 분포를 이루었다는 주장을 ( )(이)라고 한다.
2. **사고력 |** 현재 열대 기후에 속하는 인도의 남부 지역에서 빙하의 흔적이 발견되는 까닭을 대륙의 이동과 관련지어 설명해 보자.



3 판의 경계

이 단원을 배우면

- 판의 구조와 분포를 설명할 수 있다.
- 화산대와 지진대의 분포를 판의 경계와 관련지어 설명할 수 있다.



판의 구조와 분포

지구의 겉부분을 이루는 지각과 맨틀의 윗부분은 단단한 암석으로 이루어져 있다. 이 부분은 크고 작은 여러 개의 조각으로 나누어 있는데, 이를 **판**이라고 한다. 판의 두께는 약 100 km이고, 대륙 지각을 포함한 판이 해양 지각을 포함한 판보다 두껍다.

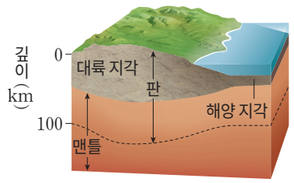


그림 Ⅱ-20 **판의 구조**

그림 Ⅱ-21은 전 세계 주요 판의 분포를 나타낸 것이다.

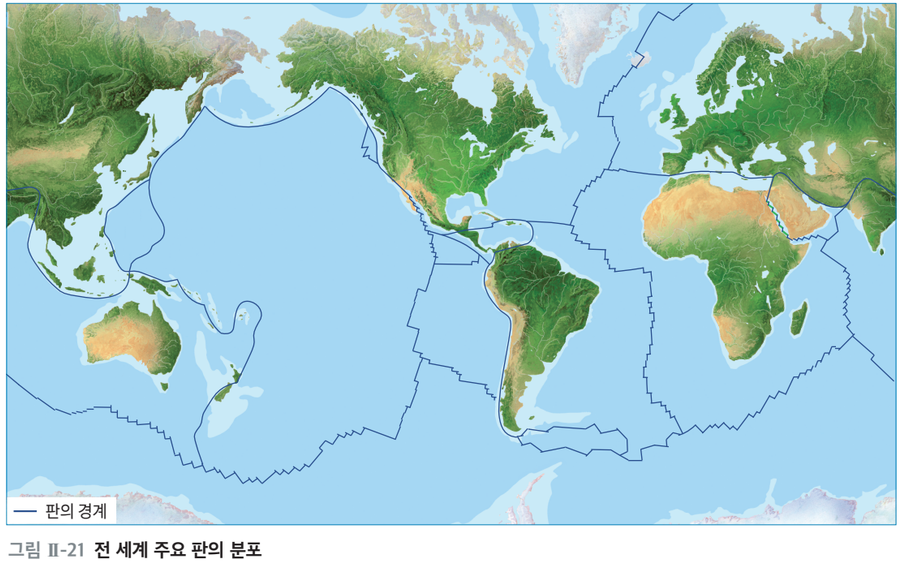


그림 Ⅱ-21 **전 세계 주요 판의 분포**

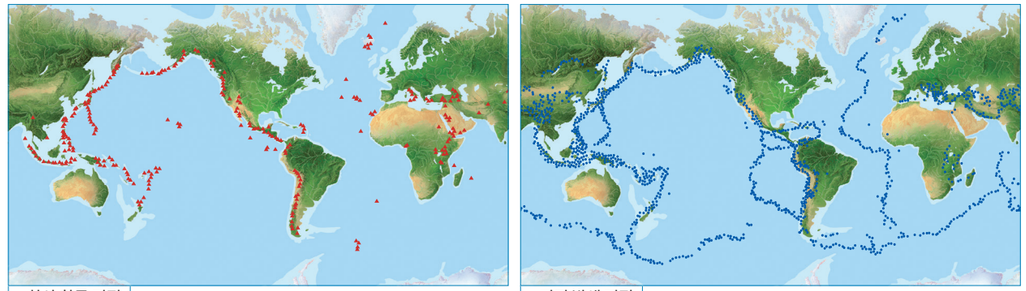
화산대와 지진대

지하에서 생성된 마그마가 지각의 약한 틈을 뚫고 지표로 분출하는 현상을 **화산 활동**이라 하고, 지구 내부에서 발생한 충격으로 땅이 갈라지거나 흔들리는 현상을 **지진**이라고 한다. 지구상에서 화산 활동과 지진은 주로 어디에서 일어날까?

해 보기 탐구 능력 문제 해결 능력

화산 활동과 지진이 자주 발생하는 지역 알아보기

다음은 화산 활동이 활발한 지역과 지진이 자주 발생하는 지역을 나타낸 것이다.



- 화산 활동이 활발한 지역과 지진이 자주 발생하는 지역은 각각 어디인지 이야기해 보자.
- 화산 활동이 활발한 지역과 지진이 자주 발생하는 지역은 서로 어떤 관계가 있는지 이야기해 보자.

화산 활동과 지진이 자주 발생하는 지역은 지구상에서 고르게 분포하는 것이 아니라, 특정 지역에 긴 띠 모양으로 분포한다. 이처럼 화산 활동이 자주 일어나는 지역을 **화산대**, 지진이 자주 발생하는 지역을 **지진대**라고 한다.

전 세계에서 화산 활동과 지진이 가장 활발한 지역은 태평양의 가장자리에 고리 모양으로 분포한다. 그 밖에 알프스산맥에서 지중해를 거쳐 히말라야산맥을 연결하는 지역과 바다에 분포하는 해저 산맥에서도 화산 활동과 지진이 활발하게 발생한다.

디지털 탐색
미국 지질조사국

https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map
미국 지질조사국 누리집에서 전 세계에서 발생한 지진 자료를 수집할 수 있다.

불의 고리
태평양 가장자리에 고리 모양으로 분포하는 화산대를 '불의 고리'라고 한다.

화산대 및 지진대와 판의 경계는 어떤 관계가 있는지 알아보자.

탐구

탐구 능력 문제 해결 능력

빅데이터를 활용하여 화산대 및 지진대와 판의 경계와의 관련성 탐구하기

목표
화산대 및 지진대와 판의 경계와의 관련성을 설명할 수 있다.

과정·기능
- 디지털 탐구 도구 활용
- 의사소통

준비물 | 스마트 기기

과정

1. 지진과 화산 빅데이터 누리집에 접속한다.



2. 다음으로 화산대 및 지진대와 판의 경계의 위치를 비교해 보자.

화산대와 판의 경계 비교하기
❶ 자료 유형 버튼 누르기>화산 활동, 판의 경계 선택하기
❷ 재생 버튼 누르기

지진대와 판의 경계 비교하기
❶ 자료 유형 버튼 누르기>지진, 판의 경계 선택하기
❷ 재생 버튼 누르기

3. 최근 30 일 동안 발생한 화산 활동과 지진 자료를 선택하고 재생 버튼을 누른다.

4. 최근 화산 활동과 지진이 자주 발생한 지역을 조사하여 발표해 보자.

- 최근 우리나라와 일본 중 화산 활동과 지진이 더 활발하게 발생한 곳은 어디인가?

결과 및 정리

1. 화산대 및 지진대와 판의 경계는 어떤 관계가 있는지 설명해 보자.

2. 우리나라와 달리 일본에서 화산 활동과 지진이 자주 발생하는 까닭을 판의 경계와 관련지어 설명해 보자.

스스로 평가하기 활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

지식·이해	화산대 및 지진대와 판의 경계의 관련성을 설명할 수 있는가?	
과정·기능	화산 활동과 지진 발생에 대한 빅데이터 자료를 수집하고 분석했는가?	
가치·태도	화산대와 지진대, 판의 경계에 대한 궁금증을 해소하려는 태도를 지녔는가?	

지구의 겉부분을 이루고 있는 판들은 서로 다른 방향과 속력으로 이동하고 있다. 이 과정에서 판의 경계를 따라 화산 활동이나 지진이 일어나기 때문에 화산 활동은 한번 일어난 지역에서 다시 일어나는 경우가 많고 화산 활동이 활발한 지역에서는 지진이 자주 발생하기도 한다. 따라서 화산대와 지진대의 분포는 판의 경계와 대체로 일치한다.

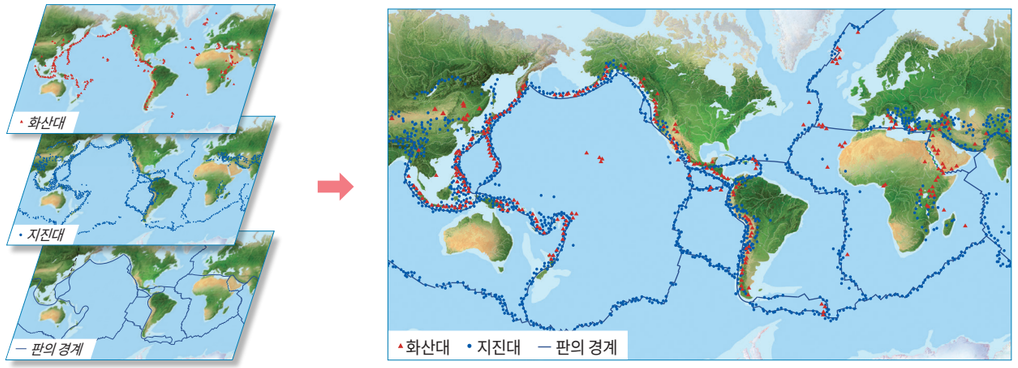


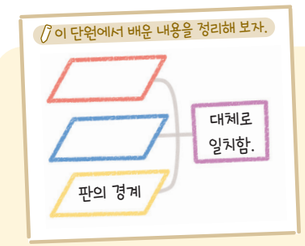
그림 Ⅱ-22 **화산대, 지진대와 판의 경계의 관계**

스스로 확인하기

1. 화산 활동이 자주 일어나는 지역을 (화산대, 지진대)라고 한다.

2. 화산대와 지진대의 분포는 대체로 무엇과 일치하는가?

3. **탐구 능력** | 태평양의 가장자리에서는 대서양의 가장자리보다 화산 활동과 지진이 활발하게 일어난다. 그 까닭을 판의 경계와 관련지어 설명해 보자.



진로와 직업

자원 관리 전략을 세워 주는

자원 관리 기술사

Q 자원 관리 기술사는 어떤 일을 하나요?

A 광물 자원, 석유 등 자원의 개발과 관리에 관한 전문적인 지식을 가지고 효율적인 자원 개발을 위한 조사 및 탐사, 개발 및 생산, 자원 처리 등 자원 개발에 대한 종합적인 일을 해요.

Q 자원 관리 기술사가 되기 위해서는 어떤 역량이 필요할까요?

A 자원을 개발하고 관리하기 위해서는 자원의 특징에 대한 전문적인 지식과 함께 자원 개발, 활용, 보존 등에 대한 구체적인 계획을 세울 수 있는 능력이 필요해요. 또 자원 관련 새로운 기술을 연구하고 기술을 적용할 수 있어야 해요. 그리고 다양한 사람과 소통하고 협력해야 하므로 자원 관련 정보를 효과적으로 전달할 수 있는 의사소통 능력과 협업 능력도 필요해요.



가치·태도

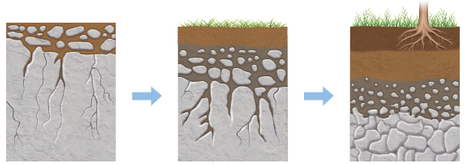
+활동 자원 관리 기술사를 소개하는 카드 뉴스 만들기

자원 관리 기술사가 되기 위해 필요한 준비 과정을 조사한 후 자원 관리 기술사를 소개하는 카드 뉴스를 만들어 공유해 보자.

중단원 정리하기

풍화와 토양

1. ① : 암석이 물, 공기, 생물 등의 작용으로 잘게 부서지거나 성분이 변하는 현상
2. 암석이 오랜 시간 동안 풍화되어 잘게 부서지면서 토양이 된다.



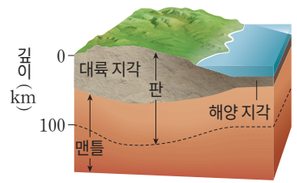
토양의 생성 과정

대륙 이동설

1. ② : 과거에 하나로 모여 있던 대륙들이 분리되고 이동하여 오늘날과 같은 대륙 분포를 이루게 되었다는 이론
2. 대륙 이동의 증거: 해안선 모양, 산맥의 분포, 화석의 분포, 빙하의 흔적 등

판의 경계

1. 단단한 암석으로 이루어진 지각과 맨틀의 윗부분은 크고 작은 여러 개의 ③ (으)로 나뉘어 있다.



2. 화산대: ④ 활동이 자주 일어나는 지역
3. ⑤ : 지진이 자주 발생하는 지역
4. 판의 분포: 판의 ⑥ 은/는 화산대, 지진대와 대체로 일치한다.



1 다음은 풍화에 대한 설명이다. ( ) 안에 들어갈 알맞은 말을 고르시오.

> 암석의 틈 사이로 스며든 물이 얼어 물의 부피가 ㉠(커, 작아)지면 틈이 ㉡(넓어져, 좁아져) 암석이 작은 조각으로 부서진다.

2 대륙 이동의 증거로 옳은 것은 O, 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

(1) 멀리 떨어져 있는 대륙에서 서로 다른 종류의 화석이 발견된다. ( )
(2) 여러 대륙에 남아 있는 빙하의 흔적을 모으면 대륙이 하나로 잘 연결된다. ( )
(3) 남아메리카 대륙 동해안과 아프리카 대륙 서해안의 해안선 모양이 잘 들어맞는다. ( )

3 화산대와 지진대에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르시오.

| 보기 |
ㄱ. 화산대는 전 세계에 고르게 분포한다.
ㄴ. 화산대와 지진대는 판의 경계와 거의 일치한다.
ㄷ. 지진대는 특정 지역에 띠 모양으로 분포한다.

디지털로 소통해요

1. 모둠별로 지권의 변화와 관련된 내용을 워드 클라우드로 시각화하여 나타내 보자.
2. 우리 모둠의 워드 클라우드를 다른 모둠에 공유하고, 학습한 내용을 정리해 보자.



창의 프로젝트 활동

우리 학교에 있는 암석을 찾아

학교 암석 지도 만들기

광물과 암석은 우리 주변의 다양한 곳에 활용되고 있다. 학교에서 다양한 종류의 암석을 찾아 학교 암석 지도를 만들어 보자.

❶ 모둠별로 우리 학교 지도를 그려 보자.

❷ 학교에서 다양한 종류의 암석을 찾아 암석 사진을 찍어 보자.



❸ 사진 속 암석의 특징을 관찰하여 암석의 이름을 찾아보자.



❹ 학교 지도에 암석의 위치를 표시하고, 암석의 이름, 특징 등을 적어 학교 암석 지도를 완성해 보자.

❺ 모둠별로 완성한 학교 암석 지도를 친구들에게 공유하고, 우리 학교에 어떤 암석들이 활용되고 있는지 정리해 보자.



스스로 평가하기 활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

지식·이해	학교에서 찾은 암석의 종류와 특징을 설명할 수 있는가?	
과정·기능	학교에서 다양한 종류의 암석을 찾았는가?	
가치·태도	우리 학교에 활용되고 있는 암석을 찾아보는 활동을 통해 과학의 유용성을 인식했는가?	

속 생활 실천

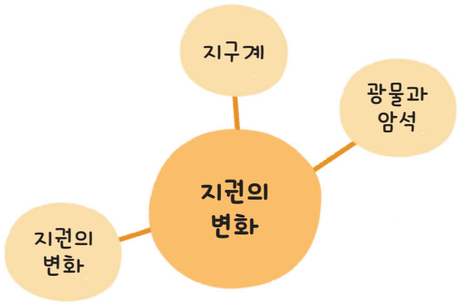
학교에서 찾은 암석과 같은 종류의 암석이 우리 집 주변에 분포하는지 찾아보자.

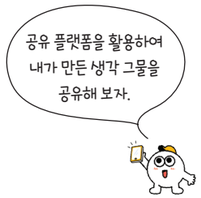
대단원 마무리하기

이 단원에서 배운 내용을 핵심 단어와 붙임딱지를 이용하여 생각 그물로 표현해 보자.

핵심 단어 | 지권 광물 화성암 풍화 대륙 이동설 판의 경계

• 부록 329 쪽의 붙임딱지를 이용해요.
• 각 소단원에서 정리한 내용을 참고해요.





1 지구계의 구성 요소에 대한 설명으로 옳지 <u>않은</u> 것은?

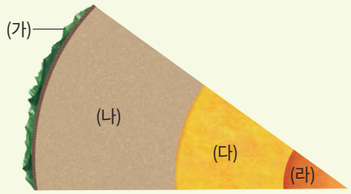
① 기권은 여러 가지 기체로 이루어져 있다.
② 지권은 지표에서부터 지구 중심까지이다.
③ 육지에 살고 있는 모든 생물은 생물권에 포함된다.
④ 바다에 사는 동물과 해양 지각 등은 수권에 포함된다.
⑤ 수권은 바다, 강, 호수, 지하수, 빙하 등으로 이루어져 있다.

2 지구 내부를 조사하는 방법에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

| 보기 |
ㄱ. 인공위성에서 지구 사진을 찍는다.
ㄴ. 땅속 깊숙이 구멍을 뚫어 조사한다.
ㄷ. 지구 내부를 통과하는 지진파를 연구한다.
ㄹ. 화산이 폭발할 때 나오는 물질을 조사한다.

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

[3~4] 그림은 지권의 층상 구조를 나타낸 것이다. 물음에 답하시오.



3 (가)~(라)의 이름과 그 층을 이루는 물질의 상태를 옳게 짝 지은 것은?

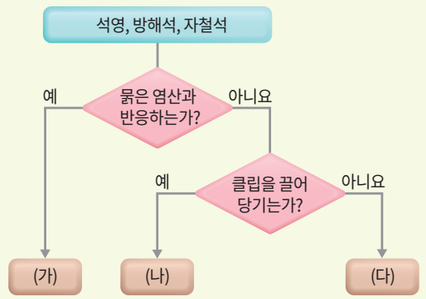
① (가) – 지각, 액체 ② (나) – 맨틀, 액체
③ (나) – 외핵, 고체 ④ (다) – 외핵, 액체
⑤ (라) – 내핵, 액체

4 (가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

| 보기 |
ㄱ. (가)는 (다)와 같은 물질로 이루어져 있다.
ㄴ. (나)는 지구 전체 부피의 약 80 %를 차지한다.
ㄷ. (다)와 (라)는 (나)보다 밀도가 큰 물질로 이루어져 있다.

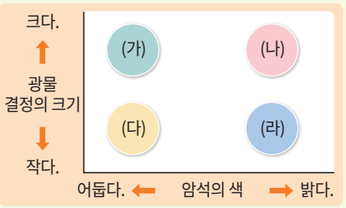
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5 그림은 광물을 분류하는 과정을 나타낸 것이다.



(가)~(다)에 들어갈 알맞은 광물이 무엇인지 각각 쓰시오.

6 그림은 화성암을 암석의 색과 광물 결정의 크기에 따라 분류한 것이다.



(가)~(라)에 해당하는 화성암의 이름을 옳게 짝 지은 것은?

① (가) – 유문암 ② (나) – 반려암
③ (다) – 현무암 ④ (라) – 화강암
⑤ (라) – 화강암

7 다음은 어느 지층에서 발견된 암석에 대한 설명이다.

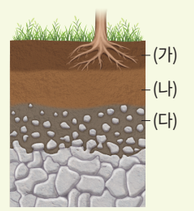
물에 녹아 있던 석회 물질이나 조개껍데기와 같은 생물의 유해가 쌓이고 굳어져 생성된 암석이다.



위 암석이 높은 열을 받아 생성된 변성암으로 옳은 것은?

① 규암 ② 편암 ③ 이암
④ 편마암 ⑤ 대리암

8 그림은 토양의 단면을 나타낸 것이다.



(가)~(다)를 생성된 순서대로 나열하시오.

9 베게너가 제시한 대륙 이동의 증거로 옳지 않은 것은?

① 화산 활동과 지진이 판의 경계에서 일어난다.
② 북아메리카와 유럽 대륙에 분포하는 산맥이 잘 연결된다.
③ 여러 대륙에서 같은 종류의 화석이 발견되는 지역이 잘 연결된다.
④ 여러 대륙에 남아 있는 빙하의 흔적을 모으면 대륙이 하나로 잘 연결된다.
⑤ 남아메리카 대륙 동쪽 해안선과 아프리카 대륙 서쪽 해안선 모양이 잘 들어맞는다.

10 판에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르시오.

| 보기 |
ㄱ. 지각으로만 이루어져 있다.
ㄴ. 지구의 겉부분에서 판은 모두 같은 방향으로 이동한다.
ㄷ. 판의 두께는 대륙 지각을 포함한 판이 해양 지각을 포함한 판보다 두껍다.

11 그림은 전 세계에 분포하는 화산과 지진의 위치를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르시오.

| 보기 |
ㄱ. 화산 활동과 지진은 주로 대륙의 중앙에서 일어난다.
ㄴ. 지진이 발생하는 곳에서는 항상 화산 활동도 함께 일어난다.
ㄷ. 화산과 지진이 자주 발생하는 지역은 좁은 띠 모양으로 분포한다.

과학 역량 키우기

12 탐구 능력 | 다음은 암석의 특징을 기록한 표이다.

구분	암석	특징
(가)		울퉁불퉁하고 자갈이 많이 박혀 있다.
(나)		어두운색과 밝은색이 교대로 나타나는 뚜렷한 줄무늬가 있다.
(다)		어두운색이며, 암석을 이루는 알갱이의 크기가 작고, 표면에 구멍이 있다.

(1) (가)~(다) 암석의 이름을 각각 쓰시오.

(2) (가)~(다)를 화성암, 퇴적암, 변성암으로 분류하시오.

(3) (2)와 같이 분류한 기준을 설명하시오.

13 의사 결정 능력 | 그림은 판게아가 형성된 이후부터 현재까지 대륙 이동 과정을 순서 없이 나타낸 것이다.



(가) (나) (다)

(1) 대륙의 이동 과정을 순서대로 나열하시오.

(2) 이러한 대륙의 이동이 계속된다면 대서양의 면적은 어떻게 변할지 설명하시오.

과학 글쓰기

14 다음은 암석으로 만든 조각상에 대한 설명이다.

돌하르방과 해태상은 모두 한국의 전통적인 석상이다. 돌하르방은 제주도의 상징적인 조각상으로 제주도에서 많이 볼 수 있는 현무암으로 만들어졌다. 현무암으로 만든 돌하르방은 색이 어두우며, 표면에 구멍이 나 있는 모습을 볼 수 있다. 광화문 앞에 있는 해태상은 사자와 비슷하게 생긴 전설 속 동물의 모습을 한 조각상으로 화강암으로 만들어졌다. 화강암으로 만든 해태상은 색이 밝고, 암석을 이루는 광물을 눈으로 확인할 수 있다.


돌하르방


해태상

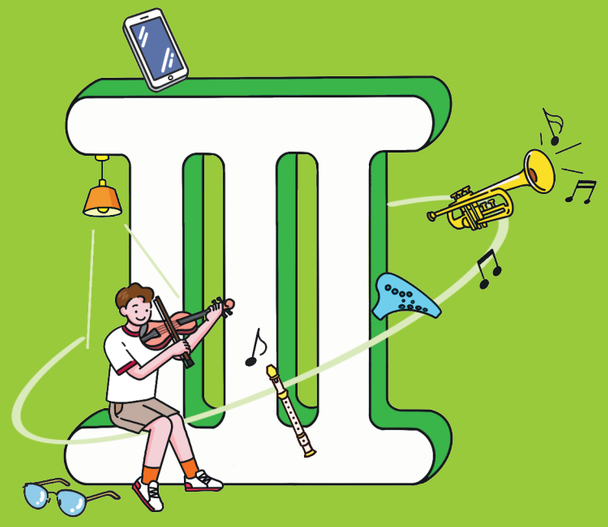
(1) 돌하르방과 해태상을 만드는 데 사용된 암석의 공통점을 암석의 생성 과정과 관련지어 설명하시오.

(2) 돌하르방과 해태상을 만드는 데 사용된 암석의 광물 결정의 크기를 비교하고 이러한 차이가 나는 까닭을 암석의 생성 장소와 관련지어 설명하시오.

화강암과 현무암이 어디서 만들어지는지 생각해 본다.

스스로 점검하기 — 학습한 내용을 생각하며 색칠해 보자.

		점검하기
지식·이해	지구계 구성 요소와 지권의 층상 구조를 설명할 수 있는가?	56 쪽~61 쪽
	광물의 특징을 설명할 수 있는가?	62 쪽~65 쪽
	암석의 특징과 암석의 순환을 설명할 수 있는가?	66 쪽~71 쪽
	풍화 작용을 설명할 수 있는가?	78 쪽~79 쪽
	대륙 이동설을 설명할 수 있는가?	80 쪽~81 쪽
	화산대 및 지진대와 판의 경계를 설명할 수 있는가?	82 쪽~85 쪽
과정·기능	광물의 특성을 관찰했는가?	62 쪽~63 쪽
	암석을 관찰하여 분류했는가?	70 쪽
	빅데이터를 활용하여 화산대 및 지진대와 판의 경계와의 관련성을 탐구했는가?	84 쪽~85 쪽
가치·태도	광물과 암석이 자원으로서 어떤 가치가 있는지 인식했는가?	72 쪽~73 쪽
	학교 암석 지도 만들기 활동을 통해 암석에 흥미와 호기심을 느꼈는가?	88 쪽~89 쪽



빛과 파동

1. 빛
2. 파동

이 단원에서 배울 내용

일상생활에서 우리는 눈으로 빛을 보고 귀로 소리를 듣는다. 이 단원을 학습하면서 빛의 반사와 굴절의 원리를 이해하고, 소리의 특성을 진폭, 진동수, 파형 등의 과학적 용어로 표현해 보자. 또 우리 생활을 편리하게 할 뿐만 아니라 아름답게 만드는 거울, 렌즈, 색의 구현, 악기 등에서 빛과 파동의 특성을 찾아보자.

지식·이해

- ☑ 반사와 굴절
- ☑ 물체를 보는 과정
- ☑ 거울과 렌즈
- ☑ 빛의 합성과 색
- ☑ 파동의 발생과 전달
- ☑ 소리의 특성

과정·기능

- ☑ 물체를 보는 과정 표현하기
- ☑ 거울과 렌즈에 의한 상의 특징 관찰하기
- ☑ 영상 장치에서 다양한 색이 표현되는 원리 관찰하기
- ☑ 디지털 탐구 도구를 이용하여 소리의 진폭, 진동수, 파형 탐구하기

가치·태도

- ☑ 일상생활에서 거울과 렌즈가 유용하게 활용됨을 인식하기
- ☑ 파동을 이용한 에너지와 정보의 전달 사례를 조사하여 창의적으로 산출물 제작하기

III

1 빛

1. 빛의 반사
2. 빛의 굴절
3. 물체를 보는 과정
4. 평면거울에서 상이 생기는 원리
5. 거울과 렌즈
6. 빛의 합성

“동궁과 월지의 아름다운 야경”

날이 어두워지자 경주의 동궁과 월지가 조명을 받아 빛나고 있어. 바람이 불어오니 월지에 비치는 달빛과 동궁의 풍경이 흔들리기도 하네. 달빛 아래 반짝이는 물결과 어둠을 밝히는 조명, 고요한 동궁과 월지가 어우러져 야경이 더욱 아름다워.



아름다운 야경은 어떤 과정으로 볼 수 있을까?

학습 계획 세우기

진단하기 알고 있거나 경험해 본 내용에 ✓표 해 보자.

- ☑ 빛은 직진, 반사, 굴절하는 성질이 있음을 설명할 수 있다.
- ☑ 거울이나 렌즈를 이용한 장치를 만들 수 있다.
- ☑ 빛의 성질에 대해 흥미를 느낀 적이 있다.

계획하기 이 단원에서 알고 싶은 내용을 써 보자.

나는 이 단원에서 _____ 을/를 알고 싶다.





1 빛의 반사

이 단원을 배우면

- 빛의 반사 원리를 설명할 수 있다.
- 빛의 반사에 의한 여러 가지 현상을 설명할 수 있다.

빛의 반사는 초등학교 '빛의 성질' 단원과 연계된다.



직진하던 빛이 물체의 표면에 부딪쳐 나아가는 방향이 바뀌는 현상을 **빛의 반사**라고 한다. 거울은 빛의 반사를 이용한 도구이다. 거울에서 빛이 반사할 때 나타나는 특징을 알아보자.

실험 영상

해 보기 빛의 반사 관찰하기

탐구 능력 문제 해결 능력

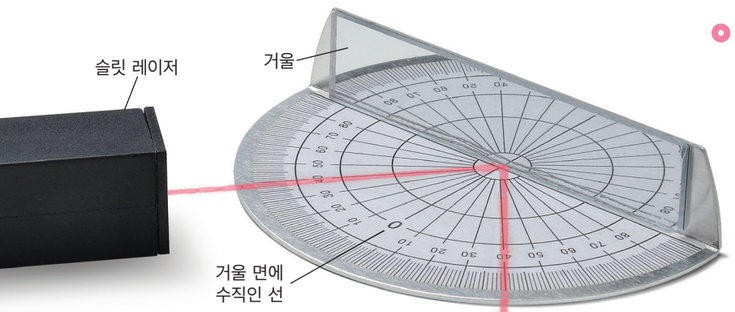
준비물 | 각도기가 달린 거울, 슬릿 레이저, 레이저 보안경

안전
- 레이저 보안경을 착용해 눈을 보호한다.
- 슬릿 레이저의 빛이 눈에 직접 들어오지 않게 유의한다.
- 거울이 깨지지 않게 주의한다.

도움말
슬릿 레이저의 빛을 거울 면에 수직인 선과 거울이 만나는 점을 향해 비춘다.

1. 거울에 비춘 빛과 거울에서 반사하여 나아가는 빛이 각각 거울 면에 수직인 선과 이루는 각도를 측정해 보자.
2. 거울에 비추는 빛의 각도를 바꾸면서 반사하여 나아가는 빛의 각도를 각각 측정해 보자.

비추는 빛의 각도					
반사된 빛의 각도					



- 거울에 비춘 빛과 거울에서 반사한 빛이 각각 거울 면에 수직인 선과 이루는 각의 크기는 서로 어떤 관계가 있는지 설명해 보자.

거울에 비춘 빛은 거울 면에서 반사한 후 진행 방향이 바뀐다. **그림 Ⅲ-1**과 같이 빛이 반사할 때 거울 면으로 들어가는 빛을 입사 광선, 거울 면에서 반사하여 나아가는 빛을 반사 광선이라고 한다. 거울 면에 수직으로 그은 선을 법선이라고 하며, 입사 광선과 법선이 이루는 각을 **입사각**, 반사 광선과 법선이 이루는 각을 **반사각**이라고 한다.

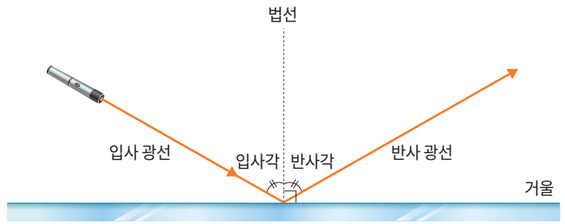


그림 Ⅲ-1 **빛의 반사**

빛이 반사할 때 입사각과 반사각의 크기는 항상 같으며, 입사각이 커지면 반사각도 함께 커진다. 이를 빛의 **반사 법칙**이라고 한다.

그림 Ⅲ-2와 같이 거울에 모습이 비치거나 수면에 사물이 비치는 등 우리 주위에서 나타나는 다양한 반사 현상은 빛의 반사 법칙으로 설명할 수 있다.



거울에 비친 모습

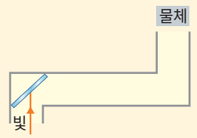


수면에 비친 모습

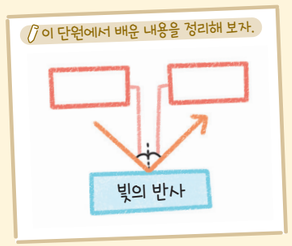
그림 Ⅲ-2 **빛의 반사에 의한 현상**

스스로 확인하기

1. 직진하던 빛이 물체의 표면에 부딪쳐 나아가는 방향이 바뀌는 현상을 빛의 (　　)(이)라고 한다.
2. 거울에서 반사한 빛의 반사각이 30°일 때 입사각의 크기는 몇 °인지 써 보자.
3. **문제 해결 능력 |** 그림과 같은 미로의 거울에 빛이 입사할 때 물체에 빛이 도달하기 위해 거울을 놓아야 할 곳에 거울을 그려 보자.



이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.





2 빛의 굴절

이 단원을 배우면

- 빛의 굴절 원리를 설명할 수 있다.
- 빛의 굴절에 의한 여러 가지 현상을 설명할 수 있다.



빛이 진행하다가 두 물질의 경계면에서 진행 방향이 꺾이는 현상을 **빛의 굴절**이라고 한다. 빛이 공기 중에서 물로 비스듬히 들어갈 때 나타나는 굴절 현상의 특징을 알아보자.

빛의 굴절은 초등학교 '빛의 성질' 단원과 연계된다.

실험 영상

안전

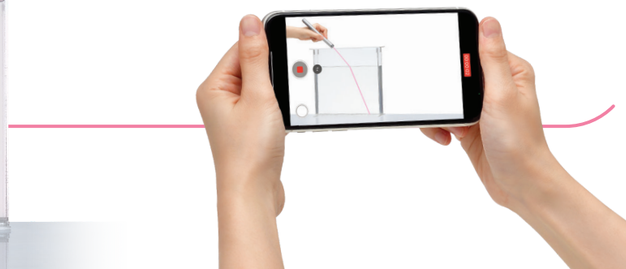
- 레이저 보안경을 착용해 눈을 보호한다.
- 레이저 지시기의 빛이 눈에 직접 들어오지 않게 유의한다.
- 점화기를 사용할 때에는 화상을 입지 않게 주의한다.

해 보기 빛의 굴절 관찰하기

탐구 능력 문제 해결 능력

준비물 | 투명한 사각 수조, 물, 레이저 지시기(고출력), 우유, 향, 스포이트, 유리 막대, 점화기, 스마트 기기, 실험복, 레이저 보안경, 실험용 장갑, 면장갑

1. 투명한 사각 수조에 물을 넣고 우유를 두세 방울 넣은 후 유리 막대로 젓는다.
2. 수조 뚜껑을 덮어 향 연기를 채운다.
3. 디지털 공기와 물의 경계면에 레이저 지시기의 빛을 비출 때 빛이 나아가는 모습을 스마트 기기를 이용해 동영상으로 촬영해 보자.
   - ❶ 레이저 지시기의 빛을 공기 중에서 물속으로 비스듬히 비추어 보자.
   - ❷ 공기 중에서 물속으로 들어가는 빛의 입사각을 점점 크게 해 보자.
4. 디지털 3에서 촬영한 동영상을 분석해 보자.



공기와 물의 경계면에서 빛은 어떻게 진행할까? 또 빛의 입사각이 커질 때 빛의 진행 방향은 어떻게 변하는지 이야기해 보자.

공기 중에서 물속으로 진행하는 빛은 수면에서 굴절한다. 그림 Ⅲ-3과 같이 빛이 굴절할 때 경계면으로 들어가는 빛을 입사 광선, 경계면에서 굴절하여 나아가는 빛을 굴절 광선, 입사 광선과 법선이 이루는 각을 **입사각**, 굴절 광선과 법선이 이루는 각을 **굴절각**이라고 한다.

빛이 공기 중에서 물속으로 진행할 때 굴절각은 입사각보다 작고, 입사각이 커지면 굴절각도 커진다.

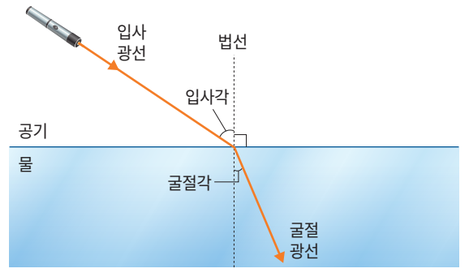


그림 Ⅲ-3 **빛의 굴절**

빛의 굴절 현상은 우리 주위에서 다양하게 일어난다. 그림 Ⅲ-4와 같이 물이 담긴 컵 속의 빨대가 꺾여 보이거나 물을 붓기 전에는 보이지 않던 컵 속의 동전이 물을 부으면 보이는 것은 빛이 굴절하기 때문에 나타나는 현상이다.



물속에서 꺾여 보이는 빨대



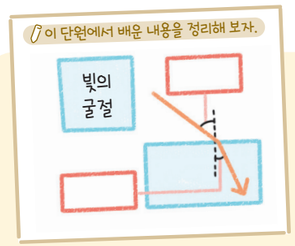
물을 부으면 보이는 동전

그림 Ⅲ-4 **빛의 굴절에 의한 현상**

스스로 확인하기

1. 빛이 진행하다가 두 물질의 경계면에서 진행 방향이 꺾이는 현상을 빛의 (　　)(이)라고 한다.
2. **사고력 |** 물속에 발을 담그면 빛의 굴절에 의해 다리의 모습이 실제와 어떻게 다르게 보이는지 이야기해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.





3

이 단원을 배우면

- 물체를 보는 과정을 빛의 경로를 이용하여 표현할 수 있다.

물체를 보는 과정



어두운 곳에서 물체가 잘 보이지 않는 까닭은 무엇일까?

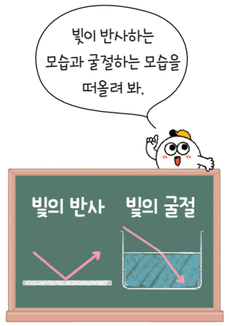
한밤중에 빛이 없으면 주변이 잘 보이지 않지만 전등을 켜면 잘 보인다. 전등이나 태양과 같이 스스로 빛을 내는 물체를 **광원**이라고 한다. 광원에서 빛이 나오면 우리는 광원뿐만 아니라 스스로 빛을 내지 못하는 물체도 볼 수 있다. 어떤 과정을 통해 물체를 볼 수 있는지 알아보자.

해 보기

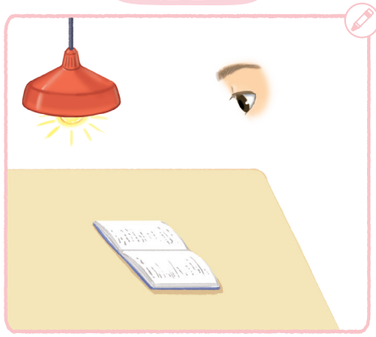
탐구 능력 의사 결정 능력

물체를 보는 과정 표현하기

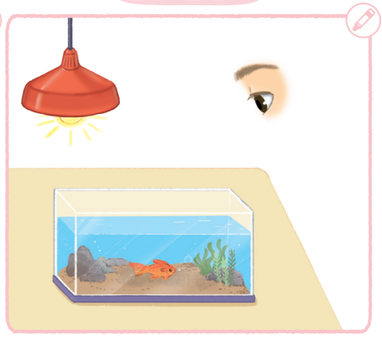
전등이 켜진 방 안에서 책을 볼 때와 어항 속 물고기를 볼 때 빛의 경로를 각각 화살표로 그려 보자.



책을 볼 때



물고기를 볼 때



- 위 그림과 같이 그린 까닭을 이야기해 보자.

책이나 물고기와 같이 우리 주변에 있는 대부분의 물체는 스스로 빛을 내지 못한다. 스스로 빛을 내지 못하는 물체는 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사한 후 우리 눈으로 들어올 때 볼 수 있다.

그림 Ⅲ-5와 같이 태양에서 나온 빛이 우리 눈으로 바로 들어오면 태양을 볼 수 있고, 태양에서 나온 빛이 텐트에서 반사되어 우리 눈으로 들어오면 텐트를 볼 수 있다. 또 물속의 물고기에서 반사된 빛이 물과 공기의 경계면에서 굴절하여 우리 눈으로 들어오기 때문에 물고기를 볼 수 있다.



그림 Ⅲ-5 물체를 보는 과정

스스로 확인하기

1. 스스로 빛을 내는 물체를 (　　)(이)라고 한다.
2. 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사한 후 눈에 들어오면 물체를 볼 수 있다. (○, ×)
3. **사고력** | 달은 스스로 빛을 내지 못하지만 밤하늘에 뜬 달은 밝게 보인다. 우리가 달을 보는 과정을 빛의 경로를 이용해 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.





4

이 단원을 배우면

- 평면거울에서 상이 생기는 원리를 설명할 수 있다.

평면거울에서 상이 생기는 원리



평면거울 앞에 물체를 놓으면 거울 속에서 그 물체를 볼 수 있다. 이처럼 거울을 통해 보이는 물체의 모습을 **상**이라고 한다. 평면거울에서 상은 어떻게 생기는지 관찰해 보자.

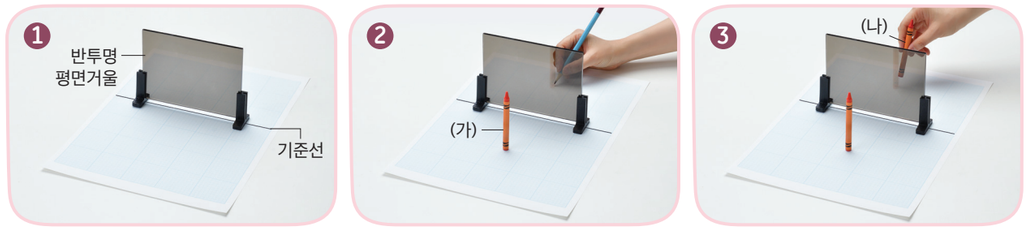
실험 영상

해 보기 — 탐구 능력 · 문제 해결 능력

평면거울에 의한 상의 특징 관찰하기

준비물 | 반투명 평면거울, 크기와 모양이 같은 물체 2 개, 모눈종이, 연필

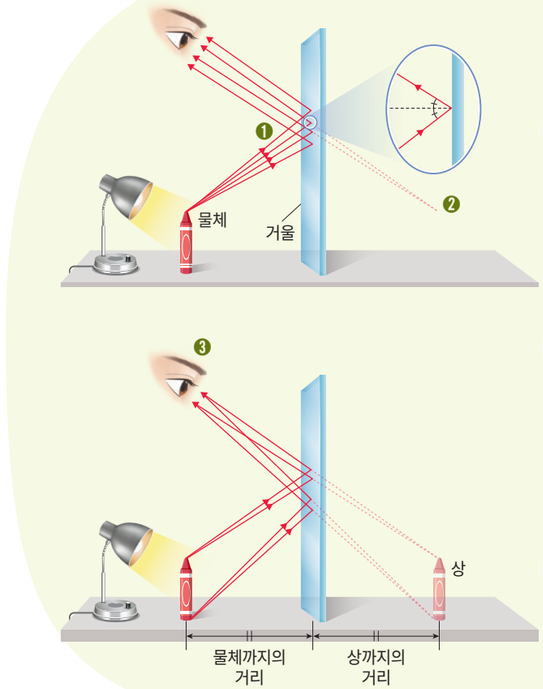
1. 모눈종이에 기준선을 그리고, 그 위에 반투명 평면거울을 수직으로 세운다.
2. 거울 앞쪽에 물체 (가)를 놓아 거울에 비친 상의 모습을 관찰하고, 거울 뒤쪽에 있는 상의 위치에 점을 찍어 표시해 보자.
   - 물체 (가)에서 거울까지의 거리와 거울에서 상까지의 거리는 어떠한가?
3. 상의 위치에 물체 (나)를 세워 놓고 물체와 상의 크기를 비교해 보자.
   - 물체와 상의 크기는 어떠한가?



- 평면거울에 의한 상의 특징을 정리해 보자.

평면거울 앞에 물체를 놓으면 실물과 같은 크기의 상이 거울 뒤쪽에 생긴다. 이때 물체에서 거울까지의 거리와 거울에서 상까지의 거리는 서로 같다.

평면거울에서 상이 생기는 원리는 그림 Ⅲ-6과 같다.



❶ 물체에서 반사된 빛의 일부가 평면거울에 도달하면 빛은 평면거울 표면에서 반사 법칙에 따라 반사된다.

❷ 반사 광선 중 눈으로 들어온 빛의 연장선을 거울 뒤쪽으로 연장하면 한 점에서 만난다.

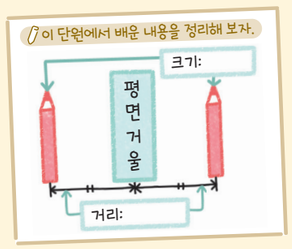
❸ 사람은 반사 광선의 연장선이 만난 점에서 빛이 나오는 것으로 인식하고, 그곳이 상의 위치가 된다.

그림 Ⅲ-6 **평면거울에서 상이 생기는 원리**

스스로 확인하기

1. 평면거울에서 생기는 상의 크기는 물체의 크기와 ( ).
2. 평면거울에서 15 cm 떨어진 곳에 물체를 두었을 때 거울에서 상까지의 거리는 몇 cm인지 써 보자.
3. **창의력 |** 그림과 같이 평면거울을 이용해 공중에 떠 있는 것처럼 보이는 모습을 만드는 방법을 창의적으로 구현해 보자.







5 거울과 렌즈



거울에 물체를 비추어 보거나 렌즈를 통해 물체를 볼 때 상은 어떻게 나타나는지 관찰해 보자.

이 단원을 배우면

- 거울과 렌즈에 의한 상의 특징을 설명할 수 있다.
- 거울과 렌즈의 종류를 분류하고 상의 특징을 비교할 수 있다.

실험 영상

목표

거울과 렌즈에 의한 상의 특징을 관찰할 수 있다.

준비물

볼록 거울, 오목 거울, 볼록 렌즈, 오목 렌즈, 물체

과정·기능

- 탐구 설계 및 수행
- 결론 도출 및 일반화

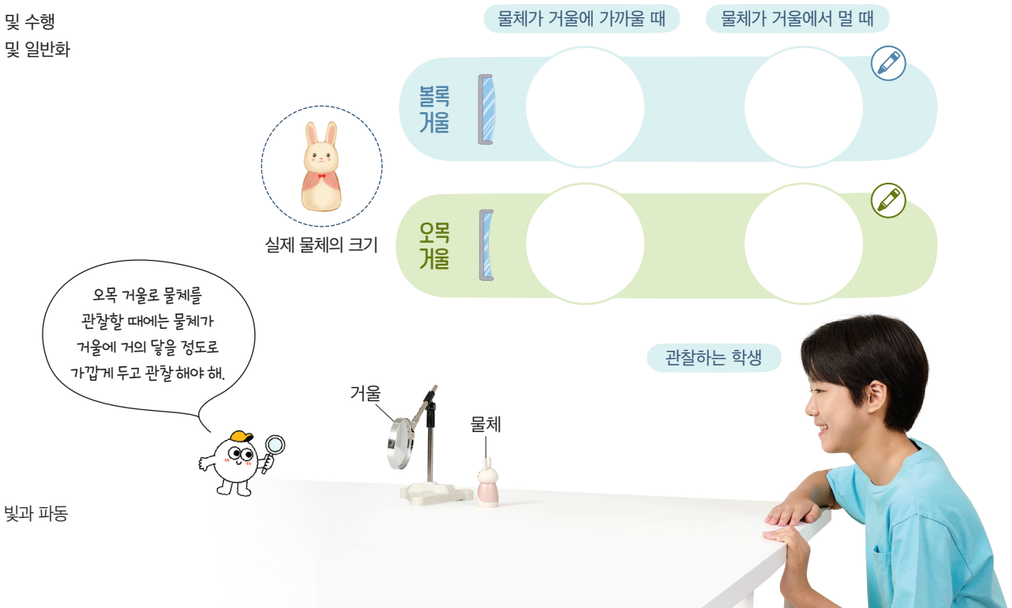
탐구 능력 문제 해결 능력

탐구 거울과 렌즈에 의한 상의 특징 관찰하기

탐구 1 거울에 의한 상의 특징 관찰하기

과정 및 결과

1. 볼록 거울 앞에 물체를 놓고, 물체가 거울에 가까울 때와 멀 때 거울에 보이는 상을 관찰하여 그려 보자.
2. 볼록 거울을 오목 거울로 바꾸고, 물체가 거울에 가까울 때와 멀 때 거울에 보이는 상을 관찰하여 그려 보자.



정리

- 볼록 거울과 오목 거울에 의한 상의 특징을 정리해 보자.

거울의 종류	물체가 거울에 가까울 때	물체가 거울에서 멀 때
볼록 거울		
오목 거울		

탐구 2 렌즈에 의한 상의 특징 관찰하기

과정 및 결과

1. 볼록 렌즈 바로 뒤에 물체를 놓고 렌즈를 통해 보이는 상을 관찰하여 그려 보자.
2. 물체를 볼록 렌즈로부터 점점 더 멀리 이동하면서 상을 관찰하여 그려 보자.
3. 볼록 렌즈를 오목 렌즈로 바꾸고 1~2를 반복해 보자.





정리

- 볼록 렌즈와 오목 렌즈에 의한 상의 특징을 정리해 보자.

렌즈의 종류	물체가 렌즈에 가까울 때	물체가 렌즈에서 멀 때
볼록 렌즈		
오목 렌즈		

스스로 평가하기

- 지식·이해 거울과 렌즈에 의한 상의 특징을 설명할 수 있는가?
- 과정·기능 여러 가지 거울과 렌즈를 이용하여 상을 만들어 관찰하고 그 특징을 비교·분석했는가?
- 가치·태도 거울과 렌즈에 의한 상의 모습을 통해 생활 속의 과학 문제를 해결하려는 태도를 가졌는가?

볼록 거울과 오목 거울이 만드는 상

볼록 거울 앞에 물체를 놓으면 물체보다 작고 바로 선 상이 생기는데, 물체가 볼록 거울에서 멀어질수록 바로 선 상의 크기는 더 작아진다.

오목 거울 앞에 물체를 놓으면 물체가 거울에 가까이 있을 때에는 물체보다 크고 바로 선 상이 생기고, 물체가 거울에서 멀리 있을 때에는 물체보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.



	물체가 거울에 가까울 때	물체가 거울에서 멀 때
볼록 거울	작은 상 물체보다 작고 바로 선 상이 생김.	더 작은 상 물체가 거울에서 멀어질수록 상의 크기는 더 작아짐.
오목 거울	확대된 상 물체보다 크고 바로 선 상이 생김.	작고 거꾸로 선 상 물체가 거울에서 멀어지면 어느 순간 거꾸로 선 상이 생기고, 물체가 멀어질수록 상의 크기는 더 작아짐.

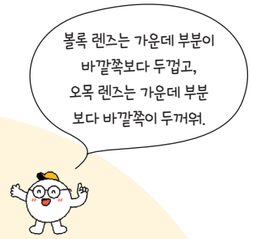


그림 Ⅲ-7 **거울에 의한 상의 특징**

볼록 렌즈와 오목 렌즈가 만드는 상

볼록 렌즈로 가까이 있는 물체를 보면 물체보다 크고 바로 선 상이 생기고, 멀리 있는 물체를 보면 물체보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

오목 렌즈로 가까이 있는 물체를 보면 물체보다 작고 바로 선 상이 생기고, 물체가 오목 렌즈에서 멀어질수록 바로 선 상의 크기는 더 작아진다.



	물체가 렌즈에 가까울 때	물체가 렌즈에서 멀 때
볼록 렌즈	확대된 상 물체보다 크고 바로 선 상이 생김.	작고 거꾸로 선 상 물체가 렌즈에서 멀어지면 어느 순간 거꾸로 선 상이 생기고, 물체가 멀어질수록 상의 크기는 더 작아짐.
오목 렌즈	작은 상 물체보다 작고 바로 선 상이 생김.	더 작은 상 물체가 렌즈에서 멀어질수록 상의 크기는 더 작아짐.



그림 Ⅲ-8 **렌즈에 의한 상의 특징**



전신 거울 | 평면거울을 이용한다.

거울의 이용

평면거울은 실물과 같은 크기의 상을 볼 수 있어 전신 거울에 이용한다. 볼록 거울은 실물보다 작게 보이지만 넓은 범위를 볼 수 있어 굽은 도로에 설치하는 거울이나 자동차 측면 거울 등에 이용한다. 오목 거울은 실물보다 크게 보여 화장 거울이나 치과용 거울 등에 이용한다.



굽은 도로에 설치한 거울 | 볼록 거울을 이용해 넓은 범위를 본다.



화장 거울 | 오목 거울을 이용해 실물보다 크게 확대해서 본다.

그림 Ⅲ-9 **여러 가지 거울의 이용**

렌즈의 이용

볼록 렌즈로 물체를 보면 실물보다 크게 보이기도 하고 작게 보이기도 한다. 오목 렌즈로 물체를 보면 실물보다 작게 보인다.

우리 생활에서 볼록 렌즈와 오목 렌즈는 현미경, 사진기 등에 이용된다. 시력 교정을 위한 안경에도 렌즈가 이용되는데, 멀리 있는 물체가 잘 보이지 않는 근시는 오목 렌즈를 이용하고 가까이 있는 물체가 잘 보이지 않는 원시는 볼록 렌즈를 이용한다.

현미경 | 렌즈를 이용해 작은 물체를 크게 볼 수 있다.

사진기 | 렌즈를 이용해 사진을 찍을 수 있다.

안경 | 렌즈를 이용해 시력을 교정한다.



그림 Ⅲ-10 **여러 가지 렌즈의 이용**

일상생활 속 다양한 곳에서 사용하는 거울과 렌즈를 분류해 보자.

해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

일상생활에서 사용하는 거울과 렌즈 분류하기

준비물
거울과 렌즈 카드(부록 319 쪽), 스마트 기기

1. 거울과 렌즈 카드에서 사용한 거울이나 렌즈의 모양과 상의 특징을 조사하고, 조사한 내용을 카드 뒷면에 써 보자.



2. 1의 카드를 거울이나 렌즈의 모양에 따라 분류해 써 보자.

평면거울	볼록 거울	오목 거울	볼록 렌즈	오목 렌즈
	• 자동차 측면 거울			

- 거울과 렌즈의 모양에 따른 상의 특징을 이야기해 보자.

스스로 확인하기

1. 오목 거울은 항상 바로 선 상을 볼 수 있는 거울이다. (○, ×)
2. 볼록 렌즈로 매우 멀리 있는 물체를 보면 물체보다 (작은, 큰) 크기의 (바로, 거꾸로) 선 상이 생긴다.
3. **사고력** | 위쪽 반을 오목 렌즈로, 아래쪽 반을 볼록 렌즈로 만든 안경을 사용할 수 있는 경우를 이야기해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.





6 빛의 합성

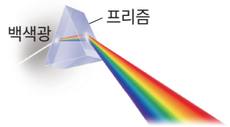
이 단원을 배우면

- 물체의 색을 빛의 반사와 관련지어 설명할 수 있다.
- 영상 장치에서 다양한 색이 표현되는 원리를 설명할 수 있다.



햇빛은 여러 가지 색의 빛이 고르게 합쳐진 *백색광이다. 햇빛을 물체에 비추면 물체는 일부 색의 빛을 흡수하고 나머지 색의 빛은 반사한다. 이때 물체의 색은 물체가 반사하는 빛의 색으로 보인다. 만약 물체가 반사하는 빛이 없으면 그 물체는 검은색으로 보이고, 물체가 모든 색의 빛을 반사하면 그 물체는 흰색으로 보인다.

*** 백색광**
백색광은 여러 가지 색의 빛으로 이루어져 있으며, 백색광이 프리즘을 통과하면 여러 가지 색으로 나누어진다.



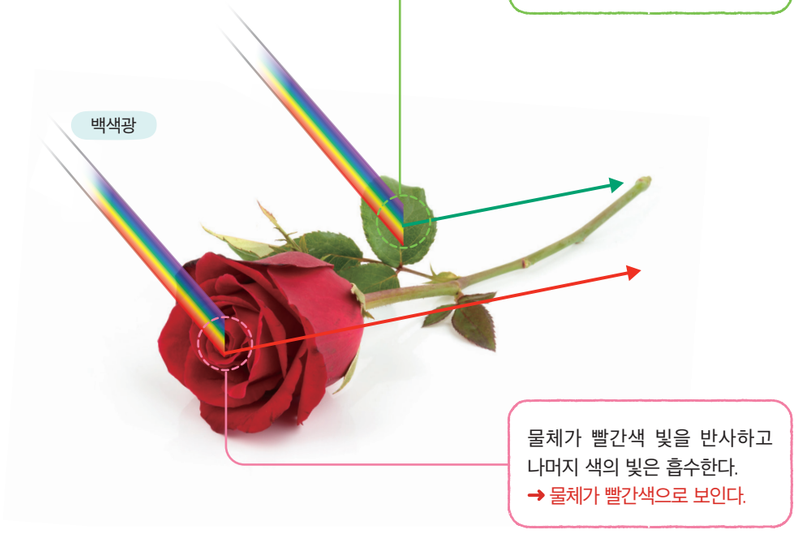


그림 Ⅲ-11 **물체의 색**

한 물체가 빨간색 빛과 초록색 빛을 모두 반사하여 눈에 동시에 들어오면 그 물체는 무슨 색으로 보이는지 알아보자.

해 보기 탐구 능력 문제 해결 능력

빛의 합성 관찰하기

실험 영상

준비물
세 가지 색 발광 다이오드[LED] 손전등, 스크린

안전
손전등을 사람의 눈에 직접 비추지 않는다.

1. 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 내는 손전등을 준비한다.
2. 스크린에 세 가지 색의 빛을 여러 가지로 조합하여 비추어 보며 겹쳐진 부분이 어떤 색으로 보이는지 관찰해 보자.



스크린에 비춘 빛의 색에 따라 겹쳐진 부분이 어떤 색으로 보이는지 써 보자.

스크린에 비춘 빛의 색	빨간색+파란색	빨간색+초록색	초록색+파란색	빨간색+초록색+파란색
보이는 색				

두 가지 색 이상의 빛을 한곳에 비추었을 때 빛이 합쳐져서 다른 색의 빛으로 보이는 현상을 **빛의 합성**이라고 한다. 그림 Ⅲ-12와 같이 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 다양한 밝기로 합성하면 우리가 볼 수 있는 여러 가지 색의 빛을 만들 수 있다. 이 세 가지 색의 빛을 **빛의 삼원색**이라고 한다. 같은 밝기의 빛의 삼원색을 모두 합성하면 햇빛과 같은 백색광이 된다.

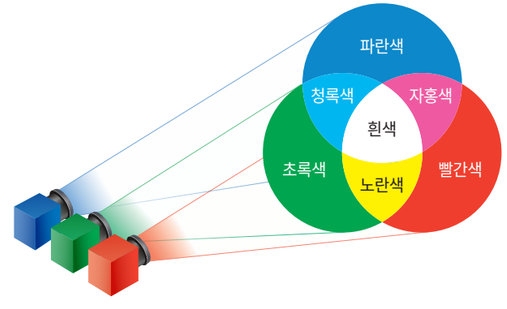


그림 Ⅲ-12 **빛의 합성과 빛의 삼원색**

컴퓨터 모니터나 스마트 기기와 같은 영상 장치는 빛의 합성을 이용해 다양한 색을 표현한다. 영상 장치에서 다양한 색이 어떻게 표현되는지 알아보자.

실험 영상

탐구

탐구 능력 문제 해결 능력

영상 장치에서 다양한 색이 표현되는 원리 관찰하기

목표
영상 장치에서 다양한 색이 표현되는 원리를 설명할 수 있다.

과정·기능
- 탐구 설계 및 수행
- 디지털 탐구 도구 활용

준비물 | 스마트폰 현미경, 스마트폰, 노트북, 사인펜(빨간색, 초록색, 파란색)

과정 및 결과

1. 스마트폰의 렌즈에 스마트폰 현미경을 끼운다.
2. 노트북 화면에 여러 가지 색의 그림이 나타나게 한다.
3. 현미경이 노트북 화면을 향하게 한 후 스마트폰에 확대한 모습이 잘 보이게 초점을 맞춘다.
4. 노트북 화면에서 각각의 색을 띠는 곳에 현미경을 향하게 한 후 스마트폰에 나타나는 모습을 사인펜으로 그려 보자.



초록색 | 파란색 | 자홍색

흰색 | 청록색 | 노란색

스스로 평가하기

지식·이해 영상 장치에서 빛의 합성을 이용해 다양한 색이 표현되는 원리를 설명할 수 있는가?

과정·기능 영상 장치를 확대한 모습을 관찰하여 색이 표현되는 원리를 이끌어냈는가?

가치·태도 영상 장치에서 표현되는 다양한 색을 관찰하며 과학의 유용성을 인식했는가?

정리

1. 영상 장치 화면의 노란색 부분을 확대한 모습과 원래 모습의 차이를 설명해 보자.

2. 영상 장치에서 다양한 색의 빛을 어떻게 표현하는지 설명해 보자.

그림 Ⅲ-13과 같이 영상 장치의 화면을 확대하면 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 내는 수많은 *화소를 볼 수 있는데, 각 화소에서 나오는 빛이 합성되어 다양한 색의 빛이 만들어진다.



그림 Ⅲ-13 **영상 장치에서 다양한 색이 표현되는 원리**

그림 Ⅲ-14와 같이 빛의 합성을 이용하여 무대 조명, 대형 전광판 등에서 다양한 색의 빛을 표현할 수 있다. 또 화가들은 원색의 물감을 작은 점으로 찍어 다양한 색을 나타내기도 한다.



무대 조명



대형 전광판



점묘화

그림 Ⅲ-14 **빛의 합성을 이용한 예**

스스로 확인하기

1. 두 가지 색 이상의 빛이 합쳐져 다른 색의 빛으로 보이는 현상을 (　　)(이)라고 한다.
2. 영상 장치에서는 빛의 삼원색인 빨간색, 초록색, 파란색 빛의 밝기를 조절하여 다양한 색의 빛을 표현할 수 있다. (○, ×)
3. **탐구 능력** | 빨간색 조명 아래에서 빨간색 장미꽃과 초록색 잎은 각각 어떤 색으로 보이는지 친구들과 이야기해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



* **화소**
컴퓨터 모니터나 스마트 기기에서 영상을 나타내는 가장 작은 점

그림 Ⅲ-13에서 흰색 화면을 확대했을 때의 모습을 사인펜으로 그려 보자.

첨단 과학기술

더 밝고 넓어진 빛의 기술

마이크로 렌즈

마이크로 렌즈는 지름이 수 마이크로 미터에서 수백 마이크로 미터에 이르는 초소형 렌즈이다. 마이크로 렌즈의 모양과 거리, 배열 등을 조절하면 영상 장치의 밝기가 향상되고, 공간의 길이와 입체감을 제공하는 3 차원 영상이 가능해진다. 이는 수만 개의 낱눈으로 이루어진 겹눈 구조로 세상을 바라보는 잠자리의 눈에서 아이디어를 얻은 기술이다.

특히 기존 렌즈의 경우 일정 각도 이상의 빛을 모두 굴절시키기 어려웠으나, 마이크로 렌즈를 적절히 배열하면 화면에 들어오는 모든 빛을 굴절시킬 수 있어 빛의 밝기가 향상되면서 에너지 효율이 높아진다. 이러한 마이크로 렌즈는 현미경, 스마트 기기, 복사기, 3D 모니터 등에 사용되고 있으며, 특히 유기 발광 다이오드(OLED, Organic Light Emitting Diode) 텔레비전에 응용되면서 텔레비전의 성능이 크게 향상했다.

수만 개의 낱눈으로 이루어진 겹눈 구조의 잠자리 눈

잠자리의 눈을 모방한 마이크로 렌즈



가치·태도

+활동 마이크로 렌즈 소개 자료 만들기

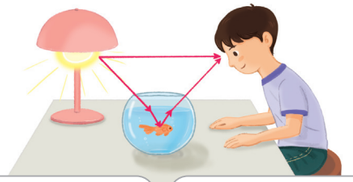
마이크로 렌즈를 이용하는 다양한 사례를 조사하여 이를 소개하는 자료를 만들어 보자.

중단원 정리하기

빛의 반사와 굴절

1. 빛의 ① [ ] : 직진하던 빛이 물체의 표면에 부딪쳐 나아가는 방향이 바뀌는 현상
2. 빛의 ② [ ] : 빛이 진행하다가 두 물질의 경계면에서 진행 방향이 꺾이는 현상

물체를 보는 과정



광원인 물체: 물체에서 나온 빛이 우리 눈에 들어오면 물체를 볼 수 있음.

광원이 아닌 물체: 광원에서 나온 빛이 물체에 반사하거나 굴절하여 우리 눈에 들어오면 물체를 볼 수 있음.

거울과 렌즈

1. 거울에 의한 상의 특징

거울	상의 특징
평면거울	실물과 ③ [ ] 크기의 상
④ [ ]	물체보다 작고 바로 선 상
⑤ [ ]	• 가까이 있는 물체: 물체보다 크고 바로 선 상 • 멀리 있는 물체: 물체보다 작고 거꾸로 선 상

2. 렌즈에 의한 상의 특징

렌즈	상의 특징
⑥ [ ]	• 가까이 있는 물체: 물체보다 크고 바로 선 상 • 멀리 있는 물체: 물체보다 작고 거꾸로 선 상
⑦ [ ]	물체보다 작고 바로 선 상

빛의 합성

1. 물체의 색: 물체에 반사되어 나오는 빛의 색
2. 빛의 ⑧ [ ] : 두 가지 색 이상의 빛을 한곳에 비추었을 때 빛이 합쳐져서 다른 색의 빛으로 보이는 현상



1 빛의 반사와 굴절에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

(1) 빛이 평면거울에서 반사할 때 입사각이 30°이면 반사각은 15°이다. ( )

(2) 물에 일부가 잠긴 빨대가 꺾여 보이는 것은 빛의 굴절로 인해 나타나는 현상이다. ( )

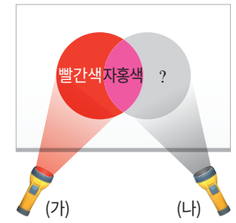
2 거울과 렌즈의 용도와 종류를 선으로 옳게 연결하시오.

(1) 굽은 도로 거울 (2) 화장 거울 (3) 돋보기



㉠ 볼록 렌즈 ㉡ 볼록 거울 ㉢ 오목 거울

3 그림과 같이 손전등 (가)와 (나)를 흰색 스크린에 비추었더니 겹쳐진 부분이 자홍색으로 보였다. (가)가 빨간색 빛일 때, (나)는 무슨 색 빛인지 쓰시오.



디지털로 소통해요

1. 모둠별로 그림판의 빨간색, 초록색, 파란색 펜을 이용해 그림을 그리고, 공유 플랫폼에 그림을 공유해 보자.
2. 그림에 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 내는 손전등을 비추어 보자.
3. 손전등으로 비춘 그림을 감상하며 친구들과 다양한 색이 표현되는 원리를 이야기해 보자.



III

2 파동

1. 파동의 발생과 전달
2. 소리의 특성

"따로, 또 함께 아름다운 소리"

피아노, 트럼펫, 바이올린, 기타 등 많은 악기를 동시에 연주하면 각 악기의 고유한 소리가 나기도 하지만 함께 어우러져 아름다운 소리가 나기도 해. 이러한 악기들은 어떻게 소리를 내고, 우리는 어떤 과정을 거쳐 소리를 듣게 되는 걸까? 소리가 만드는 세상에는 궁금한 것이 참 많네.



Q 소리는 어떻게 발생해서 우리에게 전달되는 것일까?

학습 계획 세우기

진단하기 알고 있거나 경험해 본 내용에 ✓표 해 보자.

- ☑ 소리는 물체의 떨림으로 발생한다는 것을 설명할 수 있다.
- ☑ 큰 소리와 작은 소리, 높은 소리와 낮은 소리를 구분할 수 있다.
- ☑ 소음을 줄이는 방법을 찾아 실천한 적이 있다.

계획하기 이 단원에서 알고 싶은 내용을 써 보자.

나는 이 단원에서 _____ 을/를 알고 싶다.





1

파동의 발생과 전달

이 단원을 배우면

- 파동의 발생과 전달 과정을 설명할 수 있다.
- 파동을 이루는 요소를 설명할 수 있다.



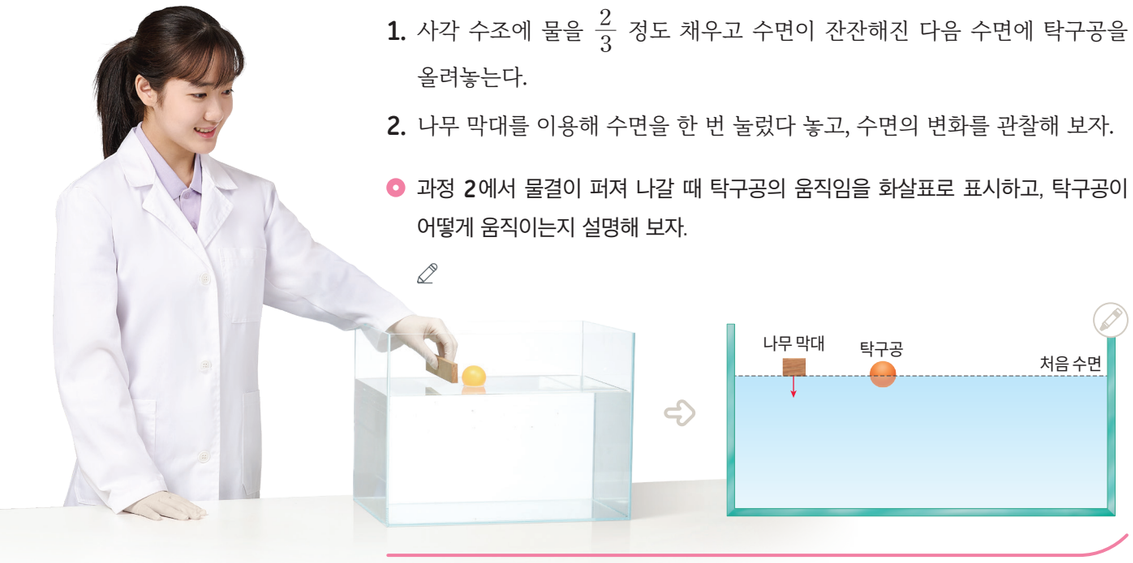
잔잔한 호수에 솔방울이 떨어지면 동심원 모양의 물결이 퍼져 나가는 것을 볼 수 있다. 이처럼 어느 한곳에서 발생한 진동이 주위로 퍼져 나가는 것을 **파동**이라고 한다. 파동에는 물결파, 음파, 전파, 지진파, 빛 등이 있다. 파동이 퍼져 나갈 때 모습은 어떤지 알아보자.

실험 영상

해 보기 탐구 능력 문제 해결 능력

파동의 움직임 관찰하기

준비물 | 사각 수조, 물, 탁구공, 나무 막대, 실험복, 실험용 장갑

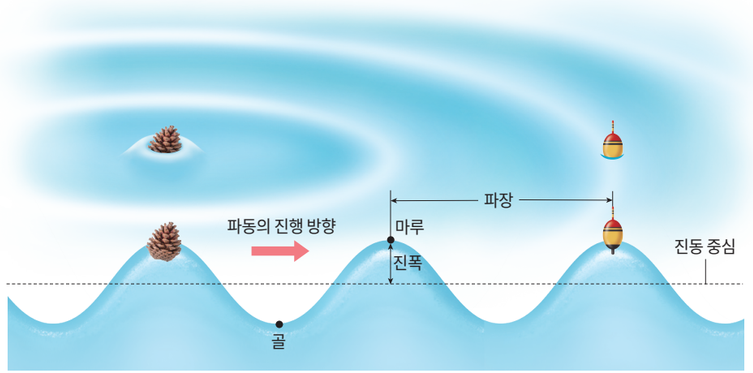


1. 사각 수조에 물을 $\frac{2}{3}$ 정도 채우고 수면이 잔잔해진 다음 수면에 탁구공을 올려놓는다.
2. 나무 막대를 이용해 수면을 한 번 눌렀다 놓고, 수면의 변화를 관찰해 보자.

- 과정 2에서 물결이 퍼져 나갈 때 탁구공의 움직임을 화살표로 표시하고, 탁구공이 어떻게 움직이는지 설명해 보자.

수면에 나무 막대를 대고 눌렀다 놓으면 수면이 출렁이면서 물결이 만들어지고, 수면 위에 떠 있던 탁구공은 제자리에서 위아래로 진동만 한다. 이를 통해 물결파가 퍼져 나가더라도 파동을 전달하는 물은 제자리에서 진동만 할 뿐 이동하지 않는 것을 알 수 있다. 물과 같이 파동을 전달하는 물질을 **매질**이라고 한다. 파동이 진행할 때 매질은 제자리에서 진동만 할 뿐 파동의 진행 방향으로 이동하지 않는다.

물결파가 전파되는 모습을 관찰하면 그림 Ⅲ-15와 같이 높은 곳과 낮은 곳이 번갈아 만들어지며 퍼져 나간다. 이때 가장 높은 곳을 **마루**라 하고, 가장 낮은 곳을 **골**이라고 한다. 마루에서 이웃한 마루 또는 골에서 이웃한 골까지의 거리를 **파장**이라 하고, 진동 중심에서 마루나 골까지의 거리를 **진폭**이라고 한다.



진동수와 주기의 관계

진동수와 주기는 역수 관계이다.

$$\text{진동수} = \frac{1}{\text{주기}}$$

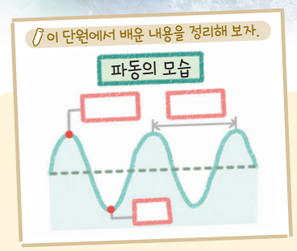
그림 Ⅲ-15 **물결파의 발생과 전파**

매질의 한 점이 한 번 진동하여 제자리에 오는 데 걸리는 시간을 **주기**라 하며, 1 초 동안 매질의 한 점이 진동하는 횟수를 **진동수**라고 한다. 주기의 단위는 초(s)를 사용하고, 진동수의 단위는 헤르츠(Hz)를 사용한다.

파동이 진행할 때 매질이 진동하면서 에너지를 주변으로 전달한다. 파동이 에너지를 전달하기 때문에 파도는 오랜 시간 동안 바위를 깎아 절벽을 만들고, 지진에 의해 발생한 지진파는 건물을 무너뜨린다.



그림 Ⅲ-16 **파동이 전달하는 에너지** | 파도에 의해 해안가의 바위가 깎인다.



스스로 확인하기

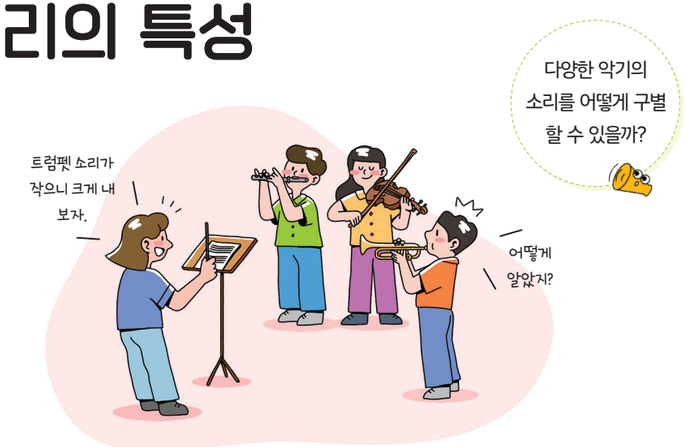
1. 어느 한곳에서 발생한 진동이 주위로 퍼져 나가는 것을 (　　)(이)라고 한다.
2. 파동의 마루에서 골까지의 거리를 진폭이라고 한다. (○, ×)
3. **과학 유용성** | 파동이 우리 생활에 미치는 영향을 이야기해 보자.



2 소리의 특성

이 단원을 배우면

- 소리의 특성을 진폭, 진동수, 파형 등의 과학적 용어로 표현할 수 있다.
- 소리의 3요소를 설명할 수 있다.



악기를 연주하면 진동이 발생하고 주변의 공기를 진동시키며 소리가 퍼져 나간다. 이처럼 소리는 공기와 같은 매질을 통해 전달되는 파동이며, 이를 **음파**라고 한다. 악기 연주 소리가 다양하게 들리는 것은 악기마다 소리의 특성이 서로 다르기 때문이다. 소리는 파동의 어떤 특성에 따라 다르게 들리는지 다양한 소리를 만들어 비교해 보자.

실험 영상

탐구 디지털 탐구 도구를 이용하여 소리의 진폭, 진동수, 파형 탐구하기

탐구 능력 문제 해결 능력

목표

디지털 탐구 도구를 이용하여 여러 가지 소리의 특성을 분석할 수 있다.

준비물 | 칼림바, 다양한 악기(리코더, 오카리나, 플루트, 바이올린 등), 스마트 기기, 소리 분석 애플리케이션

과정·기능

- 탐구 설계 및 수행
- 디지털 탐구 도구 활용

디지털 실험

스마트 기기에서 '소리 분석 프로그램'을 검색하면 소리 분석 애플리케이션을 내려받을 수 있다.

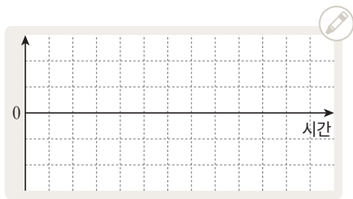
소리 분석 프로그램

과정 및 결과

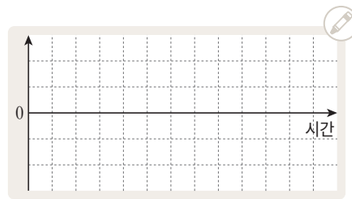
1. 스마트 기기의 소리 분석 애플리케이션을 실행하고, 악기를 연주해 보자.



2. 칼림바의 금속 막대 한 개를 서로 다른 세기로 튕겼을 때 소리 분석 애플리케이션 화면에 나타난 파동의 모습을 각각 그려 보자.

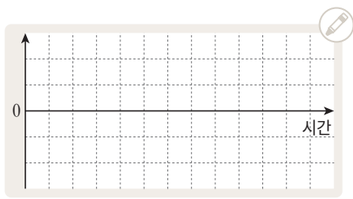


세게 튕겼을 때

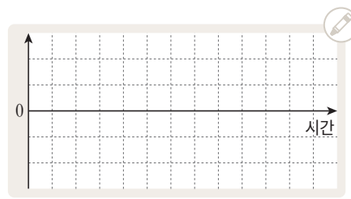


약하게 튕겼을 때

3. 칼림바의 길이가 다른 금속 막대를 같은 세기로 튕겼을 때 화면에 나타난 파동의 모습을 각각 그려 보자.

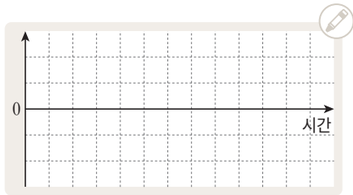


길이가 긴 금속 막대를 튕겼을 때

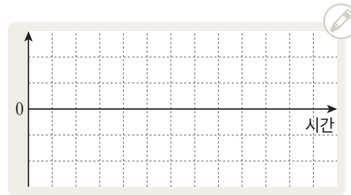


길이가 짧은 금속 막대를 튕겼을 때

4. 종류가 다른 두 악기로 높이가 같은 음을 비슷한 세기로 소리 내었을 때 화면에 나타난 파동의 모습을 각각 그려 보자.



( ) 소리



( ) 소리

정리

1. 큰 소리와 작은 소리는 파동의 모습 중 무엇이 다른가?

2. 높은 소리와 낮은 소리는 파동의 모습 중 무엇이 다른가?

3. 악기 소리를 구별할 수 있는 까닭을 파동의 모습으로 설명해 보자.

스스로 평가하기

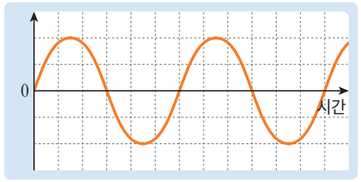
지식·이해 소리의 차이를 파동의 모습 차이로 설명할 수 있는가?

과정·기능 소리 분석 애플리케이션에 나타난 파동의 모습을 정확하게 그렸는가?

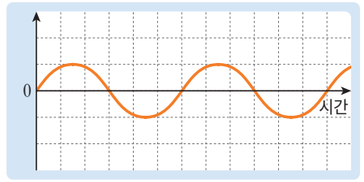
가치·태도 악기를 활용해 다양한 파동의 모습을 비교하면서 소리의 특성에 흥미와 호기심을 가졌는가?

소리의 세기

칼림바의 같은 금속 막대를 다른 세기로 튕길 때 나는 소리의 파동을 비교하면 작은 소리가 날 때보다 큰 소리가 날 때 진폭이 크다. 이처럼 소리의 세기는 파동의 진폭에 따라 달라진다.



큰 소리



작은 소리

그림 Ⅲ-17 **소리의 세기와 진폭**

소리의 높낮이

칼림바의 길이가 다른 금속 막대를 같은 세기로 튕길 때 나는 소리의 파동을 비교하면 낮은 소리가 날 때보다 높은 소리가 날 때 진동수가 크다. 이처럼 소리의 높낮이는 파동의 진동수에 따라 달라진다.



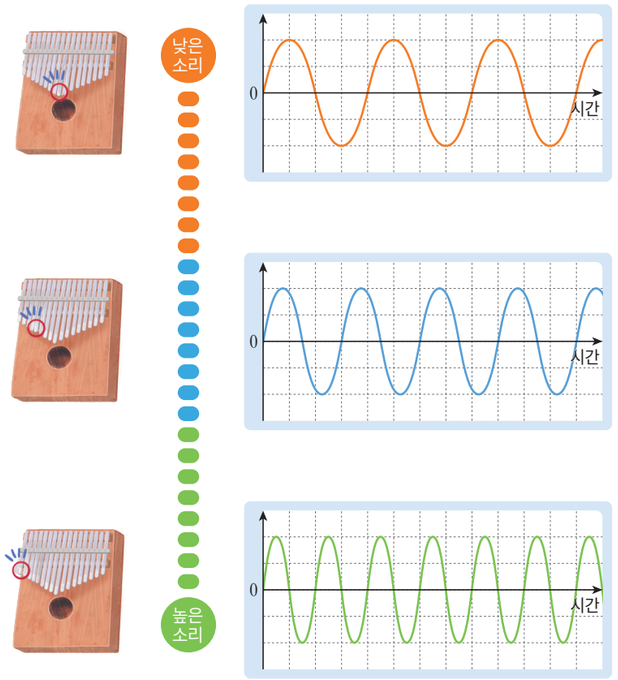
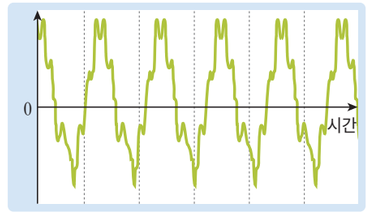


그림 Ⅲ-18 **소리의 높낮이와 진동수**

소리의 음색

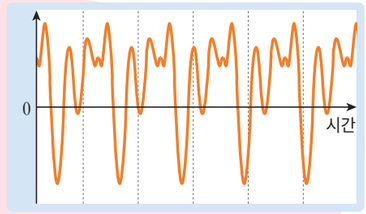
소리의 세기와 높낮이가 같아도 플루트와 바이올린에서 나는 소리는 다르다. 플루트와 바이올린에서 높이가 같은 음을 비슷한 세기로 낼 때 소리의 파동을 비교하면 진동수와 진폭은 비슷하지만 파형이 다르다. 이처럼 악기마다 내는 소리의 파형이 달라 서로 구분되는 특징을 음색이라고 한다.





플루트 소리





바이올린 소리

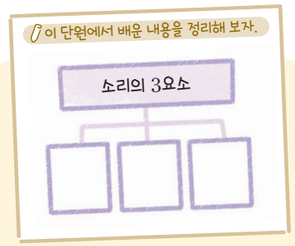
그림 Ⅲ-19 **소리의 음색과 파형**

파동의 진폭, 진동수, 파형에 따라 달라지는 소리의 세기, 높낮이, 음색을 **소리의 3요소**라고 한다. 소리의 특성은 소리의 3요소에 의해 구분된다.

스스로 확인하기

1. 소리의 세기는 파동의 (　　)에 따라 달라진다.
2. 높낮이가 다른 소리는 파동의 진동수가 다르다. (○, ×)
3. **의사 결정 능력 |** 소리의 세기와 높낮이, 음색을 변경할 수 있는 음성 변조 기술이 확산되고 있다. 음성 변조 기술의 확산이 사회에 미치는 영향을 이야기해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



진로와 직업

소리를 예술로 변환하는 기술자

음향 엔지니어

음향 엔지니어는 소리의 과학적 원리를 이해하고 이를 활용하여 다양한 미디어에서 사용할 소리를 제작하는 전문가로, 단순한 소리를 제작하는 데 그치지 않고 우리의 청각적 경험을 풍부하게 만든다. 이들은 진동수를 조절해 소리의 높낮이를 변경하고 진폭을 조절해 소리의 세기를 변경한다. 또 파동의 여러 특성을 이용해 다양한 소리 효과를 만들고 소리의 질을 향상시키기도 한다.

음향 엔지니어가 되기 위해서는 소리와 파동에 대한 과학적 이해와 더불어 다양한 오디오 장비 및 소프트웨어를 다루는 기술적 능력이 필요하다. 이들은 녹음, 편집, 믹싱과 같은 과정을 통해 소리의 완성도를 높이며, 이 모든 과정은 소리의 과학적 원리에 바탕을 두고 있다.



가치·태도

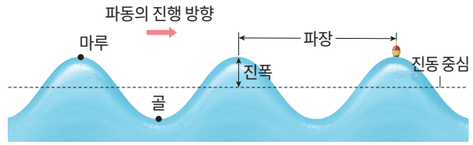
+활동 예비 음향 엔지니어 되어 보기

우리 주변의 다양한 소리를 녹음하고, 소리 편집 프로그램을 이용해 소리의 특성을 변화시켜 간단한 소리 효과를 만들어 보자.

중단원 정리하기

파동의 발생과 전달

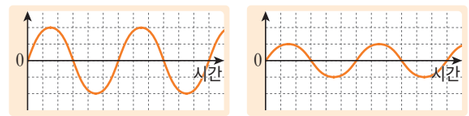
1. ① : 어느 한곳에서 발생한 진동이 주위로 퍼져 나가는 것
2. 파동이 진행할 때 ② 은/는 제자리에서 진동만 할 뿐 파동의 진행 방향으로 이동하지 않는다.
3. 파동의 모습



마루	파동의 가장 높은 부분
골	파동의 가장 낮은 부분
파장	마루에서 이웃한 마루 또는 골에서 이웃한 골까지의 거리
진폭	진동 중심에서 마루나 골까지의 거리
주기	매질의 한 점이 한 번 진동하여 제자리에 오는 데 걸리는 시간
진동수	1 초 동안 매질의 한 점이 진동하는 횟수

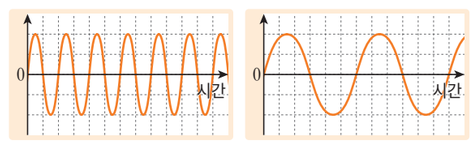
소리의 특성

1. 소리의 세기 : 파동의 ③ 에 따라 달라진다.



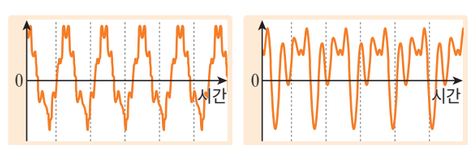
큰 소리 작은 소리

2. 소리의 ④ : 파동의 진동수에 따라 달라진다.



높은 소리 낮은 소리

3. 소리의 ⑤ : 파형이 다르면 다른 소리가 난다.



플루트 소리 바이올린 소리

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

(1) 파동은 어느 한곳에서 발생한 진동이 주위로 퍼져 나가는 것이다. ( )
(2) 파동이 진행할 때 매질이 이동한다. ( )
(3) 파동이 진행할 때 에너지를 전달한다. ( )

2 다음과 같은 소리를 비교하여 확인할 수 있는 것을 소리의 3요소 중에서 골라 쓰시오.

(1) 실로폰의 길이가 같은 막대를 다른 세기로 두드릴 때 나는 소리 ( )
(2) 칼림바의 길이가 다른 금속 막대를 같은 세기로 튕길 때 나는 소리 ( )
(3) 플루트와 바이올린으로 높이가 같은 음을 비슷한 세기로 내었을 때 나는 소리 ( )

3 그림과 같은 피아노 건반을 쳐서 소리를 낸다면 ㉠~㉢ 중 진동수가 가장 큰 소리가 나는 건반은 어느 것인지 쓰시오.



디지털로 소통해요

1. 우리 반 친구들의 목소리를 녹음해 공유 플랫폼에 공유해 보자.
2. 녹음한 파일을 재생하며 누구의 목소리인지 맞혀 보자.
3. 목소리만 듣고 친구의 목소리를 구분하는 활동을 하며 소리의 특성을 정리해 보자.



창의 프로젝트 활동

파동을 이용한 에너지와 정보의 전달 사례를 조사하여

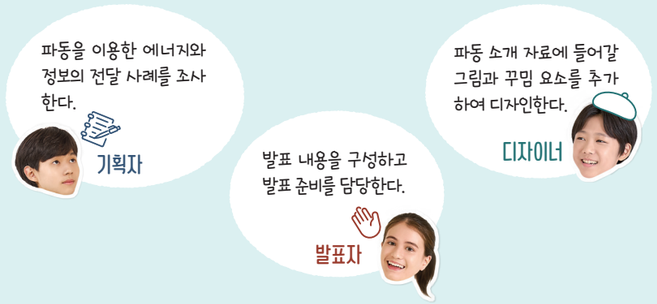
파동 소개 자료 만들기

빛과 소리는 반사, 굴절 등 파동의 특성을 가지며, 파동은 전파될 때 에너지와 정보를 전달한다. 우리 주변에서 파동을 이용해 에너지와 정보를 어떻게 전달하고 있는지 조사해 보고, 소개 자료를 만들어 친구들에게 공유해 보자.

❶ 모둠별로 파동을 이용한 에너지와 정보의 전달 사례를 조사할 분야를 정해 보자.

☑ 무선 통신 분야 ☑ 의료 분야 ☑ _____

❷ 모둠원의 역할을 정해 보자.



❸ ❶에서 정한 분야에서 파동을 이용해 에너지와 정보를 어떻게 전달하고 있는지 조사한 후 토의해 보자.



❹ 토의한 내용을 바탕으로 하여 파동 소개 자료를 만들어 보자.

파동 소개 자료를 만드는 방법

- 실제 사례를 보여 주는 동영상이나 애니메이션을 포함해 만들 수 있다.
- 웹툰 형식으로 포스터를 제작해 흥미를 유발할 수 있다.

❺ 완성한 파동 소개 자료를 공유 플랫폼에 공유한 후 발표해 보자.

❻ 다른 모둠의 파동 소개 자료에서 잘한 점과 개선할 점을 댓글로 작성해 보자.





스스로 평가하기 활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

지식·이해	파동을 이용해 에너지와 정보를 전달하는 방법을 설명할 수 있는가?	
과정·기능	파동을 이용한 에너지와 정보의 전달 사례를 수집하고 분석했는가?	
가치·태도	파동의 특성이 편리하고 아름다운 삶에 도움이 되는 것을 인식했는가?	

속 생활 실천

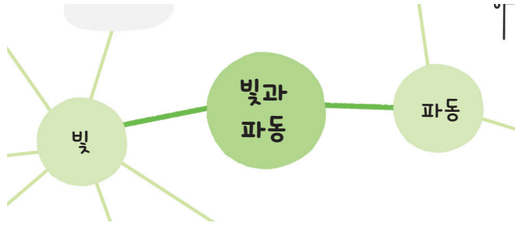
누리 소통망 서비스[SNS]에 제작한 파동 소개 자료를 올려 파동의 유용성을 널리 알려 보자.

대단원 마무리하기

이 단원에서 배운 내용을 핵심 단어와 붙임딱지를 이용하여 생각 그물로 표현해 보자.

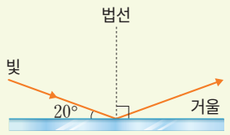
핵심 단어 | 빛의 반사 빛의 굴절 거울 렌즈 빛의 합성 소리의 3요소

• 부록 331 쪽의 붙임딱지를 이용해요.
• 각 소단원에서 정리한 내용을 참고해요.





1 그림과 같이 빛이 거울에서 반사할 때 입사각과 반사각의 크기를 옳게 짝 지은 것은?



	입사각	반사각		입사각	반사각
①	20°	20°	②	20°	40°
③	20°	70°	④	70°	20°
⑤	70°	70°			

2 그림은 동전을 빈 컵 속에 넣고 물을 넣기 전과 넣은 후의 모습을 나타낸 것이다.



물을 넣기 전 물을 넣은 후

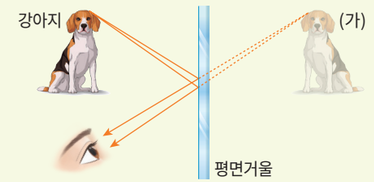
이와 같은 현상은 빛의 어떤 성질 때문에 나타나는지 쓰시오.

3 그림에서 학생이 나무를 볼 수 있는 까닭으로 옳은 것은?



① 나무가 빛을 흡수하기 때문에
② 나무가 빛을 합성하기 때문에
③ 눈에서 나온 빛이 나무를 비추기 때문에
④ 나무에서 반사된 빛이 눈에 들어오기 때문에
⑤ 눈에서 반사된 빛이 나무를 통과하기 때문에

4 그림은 평면거울에 비친 강아지를 보는 모습을 나타낸 것이다.



이를 통해 알 수 있는 사실로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

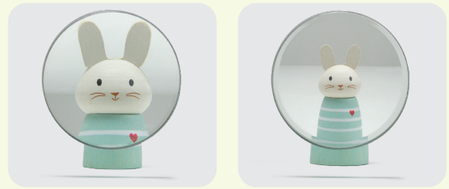
보기
ㄱ. (가)는 거울에 비친 상이다.
ㄴ. (가)의 크기는 실제 강아지보다 크다.
ㄷ. 실제 강아지와 거울까지의 거리는 (가)와 거울까지의 거리와 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5 볼록 거울, 오목 거울 바로 앞에서 자신의 얼굴을 비추어 볼 때, 거울에 나타나는 상의 크기를 옳게 짝 지은 것은?

	볼록 거울	오목 거울
①	얼굴과 같다.	얼굴보다 크다.
②	얼굴보다 작다.	얼굴보다 작다.
③	얼굴보다 작다.	얼굴보다 크다.
④	얼굴보다 크다.	얼굴보다 작다.
⑤	얼굴보다 크다.	얼굴보다 크다.

6 그림은 렌즈 (가), (나)를 이용해 가까이 있는 물체를 관찰한 모습이다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

보기
ㄱ. (가)는 볼록 렌즈, (나)는 오목 렌즈이다.
ㄴ. (가)로는 거꾸로 선 상을 관찰할 수 있다.
ㄷ. (나)는 근시 교정용 안경에 이용된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7 그림은 어떤 색의 옷에 빨간색, 초록색, 파란색 조명을 각각 비추었을 때의 모습을 나타낸 것이다.



이 옷을 햇빛 아래에서 보면 어떤 색으로 보이는지 쓰시오.

8 그림은 컴퓨터 모니터 화면을 현미경으로 관찰했을 때의 모습을 나타낸 것이다. 모니터에서 이 부분은 어떤 색으로 보이는가?(단, 빨간색과 초록색 빛의 밝기는 같다.)



① 흰색 ② 빨간색 ③ 자홍색
④ 노란색 ⑤ 청록색

9 파동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

| 보기 |

ㄱ. 파동이 진행할 때 에너지를 전달한다.
ㄴ. 파동을 전달해 주는 물질을 매질이라고 한다.
ㄷ. 파동이 진행할 때 매질은 파동의 진행 방향으로 이동한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

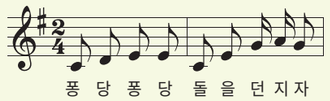
10 그림과 같이 바람이 없는 날 민지가 호수에 빠진 축구공을 건지기 위해 축구공 뒤쪽에 돌을 던졌다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 물결파의 매질은 돌이다.
② 축구공은 민지 쪽으로 이동한다.
③ 돌이 떨어지면 물결파가 만들어진다.
④ 축구공은 민지에게서 멀어지는 쪽으로 이동한다.
⑤ 돌을 던지는 위치에 따라 축구공이 움직이는 방향이 달라진다.

11 그림은 어떤 노래의 악보를 나타낸 것이다.

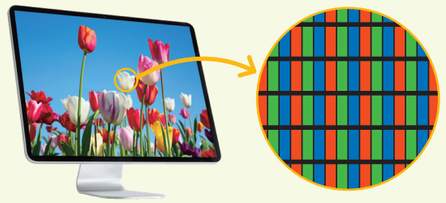


진동수가 가장 작은 음의 가사는?

① 돌 ② 을 ③ 던
④ 지 ⑤ 자

과학 역량 키우기

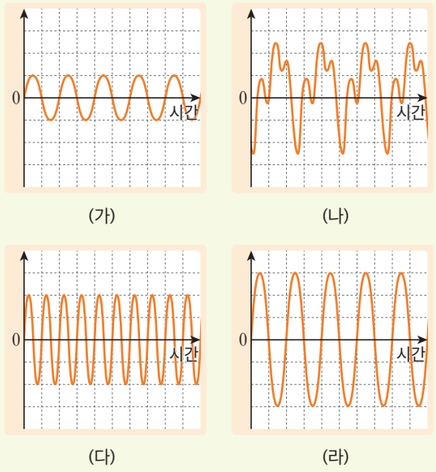
12 의사 결정 능력 | 그림은 영상 장치의 화면을 구성하는 기본 단위인 화소를 나타낸 것이다.



(1) 화소를 구성하는 빛의 색을 모두 쓰시오.

(2) 영상 장치 화면에서 자홍색이 보이는 경우, 이때 켜진 화소의 빛의 색과 그 까닭을 설명하시오.

13 탐구 능력 | 그림은 여러 가지 소리의 파형을 나타낸 것이다.



(1) 가장 큰 소리와 가장 높은 소리를 나타내는 파형의 기호를 각각 쓰시오.

(2) (1)과 같이 쓴 까닭을 설명하시오.

과학 글쓰기

14 다음은 우진이의 일기이다.

20○○ 년 ○○ 월 ○○ 일
과학실에서 친구들과 반투명의 매끈한 풍선을 크게 불었다.
햇빛이 들어오는 창문을 등지고 서서 반투명 풍선을 바라보았더니 풍선에 ㉠ 바로 서 있는 창문의 상과 ㉡ 거꾸로 선 창문의 상이 나타났다. 한 풍선에서 어떻게 두 개의 상이 나타난 것일까?

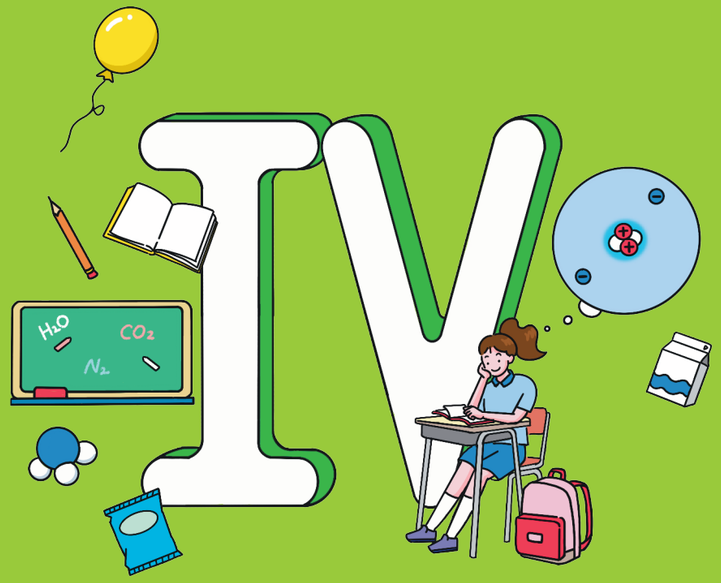


㉠, ㉡과 같은 상이 나타난 까닭을 거울의 종류와 관련지어 각각 설명하시오.

볼록 거울과 오목 거울의 모양과 각 거울이 만드는 상의 특징을 생각해 본다.

스스로 점검하기

	학습한 내용을 생각하며 색칠해 보자.	점검하기
지식 이해	빛의 반사와 굴절의 원리를 설명할 수 있는가?	98 쪽~101 쪽
	평면거울에서 상이 생기는 원리를 설명할 수 있는가?	104 쪽~105 쪽
	물체의 색을 빛의 반사와 관련지어 설명할 수 있는가?	112 쪽~113 쪽
	파동의 발생과 전달 과정을 설명할 수 있는가?	120 쪽~121 쪽
과정 기능	물체를 보는 과정을 빛의 경로를 이용하여 표현했는가?	102 쪽
	거울과 렌즈에 의한 상의 특징을 관찰했는가?	106 쪽~107 쪽
	영상 장치에서 다양한 색이 표현되는 원리를 관찰했는가?	114 쪽
	디지털 탐구 도구를 이용하여 소리의 진폭, 진동수, 파형을 탐구했는가?	122 쪽~123 쪽
가치 태도	일상생활에서 거울과 렌즈가 유용하게 활용된다는 것을 인식했는가?	110 쪽~111 쪽
	파동의 특성이 편리하고 아름다운 삶에 도움이 되는 것을 인식했는가?	128 쪽~129 쪽



물질의 구성

1. 물질을 구성하는 성분
2. 물질을 구성하는 입자



이 단원에서 배울 내용

우리 주변의 물질은 무엇으로 이루어져 있을까? 이 단원을 학습하면서 우리 주변의 물질을 원소와 화합물로 구분하여 화학식으로 표현해 보고, 원자의 구조를 모형으로 알아보자. 또 주기율표에서 성질이 유사한 원소를 찾아보면서 과학의 유용성을 느끼고, 물질을 이루는 입자가 원자, 분자, 이온 등으로 존재한다는 것을 이해함으로써 물질을 이루는 입자에 대해 호기심을 가져 보자.

지식·이해

- ☑ 원소
- ☑ 화학식
- ☑ 원자
- ☑ 이온
- ☑ 화합물
- ☑ 주기율표
- ☑ 분자

과정·기능

- ☑ 원소와 화합물 구분하기
- ☑ 원자를 입자 모형으로 나타내기
- ☑ 같은 족 원소들의 유사성 탐구하기
- ☑ 이온의 이동 관찰하기

가치·태도

- ☑ 지구 환경에 영향을 미치는 물질에 대해 인식하기
- ☑ 물질을 이루는 입자에 대한 호기심 가지기

“내 책가방 속에는”

내 책가방 속에는 공책, 수첩, 필통, 연필, 사인펜, 볼펜, 형광펜, 지우개, 수정테이프, 자, 풀, 스마트 기기, 이어폰, 물통, 핸드크림 등의 물건이 들어 있어. 정말 다양하지? 이 물건들은 모두 무엇으로 이루어져 있을지 궁금해.

Q 우리 주변의 물건들은 무엇으로 이루어져 있을까?

IV

1 물질을 구성하는 성분

1. 원소와 화합물
2. 원소와 화합물의 표현
3. 원자의 구조
4. 주기율표

학습 계획 세우기

진단하기 알고 있거나 경험해 본 내용에 ✓표 해 보자.

- ☑ ‘원소’와 ‘화합물’이란 말을 들어 본 적이 있다.
- ☑ 물질이 기호로 표현된 것을 본 적이 있다.
- ☑ 물질이 작은 입자로 이루어져 있다는 것을 알고 있다.

계획하기 이 단원에서 알고 싶은 내용을 써 보자.

나는 이 단원에서 _____ 을/를 알고 싶다.

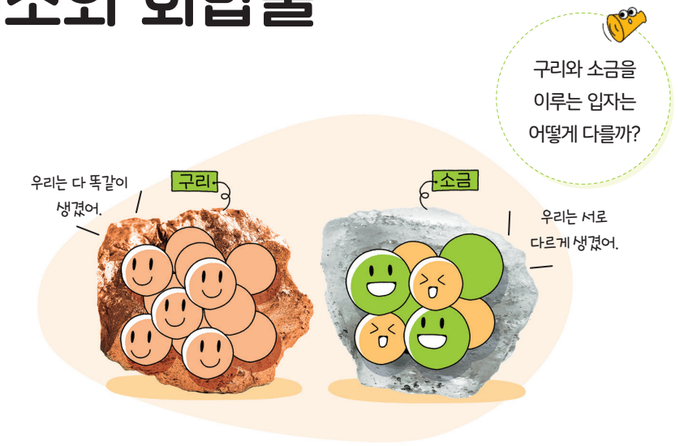




1 원소와 화합물

이 단원을 배우면

- 원소와 화합물의 정의를 설명할 수 있다.
- 원소와 화합물의 예를 설명할 수 있다.



순물질은 다른 물질이 섞이지 않고 한 종류의 물질로만 이루어진 물질을 말하며, 'Ⅰ. 물질의 특성' 단원과 연계된다.

우리 주변에는 구리, 산소, 염화 나트륨, 물 등의 순물질이 존재한다. 이 중 구리, 산소와 같이 한 가지 종류의 입자로 이루어진 물질을 **원소**라고 한다. 반면 순물질 중에서 염화 나트륨, 물과 같이 서로 다른 종류의 입자로 이루어진 물질을 **화합물**이라고 한다. 화합물은 서로 다른 원소가 결합하여 생성된 새로운 물질로 각 성분 원소로 분해할 수 있다.



그림 Ⅳ-1 **원소와 화합물**

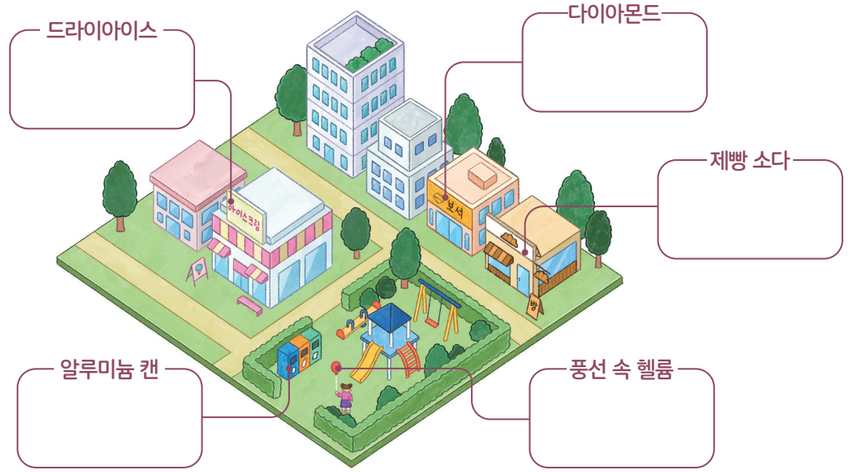
우리 주변의 여러 가지 물질을 원소와 화합물로 구분해 보자.

해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

우리 주변의 물질 구분하기

준비물 | 스마트 기기

그림은 우리 주변에서 사용하는 여러 가지 물질을 나타낸 것이다. 이 물질을 구성하는 성분이 무엇인지 조사하여 써 보자.



- 조사한 내용을 바탕으로 하여 위 물질을 원소와 화합물로 구분해 보고, 그렇게 구분한 까닭을 이야기해 보자.

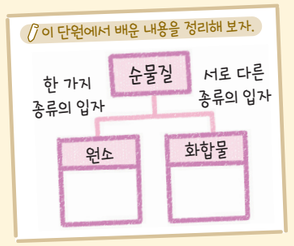
원소 ( ) 화합물 ( )

지금까지 알려진 원소는 118 가지이지만 원소가 결합하여 다양한 화합물을 형성하므로 세상에는 훨씬 많은 종류의 물질이 존재한다.

스스로 확인하기

1. 구리는 한 가지 종류의 입자로 이루어진 ( )(이)고, 물은 서로 다른 종류의 입자로 이루어진 ( )(이)다.
2. 화합물은 서로 다른 원소가 결합하여 생성된 새로운 물질로 각 원소로 분해할 수 있다. (○, ×)
3. **사고력 |** 과산화 수소는 수소와 산소가 반응하여 생성된 물질이다. 과산화 수소, 수소, 산소를 원소와 화합물로 구분해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.





2

원소와 화합물의 표현

이 단원을 배우면

- 원소와 화합물을 화학식으로 표현할 수 있다.



과학자들은 원소를 발견하면서 이를 간단한 그림이나 기호로 나타냈다. 현재는 알파벳을 사용하여 원소를 기호로 나타내는데, 이를 **원소 기호**라고 한다. 원소를 기호로 나타내면 서로 다른 언어를 사용하는 사람들과 정보를 쉽게 교환할 수 있어 편리하다. 현재의 원소 기호는 다음과 같은 방법에 따라 나타낸다.

베르셀리우스
(Berzelius, J. J., 1779~1848)
스웨덴의 과학자. 라틴어로 된 원소 이름을 사용하여 현재와 같은 원소 기호를 만들었다.

원소 기호를 나타내는 방법

1. 원소 이름의 첫 글자를 알파벳의 대문자로 나타낸다.
2. 첫 글자가 같은 경우 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.

탄소 | Carbonium → C 원소 기호
염소 | Chlorium → Cl 원소 기호

원소 기호 / 원소 이름					
H 수소	He 헬륨	Li 리튬	N 질소	O 산소	F 플루오린
Ne 네온	Na 나트륨(소듐)	Mg 마그네슘	Al 알루미늄	P 인	S 황
K 칼륨(포타슘)	Ca 칼슘	Fe 철	Cu 구리	Ag 은	Au 금

그림 Ⅳ-2 여러 가지 원소 기호

놀이를 통해 원소 기호를 재미있게 익혀 보자.

해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

원소 기호를 익히는 놀이 하기

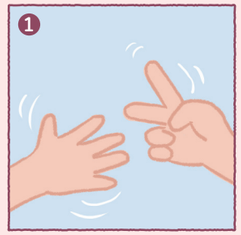
준비물 | 원소 카드(부록 321 쪽), 색깔이 다른 말 4 개

1. 3 명~4 명씩 모둠을 구성하고 그림과 같이 원소 카드를 배열한다.
2. 원소 이름 카드 위에 각자의 말을 올려놓고, 놀이 규칙에 따라 놀이를 해 보자.



도움말
놀이를 진행할 때 다른 친구가 뒤집은 원소 기호 카드의 위치를 기억해 둔다.

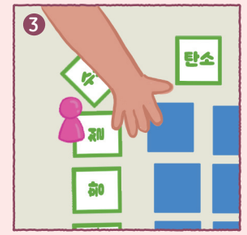
놀이 규칙



가위바위보를 해서 순서를 정하고, 한 사람씩 돌아가며 원소 기호 카드를 한 장씩 뒤집는다.



자신의 말이 놓인 카드의 원소 이름과 뒤집은 카드의 원소 기호가 일치하면 말을 한 칸 이동한다.

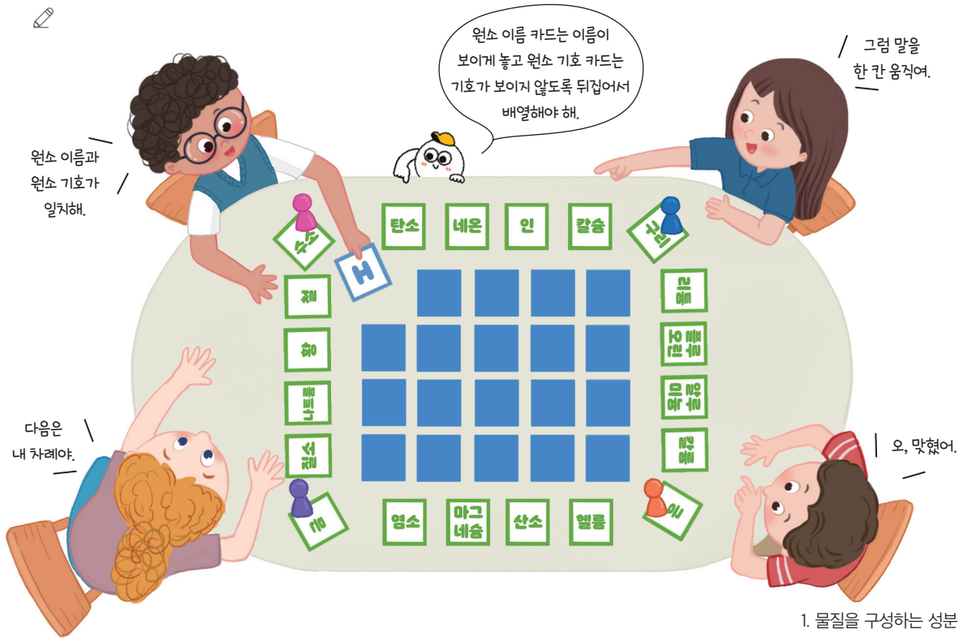


뒤집었던 카드는 다시 제자리에 뒤집어 놓는다.



말이 한 바퀴 돌아 제자리에 가장 먼저 도착하면 승리한다.

- 놀이를 하면서 가장 익히기 어려웠던 원소 기호를 써 보자.



원소 기호를 사용하면 우리 주변에 존재하는 원소와 화합물을 간단하게 표현할 수 있다. 원소는 **원자**라는 작은 입자로 이루어져 있다. 따라서 원소 기호와 숫자를 사용하여 물질을 구성하는 원자의 종류와 개수를 나타낼 수 있는데, 이를 **화학식**이라고 한다.

한 가지 종류의 원자로만 이루어진 수소와 두 가지 종류의 원자로 이루어진 물은 다음과 같은 규칙에 따라 화학식으로 나타낸다.

1. 물질을 이루는 원자의 종류를 원소 기호로 나타낸다.
2. 물질을 이루는 원자의 개수를 원소 기호의 오른쪽 아래에 작은 숫자로 나타낸다.(단, 원자의 개수가 1 개일 때에는 숫자 '1'을 생략한다.)

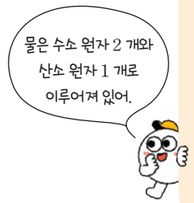


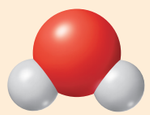


수소 → H_2

수소의 원소 기호

수소 원자의 개수



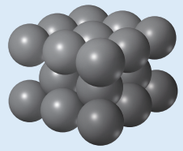


물 → H_2O

원자의 개수가 1 개일 때에는 생략

수소 원자와 산소 원자의 개수

철, 구리와 같이 한 가지 종류의 원자가 연속해서 배열되어 존재하는 물질의 화학식은 원소 기호로만 나타낸다.



철 → Fe

철의 원소 기호

물질을 화학식으로 표현하면 물질을 이루는 원자의 종류와 개수를 알 수 있어 원소와 화합물로 쉽게 구분할 수 있다.



그림 Ⅳ-3 **여러 가지 물질의 화학식**



그림 Ⅳ-3에서 원소를 골라 써 보자.

이산화 탄소, 메테인, 오존 등 지구에는 다양한 물질이 존재하고, 이 물질은 지구 환경에 많은 영향을 준다. 이처럼 지구 환경에 영향을 미치는 물질에는 어떤 것이 있는지 알아보고, 이러한 물질을 화학식으로 표현해 보자.



해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

지구 환경에 영향을 미치는 물질을 화학식으로 표현하기

준비물 | 스마트 기기

1. 지구 환경에 영향을 미치는 물질에 대해 조사해 보자.
2. 1에서 조사한 물질 중 한 가지를 골라 물질의 이름과 화학식, 그 물질이 지구 환경에 미치는 영향에 대해 정리해 보자.
3. 디지털 정리한 내용을 공유 플랫폼에 올려 공유해 보자.

- 공유 플랫폼에 올라온 내용을 보면서 지구 환경에 영향을 미치는 물질을 원소와 화합물로 구분해 보자.

원소 ( )

화합물 ( )



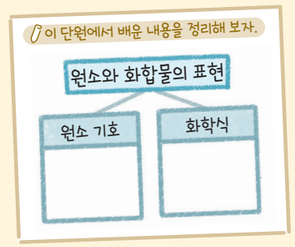
스스로 확인하기

1. 원소 기호와 숫자를 사용하여 물질을 나타낸 것을 ( )(이)라고 한다.
2. 다음 물질 중 화합물을 골라 보자.

H_2 CH_4 Fe NH_3 O_3

3. **과학 유용성 |** 공기 중에는 질소, 산소, 이산화 탄소, 수증기 등이 섞여 있다. 공기를 이루는 물질을 화학식으로 나타내 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.





3 원자의 구조

이 단원을 배우면

- 원자를 구성하는 입자를 설명할 수 있다.
- 양성자수에 따라 원자의 종류가 달라짐을 모형을 활용해 설명할 수 있다.



원소를 구성하는 입자인 원자는 **원자핵**과 **전자**로 이루어져 있다. 원자핵은 (+)전하를 띠는 **양성자**와 전하를 띠지 않는 **중성자**로 이루어져 있다. **전자**는 (−)전하를 띠고 있으며, 원자핵 주위에 존재한다. 각 원자를 이루는 양성자수와 전자 수가 같으므로 원자는 전기적으로 중성이다. 원자핵은 원자 질량의 대부분을 차지하며, 전자는 그 질량이 너무 작아서 거의 무시할 수 있을 정도이다.

원자는 일반적인 현미경으로는 볼 수 없을 정도로 작아 모형으로 나타내는데, 이를 **원자 모형**이라고 한다.

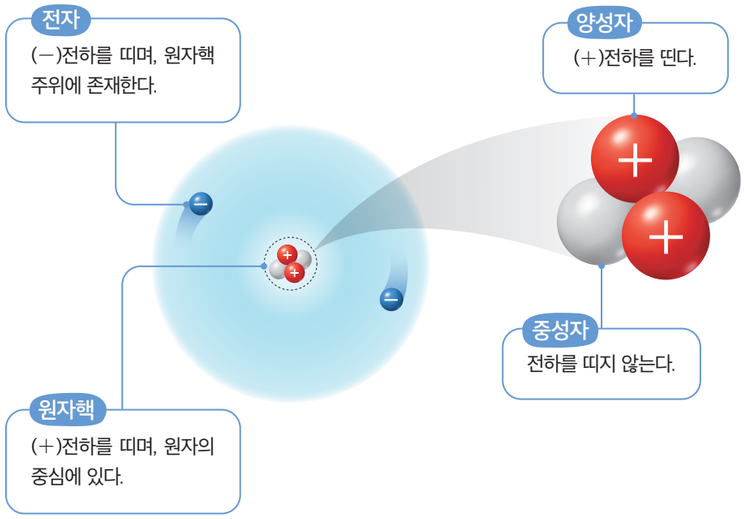


그림 Ⅳ-4 **원자를 구성하는 입자**



여러 가지 원자를 모형으로 만들어 보자.

해 보기 디지털 탐구 능력 문제 해결 능력

원자 모형 만들기

1. 원자 모형을 만들어 보는 시뮬레이션을 실행해 보자.
2. 표를 참고하여 양성자수, 중성자수, 전자 수를 바꾸어 가면서 수소, 탄소, 산소의 원자 모형을 만들어 보자.

구분	수소	탄소	산소
양성자수	1	6	8
중성자수	0	6	8
전자 수	1	6	8

가상 실험

준비물 | 스마트 기기

디지털 실험

인터넷에서 원자 모형을 만들어 보는 시뮬레이션을 찾아 실행할 수 있다.

원자 모형 시뮬레이션

- 시뮬레이션으로 만든 수소, 탄소, 산소의 원자 모형을 그려 보자.

수소 원자 탄소 원자 산소 원자



- 수소, 탄소, 산소가 서로 다른 원소인 까닭을 모형을 활용하여 설명해 보자.

원자의 종류는 원자핵을 구성하는 양성자수에 따라 달라진다. 원자 모형에서 원자핵을 나타낼 때에는 그림 Ⅳ-5처럼 양성자수를 표시하기도 한다.

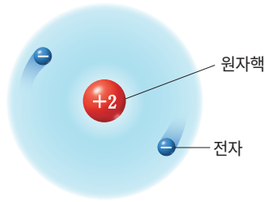


그림 Ⅳ-5 **헬륨의 원자 모형**

스스로 확인하기

1. 원소를 구성하는 입자인 ( )은/는 (+)전하를 띠는 원자핵과 (−)전하를 띠는 전자로 이루어져 있다.
2. 원자의 종류는 원자핵을 구성하는 (양성자, 중성자)수에 따라 달라진다.
3. **창의력 |** 우주에서 떨어진 운석에서 발견된 어떤 원자에 양성자가 19 개 있었다면 그 원자에는 전자가 몇 개 있을지 타당한 근거를 들어 이야기해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.

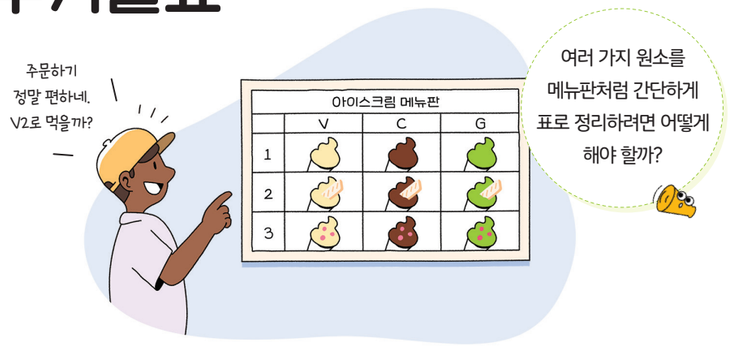




4 주기율표

이 단원을 배우면

- 원소는 양성자수에 따라 주기율표에 배치됨을 설명할 수 있다.
- 주기율표에서 성질이 유사한 원소를 찾을 수 있다.



과학이 발전하면서 발견되는 원소의 수가 점점 많아짐에 따라 과학자들은 이 원소들을 여러 가지 방법으로 분류하려고 시도했다. 그 결과 원소들을 일정한 규칙에 따라 분류한 표를 만들었는데, 이를 **주기율표**라고 한다.

현재의 주기율표는 그림 Ⅳ-6과 같이 원소 기호를 사용해서 각 원소를 원자 번호순으로 나열하였으며, 이때 원자 번호는 원자핵 속에 있는 양성자수를 의미한다.

주기율표에서 세로줄을 **족**, 가로줄을 **주기**라고 하며 주기율표에는 18 개의 족과 7 개의 주기가 있다.

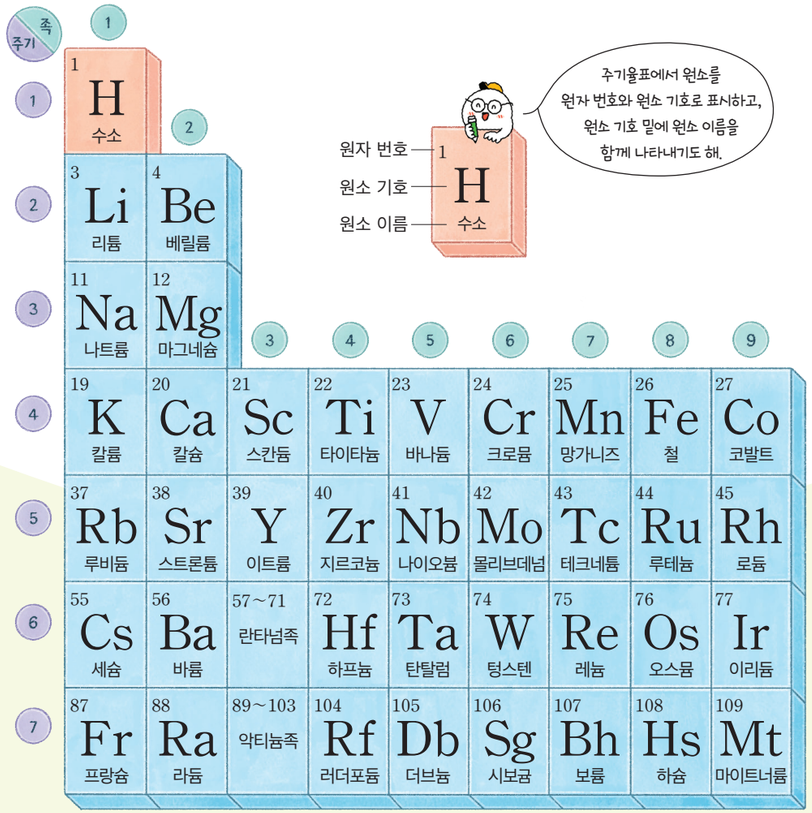
주기율표에서 성질이 비슷한 원소는 같은 세로줄에 배열되어 있고, 이들은 같은 족 원소이다. 예를 들어 가장 왼쪽 첫 번째 세로줄은 1족 원소로 리튬, 나트륨, 칼륨 등이 있고, 가장 오른쪽 세로줄은 18족 원소로 헬륨, 네온, 아르곤 등이 있다.



적용해 보기

주기율표에서 원자 번호 1 번~20 번까지의 원소 이름과 원소 기호를 사용해 자신이 좋아하는 노래의 가사를 바꾸어 불러 보자.

그림 Ⅳ-6 **주기율표**



* 상온에서의 상태를 의미하고, 원자 번호 104 번~118 번의 경우 추정 상태를 나타낸 것이다.

그림 Ⅳ-6에서 원자 번호가 9 번인 원소를 찾아 표시하고, 이 원소를 구성하는 원자의 양성자수는 몇 개인지 써 보자.

주기율표에서 같은 족에 있는 원소들은 어떤 유사성이 있을지 알아보자.

탐구 같은 족 원소들의 유사성 탐구하기

탐구 능력 · 문제 해결 능력

목표
같은 족 원소들의 공통된 성질을 알아보고, 이를 주기율표에서의 위치와 관련지어 설명할 수 있다.

과정·기능
- 자료의 수집·분석 및 해석
- 의사소통

디지털 실험
인터넷에서 리튬, 나트륨, 칼륨의 물과의 반응 실험 영상을 찾아 관찰할 수 있다.
1족 원소의 물과의 반응성

준비물 | 스마트 기기, 도화지, 그림 도구



과정 및 결과

탐구 1 리튬, 나트륨, 칼륨의 성질 알아보기

1. 스마트 기기로 리튬, 나트륨, 칼륨의 물과의 반응 실험을 찾아보자.
2. 리튬, 나트륨, 칼륨을 물에 넣으면 어떤 변화가 일어나는지 관찰해 보고, 공통점을 써 보자.



- 리튬: _____
- 나트륨: _____
- 칼륨: _____

공통점 _____

탐구 2 헬륨, 네온, 아르곤의 성질 알아보기

1. 헬륨, 네온, 아르곤의 성질을 조사해 보자.
2. 원소를 하나 선택해 1에서 조사한 내용을 바탕으로 하여 정보 그림으로 표현한 후 공유 플랫폼에 공유해 보자.





3. 공유 플랫폼에 올라온 정보 그림을 보면서 헬륨, 네온, 아르곤의 공통점을 써 보자.

- 헬륨: _____
- 네온: _____
- 아르곤: _____

공통점 _____

정리

1. 146 쪽~147 쪽 그림 Ⅳ-6의 주기율표에서 리튬, 나트륨, 칼륨과 헬륨, 네온, 아르곤의 위치를 찾아 표시하고, 몇 족에 해당하는 원소인지 써 보자.

2. 주기율표에서 원소의 위치와 원소의 성질은 어떤 관계가 있는지 탐구를 통해 알게 된 사실을 설명해 보자.

스스로 평가하기 활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

지식·이해	1족 원소와 물의 반응성과 18족 원소의 공통된 성질을 설명할 수 있는가?	
과정·기능	1족 원소의 물과의 반응성을 실험 영상으로 관찰하고, 18족 원소의 성질을 정보 그림으로 잘 표현했는가?	
가치·태도	같은 족 원소들의 유사성을 탐구하면서 과학의 유용성을 인식했는가?	

1족 원소인 리튬, 나트륨, 칼륨은 모두 물과 활발하게 반응하여 기체를 발생시킨다. 또 18족 원소인 헬륨, 네온, 아르곤은 상온에서 모두 기체 상태로 존재하며, 다른 물질과 잘 반응하지 않는 공통점이 있다. 이처럼 주기율표에서 같은 세로줄에 위치한 원소들은 성질이 비슷하다. 따라서 주기율표에서 어떤 원소의 위치를 보면 그 원소의 대략적인 성질을 예측할 수 있기 때문에 주기율표는 매우 유용하게 활용된다.

스스로 확인하기

1. 원소들을 일정한 규칙에 따라 분류한 표를 (　　)(이)라고 한다.
2. 주기율표에서 성질이 비슷한 원소는 같은 가로줄에 배열되어 있다. (○, ×)
3. **사고력** | 플루오린, 염소와 비슷한 성질을 나타내는 원소를 그림 Ⅳ-6의 주기율표에서 찾아 원소 기호로 쓰고, 그렇게 생각한 까닭을 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



과학자 이야기

물이 원소가 아님을 밝힌 과학자

라부아지에



고대 그리스 철학자 아리스토텔레스는 만물이 물, 불, 흙, 공기로 이루어져 있고, 이 4 가지가 만물의 근원이 되는 원소라고 주장했다. 이러한 4원소설은 약 2000 년 동안 굳게 믿어졌지만, 18 세기에 들어 정밀한 측정 장비를 이용한 실험들이 진행되면서 4원소설이 잘못된 것임이 증명되었다.

프랑스의 과학자 라부아지에(Lavoisier, A. L., 1743~1794)는 물을 분해하여 물은 원소가 아니라 수소와 산소로 이루어진 화합물이라는 것을 밝혀냈다. 라부아지에는 긴 주철관을 뜨겁게 가열하면서 주철관 안으로 물을 통과시키는 실험을 했다. 그 결과 주철관 안이 녹슨 것을 보고 산소가 발생한 것을 알아냈고 냉각수를 통과한 기체가 수소라는 사실을 알게 되었다. 이러한 실험을 통해 라부아지에는 원소에 대한 개념을 새롭게 세웠다.



가치·태도

+활동 라부아지에보다 더 간단하게 물 분해하기

준비물 | 증류수, 황산 나트륨, 유리컵, 약숟가락, 9 V 건전지, 실험복, 보안경, 실험용 장갑

❶ 유리컵에 증류수를 넣고, 황산 나트륨을 1 g 정도 녹인다.

❷ ❶의 컵에 건전지를 세워서 넣는다.

❸ 각 전극에서 어떤 변화가 생기는지 관찰해 보고, 이 결과를 통해 물이 원소가 아님을 설명해 보자.



중단원 정리하기

원소와 화합물

1. ❶ [ ]: 한 가지 종류의 입자로 이루어진 물질
2. ❷ [ ]: 서로 다른 종류의 입자로 이루어진 물질

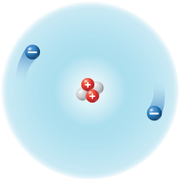
원소와 화합물의 표현

1. ❸ [ ]: 알파벳을 사용하여 원소를 기호로 나타낸 것
   예 수소: H, 헬륨: ❹ [ ], 나트륨: Na
2. ❺ [ ]: 원소 기호와 숫자를 사용하여 물질을 나타낸 것

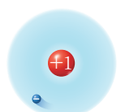
원소	화학식	화합물	화학식
철	Fe	물	❻ [ ]
구리	Cu	이산화 탄소	❼ [ ]

원자의 구조

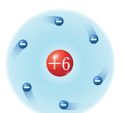
1. 원자의 구조: 원소를 구성하는 입자인 원자는 원자핵과 전자로 이루어져 있다.
2. 원자핵은 (+)전하를 띠는 ❽ [ ]와/과 전하를 띠지 않는 ❾ [ ](으)로 이루어져 있다.
3. 원자는 양성자수와 전자 수가 같기 때문에 전기적으로 ❿ [ ](이)다.
4. 원자의 종류는 원자핵을 구성하는 ⓫ [ ]수에 따라 달라진다.



원자의 구조



수소 원자



탄소 원자

주기율표

1. ⓬ [ ]: 원소들을 일정한 규칙에 따라 분류한 표
2. 원소의 원자 번호는 ⓭ [ ]수를 의미한다.
3. 주기율표에서 같은 ⓮ [ ]에 위치한 원소들은 유사한 성질을 갖는다.

1 다음 물질을 원소와 화합물로 구분하여 선으로 연결하시오.

(1) 물 •
(2) 구리 •
(3) 탄소 •
(4) 메테인 •
(5) 알루미늄 •
(6) 이산화 탄소 •

• ㉠ 원소
• ㉡ 화합물

2 그림은 원자의 구조를 나타낸 것이다. (가)와 (나)에 해당하는 이름을 쓰시오.



(가): ( )
(나): ( )

3 주기율표에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 <u>않은</u> 것은 ×로 표시하시오.

(1) 주기율표에서 원자 번호는 양성자수와 같다. ( )
(2) 성질이 비슷한 원소는 같은 세로줄에 배열되어 있다. ( )
(3) 주기율표에서 세로줄을 주기, 가로줄을 족이라고 한다. ( )
(4) 현재의 주기율표는 각 원소를 중성자수에 따라 배치했다. ( )

디지털로 소통해요

1. 모둠별로 문제를 낼 친구와 문제를 풀 친구를 정하자.
2. 공유 플랫폼을 활용하여 출제자로 뽑힌 친구들이 '물질을 구성하는 성분' 단원과 관련된 초성 문제를 만들고, 나머지 친구들이 문제를 맞혀 보자.
3. 역할을 바꾸어서 한 번 더 진행해 보자.

톡 쏘는 맛의 비밀



땀을 뻘뻘 흘리면서 산책로를 걷다 보니 약수터가 나왔어. 마침 목이 말라서 바가지에 물을 담아 마셔 보았지. 어? 그런데 내가 생각했던 물맛이 아니었어. 약간 씁쓸하기도 하고 쇠 냄새도 나고, 탄산음료도 아닌데 톡 쏘는 맛이 나기도 했어.

약수에 들어 있는 여러 가지 물질은 어떤 입자로 구성되어 있을까?

IV

2 물질을 구성하는 입자

1. 물질을 구성하는 입자
2. 이온의 이동

학습 계획 세우기

진단하기 알고 있거나 경험해 본 내용에 ✓표 해 보자.

- ☑ '분자'란 말을 들어 본 적이 있다.
- ☑ 물질을 구성하는 입자를 모형으로 표현해 본 적이 있다.
- ☑ 우리가 마시는 음료 안에 다양한 이온이 들어 있다는 것을 알고 있다.

계획하기 이 단원에서 알고 싶은 내용을 써 보자.

나는 이 단원에서 _____ 을/를 알고 싶다.



1

물질을 구성하는 입자

이 단원을 배우면

- 물질을 이루는 입자는 원자, 분자, 이온으로 존재하는 것을 설명할 수 있다.
- 원자, 분자, 이온의 차이점을 설명할 수 있다.



나트륨을 물에 넣으면 격렬하게 반응하지만 염화 나트륨은 물에 녹는다. 같은 성분이 포함되어 있는 두 물질은 각각 어떤 입자로 이루어져 있을까?

원자

금 표면을 확대하면 금 원자가 연속적으로 배열되어 있다. 금뿐만 아니라 구리, 철, 나트륨과 같은 금속은 한 종류의 원자만으로 이루어져 있으며, 무수히 많은 원자가 규칙적으로 배열되어 있다. 연필심의 주성분인 흑연도 탄소 원자가 규칙적으로 배열된 물질이다.

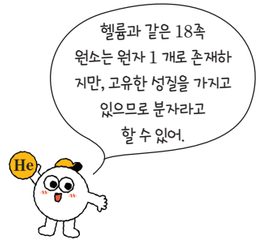
그림 Ⅳ-7 **원자로 이루어진 물질**



분자

대부분의 물질은 2 개 이상의 원자가 결합한 상태로 존재한다. 2 개 이상의 원자가 결합하면 새로운 성질을 가지는 분자를 형성한다.

분자는 독립된 입자로 존재하여 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자이다. 예를 들어 물 분자 1 개는 수소 원자 2 개와 산소 원자 1 개가 결합한 것으로, 물 분자가 수소와 산소로 나누어지면 물의 성질은 나타나지 않는다.



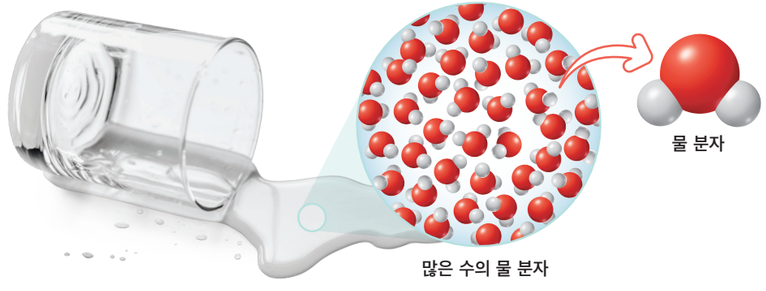


그림 Ⅳ-8 **물을 이루는 물 분자**

분자는 같은 종류의 원자가 결합하여 만들어지기도 하고, 서로 다른 종류의 원자가 결합하여 만들어지기도 한다. 여러 가지 분자를 구성하는 원자의 종류와 개수를 알아보자.

해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

여러 가지 분자의 구성 알아보기

다음 분자를 구성하는 원자의 종류와 개수를 써 보고, 화학식으로 나타내 보자.

수소 탄소 질소 산소 염소

분자	예시 암모니아	질소	염화 수소	일산화 탄소	이산화 탄소
원자의 종류와 개수	질소 원자 1 개 수소 원자 3 개				
화학식	NH_3				

- 위에서 분자를 구성하는 원자의 종류가 같은 것을 찾아보고, 이들의 성질이 같을지 다를지 토의해 보자.

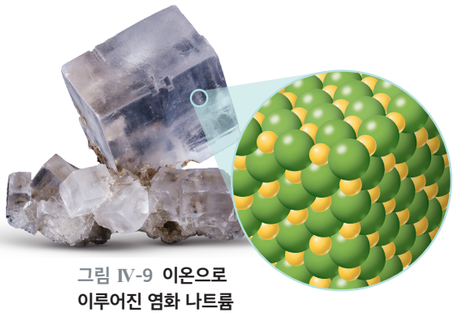


그림 Ⅳ-9 **이온으로 이루어진 염화 나트륨**

* **전하**
전기 현상을 일으키는 원인으로, (+)전하와 (−)전하가 있다.

이온

염화 나트륨은 어떤 입자로 이루어져 있을까? 나트륨과 염소가 만나면 나트륨 원자는 전자를 잃어 (+)*전하를 띤 입자가 되고, 염소 원자는 전자를 얻어 (−)전하를 띤 입자가 된다. 이처럼 원자가 전자를 잃거나 얻어 전하를 띠게 된 입자를 **이온**이라 하며, (+)전하를 띤 이온을 **양이온**, (−)전하를 띤 이온을 **음이온**이라고 한다. 염화 나트륨은 (+)전하를 띤 나트륨 이온과 (−)전하를 띤 염화 이온이 규칙적으로 배열되어 있다.

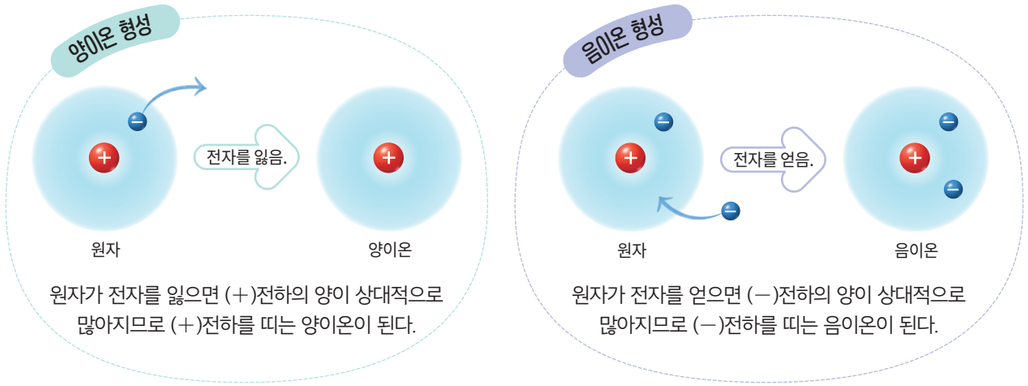


그림 Ⅳ-10 **이온의 형성**

이온을 나타낼 때에는 원소 기호의 오른쪽 위에 잃거나 얻은 전자 수와 이온이 띠고 있는 전하의 종류를 표시하는데, 이를 **이온식**이라고 한다. 이온의 이름을 부를 때에는 양이온은 원소의 이름 뒤에 '~이온'을 붙여서 읽고, 음이온은 원소의 이름 뒤에 '~화 이온'을 붙여서 읽는다.



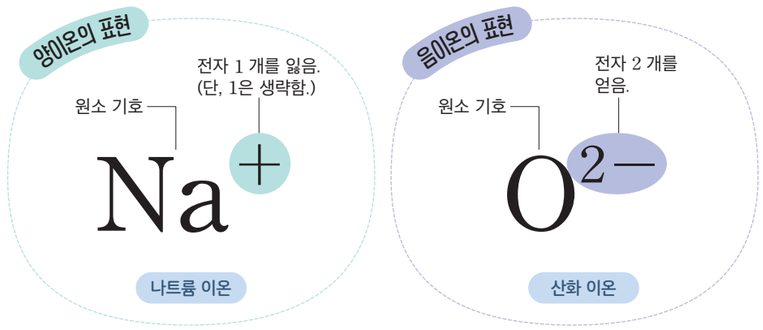


그림 Ⅳ-11 **이온의 표현**

이온은 원자 1 개로 이루어진 것도 있지만, 여러 개의 원자가 모여 하나의 이온을 이루는 것도 있다. 표 Ⅳ-1은 여러 가지 이온을 이온식으로 나타낸 것이다.

표 Ⅳ-1 **여러 가지 이온의 이온식**

양이온		음이온	
수소 이온	H^+	염화 이온	Cl^-
리튬 이온	Li^+	질산 이온	NO_3^-
칼륨 이온	K^+	과망가니즈산 이온	MnO_4^-
구리 이온	Cu^{2+}	황산 이온	SO_4^{2-}

이처럼 물질을 구성하는 입자는 원자, 분자, 이온 등으로 존재한다. 우리 주변의 물질은 어떤 입자로 존재하는지 알아보자.

해 보기 디지털 탐구 능력 의사 결정 능력

원자, 분자, 이온으로 존재하는 물질 알아보기

준비물 | 스마트 기기, 디지털 그림 도구 애플리케이션

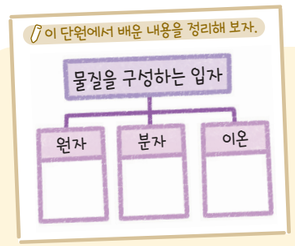
1. 우리가 마시는 캔 음료는 어떤 물질로 구성되어 있는지 조사해 보자.
2. 조사한 내용을 디지털 그림 도구를 활용해 물질을 구성하는 성분과 입자로 구분하여 정리해 보자.
3. 조사한 내용을 발표해 보자.

● 친구들의 발표를 들으면서 내가 조사한 물질과 어떤 차이가 있는지 비교해 보자.



스스로 확인하기

1. 독립된 입자로 존재하여 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자를 (　　)(이)라고 한다.
2. 원자가 전자를 잃으면 (−)전하를 띠는 음이온이 된다. (○, ×)
3. **사고력 |** 설탕과 소금을 이루는 입자가 어떻게 다른지 설명해 보자.

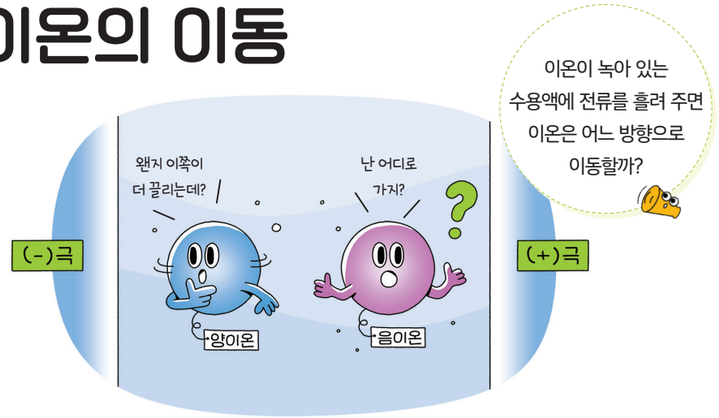




2 이온의 이동

이 단원을 배우면

- 이온의 이동을 관찰하여 이온이 전하를 띠고 있음을 설명할 수 있다.



자석의 N극과 S극을 가까이 하면 서로 끌어당기는 힘이 작용하여 이동한다. 전하를 띠는 입자도 전류를 흘려 주면 힘이 작용하여 서로 다른 극으로 이동하는데, 이를 이용해 이온이 전하를 띠는 것을 확인해 보자.

실험 영상

과정·기능
- 탐구 설계 및 수행
- 결론 도출

안전
- 전원 장치를 켜거나 끌 때에는 전압을 0으로 맞춘다.
- 감전의 위험이 있으므로 전선을 맨손으로 만지지 않는다.
- 실험에서 사용한 시약은 선생님의 안내에 따라 처리한다.

탐구 이온의 이동 관찰하기

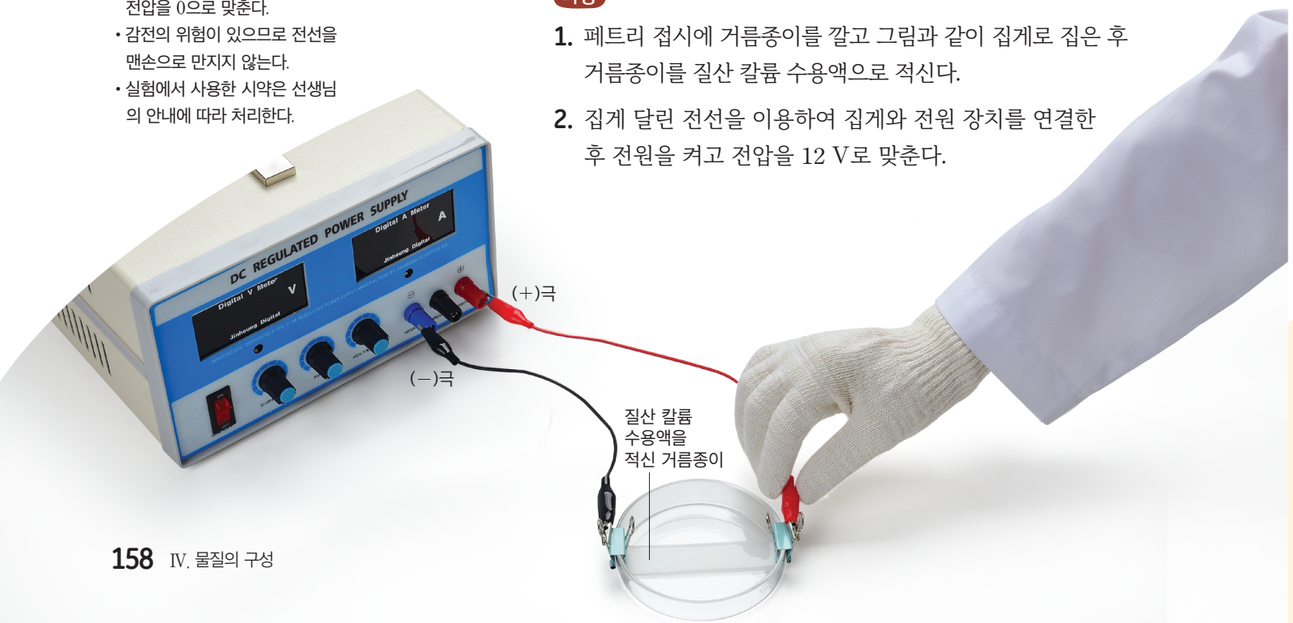
탐구 능력 문제 해결 능력

목표 | 수용액 속 색깔을 띠는 이온의 이동을 관찰하여 이온이 전하를 띠고 있음을 설명할 수 있다.

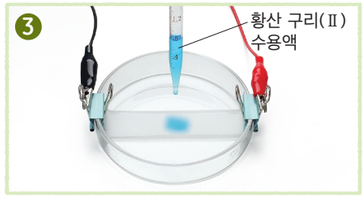
준비물 | 10 % 질산 칼륨 수용액, 황산 구리(Ⅱ) 수용액, 과망가니즈산 칼륨 수용액, 페트리 접시, 스포이트, 거름종이, 집게, 전원 장치, 집게 달린 전선, 스마트 기기, 실험복, 보안경, 실험용 장갑, 면장갑

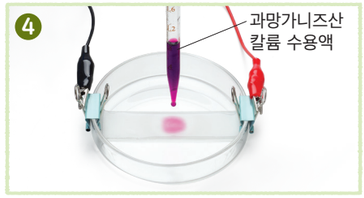
과정

1. 페트리 접시에 거름종이를 깔고 그림과 같이 집게로 집은 후 거름종이를 질산 칼륨 수용액으로 적신다.
2. 집게 달린 전선을 이용하여 집게와 전원 장치를 연결한 후 전원을 켜고 전압을 12 V로 맞춘다.



3. 디지털 거름종이 중앙에 황산 구리(Ⅱ) 수용액을 몇 방울 떨어뜨린 후 스마트 기기로 동영상을 촬영한다.
4. 황산 구리(Ⅱ) 수용액 대신 과망가니즈산 칼륨 수용액으로 **1**~**3**을 반복해 보자.





결과 및 정리

1. 전류를 흘려 주었을 때 황산 구리(Ⅱ) 수용액과 과망가니즈산 칼륨 수용액의 색깔을 띠는 이온이 어느 방향으로 이동했는지 설명해 보자.
2. 황산 구리(Ⅱ)의 파란색을 띠는 이온과 과망가니즈산 칼륨의 보라색을 띠는 이온은 각각 어떤 전하를 띤다고 생각하는가? 그렇게 생각한 까닭을 설명해 보자.

이온이 들어 있는 수용액에 전류를 흘려 주면 (+)전하를 띠는 양이온은 (−)극으로 이동하고, (−)전하를 띠는 음이온은 (+)극으로 이동한다.

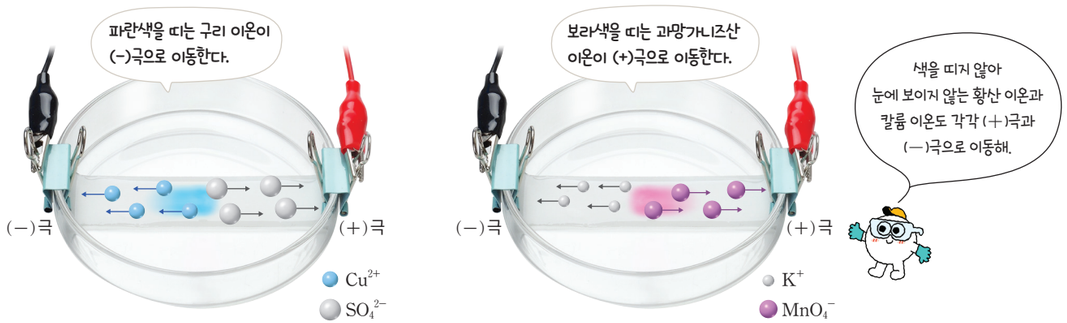
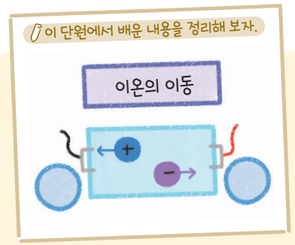


그림 Ⅳ-12 **양이온과 음이온의 이동**

스스로 확인하기

1. 이온이 들어 있는 수용액에 전류를 흘려 주면 양이온은 ((+)극, (−)극)으로 이동하고, 음이온은 ((+)극, (−)극)으로 이동한다.
2. **탐구 능력 |** 염화 이온(Cl^-), 나트륨 이온(Na^+), 마그네슘 이온(Mg^{2+})이 들어 있는 바닷물에 전류를 흘려 주면 각 이온은 어느 극으로 이동할지 설명해 보자.



도움말
- 황산 구리(Ⅱ) 수용액에는 황산 이온과 파란색을 띠는 구리 이온이 들어 있다.
- 과망가니즈산 칼륨 수용액에는 칼륨 이온과 보라색을 띠는 과망가니즈산 이온이 들어 있다.

스스로 평가하기

지식·이해 전류를 흘려 주었을 때 양이온과 음이온의 이동을 설명할 수 있는가?

과정·기능 전원 장치에 전극을 알맞게 연결하여 이온의 이동을 관찰했는가?

가치·태도 이온의 이동을 관찰하면서 실험에 흥미를 느꼈는가?

진로와 직업

화학 물질 안전 지킴이

생활 화학 물질 컨설턴트

Q 생활 화학 물질 컨설턴트는 어떤 일을 하나요?

A 일상생활에서 사용하는 방향제, 세정제 등의 생활 화학 제품을 소비자들이 안전하게 사용할 수 있도록 제품을 개발하는 기업에 제품의 성분, 사용량, 안전한 사용 범위 등에 대한 전문적인 조언을 해요.

Q 생활 화학 물질 컨설턴트가 되기 위해서는 어떤 준비를 해야 하나요?

A 화학 물질에 대한 전반적인 지식이 필요하므로 화학, 의학, 생명 과학 등을 공부해야 해요. 또 새로운 생활 화학 제품을 개발하기 위해 최신 연구 동향에도 꾸준히 관심을 가져야 해요.



가치·태도

+활동 생활 속 화학 제품 안전 수칙 만들기

가정이나 교실에서 사용하는 화학 제품을 안전하게 사용하기 위한 안전 수칙을 만들어 보자.

중단원 정리하기

물질을 구성하는 입자

1. 원자로 이루어진 물질

- 금, 다이아몬드, 흑연 등은 ① 이/가 규칙적으로 배열되어 이루어진 물질이다.


원자로 이루어진 금

2. 분자로 이루어진 물질

- ② : 독립된 입자로 존재하여 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자

예


물 분자 암모니아 분자 이산화 탄소 분자

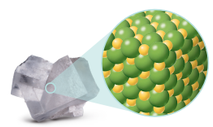
3. 이온으로 이루어진 물질

- ③ : 원자가 전자를 잃거나 얻어 전하를 띠게 된 입자

④	⑤
원자가 전자를 잃어서 (+) 전하를 띤 이온	원자가 전자를 얻어서 (−) 전하를 띤 이온



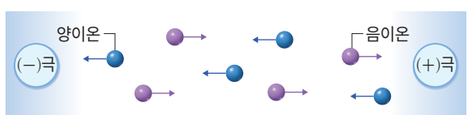
- 염화 나트륨은 (+)전하를 띤 나트륨 이온과 (−)전하를 띤 염화 이온이 규칙적으로 배열되어 이루어진 물질이다.


이온으로 이루어진 염화 나트륨

이온의 이동

1. 이온이 들어 있는 수용액에 전류를 흘려 주면 양이온은 ⑥ 극으로 이동하고, 음이온은 ⑦ 극으로 이동한다.

2. 색깔을 띠는 이온이 녹아 있는 수용액에 전류를 흘려 주면 이온이 이동하는 것을 관찰할 수 있다.



1 분자에 대한 설명으로 옳은 것은 O, 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

(1) 물은 수많은 물 분자로 이루어져 있다. ( )

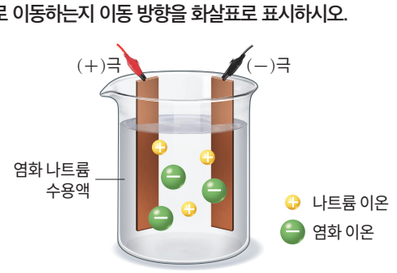
(2) 분자가 원자로 나누어져도 성질이 변하지 않는다. ( )

(3) 결합하는 원자의 종류와 개수에 따라 분자의 종류가 달라진다. ( )

2 나트륨의 원자 번호는 11 번이다. 나트륨 이온의 양성자수와 전자 수를 각각 쓰시오.

Na^+

3 그림과 같이 염화 나트륨 수용액에 전압을 걸어 전류를 흘려 주면 양이온인 나트륨 이온과 음이온인 염화 이온이 어느 극으로 이동하는지 이동 방향을 화살표로 표시하시오.



디지털로 소통해요

1. '물질을 구성하는 입자' 단원에서 배운 용어로 용어의 뜻을 넣어 이행시 또는 삼행시를 지어 보자.
2. 1의 결과물을 공유 플랫폼에 공유해 보고, 투표를 통해 가장 잘 지은 것을 뽑아 보자.



창의 프로젝트 활동

원소의 정보를 재미있게 표현한

우리만의 주기율표 만들기

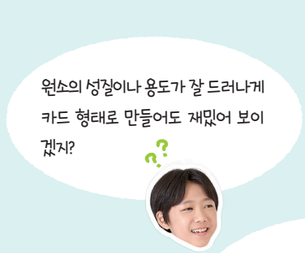
현대 과학에서 물질의 세계를 이해하는 데 중요한 역할을 하는 주기율표는 과학의 발전과 더불어 조금씩 모양이 변해 왔다. 원소의 여러 가지 정보를 나타내는 주기율표를 더 재미있고 창의적으로 표현할 수는 없을까? 다양한 방법으로 주기율표를 새롭게 표현해 보자.

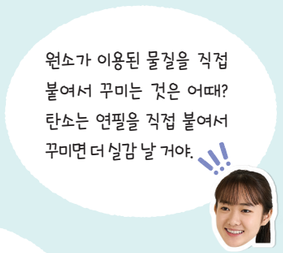
도움말
자신이 표현하고 싶은 원소를 고를 때 친구와 서로 중복되지 않게 한다.

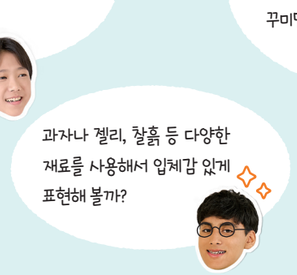
❶ 원자 번호 1 번~20 번의 원소 중 자신이 표현하고 싶은 원소를 골라 보자.

❷ ❶에서 고른 원소에 대한 정보를 조사해 보자.

❸ 조사한 내용을 바탕으로 하여 원소를 어떤 방법으로 표현할지 토의해 보자.









❹ 자신이 고른 원소를 토의한 내용대로 만들어 보고, 만든 작품을 모아 주기율표를 완성해 보자.



스스로 평가하기 활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

지식·이해	주기율표를 보고 원소에 대한 정보를 설명할 수 있는가?	
과정·기능	자신이 고른 원소에 대한 정보를 창의적으로 표현했는가?	
가치·태도	원소를 표현하는 과정에서 독창적인 아이디어를 제시했는가?	

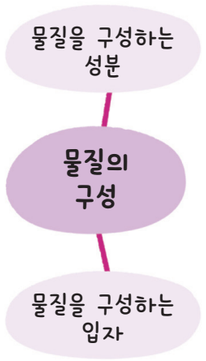
속 생활 적용
완성한 주기율표를 가지고 전시회를 열어 보자.

대단원 마무리하기

이 단원에서 배운 내용을 핵심 단어와 붙임딱지를 이용하여 생각 그물로 표현해 보자.

핵심 단어 | 원소 화합물 주기율표 원자 분자 이온

• 부록 331 쪽의 붙임딱지를 이용해요.
• 각 소단원에서 정리한 내용을 참고해요.





1 원소와 화합물에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 산소, 물, 구리는 원소이다.
② 화합물은 성분 원소와 성질이 같다.
③ 화합물은 각 성분 원소로 분해할 수 있다.
④ 원소의 종류가 화합물의 종류보다 더 많다.
⑤ 원소는 두 가지 종류의 입자로 이루어진 물질이다.

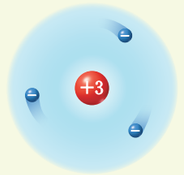
2 원소 이름과 원소 기호를 옳게 짝 지은 것은?

원소 이름	원소 기호
① 황	P
② 염소	C
③ 구리	Gu
④ 나트륨	Ca
⑤ 마그네슘	Mg

3 <보기>의 물질 중 화합물을 모두 고르고, 화학식으로 표현하시오.

보기
ㄱ. 금 ㄴ. 오존 ㄷ. 메테인
ㄹ. 철 ㅁ. 산소 ㅂ. 이산화 탄소

4 그림은 어떤 원자를 모형으로 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?



보기
ㄱ. 원자핵은 (+)전하를 띤다.
ㄴ. 원자는 전기적으로 중성이다.
ㄷ. 원자 1 개에는 양성자 3 개가 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5 그림은 주기율표의 일부를 나타낸 것이다.

주기 \ 족	1	2	13	14	15	16	17	18
1	H							He
2	Li				N		F	
3							Cl	

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 원자 번호는 H가 가장 작다.
② F과 Cl는 같은 족 원소이다.
③ Li, N, F은 성질이 비슷하다.
④ H와 He은 같은 주기 원소이다.
⑤ 제시된 원소 중 양성자수가 가장 많은 원소는 Cl이다.

6 표는 물과 과산화 수소의 화학식을 나타낸 것이다.

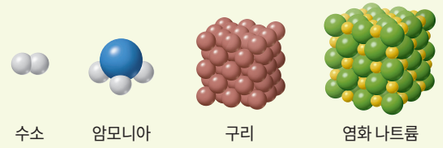
물질	물	과산화 수소
화학식	H_2O	H_2O_2

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

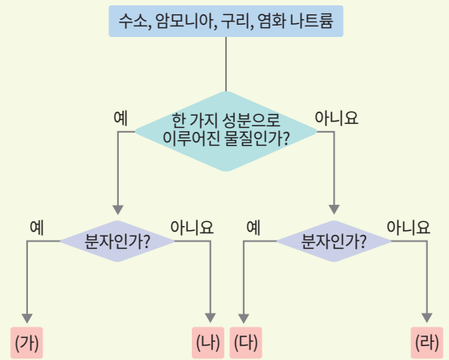
보기
ㄱ. 물과 과산화 수소의 성질은 같다.
ㄴ. 물과 과산화 수소를 구성하는 원자의 종류는 같다.
ㄷ. 물과 과산화 수소 분자 1 개를 구성하는 원자의 개수는 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

7 그림은 4 가지 물질을 모형으로 나타낸 것이다.

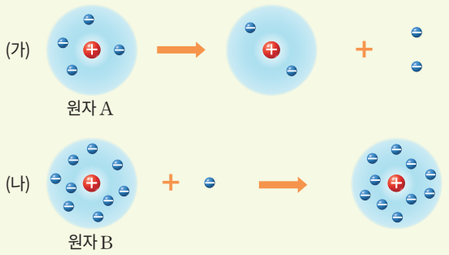


위 물질을 아래와 같이 분류한다면 (가)~(라)에 들어갈 알맞은 물질이 무엇인지 각각 쓰시오.



(가): ( ), (나): ( )
(다): ( ), (라): ( )

8 그림은 이온이 생성되는 과정을 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

| 보기 |

ㄱ. (가)에서 생성된 이온은 A^{2+}이다.
ㄴ. (나)에서 생성된 이온은 (−)전하를 띤다.
ㄷ. 전류를 흘려 주었을 때 두 이온은 같은 극으로 이동한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

9 다음 이온에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?(단, Cl의 원자 번호는 17이다.)

Cl^-

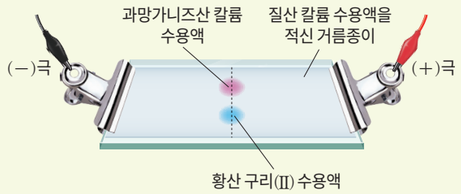
① 염화 이온이다.
② 양성자수는 17 개이다.
③ 원자가 전자를 얻어서 생성된다.
④ 전자 수는 양성자수보다 더 적다.
⑤ 전류를 흘려 주었을 때 (+)극으로 이동한다.

과학 역량 키우기

10 문제 해결 능력 | 물을 분해하면 수소 기체와 산소 기체가 발생한다. 이 반응에서 물, 수소, 산소를 원소와 화합물로 구분하고, 그렇게 구분한 까닭을 설명하시오.

11 의사 결정 능력 | 소은이는 새롭게 발견한 원소의 이름을 KOREA라고 지어 원소 기호로 나타내려고 한다. 원소 기호를 어떻게 나타낼지 쓰고, 그렇게 나타낸 까닭을 설명하시오.

12 탐구 능력 | 그림과 같이 장치하고 전류를 흘려 주었더니 황산 구리(Ⅱ) 수용액의 파란색 성분은 (−)극, 과망가니즈산 칼륨 수용액의 보라색 성분은 (+)극으로 이동했다.



(1) 황산 구리(Ⅱ) 수용액에서 파란색을 띠는 물질이 무엇인지 쓰고, 그렇게 생각한 까닭을 설명하시오.

(2) 이 실험에서 (+)극과 (−)극의 방향을 서로 바꾸었을 때 실험 결과가 어떻게 될지 설명하시오.

과학 글쓰기

13 다음은 오존에 대한 설명이다.

> 오존은 세 개의 산소 원자로 구성되어 있으며 색깔이 없고 반응을 매우 잘하는 기체이다. 대기 중의 산소가 자외선에 의해 분해되어 산소 원자를 만들고, 이 산소 원자가 산소 분자와 반응하여 오존이 만들어진다. 이렇게 생성된 오존은 자외선을 흡수하여 지구상의 생명체를 보호하는 보호막 역할을 한다. 또 오존은 살균, 탈취에 사용하기도 하지만 눈이나 호흡기에 피해를 주기도 한다.



(1) 오존 분자와 산소 분자를 각각 화학식으로 표현하시오.

오존과 산소를 구성하는 원자의 종류와 개수를 생각해 본다.

(2) 오존 분자와 산소 분자는 모두 산소 원자로 구성되어 있는데 성질이 서로 다른 까닭이 무엇인지 설명하시오.

분자의 개념이 무엇인지 생각해 본다.

스스로 점검하기 — 학습한 내용을 생각하며 색칠해 보자.

		점검하기
지식·이해	원소와 화합물의 의미를 구분하여 설명할 수 있는가?	138 쪽~139 쪽
	원소를 구성하는 입자인 원자는 양성자, 중성자, 전자로 구성되어 있음을 설명할 수 있는가?	144 쪽~145 쪽
	원소는 양성자수에 따라 주기율표에 배치됨을 설명할 수 있는가?	146 쪽~147 쪽
	물질을 이루는 입자인 원자, 분자, 이온을 구분하여 설명할 수 있는가?	154 쪽~157 쪽
과정·기능	우리 주변의 물질을 화학식으로 표현하고, 원소 또는 화합물로 구분했는가?	142 쪽~143 쪽
	같은 족 원소들의 유사성을 추론했는가?	148 쪽~149 쪽
	모형을 활용하여 분자의 구성을 이해했는가?	155 쪽
	이온의 이동을 관찰하여 이온이 전하를 띠고 있음을 확인했는가?	158 쪽~159 쪽
가치·태도	지구 환경에 영향을 미치는 물질에 대해 조사하는 활동을 통해 환경 보전의 중요성을 인식했는가?	143 쪽
	다양한 방법으로 주기율표를 만들어 보면서 과학의 심미적 가치와 유용성을 경험했는가?	162 쪽~163 쪽



V 식물과 에너지

1. 광합성
2. 식물의 호흡과 에너지

이 단원에서 배울 내용

식물은 빛에너지를 이용해 스스로 양분을 만들고, 식물이 만든 양분은 식물과 다른 생물에게 에너지를 제공한다. 이 단원을 학습하면서 식물의 광합성 과정을 이해하고, 환경요인과 광합성의 관계를 탐구하는 실험을 설계해 보자. 또 식물의 호흡과 광합성 과정에서 출입하는 에너지와 물질의 변화를 분석하고, 광합성산물의 저장과 이용 과정을 설명하는 모형을 창의적으로 만들어 보자.

지식·이해

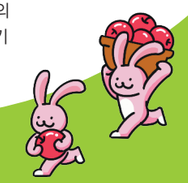
- ☑ 광합성 과정
- ☑ 광합성에 영향을 미치는 요인
- ☑ 식물의 호흡과 광합성의 관계
- ☑ 광합성산물의 저장과 이용 과정

과정·기능

- ☑ 광합성에 필요한 물질과 광합성 산물 확인하기
- ☑ 환경요인과 광합성의 관계를 탐구하는 실험 설계하기
- ☑ 식물의 호흡과 광합성을 비교·분석하기
- ☑ 모형을 만들어 광합성산물의 저장과 이용 과정 설명하기

가치·태도

- ☑ 식물의 광합성 과정의 중요성 인식하기
- ☑ 광합성산물의 저장과 이용 과정 모형을 창의적으로 만들기



“학교 텃밭을 가꿔요”

나는 친구들과 함께 학교에 있는 텃밭에서 식물을 키우고 있어. 우리 학교 텃밭에는 토마토, 상추, 오이, 감자 등 다양한 식물이 자라고 있지. 햇빛이 잘 드는 곳에 씨앗을 뿌리고, 물도 주면서 정성스럽게 가꾸다 보면 어느새 쑥쑥 자라 있는 식물을 볼 수 있어.



식물이 자라기 위해서는 어떤 것들이 필요할까?

V

1 광합성

1. 식물의 광합성
2. 광합성에 영향을 미치는 환경요인

학습 계획 세우기

진단하기 알고 있거나 경험해 본 내용에 ✓표 해 보자.

- ☑ 광합성에 대해 설명할 수 있다.
- ☑ 식물의 각 기관의 구조와 기능을 설명할 수 있다.
- ☑ 식물세포에 있는 엽록체를 현미경으로 관찰해 본 적이 있다.

계획하기 이 단원에서 알고 싶은 내용을 써 보자.

나는 이 단원에서 _____ 을/를 알고 싶다.

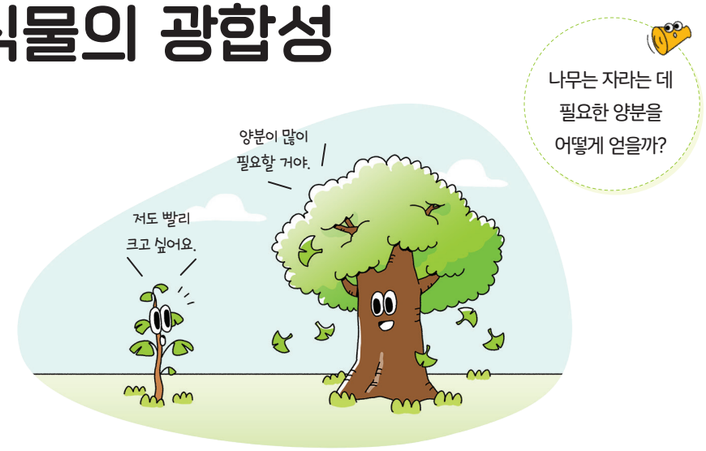




1 식물의 광합성

이 단원을 배우면

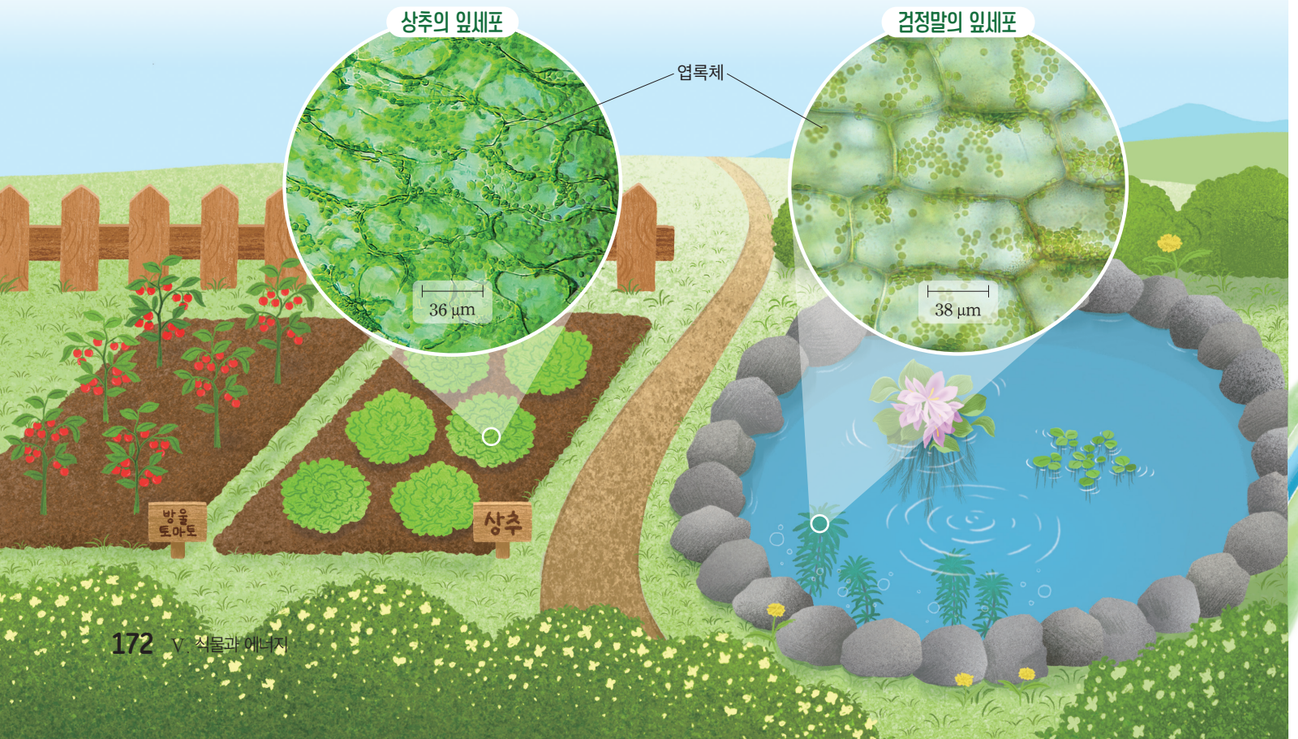
- 식물의 광합성 과정을 설명할 수 있다.
- 식물의 광합성에 필요한 물질과 광합성산물을 설명할 수 있다.



모든 생물이 성장하고 살아가기 위해서는 양분이 필요하다. 동물은 다른 생물을 먹어 양분을 얻지만, 식물은 빛에너지를 이용하여 스스로 양분을 만든다. 식물이 빛에너지를 이용하여 양분을 만드는 과정을 **광합성**이라고 한다.

광합성은 식물세포의 엽록체에서 일어나는데, 현미경으로 식물의 잎을 관찰하면 **그림 V-1**과 같이 초록색의 엽록체를 관찰할 수 있다. 엽록체 안에는 초록색 색소인 엽록소가 있으며, 엽록소는 광합성에 필요한 빛에너지를 흡수한다.

그림 V-1 식물의 엽록체



식물에서 광합성이 일어나려면 이산화 탄소와 물이 필요하다. 이산화 탄소는 주로 잎에 있는 기공을 통해 식물 안으로 들어온다. 물은 뿌리에서 흡수되어 물관을 통해 잎까지 운반된다.

그림 V-2는 식물세포의 엽록체에서 빛에너지, 이산화 탄소, 물을 이용하여 광합성이 일어나는 과정을 나타낸 것이다. 광합성으로 만들어지는 양분은 포도당이며, 포도당은 곧 *녹말로 바뀐다. 광합성이 일어나면 포도당과 함께 산소가 만들어진다. 산소는 잎에 있는 기공을 통해 식물 밖으로 나간다.

* **녹말**
많은 수의 포도당으로 이루어진 탄수화물

광합성 과정

빛에너지( ) → 이산화 탄소( ) + 물( ) → 포도당( ) + 산소( )

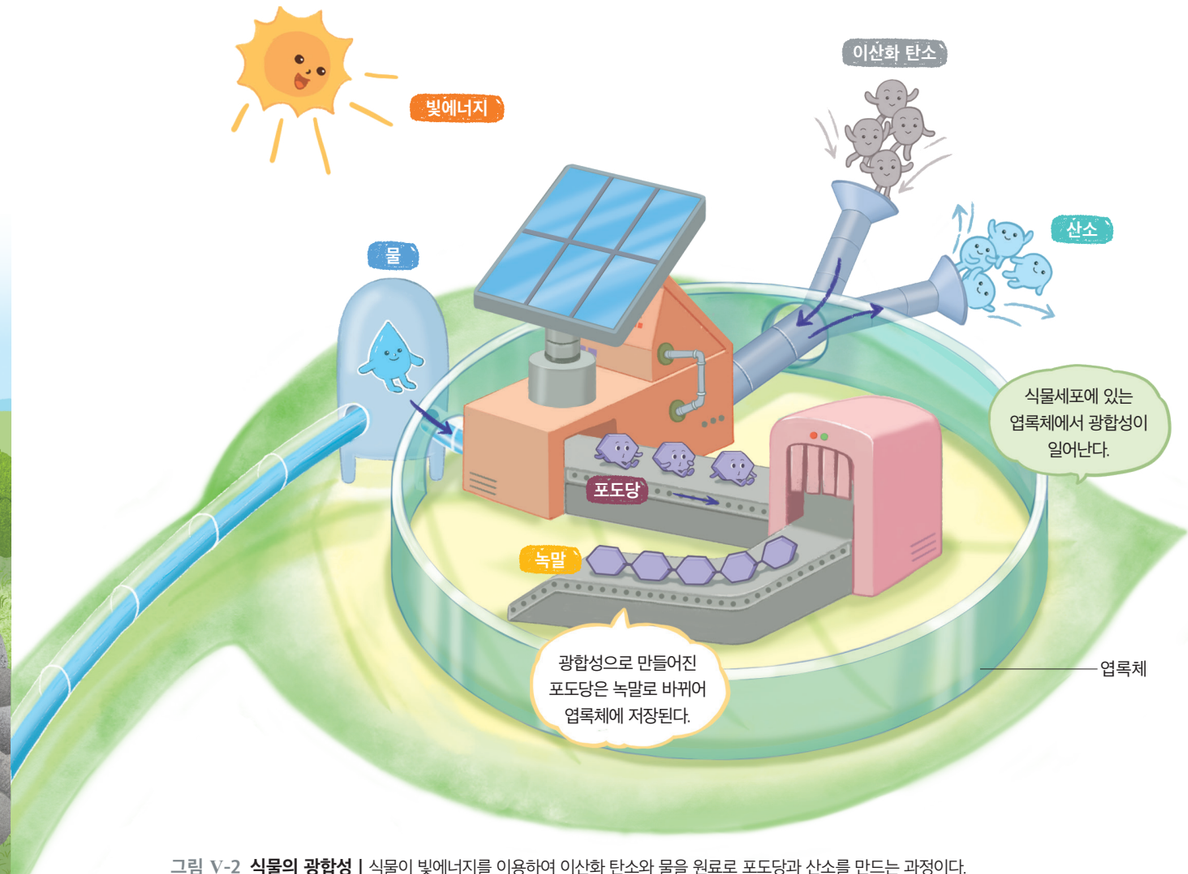


그림 V-2 식물의 광합성 | 식물이 빛에너지를 이용하여 이산화 탄소와 물을 원료로 포도당과 산소를 만드는 과정이다.

식물이 광합성을 하는 데 필요한 물질과 광합성으로 만들어지는 산물을 확인해 보자.

실험 영상

탐구 광합성에 필요한 물질과 광합성산물 확인하기

탐구 능력 문제 해결 능력

목표 | 광합성에 필요한 물질과 광합성산물을 확인할 수 있다.

준비물 | 상추 모종, 에탄올, 뜨거운 물(80 ℃~100 ℃), 증류수, 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액, 센서 전용 투명 용기, 비커, 시험관, 페트리 접시, 스포이트, 이산화 탄소 센서, 산소 센서, 핀셋, 칼, 발광 다이오드[LED] 전등, 어둠 상자, 스마트 기기, 실험복, 보안경, 마스크, 실험용 장갑, 면장갑

과정·기능
- 탐구 설계 및 수행
- 자료 수집 및 분석
- 디지털 탐구 도구 활용

과정 및 결과

탐구 1 광합성에 필요한 물질과 광합성으로 만들어진 물질 확인하기

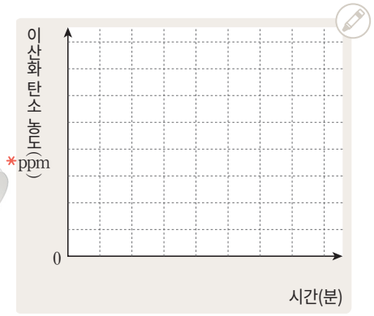
1. 투명 용기 안에 상추 모종을 넣고, 뚜껑을 닫은 후 이산화 탄소 센서와 산소 센서를 각각 꽂는다.

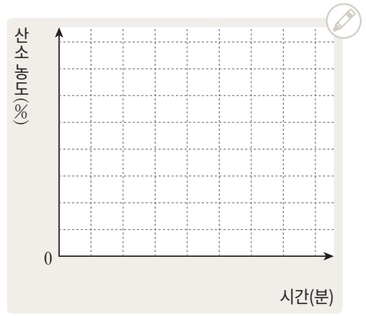
2. 이산화 탄소 센서와 산소 센서를 스마트 기기의 프로그램과 연결한다.

3. 상추 모종에 빛을 비추면서 10 분 동안 용기 안의 이산화 탄소 농도와 산소 농도의 변화를 관찰해 보자.

도움말
- 이산화 탄소 센서와 산소 센서를 사용하는 방법은 부록 318 쪽을 참고한다.
- 그래프를 그릴 때 관찰한 그래프의 대략적인 모양을 그린다.
- 스마트 기기의 프로그램에서 관찰한 그래프를 출력해서 붙일 수도 있다.

4. 3에서 관찰한 시간에 따른 이산화 탄소 농도와 산소 농도를 각각 그래프로 나타내 보자.





* **ppm**
100만분의 1을 뜻하는 단위이며, 10000 ppm은 1 %이다. 공기 중 이산화 탄소의 양은 산소에 비해 매우 적기 때문에 ppm을 사용한다.







탐구 2 광합성산물 확인하기

1. 2 개의 상추 모종 중 하나에만 어둠상자를 씌우고 햇빛이 잘 비치는 곳에 하루 동안 놓아둔다.

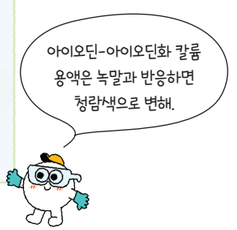
2. 2 개의 상추 모종에서 잎을 하나씩 딴 후 1 cm × 1 cm 정도의 크기로 자른다.

3. 2 개의 상춧잎 조각을 에탄올이 들어 있는 시험관에 각각 넣고 시험관을 뜨거운 물(80 ℃~100 ℃)이 든 비커에 담가 탈색한다.

4. 2 개의 상춧잎 조각을 꺼내 증류수로 헹군 후 페트리 접시에 놓고 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨려 색깔 변화를 관찰해 보자.







5. 4에서 관찰한 색깔 변화를 써 보자.

- 햇빛을 받은 잎 조각: _____
- 햇빛을 받지 않은 잎 조각: _____

안전
- 유리 기구가 깨지지 않게 주의한다.
- 뜨거운 물을 다룰 때 화상을 입지 않게 주의한다.
- 에탄올을 물중탕할 때 발생한 기체를 마시지 않게 조심하고, 창문을 열어 환기한다.

도움말
상춧잎을 에탄올에 넣고 물중탕하면 잎세포 속의 엽록소가 녹아 빠져나오기 때문에 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액에 의한 색깔 변화를 잘 볼 수 있다.

정리

1. 탐구 1에서 관찰한 이산화 탄소 농도와 산소 농도의 변화를 각각 설명해 보자.

2. 탐구 2의 결과로부터 알 수 있는 사실을 설명해 보자.

3. 탐구 1과 탐구 2의 결과를 바탕으로 하여 광합성에 필요한 물질과 광합성산물은 각각 무엇인지 정리해 보자.

스스로 평가하기

지식·이해	광합성에 필요한 물질과 광합성산물이 무엇인지 설명할 수 있는가?
과정·기능	실험 결과를 해석하여 광합성에 필요한 물질과 광합성산물을 확인했는가?
가치·태도	실험을 할 때 생명을 소중히 여기는 마음을 가졌는가?

스스로 확인하기

1. 식물은 (　　)을/를 하여 양분을 스스로 만들 수 있다.

2. 식물의 광합성 과정에 빛에너지, 이산화 탄소, 물이 모두 필요하다. (○, ×)

3. **사고력 |** 숲은 도시보다 공기의 산소 농도가 높을까, 낮을까? 그렇게 생각한 까닭을 식물의 광합성과 관련지어 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.





2 광합성에 영향을 미치는 환경요인

이 단원을 배우면

- 식물의 광합성에 영향을 미치는 환경요인을 설명할 수 있다.



식물이 잘 자라기 위해서는 빛을 충분히 받아 광합성이 활발히 일어나야 한다. 빛의 세기는 광합성에 어떤 영향을 미칠까? 식물의 광합성에 빛의 세기가 미치는 영향을 알아보는 실험을 설계하여 환경요인과 광합성의 관계를 탐구해 보자.

탐구 디지털

탐구 능력 문제 해결 능력 의사 결정 능력

환경요인과 광합성의 관계 탐구하기

과정·기능
- 문제 인식 및 가설 설정
- 탐구 설계 및 수행
- 디지털 탐구 도구 활용

목표 | 빛의 세기와 광합성의 관계를 탐구하는 실험을 설계하여 수행할 수 있다.

문제 인식 햇빛이 잘 비치는 곳에 둔 식물은 잘 자라지만, 햇빛이 잘 비치지 않는 곳에 둔 식물은 잘 자라지 못한다. ➔ 빛의 세기에 따라 광합성량이 달라질까?

가설 설정 탐구 문제에 대한 가설을 설정해 보자.

빛의 세기가 _____수록 광합성량이 _____ 할 것이다.

도움말
가설은 탐구 문제에 대한 잠정적인 결론이며, 탐구(실험)를 통해 검증할 수 있어야 한다.

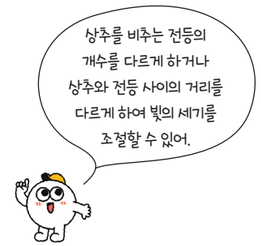


탐구 설계 탐구 계획서에 제시된 준비물을 참고하여 실험에서 다르게 해야 할 조건, 같게 해야 할 조건, 측정해야 할 것, 실험 과정 등을 토의하여 정해 보자.

탐구 계획서

탐구 문제	빛의 세기에 따라 광합성량이 달라질까?	
준비물	상추 모종, 이산화 탄소 센서, 산소 센서, 센서 전용 투명 용기, 발광 다이오드[LED] 전등, 자, 스마트 기기, 실험복, 실험용 장갑	
탐구 기간		탐구 장소
실험 조건	다르게 해야 할 조건	
	같게 해야 할 조건	
측정해야 할 것		
실험 과정		
주의할 점		

디지털 공유
설계한 실험과 실험을 수행하여 얻은 결과를 공유 플랫폼에 올려 공유하고, 친구들이 설계한 실험과 비교하면서 토의할 수 있다.



탐구 수행 및 결과

1. 탐구 계획에 따라 실험을 수행해 보자.
2. 실험 결과를 정리하여 가설과 일치하는지 토의해 보자.

정리
- 실험 결과를 해석하여 빛의 세기가 광합성에 미치는 영향을 설명해 보자.

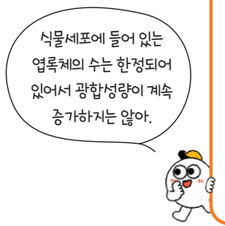
스스로 평가하기

지식·이해 빛의 세기와 광합성의 관계를 설명할 수 있는가? ☑

과정·기능 빛의 세기와 광합성의 관계를 탐구하기 위한 실험을 설계했는가? ☑

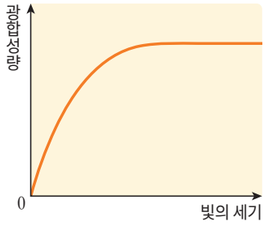
가치·태도 빛의 세기와 광합성의 관계를 탐구하면서 개방적인 태도로 모둠원과 활발하게 토의했는가? ☑

식물의 광합성은 **그림 V-3**과 같이 빛의 세기, 이산화 탄소의 농도, 온도의 영향을 받는다. 빛의 세기, 이산화 탄소의 농도, 온도가 모두 알맞게 유지될 때 광합성이 활발하게 일어나 식물이 잘 자랄 수 있다. 따라서 농작물을 재배하는 곳에서는 식물이 자라는 환경을 세심하게 관리한다.



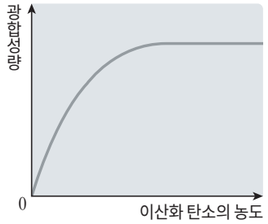
빛의 세기

빛의 세기가 셀수록 광합성량이 증가하다가 일정 세기 이상이 되면 광합성량이 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.



이산화 탄소의 농도

이산화 탄소의 농도가 높을수록 광합성량이 증가하다가 일정 농도 이상이 되면 광합성량이 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.



온도

온도가 높을수록 광합성량이 증가하다가 일정 온도 이상이 되면 광합성량이 빠르게 감소한다.

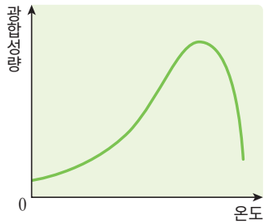
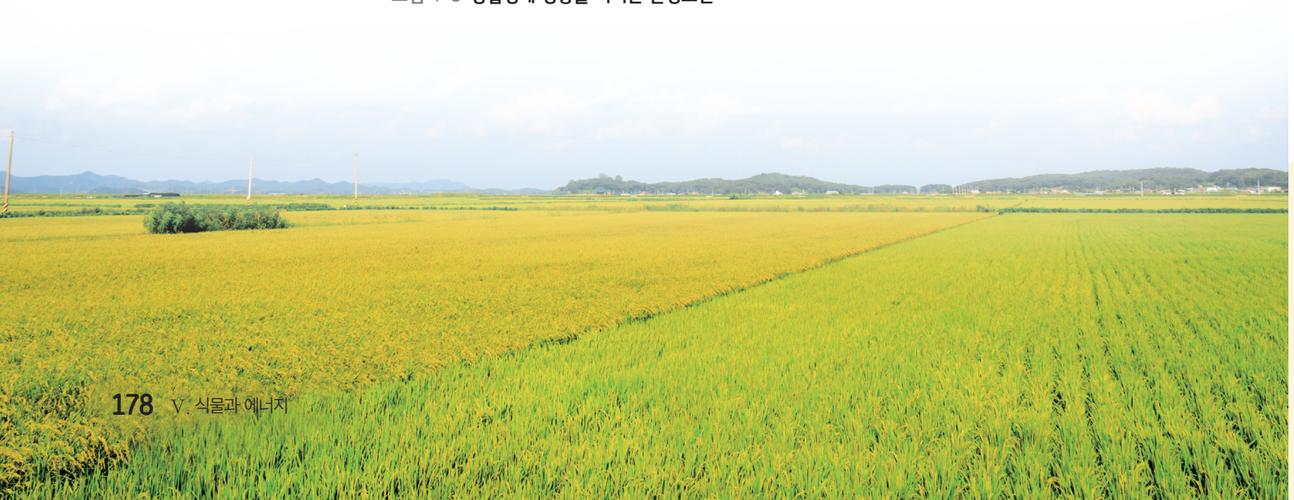


그림 V-3 **광합성에 영향을 미치는 환경요인**



사람의 활동을 비롯한 여러 요인에 의해 지구의 환경이 변하게 되면 식물의 광합성이 영향을 받을 수 있다. 우리 주변에서 환경이 달라져 식물의 광합성이 영향을 받은 사례를 찾아보자.

해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

환경요인이 식물의 광합성에 영향을 미치는 사례 조사하기

준비물 | 스마트 기기

1. 환경요인의 변화가 식물의 광합성에 영향을 미치는 사례를 조사해 보자.

2. 디지털 조사한 사례를 공유 플랫폼에 올려 친구들에게 공유해 보자.

- 공유 플랫폼에 올라온 사례에서 환경요인과 광합성의 관계를 찾아 정리해 보자.



우리는 식량이나 목재를 비롯하여 다양한 자원을 식물에서 얻으므로 식물의 광합성은 우리에게도 중요하다. 광합성은 여러 환경요인의 영향을 받으므로 사람의 지나친 활동으로 식물이 살아가는 환경이 급격하게 변하지 않도록 노력해야 한다.

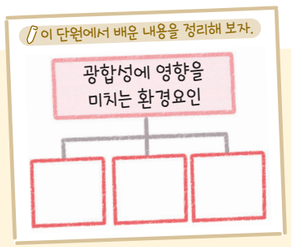
스스로 확인하기

1. 광합성은 (　　)의 세기에 영향을 받는다.

2. 이산화 탄소의 농도가 높을수록 식물의 광합성량이 계속 증가한다. (○, ×)

3. **탐구 능력 |** 온도와 광합성의 관계를 탐구하기 위해 다르게 해야 할 조건과 같게 해야 할 조건을 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



교실 밖 체험

생물다양성을 보전하는

우리나라의 수목원

우리나라에는 식물 자원을 보호하고 연구하기 위해 다양한 식물을 수집하여 재배하는 여러 곳의 수목원이 있다.

국립수목원

경기도 포천시에 있으며, 산림박물관, 열대식물자원연구센터 등을 운영하고 있다. 이곳에 가면 여름정원, 겨울정원, 수생식물원 등 다양한 전시원을 볼 수 있다. 국립수목원이 있는 광릉숲은 보전 가치가 높아 유네스코 생물권보전지역으로 선정되었다.


국립수목원의 수생식물원

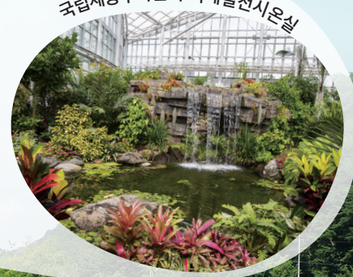

국립백두대간수목원의 고산습원

국립백두대간수목원

경상북도 봉화군에 있으며, 고산 지역의 산림 생물 자원을 보전하는 수목원이다. 이곳에 가면 축구장 6 개 크기의 호랑이숲뿐 아니라 꽃나무원, 단풍식물원, 산림습원, 고산습원, 야생화언덕 등의 다양한 전시원을 볼 수 있다.

국립세종수목원

세종특별자치시에 있는 도심형 수목원이다. 이곳에서는 한국전통정원, 야생화원, 숲정원 등을 볼 수 있으며, 지중해식물과 열대식물을 전시하고 교육하는 사계절전시온실이 있다.


국립세종수목원의 사계절전시온실

가치·태도 +활동

수목원 탐방 계획 세우기

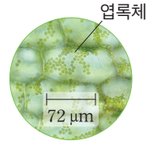
우리나라에 있는 수목원의 누리집에 접속하여 운영되는 전시원과 교육 프로그램을 조사해 보고, 수목원을 탐방하기 위한 계획을 세워 보자.



중단원 정리하기

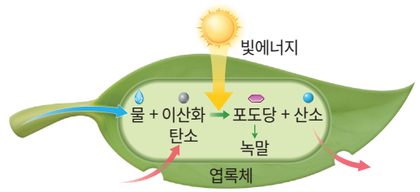
식물의 광합성

1. ① : 식물이 빛에너지를 이용하여 양분을 만드는 과정
2. 광합성이 일어나는 장소: 식물세포의 ② 에서 광합성이 일어난다.



검정말의 잎세포

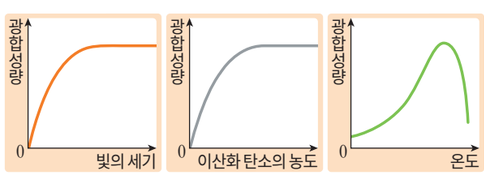
3. 광합성에 필요한 물질: ③ , 물
4. 광합성산물: 광합성 결과 포도당과 ④ 이/가 만들어지며, 포도당은 곧 ⑤ (으)로 바뀐다.



광합성 과정

광합성에 영향을 미치는 환경요인

1. 광합성에 영향을 미치는 환경요인: ⑥ 의 세기, 이산화 탄소의 농도, 온도 등이 있다.
2. 환경요인과 광합성의 관계
   - 빛의 세기가 셀수록 광합성량이 ⑦ 하다가 일정 세기 이상이 되면 광합성량이 더 이상 증가하지 않고 ⑧ 해진다.
   - 이산화 탄소의 농도가 높을수록 광합성량이 증가하다가 일정 농도 이상이 되면 광합성량이 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.
   - 온도가 높을수록 광합성량이 증가하다가 일정 온도 이상이 되면 광합성량이 빠르게 ⑨ 한다.



광합성에 영향을 미치는 환경요인

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

(1) 식물세포의 엽록체에서 광합성이 일어난다. ( )

(2) 광합성이 일어나 처음 만들어지는 양분은 단백질이다. ( )

(3) 광합성에 필요한 물은 잎의 기공을 통해 식물 안으로 들어온다. ( )

2 그림과 같이 상추 모종이 들어 있는 투명 용기에 센서를 설치하고 용기 주위에 여러 개의 발광 다이오드[LED] 전등을 놓아두었다.



( ) 안에 들어갈 알맞은 말을 골라 이 실험의 결과를 예상하시오.

> 전등이 켜진 개수가 많아질수록 투명 용기 안의 ㉠ (산소, 이산화 탄소) 농도는 더 빠르게 증가하고, ㉡ (산소, 이산화 탄소) 농도는 더 빠르게 감소할 것이다.

디지털로 소통해요

1. 모둠별로 평소 즐겨 듣던 노래의 가사를 식물의 광합성과 관련된 내용으로 바꾸어 뮤직비디오를 제작해 보자.
2. 우리 모둠의 뮤직비디오를 다른 모둠에 공유하고, 함께 감상해 보자.



"새하얀 꽃을 피우는 야광나무"

가족과 함께 여행을 가서 새하얀 꽃이 활짝 피어 있는 야광나무를 만났어. 새하얀 꽃이 밤에도 밝게 보여서 야광이란 이름이 붙었대. 꽃이 지고 나면 가을에 작은 사과 모양의 열매도 열릴 거야.



야광나무는 꽃을 피우고 열매를 맺는 데 필요한 에너지를 어떻게 얻을까?

V

2 식물의 호흡과 에너지

1. 식물의 호흡과 광합성
2. 광합성산물의 저장과 이용

학습 계획 세우기

진단하기 알고 있거나 경험해 본 내용에 ✓표 해 보자.

- ☑ 생물은 양분을 이용해 에너지를 얻는다는 것을 알고 있다.
- ☑ 식물의 여러 부위에 양분이 저장되어 있다는 사실을 알고 있다.

계획하기 이 단원에서 알고 싶은 내용을 써 보자.

나는 이 단원에서 _____ 을/를 알고 싶다.





1 식물의 호흡과 광합성

이 단원을 배우면

- 식물의 호흡과 광합성의 관계를 설명할 수 있다.
- 식물의 호흡과 광합성 과정에서 출입하는 에너지와 물질의 변화를 분석할 수 있다.



식물을 비롯한 모든 생물은 살아가기 위해 에너지가 필요하다. 식물세포에서는 광합성으로 만들어진 포도당과 산소를 사용하여 에너지를 얻으며, 이 과정에서 이산화 탄소와 물이 생성된다. 이와 같이 세포에서 양분을 분해하여 에너지를 얻는 과정을 *__호흡__이라고 한다.

양분(포도당) + 산소 → 이산화 탄소 + 물
에너지

광합성은 주로 빛이 있는 낮에 일어나지만, 호흡은 낮과 밤에 관계없이 항상 일어난다. 또 광합성에는 이산화 탄소가 사용되고 산소가 생성되지만, 호흡에는 산소가 사용되고 이산화 탄소가 생성된다. 그림 V-4와 같이 빛이 강한 낮에 식물은 호흡보다 광합성을 많이 하므로, 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다. 밤이 되면 식물은 호흡만 하므로, 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다.

*** 호흡**
세포에서 일어나므로 '세포호흡'이라고도 하며, 주로 마이토콘드리아에서 일어난다.

그림 V-4의 ( )에 들어갈 알맞은 기체의 이름을 써 보자.

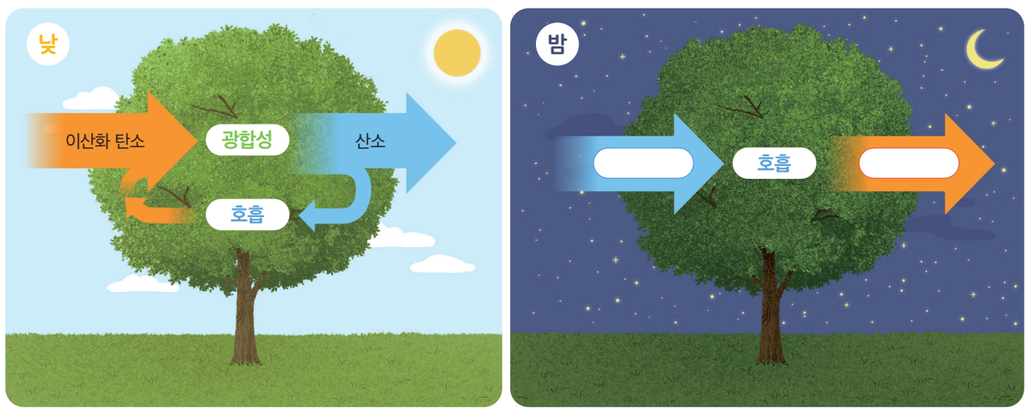


그림 V-4 **식물의 기체 출입**

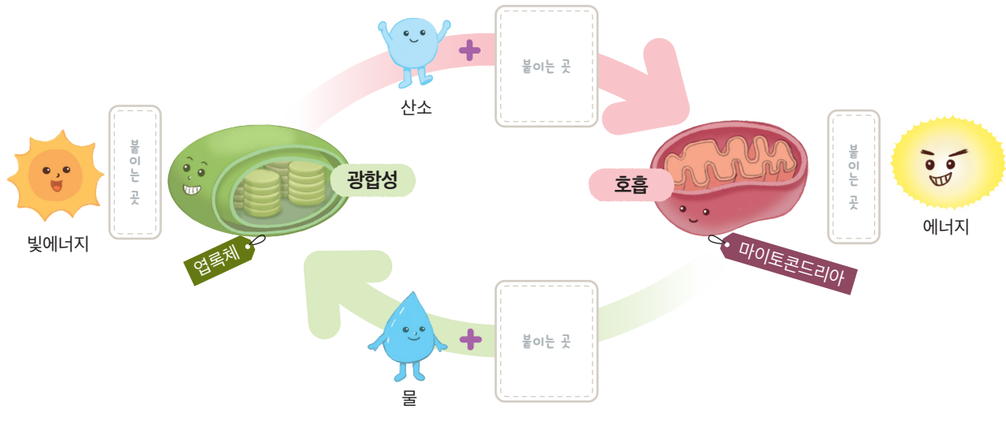
식물의 광합성과 호흡의 관계를 물질의 변화와 에너지의 출입을 통해 분석해 보자.

해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

광합성과 호흡의 관계 알아보기

다음은 식물의 광합성과 호흡에서 물질의 변화와 에너지의 출입을 나타낸 것이다. 빈칸에 알맞은 붙임딱지를 붙여 보자.

준비물 | 붙임딱지(부록 329 쪽)



- 광합성과 호흡에서 필요한 물질과 생성되는 물질을 비교하여 설명해 보자.
- 광합성과 호흡에서 일어나는 에너지의 출입을 설명해 보자.

광합성에서 생성된 물질은 호흡에 이용되고, 호흡에서 생성된 물질은 광합성에 이용된다. 또 광합성은 빛에너지를 흡수해 양분을 만드는 과정이고, 호흡은 양분을 분해하여 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 과정이다. 따라서 광합성과 호흡은 식물이 에너지를 얻기 위해 꼭 필요한 과정이다.

스스로 확인하기

1. 식물이 양분을 분해하여 에너지를 얻는 과정을 ( )(이)라고 한다.
2. 식물은 호흡을 통해 생명활동에 필요한 에너지를 얻는다. (○, ×)
3. **문제 해결 능력 |** 강낭콩에서 싹이 터서 자라 열매를 맺기까지 필요한 에너지는 어떻게 얻는지 광합성과 호흡의 관계로 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.

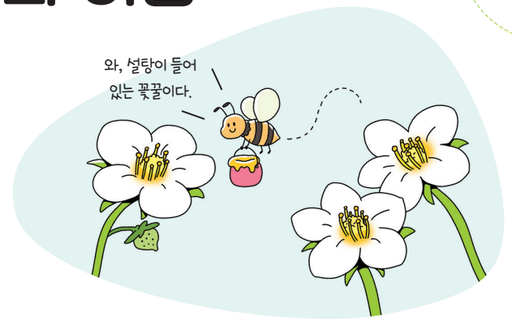




2

광합성산물의 저장과 이용

꽃의 꿀은 무엇을 이용해서 만들어질까?



이 단원을 배우면

- 광합성산물의 저장과 이용 과정을 설명할 수 있다.
- 광합성산물의 저장과 이용 과정을 모형으로 표현할 수 있다.

우리가 먹는 쌀, 콩, 감자 등에는 광합성산물로부터 만들어진 양분이 저장되어 있다. 식물은 어떤 형태로 양분을 저장하고, 이 양분은 어떻게 이용되는지 알아보자.

해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

광합성산물의 저장과 이용 알아보기

준비물 | 스마트 기기

수박, 감자, 땅콩, 당근에서 광합성으로 만들어진 양분을 어떻게 저장하는지 저장 부위와 저장 형태를 중심으로 조사하여 써 보자.



수박

광합성산물을 열매에 포도당의 형태로 저장한다.



감자

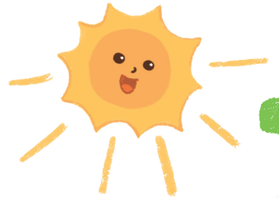


땅콩



당근

- 식물의 여러 부위에 저장된 양분이 어떻게 이용되는지 토의하여 정리해 보자.



주로 식물 잎의 엽록체에서 광합성으로 만들어진 포도당은 물에 녹지 않는 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장된다. 엽록체에 저장된 녹말은 주로 밤에 설탕으로 바뀌어 체관을 따라 꽃, 열매, 뿌리, 줄기 등으로 이동한다.

식물의 각 기관으로 이동한 양분은 식물이 살아가는 데 필요한 에너지를 얻는 데 이용된다. 또 식물의 몸을 구성하는 성분이 되어 성장하거나 꽃을 피우는 데 이용된다. 나머지 양분은 식물의 종류나 부위에 따라 녹말, 단백질, 지방 등 여러 형태로 바뀌어 저장된다.

식물에 저장된 광합성산물은 동물의 먹이가 되어 사람을 비롯한 많은 동물에게 양분을 제공한다. 따라서 광합성산물은 식물과 다른 많은 생물의 생명활동에 필요한 에너지를 제공하는 에너지원이다.



그림 V-5 **광합성산물의 생성, 이용, 저장**

식물의 광합성으로 양분이 만들어지고 저장, 이용되는 과정을 모형으로 표현해 보자.

탐구

탐구 능력 문제 해결 능력

광합성산물의 저장과 이용 과정을 모형으로 설명하기

과정·기능
- 모형 제작
- 의사소통

목표 | 광합성산물이 생성된 후 저장, 이용되기까지의 과정을 모형으로 설명할 수 있다.

준비물 | 식물 모형(부록 323 쪽), 모둠별로 정한 재료, 그림 도구, 스마트 기기

도움말
각 물질 모형은 다양한 모양과 재료로 표현할 수 있다.



과정 및 결과

1. 모둠별로 식물의 광합성과 호흡에 관련된 물질을 어떤 모형으로 표현할지 정해 보자.

이산화 탄소, 산소, 물, 포도당, 녹말, 설탕

2. 1에서 정한 물질 모형을 사용하여 광합성산물의 생성, 저장, 이용 과정을 어떻게 표현할지 정리해 보자.

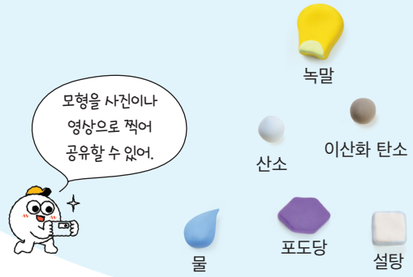
광합성산물이 만들어지는 과정	광합성산물이 이동하여 저장되는 과정	광합성산물이 이용되는 과정

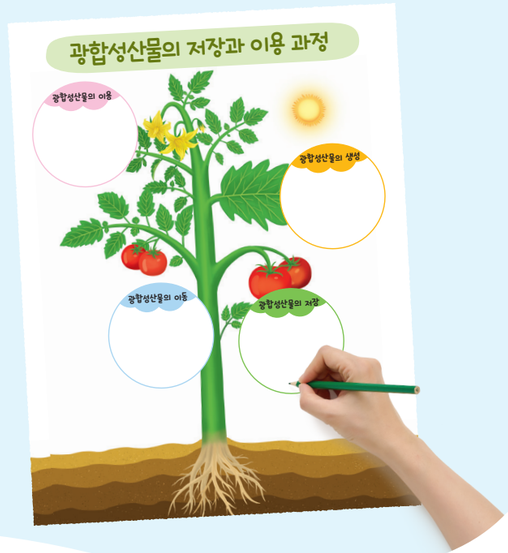


3. 2에서 정한 내용을 식물 모형에 표현해 보자.

4. 디지털 완성한 모형을 공유 플랫폼에 공유해 보자.

5. 광합성산물의 저장과 이용 과정을 완성한 모형을 활용하여 발표해 보자.





정리

1. 다른 모둠의 모형에서 잘 표현된 점과 개선할 점을 이야기해 보자.

구분	____ 모둠	____ 모둠	____ 모둠
잘 표현된 점			
개선할 점			

2. 다른 모둠에서 제안한 개선점을 반영하여 우리 모둠의 모형을 보완해 보자.

스스로 평가하기

활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

지식·이해	광합성산물의 저장과 이용 과정을 모형으로 설명할 수 있는가?	
과정·기능	광합성산물의 저장과 이용 과정을 모형으로 표현했는가?	
가치·태도	모형을 만드는 과정에서 독창적인 아이디어를 제시했는가?	

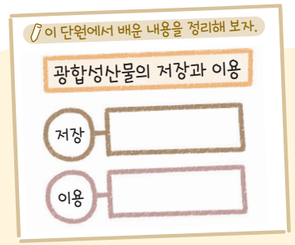
스스로 확인하기

1. 잎에 저장된 녹말은 (　　)(으)로 바뀌어 식물의 다른 부위로 이동한다.

2. 광합성산물은 뿌리와 줄기 등에 녹말의 형태로만 저장된다. (○, ×)

3. **과학 유용성 |** 사과 과수원에서는 사과나무의 열매가 다 자라기 전에 일부 열매를 떼어 내는 솎아주기를 한다. 그 까닭을 광합성산물의 저장과 관련지어 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



진로와 직업

도시에서도 농작물을 기를 수 있게 도와주는

도시 농업 관리사

Q 도시 농업 관리사는 어떤 일을 하나요?

A 도시 농업은 도시에 있는 땅이나 건축물, 생활 공간을 활용해 농작물과 나무 등을 기르는 활동이에요. 도시 농업 관리사는 도시에 사는 사람들이 도시 농업을 잘할 수 있도록 다양한 연구와 교육을 하고 있어요.

Q 도시 농업 관리사가 되려면 어떤 준비와 능력이 필요한가요?

A 도시 농업 관리사가 되기 위해서는 농업이나 식물 보호 분야 등을 공부하고, 전문가 과정 교육도 받아서 식물에 대한 이해와 지식을 갖추어야 해요. 그리고 자연과 식물을 사랑하는 마음, 다양한 사람과 의사소통하며 교류할 수 있는 능력도 중요해요.



가치·태도

+활동 도시 농업 관리사가 되어서 하고 싶은 일 계획하기

내가 도시 농업 관리사가 된다면 어떤 일을 하고 싶은지 계획을 세워 보고, 하고 싶은 일을 소개하는 자료를 만들어 보자.

중단원 정리하기

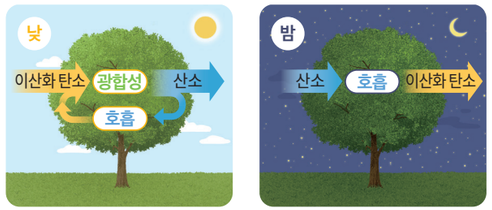
식물의 호흡과 광합성

1. ① : 식물을 비롯한 모든 생물이 양분을 분해하여 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 과정

2. 식물의 호흡과 광합성

구분	광합성	호흡
일어나는 시기	주로 낮	항상
필요한 물질	이산화 탄소, 물	② , 산소
생성되는 물질	포도당, 산소	③ , 물
에너지 출입	빛에너지 흡수	에너지 방출

3. 식물의 기체 출입
- 낮(빛이 강할 때): 광합성이 호흡보다 많이 일어난다. ➔ 식물은 이산화 탄소를 흡수하고, 산소를 방출한다.
- 밤: 호흡만 일어난다. ➔ 식물은 ④ 을/를 흡수하고, ⑤ 을/를 방출한다.



식물의 기체 출입

광합성산물의 저장과 이용

1. 광합성산물의 생성: 식물 잎의 엽록체에서 광합성으로 만들어진 포도당은 녹말로 바뀌어 저장된다.
2. 광합성산물의 이동: 녹말은 ⑥ (으)로 바뀌어 체관을 따라 식물의 각 기관으로 이동한다.
3. 광합성산물의 저장과 이용: 광합성으로 만들어진 양분은 식물의 호흡, 성장 등에 이용되며, 나머지 양분은 뿌리, 줄기, 열매 등에 다양한 형태로 ⑦ 된다.
➔ 광합성산물은 식물과 다른 많은 생물의 생명활동에 필요한 에너지를 제공하는 ⑧ (이)다.



호흡에 이용함. 성장할 때 이용함. 동물의 먹이가 됨.

광합성산물의 이용

1 식물의 호흡과 광합성에 대한 설명으로 옳은 것은 O, 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

(1) 식물은 호흡을 하여 에너지를 얻는다. ( )
(2) 광합성과 호흡은 모두 낮에만 일어난다. ( )
(3) 식물에서 호흡이 일어날 때 포도당과 산소가 사용되고, 이산화 탄소와 물이 생성된다. ( )

2 식물의 호흡과 광합성의 관계에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르시오.

보기

ㄱ. 호흡은 양분을 분해하고, 광합성은 양분을 합성한다.
ㄴ. 호흡은 에너지를 흡수하고, 광합성은 에너지를 방출한다.
ㄷ. 호흡은 산소를 사용하고, 광합성은 이산화 탄소를 사용한다.

3 다음은 광합성산물의 저장과 이용에 대한 설명이다. ( ) 안에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.

광합성산물은 식물의 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 ( )에 이용되고, 식물의 몸을 구성하는 성분이 된다. 나머지 광합성산물은 뿌리, 줄기, 열매, 씨 등에 다양한 형태로 저장된다.

디지털로 소통해요

1. '식물의 호흡과 에너지' 단원의 내용을 정리하여 개념 카드를 만들어 보자.
2. 완성한 개념 카드를 공유 플랫폼에 공유하고 친구들이 만든 것과 비교해 보자.



창의 프로젝트 활동

식물과 환경을 모두 생각하는

스마트팜 설계하기

스마트팜은 정보통신기술[ICT]을 활용해 원격이나 자동으로 식물의 성장 환경을 관리하는 농업 방식이다. 스마트팜은 농작물의 품질과 생산량을 올리고, 수확 시기를 예측할 수 있게 해 주는 장점이 있어 점점 많아지고 있다. 다양한 장치를 활용하여 원하는 식물을 재배할 수 있는 창의적인 스마트팜을 설계해 보자.

디지털 탐색
농림축산식품부

https://www.mafra.go.kr
농림축산식품부 누리집 → 스마트팜 종합 정보 제공에서 스마트팜과 관련된 정보를 찾아볼 수 있다.

1. 스마트팜에 대해 조사해 보자.
2. 다음은 스마트팜에서 재배되는 대표적인 식물이다. 이 중 재배하고 싶은 식물을 정해 보자.

☐ 딸기 ☐ 참외 ☐ 토마토 ☐ 파프리카 ☐ _____

3. 2에서 정한 식물이 잘 자라는 환경 조건을 조사해 보자.
4. 2에서 정한 식물을 재배할 스마트팜을 설계해 보자.

설계 방법

1. 스마트팜의 전체적인 모습을 정한다.
   재배하고 싶은 식물이 잘 자라려면 스마트팜은 어떤 모습이어야 할까?
2. 스마트팜에 설치할 센서와 장치를 정한다.
   식물이 잘 자라는 환경을 자동 또는 원격으로 관리할 수 있는 센서와 장치는 무엇일까?
3. 스마트팜의 설계도를 구체적으로 그린다.
   설치하는 센서와 장치의 이름, 주요 기능을 제시한다.



5. 완성한 설계도를 공유 플랫폼에 공유하고 발표한 후 친구의 설계도에서 잘한 점과 개선할 점을 이야기해 보자.
6. 친구들의 의견을 반영하여 자신의 스마트팜 설계도를 보완해 보자.



스스로 평가하기 활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

지식·이해	식물이 잘 자라는 환경 조건을 설명할 수 있는가?	
과정·기능	자신이 정한 식물이 잘 자라는 환경 조건을 고려하여 스마트팜을 설계했는가?	
가치·태도	스마트팜을 설계하면서 과학의 유용성을 인식했는가?	

속 생활 실천

주변에 있는 스마트팜을 방문해 어떤 기술이 활용되는지 알아보고, 내가 설계한 스마트팜과 비교해 보자.

대단원 마무리하기

이 단원에서 배운 내용을 핵심 단어와 붙임딱지를 이용하여 생각 그물로 표현해 보자.

핵심 단어 | 광합성 과정 | 광합성에 영향을 미치는 환경요인인 | 호흡 | 광합성산물의 저장과 이용

- 부록 331 쪽의 붙임딱지를 이용해요.
- 각 소단원에서 정리한 내용을 참고해요.





1 식물의 광합성에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르시오.

| 보기 |
ㄱ. 마이토콘드리아에서 일어난다.
ㄴ. 빛에너지를 이용하여 양분을 만드는 과정이다.
ㄷ. 엽록소는 광합성에 필요한 빛을 흡수하는 색소이다.

2 다음은 식물의 광합성에 대한 설명이다. ( ) 안에 들어갈 알맞은 말을 각각 쓰시오.

- 식물에서 광합성이 일어나려면 빛에너지와 ㉠( ), 물이 필요하다.
- 광합성으로 만들어진 포도당은 ㉡( )(으)로 바뀌어 엽록체에 저장된다.

3 다음은 식물에서 일어나는 어떤 과정을 나타낸 것이다.

㉠ 에너지
이산화 탄소 + 물 → 포도당 + 산소

이 과정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① ㉠은 빛에너지이다.
② 식물의 광합성 과정이다.
③ 식물의 잎에서 주로 일어난다.
④ 식물세포의 엽록체에서 일어난다.
⑤ 이산화 탄소는 주로 뿌리를 통해 흡수된다.

4 다음은 상추를 이용한 실험을 나타낸 것이다.

(가) 빛을 비춘 상추의 잎을 에탄올에 넣고 물 중탕하여 탈색한다.
(나) 탈색된 잎에 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨린 후 색깔 변화를 관찰한다.
(다) 관찰 결과 상춧잎이 청람색으로 변했다.

실험 결과를 통해 알 수 있는 광합성산물은 무엇인지 쓰시오.

5 다음은 바다달팽이의 한 종류인 엘리시아 비리디스(*Elysia viridis*)에 대한 설명이다.

엘리시아 비리디스는 엽록체를 가진 생물을 먹이로 먹은 후 엽록체를 자신의 몸에 보관한다. 그래서 이 달팽이는 태어날 때에는 몸이 투명하지만 점차 자라면서 초록색이 된다.



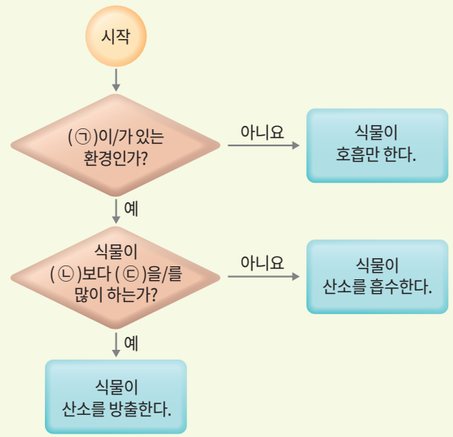
엘리시아 비리디스는 먹이를 먹지 않아도 햇빛이 있으면 오랫동안 살 수 있다. 그 까닭을 설명하시오.

6 그림은 온실에서 대화하고 있는 두 사람을 나타낸 것이다.



㉠에 들어갈 알맞은 대답을 광합성에 영향을 미치는 환경요인과 관련지어 설명하시오.

7 그림은 식물의 광합성과 호흡에 대한 순서도를 나타낸 것이다.



㉠~㉢에 들어갈 알맞은 말을 <보기>에서 골라 쓰시오.

| 보기 |
빛 광합성 호흡 산소

㉠: ( ), ㉡: ( ), ㉢: ( )

8 식물의 호흡과 광합성을 비교한 내용으로 옳지 않은 것은?

	구분	호흡	광합성
①	일어나는 장소	마이토콘드리아	엽록체
②	일어나는 시기	주로 낮	항상
③	에너지의 출입	에너지 방출	빛에너지 흡수
④	양분	분해	합성
⑤	생성되는 물질	물, 이산화 탄소	포도당, 산소

9 다음은 식물과 관련된 기사의 일부이다.

연일 열대야, 농작물에도 피해

계속되는 열대야로 인해 농작물이 피해를 입고 있다. 밤에 온도가 높으면 식물이 호흡을 많이 하기 때문에 농작물의 수확량이 감소하고, 과일의 당도가 낮아진다.



(출처: 『SBS NEWS』, 2016. 8. 10.)

밑줄 친 현상이 나타나는 까닭을 광합성산물과 관련지어 설명하시오.

10 광합성산물의 저장과 이용에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고르면?(정답 2 개)

① 광합성산물은 뿌리에만 저장된다.
② 우리가 먹는 쌀에는 광합성산물이 저장되어 있다.
③ 모든 식물은 광합성산물을 녹말의 형태로만 저장한다.
④ 광합성산물은 식물이 에너지를 얻거나 성장할 때 이용된다.
⑤ 식물에 저장된 광합성산물은 다른 생물에 의해서는 이용되지 않는다.

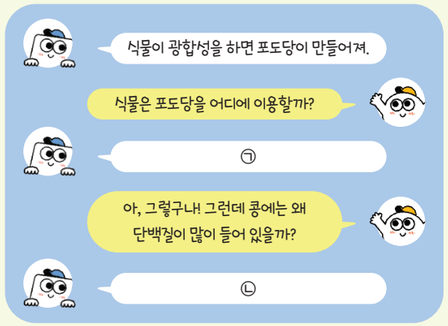
과학 역량 키우기

11 탐구 능력 | 다음은 상춧잎과 이산화 탄소 센서를 이용한 실험이다.

(가) 투명 용기 안에 상춧잎을 넣고 이산화 탄소 센서를 꽂는다.
(나) 이산화 탄소 센서를 스마트 기기와 연결한다.
(다) 투명 용기에 빛을 비추면서 10 분 동안 용기 안의 이산화 탄소 농도를 측정한다.
(라) 투명 용기 전체를 알루미늄박으로 감싼 후 10 분 동안 용기 안의 이산화 탄소 농도를 측정한다.

(다)와 (라)에서 각각 이산화 탄소 농도는 어떻게 변하는지 쓰고, 그렇게 생각한 까닭을 설명하시오.

12 문제 해결 능력 | 다음은 식물의 광합성에 대한 학생들의 대화이다.

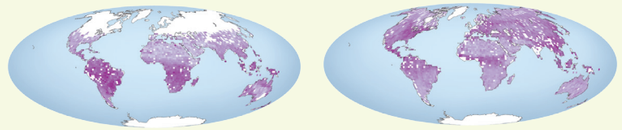


㉠과 ㉡에 들어갈 알맞은 대답을 식물의 광합성산물과 관련지어 설명하시오.

과학 글쓰기

13 다음은 인공위성을 이용한 광합성의 측정에 대한 설명이다.

식물은 광합성을 할 때 흡수한 빛에너지 중 적은 양을 우리 눈에 보이지 않는 빛으로 방출한다. 과학자들은 지구 주위를 돌고 있는 인공위성에 장착된 카메라를 이용해 이 빛을 감지하여 지구 전체에서 일어나는 광합성량을 측정하는 기술을 개발했다. 그림 (가)와 (나) 중 하나는 7 월에, 다른 하나는 12 월에 측정한 지구의 광합성 사진이며, 색깔이 진할수록 광합성이 많이 일어난 지역이다.



(가) (나)

(출처: 미국항공우주국[NASA], 2009.)

(1) (가)와 (나)는 각각 어느 시기에 측정한 지구의 광합성 사진인지 쓰고, 그렇게 생각한 까닭을 설명하시오.

(2) 자신이 농장을 운영하는 사람이라면 인공위성을 이용한 지구의 광합성 사진을 어떻게 활용할 수 있을지 설명하시오.

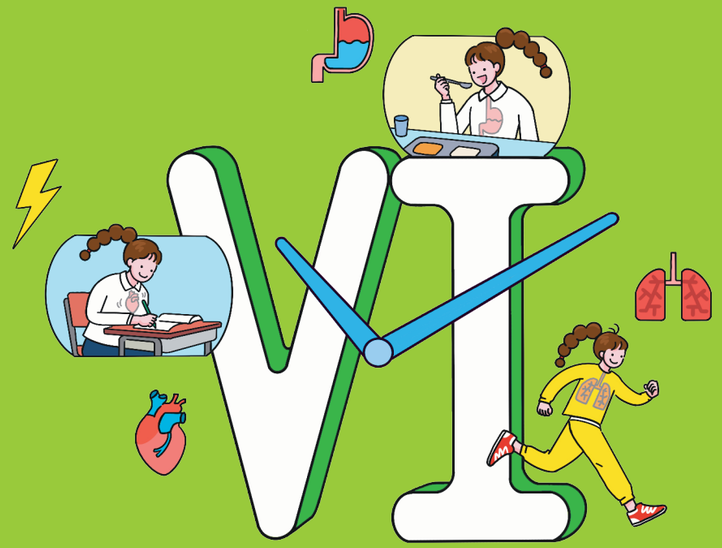
식물의 광합성에 영향을 미치는 환경요인과 시기에 따른 북반구와 남반구의 계절 차이를 생각해 본다.

식물의 광합성량과 농작물 생산량 사이의 관계를 생각해 본다.

스스로 점검하기

학습한 내용을 생각하며 색칠해 보자.

		점검하기
지식·이해	식물의 광합성 과정을 설명할 수 있는가?	172 쪽~173 쪽
	식물의 광합성에 영향을 미치는 환경요인을 설명할 수 있는가?	178 쪽
	식물의 호흡과 광합성의 관계를 설명할 수 있는가?	184 쪽~185 쪽
	광합성산물의 저장과 이용 과정을 설명할 수 있는가?	186 쪽~187 쪽
과정·기능	광합성에 필요한 물질과 광합성산물을 실험을 통해 확인했는가?	174 쪽~175 쪽
	환경요인과 광합성의 관계를 탐구하는 실험을 설계했는가?	176 쪽~177 쪽
	식물의 호흡과 광합성 과정에서 출입하는 에너지와 물질의 변화를 분석했는가?	185 쪽
	광합성산물의 저장과 이용 과정을 모형으로 설명했는가?	188 쪽~189 쪽
가치·태도	식물의 광합성이 생태계에 양분을 공급하는 중요한 과정임을 인식했는가?	187 쪽
	광합성산물의 저장과 이용 과정 모형을 창의적으로 만들었는가?	188 쪽~189 쪽



동물과 에너지

1. 소화와 순환
2. 호흡과 배설



이 단원에서 배울 내용

동물은 음식물을 먹어 살아가는 데 필요한 에너지를 얻는다. 이 단원을 학습하면서 동물의 몸을 이루는 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계의 구조와 기능을 알아보자. 또 동물이 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 과정에 흥미와 호기심을 갖고 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계가 통합적으로 작용하여 에너지를 얻는 과정을 이해해 보자.

지식·이해

- ☑ 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계의 구조와 기능
- ☑ 소화효소
- ☑ 세포호흡
- ☑ 소화, 순환, 호흡, 배설의 통합적 관계

과정·기능

- ☑ 소화 과정을 소화효소의 작용과 관련지어 추론하기
- ☑ 혈액의 순환 경로 발표하기
- ☑ 호흡운동의 원리를 나타내는 모형 만들기
- ☑ 기관계의 통합적 작용에 대해 협력적으로 소통하기

가치·태도

- ☑ 각 기관계의 구조와 기능을 이해하여 건강 유지하기
- ☑ 동물이 에너지를 얻는 과정에 흥미와 호기심 갖기



VI

1 소화와 순환

1. 영양소
2. 소화계의 구조와 기능
3. 순환계의 구조와 기능

“먹는 즐거움, 성장하는 기쁨”

학교에 가는 즐거움 중 하나는 맛있는 음식을 먹을 수 있는 점심시간이 있기 때문일 거야. 맛있는 음식을 먹은 덕분에 몸 안에 필요한 영양소를 얻으니 몸이 건강해져 공부도 운동도 잘 할 수 있어.



우리가 먹은 음식물 속의 영양소는 어떤 과정을 거쳐 온몸의 세포로 공급될까?



학습 계획 세우기

진단하기 알고 있거나 경험해 본 내용에 ✓표 해 보자.

- ☑ ‘영양소’란 말을 들어 본 적이 있다.
- ☑ 소화기관의 위치와 생김새를 설명할 수 있다.
- ☑ 순환기관의 위치와 생김새를 설명할 수 있다.

계획하기 이 단원에서 알고 싶은 내용을 써 보자.

나는 이 단원에서 _____ 을/를 알고 싶다.





1 영양소

이 단원을 배우면

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



우리가 매일 먹고 마시는 음식물 속에는 몸을 구성하거나 생명활동에 이용되는 물질인 **영양소**가 들어 있다. 영양소에는 탄수화물, 단백질, 지방, 바이타민, 무기염류, 물이 있으며, 이들 영양소 중 한 가지라도 부족하면 우리는 건강한 생활을 할 수 없다. 각 영양소는 그림 VI-1과 같은 음식물에 많이 들어 있으며, 각각의 음식물 속에 들어 있는 영양소의 종류와 양은 차이가 있다.

그림 VI-1 **여러 가지 영양소가 들어 있는 음식물**



탄수화물은 주로 에너지원으로 이용되며, 포도당, 엿당, 설탕, 녹말 등이 있다. **단백질**은 주로 몸을 구성하고 생명활동을 조절하며, 에너지원으로 이용된다. **지방**은 몸을 구성하며, 에너지원으로 이용된다. 피부 아래에 저장된 지방층은 체온을 유지하는 데 중요한 역할을 한다.

바이타민은 적은 양으로 생명활동을 조절하며, **무기염류**는 뼈와 이 등 몸을 구성하거나 생명활동을 조절한다. 바이타민과 무기염류는 대부분 체내에서 합성할 수 없으므로 음식물을 통해 섭취해야 한다. **물**은 몸의 구성 성분 중 가장 많으며, 여러 가지 물질을 운반하거나 체온을 조절하는 데 도움을 준다.

따라서 건강을 유지하려면 다양한 음식물을 먹어 영양 섭취의 균형을 이루어야 한다.

3대영양소
에너지원으로 이용되는 탄수화물, 단백질, 지방을 3대영양소라고 한다.

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

적용 해 보기

그림 VI-1의 영양소 중 한 가지를 선택하여 그 영양소를 소개하는 카드를 만들어 보자.





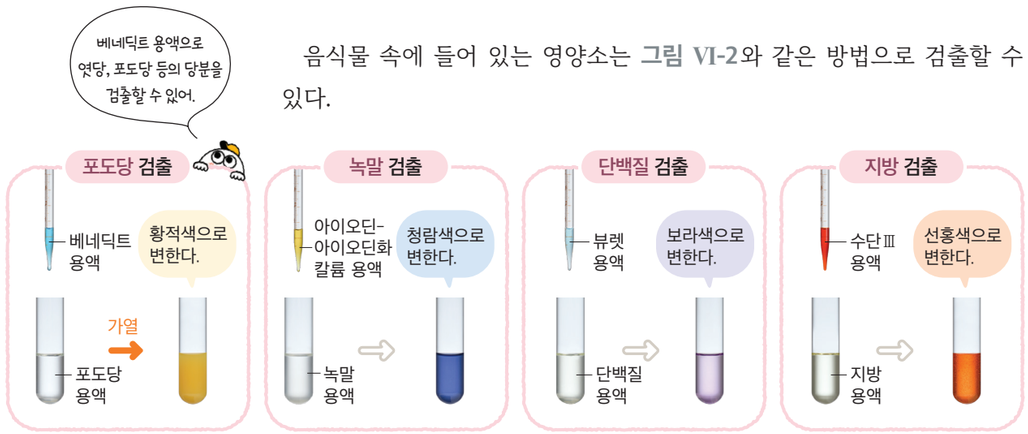


그림 VI-2 **영양소 검출 방법**

음식물 속에 들어 있는 영양소는 그림 VI-2와 같은 방법으로 검출할 수 있다.

영양소 검출 방법을 이용하여 음식물에 어떤 종류의 영양소가 들어 있는지 알아보자.

실험 영상

과정·기능
- 탐구 설계 및 수행
- 결론 도출

탐구 음식물에 들어 있는 영양소 검출하기

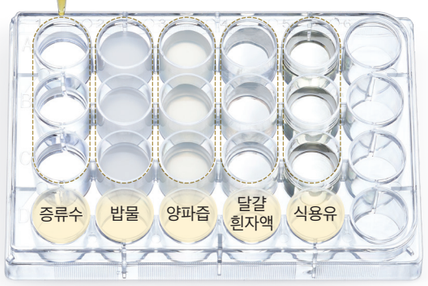
탐구 능력 문제 해결 능력

목표 | 영양소 검출 방법으로 음식물에 들어 있는 영양소를 확인할 수 있다.

준비물 | 증류수, 밥, 양파즙, 달걀흰자액, 식용유, 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액, 뷰렛 용액, 수단 Ⅲ 용액, 베네딕트 용액, 뜨거운 물(80 ℃~90 ℃), 24 홈판, 비커, 시험관, 스포이트, 시험관대, 가열용 시험관대, 시험관 집게, 실험복, 보안경, 실험용 장갑, 면장갑

과정



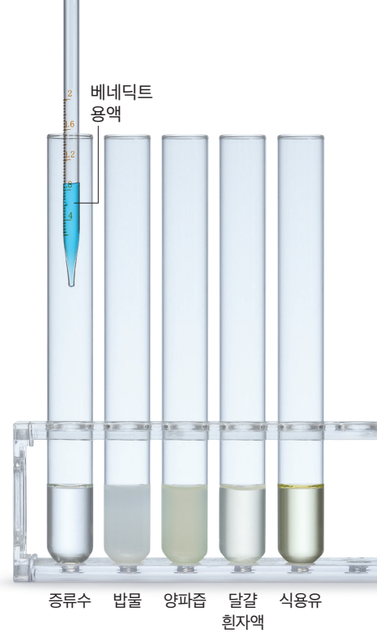


1. 24 홈판의 세로줄에 증류수, 밥물, 양파즙, 달걀흰자액, 식용유를 각각 2 mL씩 넣는다.
2. 24 홈판의 첫 번째 가로줄 (가)에 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액, 두 번째 가로줄 (나)에 뷰렛 용액, 세 번째 가로줄 (다)에 수단 Ⅲ 용액을 각각 2 방울~3 방울씩 떨어뜨린 후 색깔 변화를 관찰해 보자.

도움말
- 밥물은 밥을 증류수에 넣고 으깨어 가라앉힌 후 위쪽에 있는 용액을 따라 내어 준비한다.
- 뷰렛 용액은 사용하기 직전에 5 % 수산화 나트륨 수용액과 1 % 황산 구리 수용액을 섞어 만든다.

안전
- 시약이 피부에 닿지 않게 주의한다.
- 유리 기구가 깨지지 않게 주의한다.
- 뜨거운 물을 다룰 때 화상을 입지 않게 주의한다.

3. 5 개의 시험관에 각각 증류수, 밥물, 양파즙, 달걀흰자액, 식용유를 5 mL씩 넣은 후 베네딕트 용액을 2 방울~3 방울씩 떨어뜨린다.
4. 3의 시험관을 뜨거운 물(80 ℃~90 ℃)이 담긴 비커에 5 분 동안 담가 색깔 변화를 관찰해 보자.



결과 및 정리

1. 과정 2와 4에서 관찰한 색깔 변화를 표에 써 보자.

시약	증류수	밥물	양파즙	달걀흰자액	식용유
아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액					
뷰렛 용액					
수단 Ⅲ 용액					
베네딕트 용액					

2. 그림 VI-2의 영양소 검출 방법을 참고하여 각 음식물 속에 들어 있는 영양소는 무엇인지 실험 결과를 근거로 설명해 보자.

밥물	양파즙	달걀흰자액	식용유

스스로 평가하기 활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

지식·이해	영양소 검출 방법을 설명할 수 있는가?	
과정·기능	음식물에 들어 있는 영양소를 검출했는가?	
가치·태도	음식물에 들어 있는 영양소 검출 실험을 하면서 탐구를 통한 문제 해결 활동의 즐거움을 체험했는가?	

스스로 확인하기

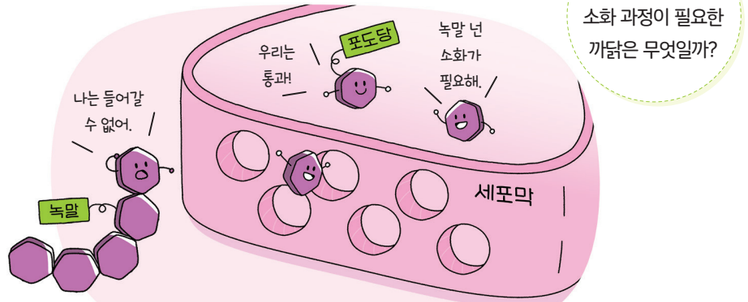
1. 탄수화물, 단백질, 무기염류는 모두 에너지원으로 이용되는 영양소이다. (○, ×)
2. 뷰렛 용액과 반응하여 보라색을 띠는 영양소는 ( )(이)다.
3. **탐구 능력 |** 하루 동안 먹은 음식물을 있는 대로 써 보고, 충분히 섭취한 영양소와 부족한 영양소에는 어떤 것이 있는지 분석해 보자.



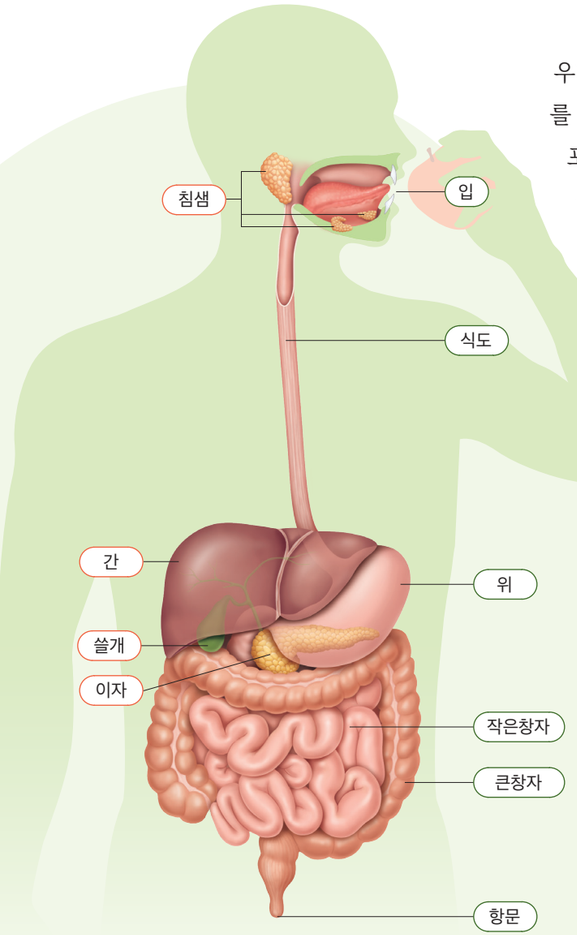
2 소화계의 구조와 기능

이 단원을 배우면

- 소화계의 구조와 기능을 설명할 수 있다.
- 소화 과정을 소화효소의 작용과 관련지어 추론할 수 있다.



우리 몸에서 소화 과정이 필요한 까닭은 무엇일까?



우리가 먹은 음식물 속의 영양소가 몸을 구성하거나 에너지를 얻는 데 이용되려면 반드시 세포 안으로 들어가야 한다. 포도당, 바이타민, 무기염류 등은 크기가 작아 세포막을 통과하여 세포 안으로 들어갈 수 있지만, 녹말, 단백질, 지방 등은 크기가 커서 세포막을 통과하지 못한다. 크기가 큰 영양소가 세포막을 통과할 수 있는 작은 크기의 영양소로 분해되는 과정을 **소화**라고 한다.

우리 몸에서 소화 작용을 담당하는 기관계는 **소화계**이며, 사람의 소화계는 **그림 VI-3**과 같이 입, 식도, 위, 작은창자, 큰창자, 항문의 순서로 연결된 소화관과 침샘, 간, 쓸개, 이자로 구성된다. 우리가 먹은 음식물은 소화관을 지나는 동안 침샘, 위, 쓸개, 이자 등에서 분비하는 소화액의 도움을 받아 소화된다.

AR 증강 현실

소화계의 구조와 기능

그림 VI-3 소화계의 구조

음식물이 입안으로 들어오면 이에 의해 잘게 부서지며, 혀에 의해 음식물과 침이 골고루 섞이게 된다. 침은 어떤 작용을 하는지 알아보자.

탐구 침의 소화 작용 탐구하기

탐구 능력 문제 해결 능력

목표 | 침의 소화 작용을 확인할 수 있다.

준비물 | 5 % 녹말 용액, 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액, 베네딕트 용액, 증류수, 35 ℃~40 ℃의 물, 뜨거운 물(80 ℃~90 ℃), 비커, 시험관, 받침 유리, 스포이트, 시험관대, 시험관 집게, 디지털 온도계, 핀셋, 거즈, 실험복, 보안경, 실험용 장갑, 면장갑

실험 영상

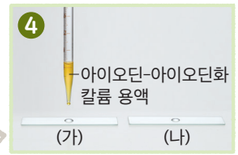
과정·기능
- 탐구 설계 및 수행
- 결론 도출

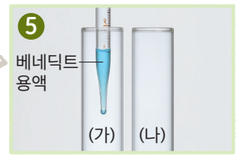
안전
- 시약이 피부에 닿지 않게 주의한다.
- 유리 기구가 깨지지 않게 주의한다.
- 뜨거운 물을 다룰 때 화상을 입지 않게 주의한다.

과정

1. 혀 밑에 거즈를 넣어 침을 충분히 적시고, 이 거즈를 10 mL의 증류수에 헹구어 침 용액을 만든다.
2. 시험관 (가)와 (나)에 5 % 녹말 용액을 각각 5 mL씩 넣는다.
3. 시험관 (가)에는 증류수 5 mL를, (나)에는 침 용액 5 mL를 넣은 후 35 ℃~40 ℃의 물에 10 분 정도 담가 둔다.
4. 2 개의 받침 유리에 시험관 (가)와 (나)의 용액을 각각 1 방울씩 떨어뜨리고, 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 1 방울씩 떨어뜨린 후 색깔 변화를 관찰해 보자.
5. 시험관 (가)와 (나)의 남은 용액에 베네딕트 용액을 2 방울~3 방울씩 넣고, 뜨거운 물(80 ℃~90 ℃)에 담근 후 색깔 변화를 관찰해 보자.







결과 및 정리

1. 과정 4와 5에서 관찰한 색깔 변화를 표에 쓰고, 그와 같이 색깔이 변한 까닭을 설명해 보자.

구분	색깔 변화		색깔이 변한 까닭
	(가)	(나)	
과정 4			
과정 5			

2. 실험 결과를 바탕으로 하여 침이 어떤 소화 작용을 하는지 설명해 보자.

스스로 평가하기

- 지식·이해 침의 소화 작용을 설명할 수 있는가?
- 과정·기능 탐구 결과를 해석하여 침의 소화 작용을 알아냈는가?
- 가치·태도 침의 소화 작용 탐구하기를 통해 궁금증을 해소하려는 태도를 지녔는가?

침과 같은 소화액에는 크기가 큰 영양소를 크기가 작은 영양소로 분해하는 것을 촉진하는 물질인 **소화효소**가 들어 있다. 소화효소는 여러 종류가 있으며, 각각의 소화효소는 특정 영양소에만 작용한다. 소화계에서 음식물 속 녹말, 단백질, 지방이 소화되는 과정을 소화효소의 작용과 관련지어 추론해 보자.

해 보기 탐구 능력

소화 과정을 소화효소의 작용과 관련지어 추론하기

준비물 | 스마트 기기

1. 다음은 녹말, 단백질, 지방의 소화 과정에 작용하는 소화효소를 나타낸 것이다. 각 소화효소의 특징을 조사하여 써 보자.









2. 디지털 조사한 소화효소의 특징을 공유 플랫폼에 공유하고, 친구들이 조사한 내용과 비교해 보자.

- 녹말, 단백질, 지방은 각각 어떤 소화기관에서 소화되는지 설명해 보자.
- 음식물 속 녹말, 단백질, 지방의 소화 과정을 소화효소의 작용과 관련지어 각각 설명해 보자.

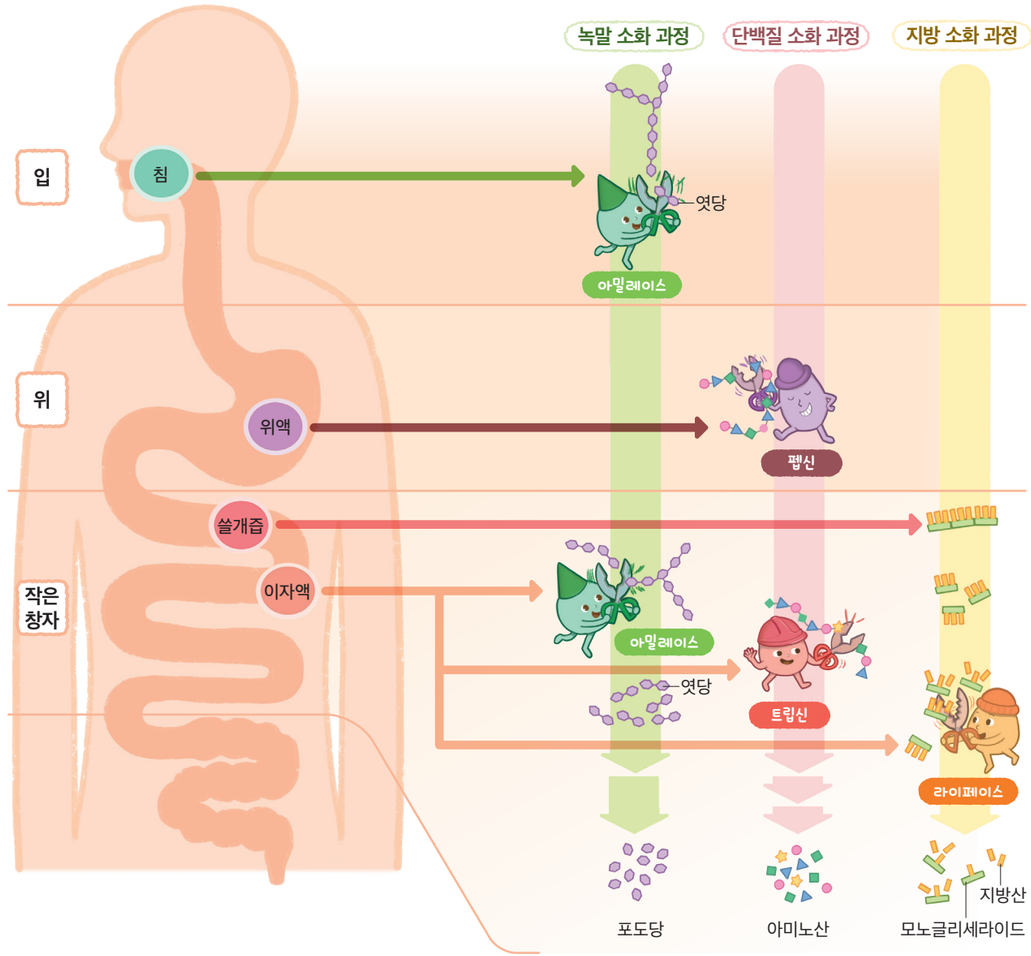
침 속에 있는 소화효소인 아밀레이스는 녹말을 엿당으로 분해한다. 입에서 소화 과정을 거친 음식물은 식도를 거쳐 위로 내려간다. 위에서 분비된 위액에는 소화효소인 펩신과 강한 산성을 띠는 *염산이 들어 있으며, 펩신은 염산의 도움을 받아 음식물 속의 단백질을 분해한다.

작은창자에 음식물이 들어오면 이자액과 *쓸개즙이 작은창자로 분비되어 음식물과 섞인다. 이자액에는 녹말을 분해하는 아밀레이스, 단백질을 분해하는 트립신, 지방을 분해하는 라이페이스와 같은 소화효소가 들어 있다. 작은창자에서 소화 작용이 일어나면 그림 VI-4와 같이 녹말은 포도당, 단백질은 아미노산, 지방은 지방산과 모노글리세라이드로 각각 분해된다.

* **염산**
펩신의 작용을 돕고 음식물 속의 세균을 죽이는 작용을 한다.

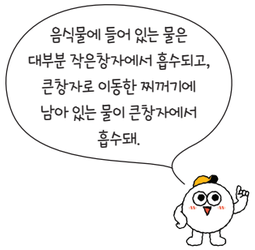
* **쓸개즙**
간에서 만들어져 쓸개에 저장되며, 소화효소는 없지만 지방의 소화가 잘 일어나도록 돕는다.

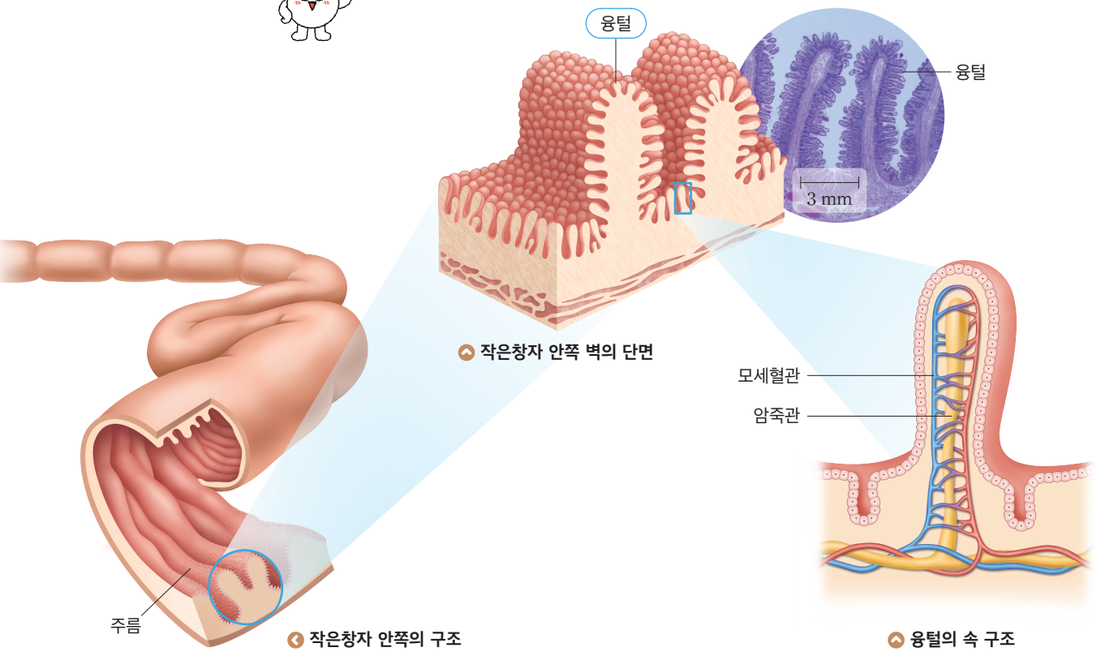
그림 VI-4 영양소의 소화 과정



작은창자의 안쪽 벽에는 주름이 많이 있으며, 주름 표면에는 **그림 VI-5**와 같이 융털이 빽빽하게 나 있다. 작은창자 안쪽 벽은 주름과 융털 때문에 영양소와 닿는 표면적이 매우 넓어서 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있다. 최종적으로 소화가 일어나 생긴 크기가 작은 영양소는 작은창자에서 융털을 통해 체내로 흡수된다. 흡수된 영양소는 심장을 거쳐 온몸의 조직세포로 운반된다.

작은창자에서 흡수되지 않고 남은 찌꺼기는 큰창자로 이동한다. 큰창자에서는 소화 작용이 거의 일어나지 않고 주로 물이 흡수되며, 소화되지 않고 남은 찌꺼기는 대변이 되어 항문을 통해 몸 밖으로 배출된다.



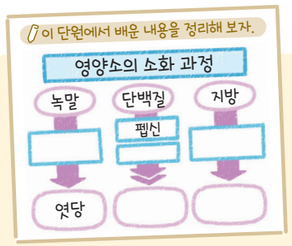


작은창자 안쪽의 구조 | 작은창자 안쪽 벽의 단면 | 융털의 속 구조

그림 VI-5 작은창자 안쪽의 구조와 융털의 속 구조 | 융털 속에는 모세혈관과 암죽관이 분포한다.

스스로 확인하기

1. 우리 몸에서 소화 작용을 담당하는 기관계를 (　　)(이)라고 한다.
2. 소화효소 중 라이페이스는 입과 작은창자에서 녹말을 엿당으로 분해한다. (○, ×)
3. **문제 해결 능력 |** 우리 주변에서 작은창자 안쪽 벽의 주름과 융털처럼 표면적을 넓히는 구조를 찾아보자.



생활과 과학

소화를 도와주는

천연 소화제 식품



음식을 너무 많이 먹거나 스트레스를 받아 소화가 잘 안될 때 소화제를 먹으면 도움이 된다. 소화제는 소화계에서 발생하는 불쾌한 증상을 완화하고 소화를 돕는 약물로, 우리가 먹는 식품 중에는 소화제와 같은 역할을 하는 것들이 있다.

무는 우리 조상들이 주로 활용했던 천연 소화제 식품으로, 아밀레이스가 들어 있어 면 종류의 음식에 함께 곁들여 먹었다. 파인애플에는 단백질을 분해하는 효소가 들어 있어 닭고기, 돼지고기, 새우 등 다양한 재료를 볶아 볶음밥을 만들 때 파인애플을 함께 넣으면 단백질의 소화를 촉진할 수 있다.

또 바나나에는 탄수화물을 분해하는 효소가 있어 빵이나 시리얼을 먹을 때 곁들이면 탄수화물의 소화에 도움이 된다. 아보카도에는 지방을 분해하는 효소가 들어 있어 기름진 음식을 많이 먹었을 때 아보카도를 먹으면 빠르게 소화될 수 있다.


파인애플을 넣은 볶음밥


바나나를 올린 토스트


아보카도를 곁들인 베이컨구이

가치·태도

+활동 천연 소화제 식품을 이용한 식단 짜기

우리가 먹는 식품 중 소화제 역할을 하는 것들을 조사해 보고, 조사한 식품들이 포함된 식단을 짜 보자.





3

순환계의 구조와 기능

이 단원을 배우면

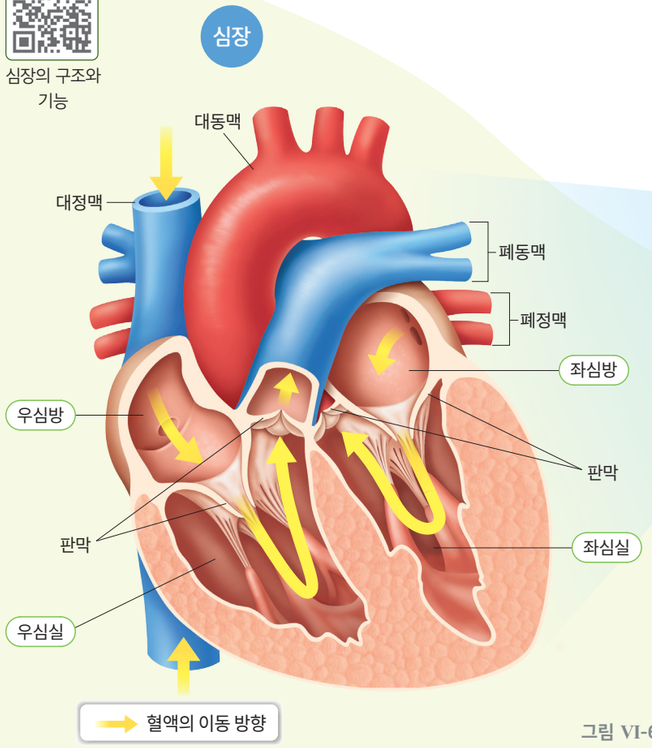
- 순환계의 구조와 기능을 설명할 수 있다.
- 혈액의 순환 경로를 종합하여 발표할 수 있다.



우리 몸을 구성하는 세포는 생명활동에 필요한 물질을 얻고, 그 결과로 생긴 노폐물을 몸 밖으로 내보내야 한다. 몸속에서 물질을 운반하는 역할을 하는 기관계가 **순환계**이며, 순환계는 심장, 혈관, 혈액으로 이루어져 있다.

VR 가상 현실

심장의 구조와 기능



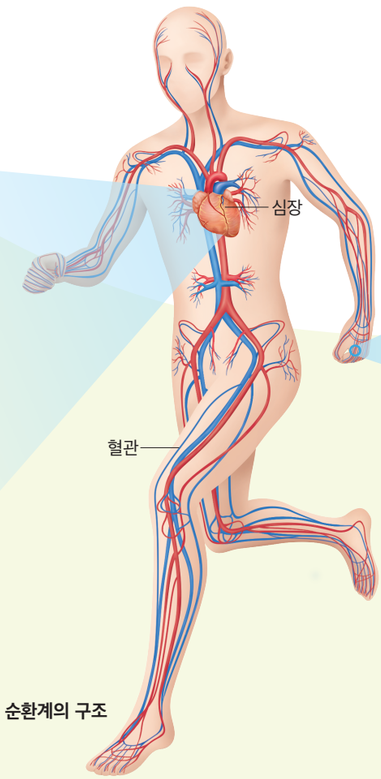


그림 VI-6 **순환계의 구조**

사람의 심장은 주먹만 한 크기의 기관으로, 끊임없이 수축하고 이완하는 박동을 하여 혈액을 순환시킨다. 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 탄력이 강한 근육으로 이루어져 있어 강하게 수축하여 혈액을 동맥으로 내보낸다. 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이에는 판막이 있어 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막아 주기 때문에 혈액은 심방에서 심실, 심실에서 동맥 방향으로만 흐른다.

심장에서 나온 혈액은 온몸에 퍼져 있는 혈관을 따라 이동하며, 혈관은 동맥, 모세혈관, 정맥으로 구분된다. **동맥**은 심장에서 나가는 혈액이 흐르는 혈관이다. **모세혈관**은 동맥과 정맥을 이어 주는 가느다란 혈관으로, 온몸에 그물처럼 퍼져 있다. **정맥**은 심장으로 들어가는 혈액이 흐르는 혈관으로, 판막이 있어 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다.

동맥, 정맥, 모세혈관에서 혈액의 이동 방향을 ( ) 안에 화살표로 표시해 보자.

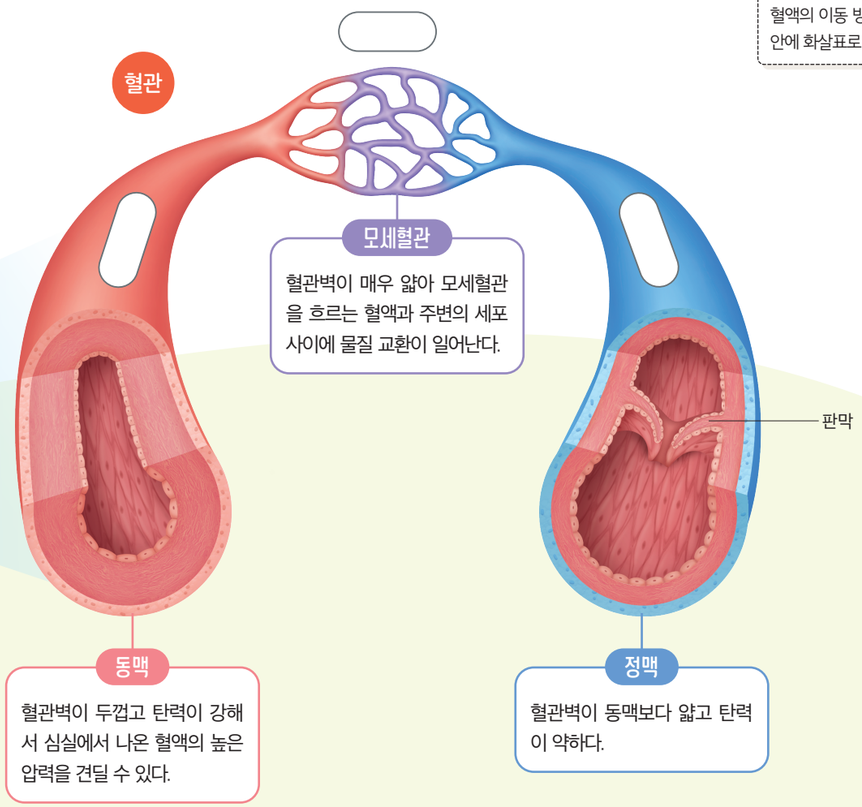


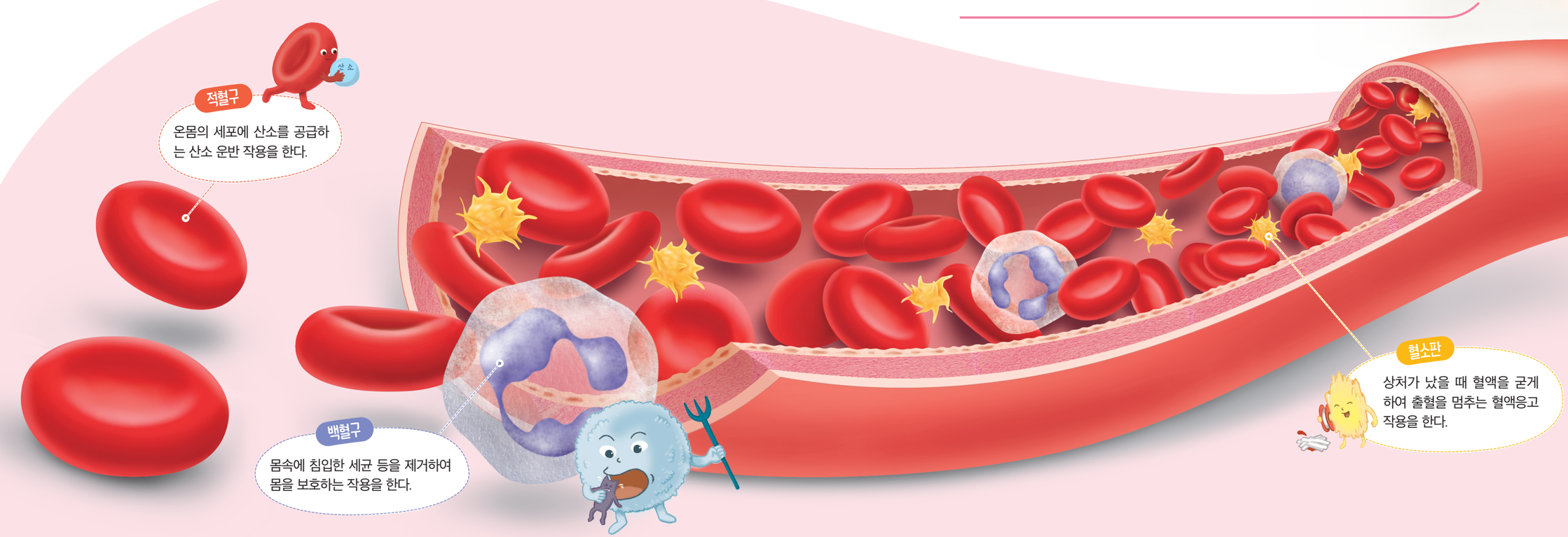


그림 VI-7 **혈액의 구성**

혈액은 그림 VI-7과 같이 액체 성분인 혈장과 세포 성분인 혈구로 이루어져 있다. **혈장**은 대부분 물로 이루어져 있고, 영양소, 이산화 탄소, 노폐물 등이 들어 있어 이러한 물질을 운반한다.

혈구는 그림 VI-8과 같이 적혈구, 백혈구, 혈소판으로 구분되며, 각각 산소 운반 작용, 보호 작용, 혈액응고 작용을 한다. **적혈구**는 혈구 중에 그 수가 가장 많으며, 핵이 없고 가운데가 오목하게 들어간 원반 모양이다. 적혈구 속에는 헤모글로빈이라는 붉은색 색소가 들어 있어 혈액이 붉게 보인다. **백혈구**는 혈구 중에서 크기가 가장 크고 모양이 일정하지 않으며, 핵을 가지고 있다. **혈소판**은 혈구 중 크기가 가장 작고 모양이 일정하지 않으며, 핵이 없다.

그림 VI-8 **혈구의 종류와 기능**



혈액의 특징과 기능을 만화로 그려 정리해 보자.

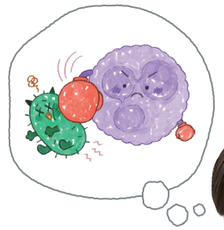
해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

혈액의 특징과 기능을 만화로 표현하기

준비물 | 그림 도구, 스마트 기기

1. 모둠별로 혈장, 적혈구, 백혈구, 혈소판의 특징과 기능을 정리해 보자.
2. 혈장, 적혈구, 백혈구, 혈소판의 특징과 기능을 만화로 어떻게 표현할지 정해 보자.
3. 2에서 정한 내용을 바탕으로 하여 혈액의 특징과 기능을 만화로 그려 보자.
4. 디지털 모둠에서 그린 만화를 공유 플랫폼에 공유해 보자.

- 각 모둠의 만화를 보고, 혈액의 특징과 기능을 재미있게 잘 표현한 만화에 칭찬의 댓글을 써 보자.





심장이 수축할 때 심장에서 나간 혈액은 동맥, 모세혈관, 정맥을 거친 후 다시 심장으로 되돌아온다. 우리 몸에서 혈액이 순환하는 경로는 그림 VI-9와 같이 온몸순환과 허파순환으로 구분된다.

온몸순환은 심장에서 나간 혈액이 온몸을 거쳐 심장으로 돌아오는 순환으로, 좌심실에서 나간 혈액은 온몸의 조직세포에 산소와 영양소를 공급하고, 이산화 탄소와 노폐물을 받아 우심방으로 돌아온다. **허파순환**은 심장에서 나간 혈액이 허파를 거쳐 심장으로 돌아오는 순환으로, 우심실에서 나간 혈액은 허파로 가서 이산화 탄소를 내보내고 산소를 받아 좌심방으로 돌아온다.

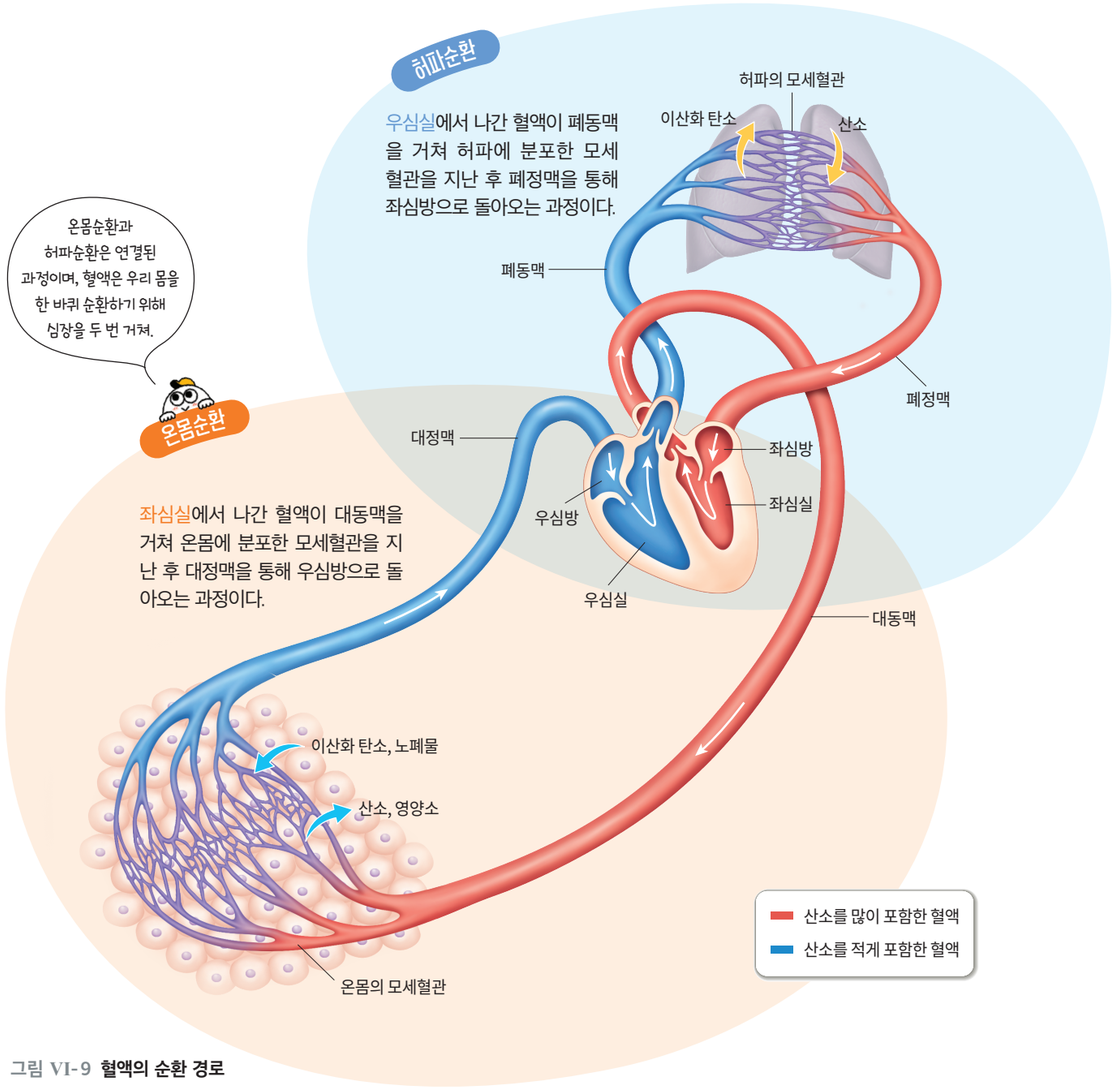


그림 VI-9 **혈액의 순환 경로**

우리 몸의 순환계에서 혈액이 한 방향으로만 흐르면서 순환하는 경로를 정리해 보자.

해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

혈액의 순환 경로 정리하기

준비물 | 사람의 혈액 순환 경로 모식도(부록 325 쪽), 색연필, 스마트 기기

1. 사람의 혈액 순환 경로 모식도를 준비한다.
2. 심장에서 가~라 부위의 이름을 각각 써 보자.
3. 심장에 연결된 혈관 ㄱ~ㄹ의 이름을 각각 써 보자.
4. 온몸순환과 허파순환 경로를 각각 써 보자.

온몸순환	좌심실 →
허파순환	우심실 →

5. 온몸순환 경로와 허파순환 경로를 각각 서로 다른 색깔의 색연필을 활용해 화살표로 표시해 보자.
6. 디지털 혈액 순환 경로 가상 실험에서 혈액의 순환 경로를 확인해 보자.

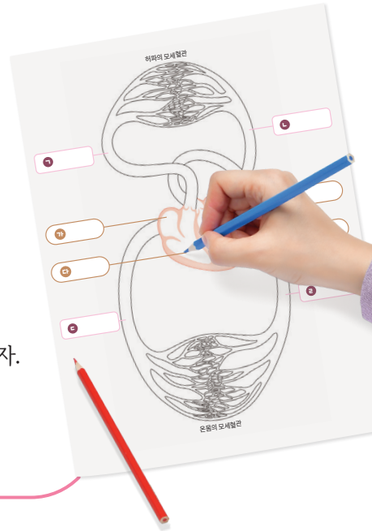
● 완성한 모식도를 사용해 혈액의 순환 경로를 종합하여 발표해 보자.

가상 실험

디지털 실험

인터넷에서 혈액 순환 경로 가상 실험을 찾아 실행할 수 있다.

혈액 순환 경로 가상 실험



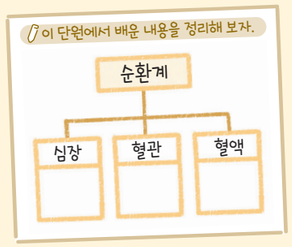
우리 몸에서 혈액은 온몸순환과 허파순환을 반복한다. 이를 통해 조직세포에 산소와 영양소를 공급하고, 조직세포에서 생명활동으로 생긴 이산화 탄소와 노폐물을 받아 온다. 이처럼 온몸의 조직세포가 생명활동을 수행하기 위해서는 혈액 순환이 끊임없이 잘 일어나야 한다.

스스로 확인하기

1. 심장에서 심방은 혈액을 받아들이고, 심실은 혈액을 내보낸다. (○, ×)
2. 혈구 중 ( )은/는 산소 운반 작용, ( )은/는 보호 작용, ( )은/는 혈액응고 작용을 한다.
3. **문제 해결 능력 |** 어떤 사람의 동맥이 그림과 같이 점점 좁아지게 되면 우리 몸에 어떤 증상이 나타날지 설명해 보자.



이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



과학과 기술

심장 마비 환자를 구할 수 있는

자동 심장 충격기[AED]

심장은 스스로 수축과 이완을 규칙적으로 반복하며 박동하고 있다. 그런데 심장박동이 불규칙하거나 너무 빨리 뛰게 되면 심장 마비가 발생할 수 있다. 이때 즉시 심장에 강한 전기적 충격을 주면 심장박동이 정상으로 돌아올 수 있는데, 외부에서 자동으로 심장에 전기 충격을 주는 장비를 자동 심장 충격기[AED]라고 한다.

날씨가 갑자기 추워지거나 교통사고가 나는 등 위험한 상황에서 심장 마비 환자가 발생했을 때 적절한 시간 내에 자동 심장 충격기를 사용하면 혈액 순환 중단에 의한 뇌 손상을 줄이면서 소중한 생명을 살릴 수 있다.





가치·태도

+활동 자동 심장 충격기 사용 안내문 만들기

우리 학교에 자동 심장 충격기가 설치된 장소를 찾아보고, 자동 심장 충격기의 올바른 사용을 홍보하는 안내문을 만들어 보자.

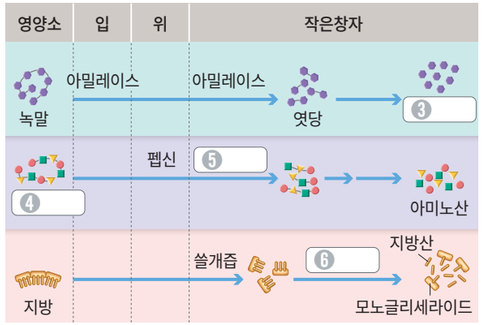
중단원 정리하기

영양소

1. ① , 단백질, 지방: 에너지원으로 이용된다.
2. 바이타민, 무기염류, 물: 에너지원으로 이용되지 않는다.

소화계의 구조와 기능

1. 소화계: 입, 식도, ② , 작은창자, 큰창자, 항문으로 연결된 소화관과 침샘, 간, 쓸개, 이자로 구성된다.
2. 영양소의 소화



순환계의 구조와 기능

1. 심장: 두 개의 심방과 두 개의 ⑦ (으)로 이루어져 있으며, 판막이 있다.
2. 혈관

동맥	• 혈관벽이 두껍고 탄력이 강하다. • 심장에서 나가는 혈액이 흐른다.
⑧	• 혈관벽이 매우 얇다. • 주변의 세포와 물질 교환을 한다.
정맥	• 혈관벽이 동맥보다 얇고 탄력이 약하며, 곳곳에 판막이 있다. • 심장으로 들어오는 혈액이 흐른다.

3. 혈액: 액체 성분인 ⑨ 와/과 세포 성분인 혈구(적혈구, 백혈구, 혈소판)로 이루어져 있다.
4. 혈액의 순환

온몸순환	⑩ → 대동맥 → 온몸의 모세혈관 → 대정맥 → 우심방
⑪	우심실 → 폐동맥 → 허파의 모세혈관 → 폐정맥 → 좌심방

1 표는 어떤 음식물에 들어 있는 영양소를 검출한 실험 결과를 나타낸 것이다.

구분	아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액	뷰렛 용액	수단 Ⅲ 용액
색깔 변화	청람색으로 변함.	변화 없음.	선홍색으로 변함.

실험 결과로부터 알 수 있는 이 음식물에 들어 있는 영양소를 모두 쓰시오.

2 다음은 소화 과정에 대한 설명이다. ( ) 안에 들어갈 알맞은 말을 고르시오.

(1) 입에서는 (라이페이스, 아밀레이스)에 의해 녹말이 엿당으로 소화된다.
(2) 위에서는 (펩신, 트립신)에 의해 단백질이 소화된다.
(3) 작은창자에서 소화 작용의 결과 지방은 (아미노산, 지방산)과 모노글리세라이드로 분해된다.

3 다음은 어떤 혈구에 대한 설명이다. ( ) 안에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.

㉠( )은/는 혈구 중 그 수가 가장 많으며, 가운데가 오목한 원반 모양이다. ㉡( )(이)라는 색소가 있어 혈액이 붉게 보이며, 산소를 운반하는 역할을 한다.

디지털로 소통해요

1. 모둠별로 영양소, 소화계, 순환계와 관련된 ○, ✕ 문제를 만들어 보자.
2. 1에서 만든 문제를 활용해 게임을 만들고, 다른 모둠에 공유해 보자.
3. 게임을 함께 해 보면서 학습한 내용을 정리해 보자.



"야옹, 고양이가 건강하게 생활하려면!"

고양이가 누워서 장난을 치고 있네. 배와 가슴이 부풀었다 가라앉았다 하고 있어. 아, 잊지 말고 고양이가 오줌을 싼 모래도 치워야 해. 고양이의 배설물을 치우고 사료를 주고 재미있게 놀아 주는 것은 내가 하기로 약속했거든. 나도 고양이도 이렇게 쭉 건강하고 행복하게 살고 싶어.



생물은 어떻게 호흡하며, 또 몸 안에서 생긴 노폐물은 어떻게 내보낼까?

VI

2 호흡과 배설

1. 호흡계의 구조와 기능
2. 배설계의 구조와 기능
3. 소화, 순환, 호흡, 배설과 에너지

학습 계획 세우기

진단하기 알고 있거나 경험해 본 내용에 ✓표 해 보자.

- ☑ 호흡기관의 위치와 생김새를 설명할 수 있다.
- ☑ 배설기관의 위치와 생김새를 설명할 수 있다.
- ☑ 소화·순환·호흡·배설기관이 서로 관련되어 있음을 설명할 수 있다.

계획하기 이 단원에서 알고 싶은 내용을 써 보자.

나는 이 단원에서 _____을/를 알고 싶다.





1 호흡계의 구조와 기능

이 단원을 배우면

- 호흡계의 구조와 기능을 설명할 수 있다.
- 호흡운동 모형을 만들어 호흡운동의 원리를 설명할 수 있다.

AR 증강 현실

호흡계의 구조와 기능



숨을 들이쉬고 내쉬는 까닭은 무엇일까?

생물은 숨을 들이쉬고 내쉬는 호흡운동을 통해 산소를 받아들이고 이산화 탄소를 내보낸다.

우리 몸에서 호흡을 담당하는 기관계를 **호흡계**라고 하며, 호흡계는 그림 VI-10과 같이 코, 숨관, 숨관가지, 허파로 이루어져 있다. 숨관은 두 개의 숨관가지로 갈라지고 각 숨관가지는 좌우의 허파로 들어간다. 허파 속에서 숨관가지는 더 많은 가지로 갈라져 끝부분은 허파꽈리와 연결된다. **허파**는 무수히 많은 허파꽈리로 이루어져 있어 표면적이 넓다. **허파꽈리**는 모세혈관으로 둘러싸여 있으며 모세혈관과 허파꽈리 사이에서 기체 교환이 일어난다.

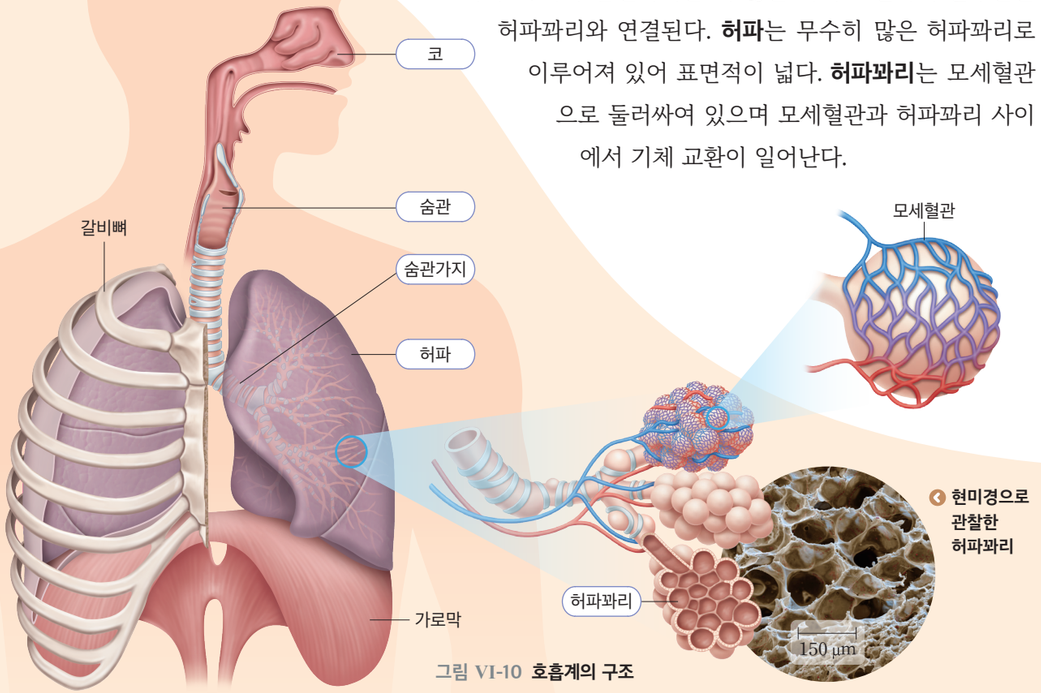


그림 VI-10 호흡계의 구조

허파는 갈비뼈와 가로막으로 둘러싸인 *흉강에 들어 있으며, 근육이 없어 스스로 움직이지 못한다. 그렇다면 공기는 어떻게 허파로 드나들 수 있을까?

* **흉강**
갈비뼈와 가로막으로 둘러싸인 가슴 내부 공간으로 심장, 허파 등의 기관이 있다.

실험 영상



안전

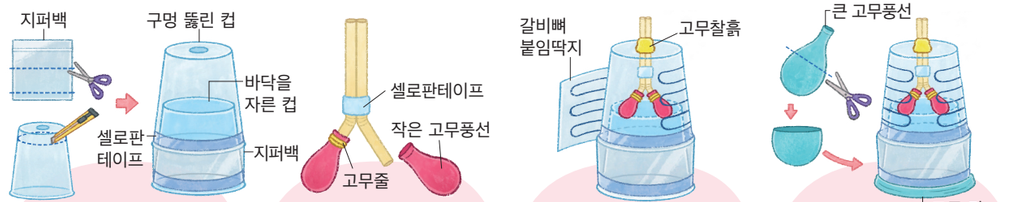
칼을 사용할 때 손을 다치지 않게 주의한다.

해 보기 호흡운동 모형 만들기

탐구 능력 문제 해결 능력

준비물 | 구멍 뚫린 플라스틱 컵 2 개, 갈비뼈 붙임딱지(부록 327 쪽), 구부러지는 빨대 2 개, 작은 고무풍선 2 개, 큰 고무풍선, 지퍼백, 고무찰흙, 고무줄, 칼, 가위, 셀로판테이프, 면장갑

1. 다음 과정에 따라 호흡운동 모형을 만들어 보자.



1. 구멍 뚫린 컵 중 하나만 바닥을 자르고, 그 위로 다른 컵을 절반 정도 덮은 후 위아래를 잘라 낸 지퍼백으로 서로 연결한다.
2. 구부러지는 빨대 2 개를 잘라 붙인 후 각 빨대의 한쪽 끝에 작은 고무풍선을 끼워 고정한다.
3. ❷에서 만든 빨대를 ❶의 컵에 끼우고, 컵과 빨대 사이의 틈을 고무찰흙으로 막은 후 갈비뼈 붙임딱지를 붙인다.
4. 큰 고무풍선의 입구 쪽을 잘라 낸 후 컵에 씌워 고무 막을 만든다.

2. 컵을 위로 올리면서 고무 막을 아래로 잡아당길 때와 컵을 아래로 내리면서 고무 막을 위로 올릴 때 나타나는 작은 고무풍선의 변화를 관찰해 보자.



- 컵을 위로 올리면서 고무 막을 아래로 잡아당겼을 때와 컵을 아래로 내리면서 고무 막을 위로 올렸을 때 작은 고무풍선은 어떻게 변하는지 설명해 보자.

- 호흡운동 모형의 각 부분은 우리 몸에서 어느 부분에 해당하는지 써 보자.

모형	플라스틱 컵	빨대	작은 고무풍선	고무 막	플라스틱 컵 속의 공간
우리 몸					

- 숨을 들이쉬고 내쉬는 과정을 작은 고무풍선의 변화와 관련지어 설명해 보자.

기체의 압력과 부피 관계는 중학교 1학년 '기체의 성질' 단원과 연계된다.

호흡운동 모형에서 플라스틱 컵을 위로 올리고 고무 막을 아래로 잡아당겨 컵 내부의 부피가 커지면 압력이 낮아져 바깥의 공기가 작은 고무풍선으로 들어온다. 반대로 플라스틱 컵을 아래로 내리고 고무 막을 위로 올려 컵 내부의 부피가 작아지면 압력이 높아져 작은 고무풍선 속의 공기가 바깥으로 나간다.

호흡운동도 이와 같은 원리로 일어난다. **그림 VI-11**과 같이 숨을 들이쉴 때에는 갈비뼈가 올라가고 가로막이 내려가면서 흉강의 부피가 커진다. 이에 따라 허파의 부피가 커지면 허파 내부의 압력이 낮아져 몸 밖의 공기가 허파로 들어온다. 숨을 내쉴 때에는 갈비뼈가 내려가고 가로막이 올라가면서 흉강의 부피가 작아진다. 이에 따라 허파의 부피가 작아지면 허파 내부의 압력이 높아져 허파 속의 공기가 몸 밖으로 나간다.

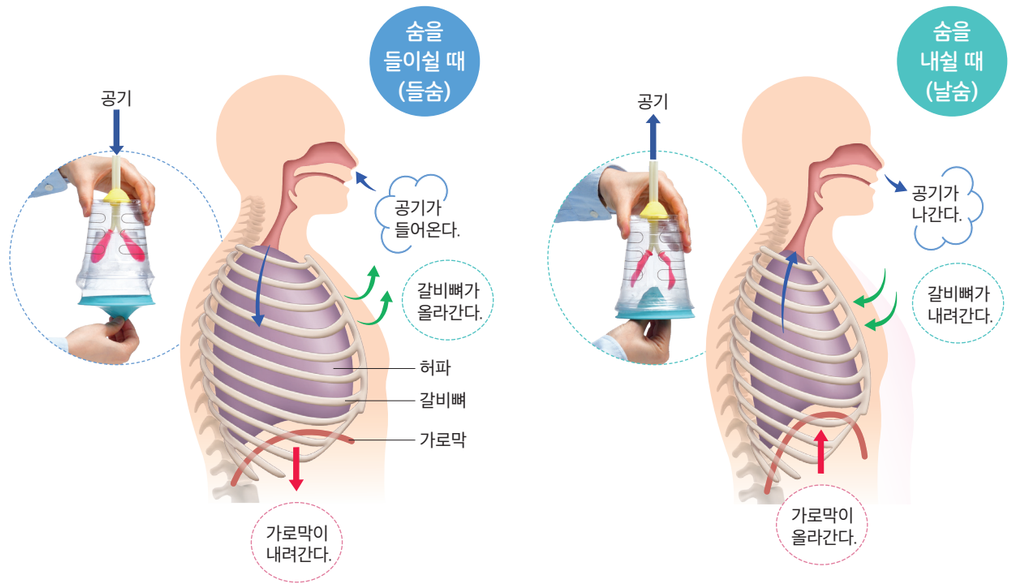


그림 VI-11 호흡운동이 일어나는 원리 | 공기는 압력이 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동하므로 허파의 압력이 변하면 공기가 허파로 들어오거나 나간다.

분석 해 보기

호흡운동이 일어나는 과정에서 들숨과 날숨을 비교하여 분석해 보자.

구분	갈비뼈	가로막	흉강 부피	허파 부피	허파 내부 압력	공기 이동 경로
들숨	올라간다.			커진다.		
날숨		올라간다.				허파 → 몸 밖

허파로 공기가 들어오면 허파꽈리와 모세혈관 사이에서 기체 교환이 일어난다. 허파꽈리로 들어온 산소는 허파꽈리를 둘러싼 모세혈관으로 이동하고, 혈액 속 이산화 탄소는 모세혈관에서 허파꽈리로 이동한다.

허파에서 기체 교환을 거친 혈액은 온몸에 분포한 모세혈관으로 이동하며, 온몸의 모세혈관과 조직세포 사이에서도 기체 교환이 일어난다. 혈액 속 산소는 모세혈관에서 조직세포로 이동하고, 조직세포에서 발생한 이산화 탄소는 조직세포에서 모세혈관으로 이동한다.

조직세포가 생명을 유지하려면 끊임없이 산소를 얻고 이산화 탄소를 내보내야 한다. 호흡계와 순환계의 작용으로 산소와 이산화 탄소의 기체 교환이 원활하게 일어날 수 있다.

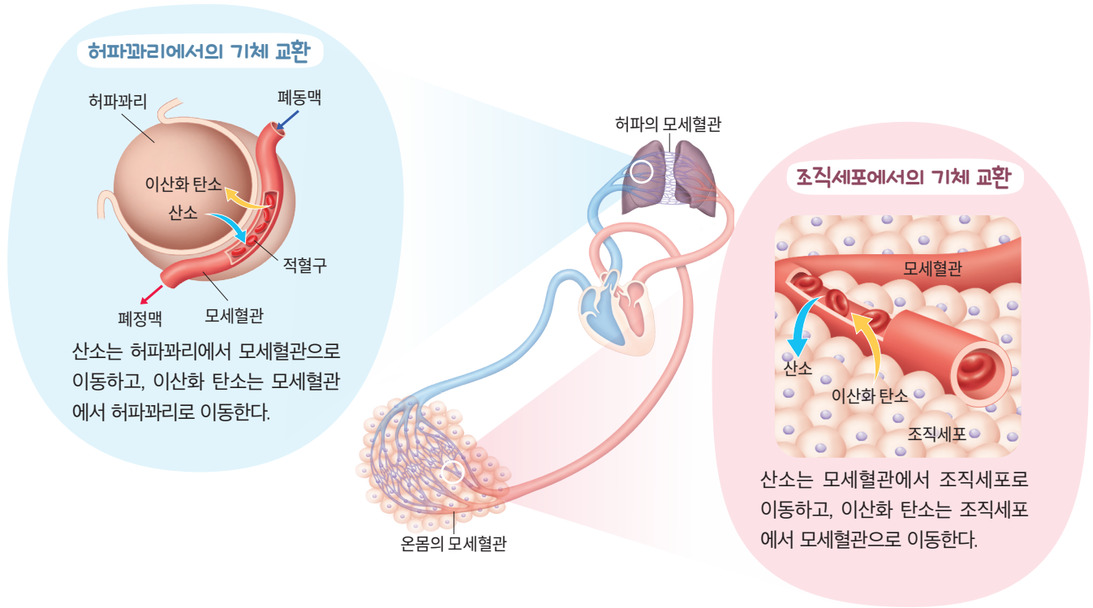
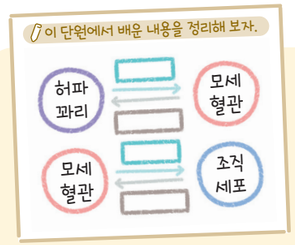


그림 VI-12 허파꽈리와 조직세포에서의 기체 교환

스스로 확인하기

1. 허파가 들어 있는 흉강은 갈비뼈와 (　　)(으)로 둘러싸여 있다.
2. 허파는 스스로 수축과 이완을 하여 호흡운동을 한다. (○, ×)
3. **과학 유용성** | 사람이 많이 모여 있는 공간에서는 환기를 자주 해야 한다. 그 까닭을 호흡과 관련지어 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.





2

배설계의 구조와 기능

이 단원을 배우면

- 배설계의 구조와 기능을 설명할 수 있다.
- 노폐물이 배설되는 과정을 모식도로 표현할 수 있다.

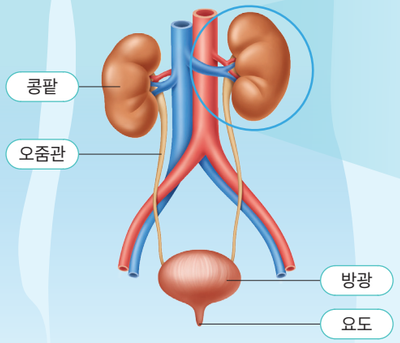


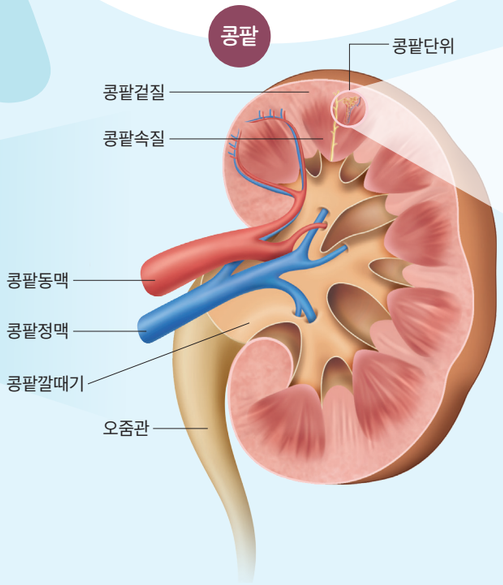
세포가 영양소를 분해하여 생명활동에 필요한 에너지를 얻을 때 노폐물이 만들어진다. 그중 단백질이 분해될 때 만들어지는 암모니아는 독성이 강하므로, 간에서 독성이 약한 요소로 바뀐 후 콩팥으로 운반되어 물과 함께 몸 밖으로 나간다. 콩팥에서 오줌을 만들어 요소와 같은 노폐물을 몸 밖으로 내보내는 과정을 **배설**이라고 하며, 이러한 역할을 하는 기관계가 **배설계**이다.

그림 VI-13 **배설계의 구조**

AR 증강 현실

배설계의 구조와 기능



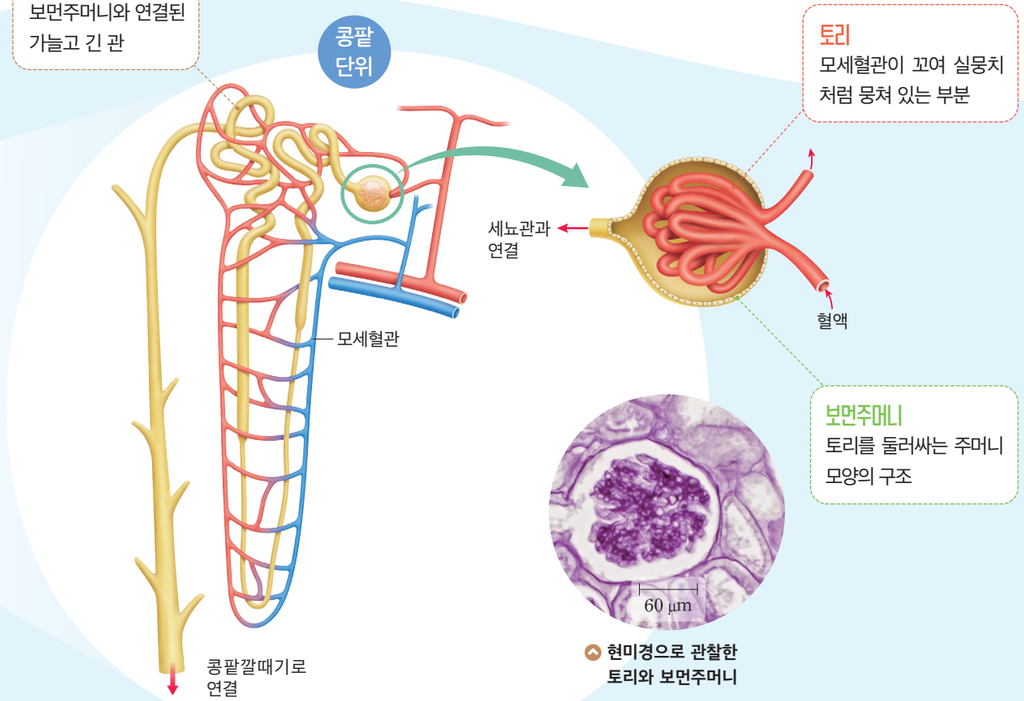


배설계는 그림 VI-13과 같이 콩팥, 오줌관, 방광, 요도로 이루어져 있다. **콩팥**은 혈액에 있는 노폐물을 걸러 오줌을 만드는 기관으로, 허리의 등 쪽 좌우에 1 개씩 있으며, 콩팥겉질, 콩팥속질, 콩팥깔때기로 구분된다. 콩팥겉질과 콩팥속질에는 오줌을 만드는 기본 단위인 **콩팥단위**가 분포하고 있다. 콩팥단위는 토리, 보먼주머니, 세뇨관으로 이루어져 있으며, 세뇨관은 모세혈관으로 둘러싸여 있다. 콩팥단위에서 만들어진 오줌은 콩팥깔때기에 모인 후 오줌관을 지나 방광에 저장되었다가 요도를 통해 몸 밖으로 나간다.

분석해 보기

다음은 간에서 생성된 요소가 배설계에서 몸 밖으로 나가는 과정이다. 그림 VI-13을 참고하여 빈칸에 들어갈 알맞은 말을 써 보자.

콩팥동맥 → (콩팥) → 콩팥깔때기 → 오줌관 → ( ) → 요도 → 몸 밖



현미경으로 관찰한 토리와 보먼주머니

오줌은 그림 VI-14와 같이 콩팥단위에서 여과, 재흡수, 분비 과정을 거쳐 만들어진다. 콩팥으로 들어온 혈액이 토리를 지나는 동안 크기가 작은 포도당, 무기염류, 요소 등이 물과 함께 보먼주머니로 이동하는 **여과**가 일어난다. 이때 혈구와 단백질 등 크기가 큰 물질은 여과되지 않고 혈액에 남는다.

보먼주머니로 여과된 액체가 세뇨관을 지나는 동안 몸에 필요한 포도당, 아미노산, 물 등은 세뇨관을 둘러싼 모세혈관으로 **재흡수**된다. 또 여과되지 않고 혈액에 남아 있던 노폐물은 세뇨관을 둘러싼 모세혈관에서 세뇨관으로 **분비**된다. 재흡수와 분비 과정을 거쳐 세뇨관에 남은 액체는 오줌이 되어 콩팥깔때기에 모인다.

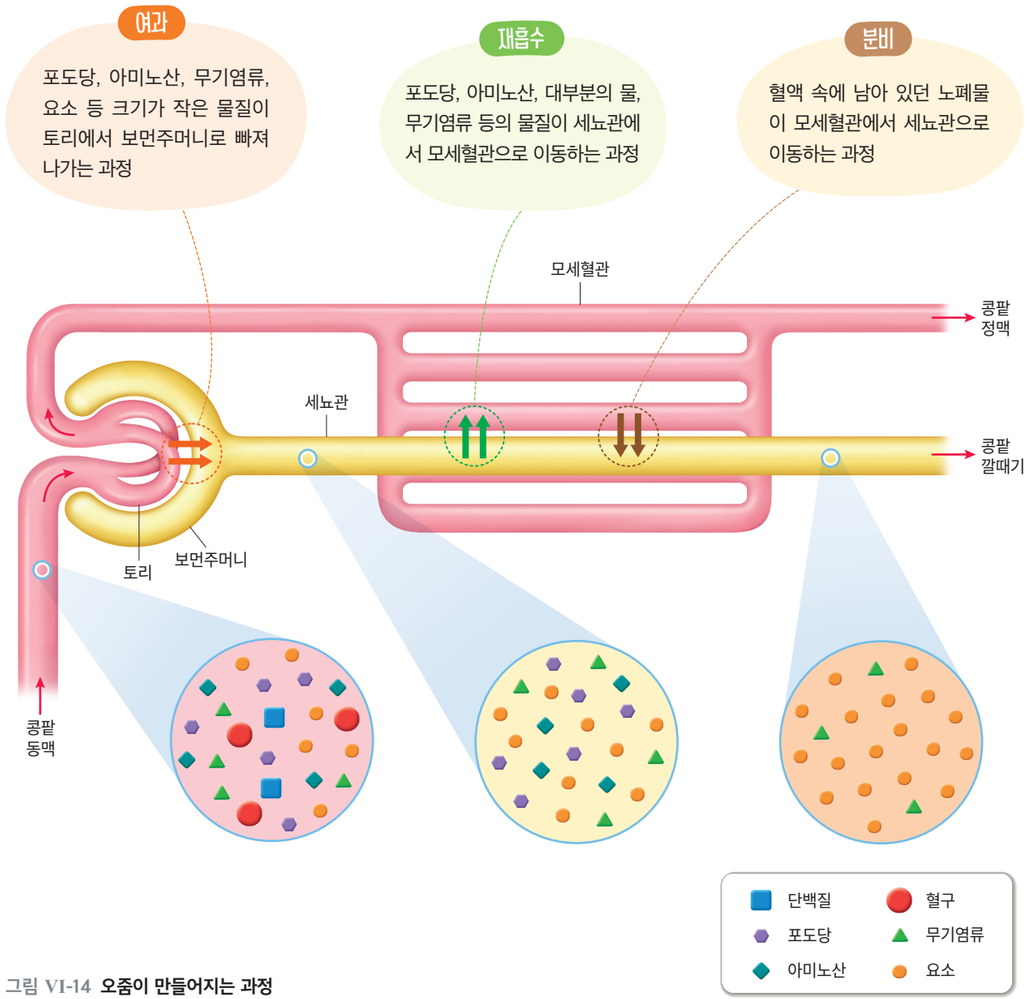


그림 VI-14 **오줌이 만들어지는 과정**

오줌이 만들어져 노폐물이 배설되는 과정을 모식도로 표현해 보자.

해 보기 디지털 탐구 능력 의사 결정 능력

노폐물의 배설 과정을 모식도로 표현하기

준비물 | 스마트 기기

1. 스마트 기기를 이용하여 콩팥단위 모식도를 그려 보자.
2. 콩팥단위에서 여과, 재흡수, 분비되는 물질을 어떻게 표현할지 정해 보자.

   예 단백질, 적혈구, 포도당, 아미노산, 요소, 무기염류 등
3. 여과, 재흡수, 분비 과정에서 일어나는 물질의 이동을 **2**에서 정한 물질 모형을 이용하여 콩팥단위 모식도에 각각 그린 후 저장해 보자.
4. **3**에서 저장한 그림을 사용하여 콩팥단위에서 오줌이 생성되어 노폐물이 배설되는 과정을 설명해 보자.
5. 화면 녹화 기능을 활용하여 적혈구, 포도당, 요소의 배설 경로를 영상으로 만들고, 공유 플랫폼에 공유해 보자.



- 여과된 액체에는 있지만 오줌에는 없는 물질을 써 보자.
- 건강한 사람의 콩팥동맥과 콩팥정맥에 있는 혈액 속 요소 농도를 비교하여 설명해 보자.

스스로 확인하기

1. 콩팥에서 오줌을 만드는 기본 단위를 ( )(이)라고 한다.
2. 포도당, 아미노산과 같은 영양소는 세뇨관에서 모세혈관으로 (재흡수, 분비)된다.
3. **사고력 |** 오줌에 많은 양의 단백질이 섞여 있다면 오줌이 만들어지는 과정에서 어떤 문제가 있는지 쓰고, 그렇게 생각한 까닭을 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.

오줌이 만들어지는 과정

여과	→	재흡수	→	분비



3

소화, 순환, 호흡, 배설과 에너지

이 단원을 배우면

- 동물이 세포호흡을 통해 에너지를 얻는 과정을 소화, 순환, 호흡, 배설과 관련지어 통합적으로 설명할 수 있다.



생물이 생명활동을 하려면 에너지가 필요하다. 세포에서 영양소가 산소와 반응하여 물과 이산화 탄소로 분해되면서 에너지를 얻는 과정을 **세포호흡**이라고 하며, 세포호흡은 마이토콘드리아에서 주로 일어난다.

세포호흡에 필요한 영양소와 산소는 각각 소화계와 호흡계에서 받아들여 순환계를 통해 온몸의 조직세포로 운반된다. 세포호흡으로 만들어진 물과 이산화 탄소, 요소 등은 순환계를 통해 각각 호흡계와 배설계로 운반되어 몸 밖으로 나간다. 세포호흡을 통해 얻은 에너지는 체온을 유지하거나 성장, 근육 운동, 정신 활동 등 여러 가지 생명활동에 이용된다.

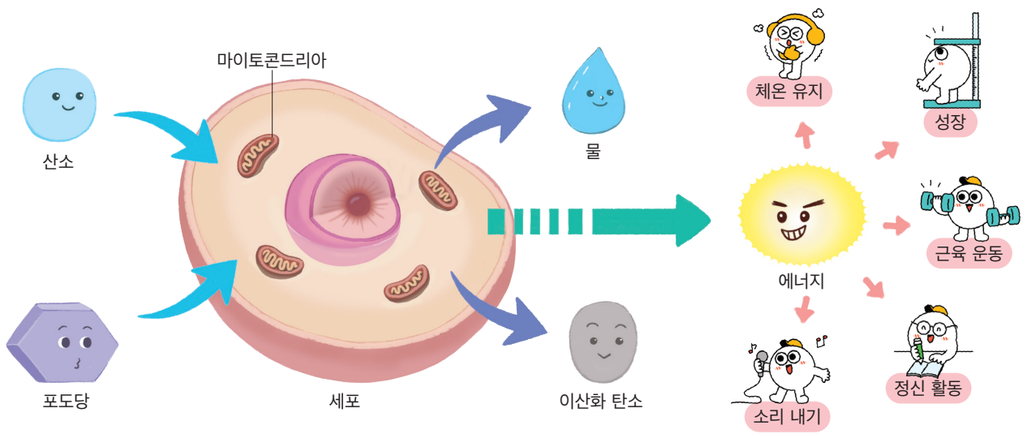


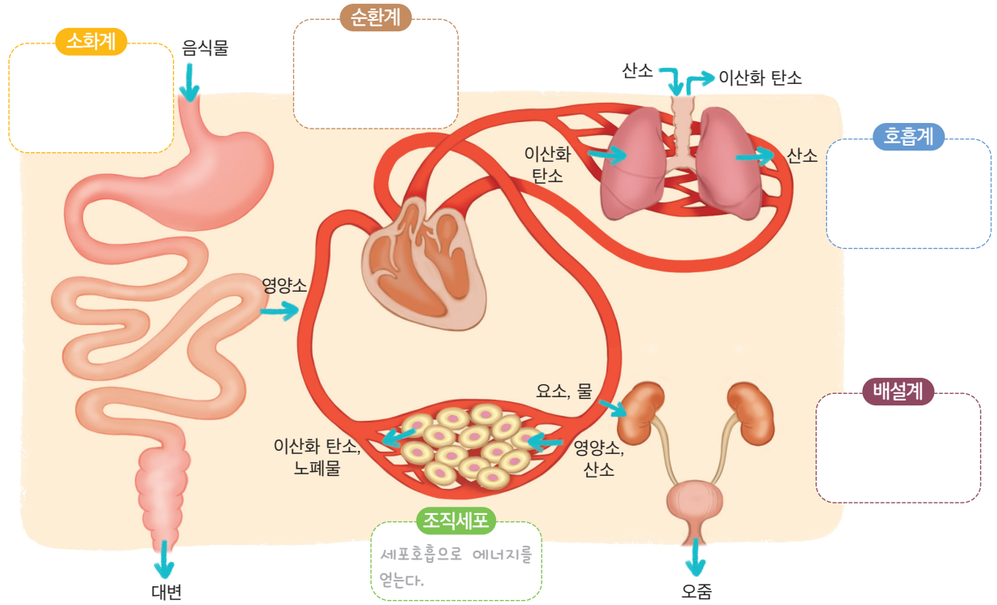
그림 VI-15 **세포호흡과 에너지의 이용**

우리 몸에서 세포호흡을 통해 에너지를 얻는 과정을 소화, 순환, 호흡, 배설과 관련지어 알아보자.

해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

세포호흡과 소화, 순환, 호흡, 배설의 관계 알아보기

다음은 우리 몸의 기관계를 나타낸 모식도이다. 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계의 작용을 각각 써 보자.



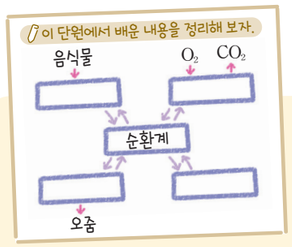
- 온몸의 조직세포에서 세포호흡을 통해 에너지를 얻기까지 각 기관계가 어떻게 협력하여 작용하는지 설명해 보자.

소화계, 순환계, 호흡계, 배설계가 협력하여 조화롭게 작용할 때 세포는 세포호흡을 통해 생명활동에 필요한 에너지를 원활하게 얻을 수 있다.

스스로 확인하기

1. 세포에서 영양소가 산소와 반응하여 에너지를 얻는 과정을 ( )(이)라고 한다.
2. **탐구 능력 |** 점심에 먹은 닭고기가 세포호흡에 이용되어 에너지를 얻기까지 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계가 작용하는 과정을 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



진로와 직업

스포츠와 건강 의학을 연결하는

운동 처방사

운동 처방사는 개인의 건강 상태와 체력을 파악하고, 질병이 있는 사람에게 해당 질병의 특성에 따라 적합한 운동과 운동량을 선택하는 것을 돕는 사람이다. 운동 처방사는 의사와 함께 환자가 건강을 회복할 수 있도록 적절한 운동 프로그램을 처방하고 지도하며, 그 결과를 평가한다.

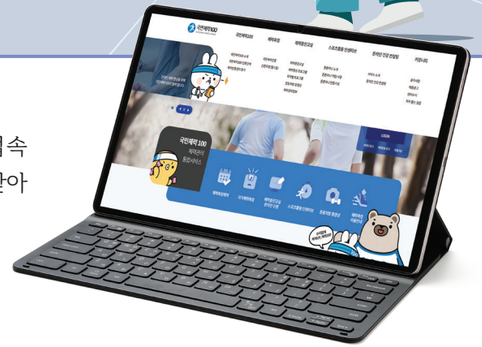
운동 처방사가 되기 위해서는 관련 자격증을 취득해야 하며, 운동 과학뿐 아니라 인체 구조에 대한 깊은 이해가 필요하다. 최근 운동이 비만, 당뇨 등의 질병을 예방하고 건강을 관리하는 데 중요한 역할을 한다는 인식이 확산되면서 운동 처방사의 필요성은 점차 커질 것으로 전망된다.



가치·태도

+활동 나에게 맞는 운동 처방 받기

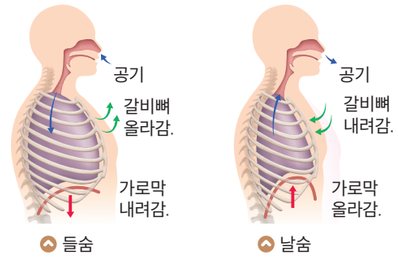
'국민체력100' 누리집(https://nfa.kspo.or.kr)에 접속하여 자신의 체력을 측정하고 나에게 맞는 운동 처방을 받아 실천해 보자.



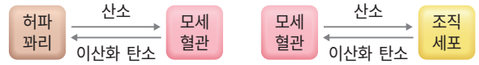
중단원 정리하기

호흡계의 구조와 기능

1. 호흡계: 코, 숨관, 숨관가지, 허파로 구성되며, 허파는 무수히 많은 (①) (으)로 이루어져 있다.
2. 호흡운동의 원리
- 들숨: 갈비뼈가 올라가고 가로막이 내려간다. → 허파의 부피가 커져 압력이 (②) 진다. → 몸 밖의 공기가 허파로 들어온다.
- 날숨: 갈비뼈가 내려가고 가로막이 올라간다. → 허파의 부피가 작아져 압력이 (③) 진다. → 허파 속의 공기가 몸 밖으로 나간다.



3. 허파꽈리와 조직세포에서의 기체 교환



허파꽈리에서의 기체 교환 조직세포에서의 기체 교환

배설계의 구조와 기능

1. 배설계: (④), 오줌관, 방광, 요도로 구성된다.
2. 오줌이 만들어지는 과정

(⑤)	크기가 작은 포도당, 무기염류, 요소 등이 토리에서 보먼주머니로 빠져나가는 과정
(⑥)	포도당, 아미노산, 물, 무기염류 등이 세뇨관에서 모세혈관으로 이동하는 과정
분비	혈액 속에 남아 있던 노폐물이 모세혈관에서 세뇨관으로 이동하는 과정

소화, 순환, 호흡, 배설과 에너지

1. (⑦): 세포에서 영양소가 산소와 반응하여 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 과정
2. 우리 몸에서 세포호흡을 통해 에너지를 얻으려면 소화계, 순환계, (⑧), 배설계가 협력하여 조화롭게 작용해야 한다.

1 호흡계의 구조와 기능에 대한 설명으로 옳은 것은 O, 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

(1) 허파는 수많은 허파꽈리로 이루어져 있다. ( )
(2) 숨을 들이쉴 때 가로막은 아래로 내려간다. ( )
(3) 산소는 모세혈관에서 허파꽈리로 이동한다. ( )

2 다음은 오줌이 만들어지는 과정에 대한 설명이다. ( ) 안에 들어갈 알맞은 말을 고르시오.

(1) 토리에서 보먼주머니로 혈액이 여과될 때 단백질과 (적혈구, 물)은/는 여과되지 않는다.
(2) 여과되지 않고 혈액에 남아 있던 노폐물은 모세혈관에서 세뇨관으로 (재흡수, 분비)된다.

3 다음은 세포호흡이 일어나기 위한 기관계의 통합적 작용에 대한 설명이다. ( ) 안에 들어갈 알맞은 기관계를 쓰시오.

> ㉠( )은/는 영양소를 소화하여 흡수하고, ㉡( )은/는 몸속으로 산소를 받아들인다. 영양소와 산소는 ㉢( )을/를 통해 조직세포로 운반되어 세포호흡에 쓰이고, 이 과정에서 생성된 요소는 ㉣( )(으)로 운반되어 오줌의 형태로 몸 밖으로 나간다.

디지털로 소통해요

1. 모둠별로 문제를 낼 친구와 문제를 풀 친구를 정하자.
2. 공유 플랫폼을 활용하여 출제자로 뽑힌 친구들이 '호흡과 배설' 단원과 관련된 초성 문제를 만들고, 나머지 친구들이 문제를 맞혀 보자.
3. 역할을 바꾸어서 한 번 더 진행해 보자.



창의 프로젝트 활동

서로 협력하여 일하는

기관계의 통합적 작용 뮤지컬 제작하기



우리 몸의 각 기관계는 서로 밀접하게 연결되어 통합적으로 작용한다. 세포에서 에너지를 얻기까지 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계가 어떻게 협력하여 작용하는지 보여 주는 뮤지컬을 제작하여 발표해 보자.

❶ 모둠원끼리 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계, 조직세포로 역할을 나눠 보자.

❷ 우리 몸에서 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 과정에서 일어나는 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계, 조직세포의 통합적 작용을 뮤지컬로 어떻게 표현할지 토의해 보자.

도움말 각 기관계의 작용을 표현하는 행동, 대사, 노래 등을 구체적으로 정한다.

소화계

대사 및 노래:

순환계

대사 및 노래:

호흡계

대사 및 노래:

배설계

대사 및 노래:

조직세포

대사 및 노래:

다 같이

대사 및 노래:

❸ 우리 모둠이 만든 '기관계의 통합적 작용 뮤지컬'을 발표해 보자.

❹ 다른 모둠의 뮤지컬을 감상한 후 평가해 보자.

평가 기준	___ 모둠	___ 모둠	___ 모둠
각 기관계의 작용을 적절히 표현했는가?			
모둠원끼리 협력하며 활동했는가?			
뮤지컬을 창의적으로 제작했는가?			

(◎: 매우 잘함, ○: 잘함, △: 보통)



스스로 평가하기 활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

지식·이해	세포호흡이 일어나는 데 필요한 기관계의 통합적 작용을 설명했는가?	
과정·기능	협력적으로 소통하면서 기관계의 통합적 작용 뮤지컬을 제작했는가?	
가치·태도	뮤지컬을 제작하면서 발산적인 사고로 다각적인 접근을 시도했는가?	

속 생활 실천

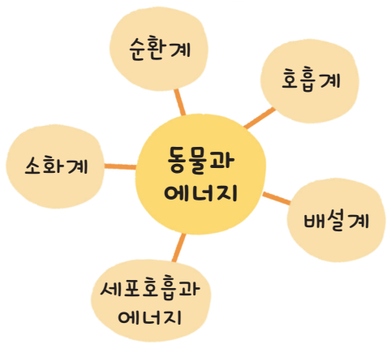
평소에 영양소를 골고루 섭취하고 적절하게 운동하는 등 온몸의 기관계가 잘 작용할 수 있는 생활 습관을 길러 보자.

대단원 마무리하기

이 단원에서 배운 내용을 핵심 단어와 붙임딱지를 이용하여 생각 그물로 표현해 보자.

핵심 단어 | 영양소의 소화 | 소화효소 | 심장 | 허파 | 호흡운동 | 콩팥 | 세포호흡

• 부록 333 쪽의 붙임딱지를 이용해요.
• 각 소단원에서 정리한 내용을 참고해요.





1 다음은 영양소에 대한 학생 (가)~(다)의 대화이다.

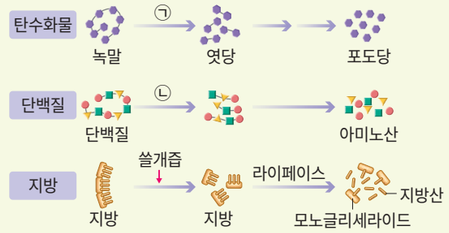


옳지 않게 설명한 학생의 기호를 모두 고르고, 옳게 고쳐 쓰시오.

2 사람의 몸에서 일어나는 영양소의 소화와 흡수에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 쓸개에서 라이페이스가 분비된다.
② 입안에서 녹말은 엿당으로 분해된다.
③ 위에서 염산이 포함된 소화액이 분비된다.
④ 작은창자의 융털을 통해 영양소가 흡수된다.
⑤ 이자액에는 아밀레이스, 트립신과 같은 소화효소가 들어 있다.

3 그림은 영양소의 소화 과정을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 트립신과 아밀레이스를 순서 없이 나타낸 것이다.

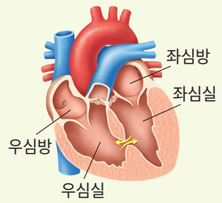


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

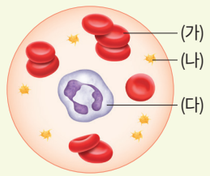
| 보기 |
ㄱ. ㉠은 아밀레이스이다.
ㄴ. ㉡은 위에서 작용한다.
ㄷ. 쓸개즙은 지방을 지방산과 모노글리세라이드로 분해한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 그림과 같이 사람의 심장에서 좌심실과 우심실 사이에 구멍이 생겨 이 구멍을 통해 혈액이 지나간다면 어떤 문제가 생길 수 있는지 설명하시오.

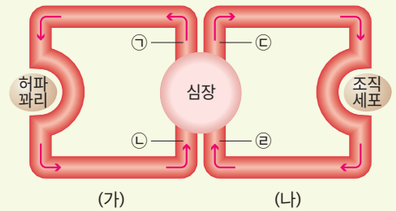


5 그림은 혈액의 구성 성분을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 혈소판, 적혈구, 백혈구를 순서 없이 나타낸 것이다. 각 설명에 해당하는 것의 기호와 이름을 쓰시오.



(1) 산소를 운반한다. (　　)
(2) 몸속에 침입한 세균을 제거한다. (　　)
(3) 상처가 났을 때 출혈을 멈추게 한다. (　　)

6 그림은 혈액 순환 경로를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 온몸순환과 허파순환을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠~㉣은 혈관이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

| 보기 |
ㄱ. (가)는 온몸순환이다.
ㄴ. ㉠과 ㉢은 모두 동맥이다.
ㄷ. 혈액 속 이산화 탄소의 양은 ㉣에서보다 ㉡에서 더 많다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

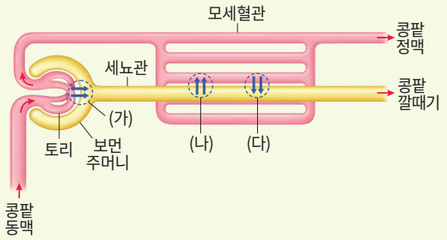
7 다음은 어떤 학생이 호흡운동을 설명하기 위해 만든 모형이다.

풍선에 바람을 불어 넣으면 풍선이 부풀면서 갈비뼈가 올라가고, 풍선에서 바람이 빠지면 풍선이 쪼그라들면서 갈비뼈가 내려간다.



이 모형으로는 실제 호흡운동의 원리를 정확히 설명할 수 없다. 그 까닭을 설명하시오.

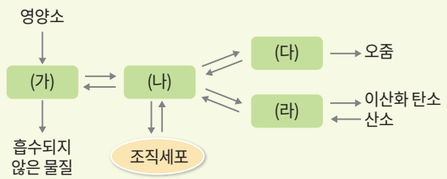
8 그림은 콩팥단위에서 오줌이 만들어지는 과정 (가)~(다)를 나타낸 것이다.



(1) (가)~(다)의 이름을 각각 쓰시오.

(2) 당뇨병 환자의 혈액에는 건강한 사람보다 많은 양의 포도당이 있으며 오줌에서도 포도당이 검출된다. 그 까닭을 오줌 생성 과정과 관련지어 설명하시오.

9 그림은 세포호흡에 관여하는 여러 기관계의 작용을 나타낸 것이다. (가)~(라)는 소화계, 호흡계, 배설계, 순환계를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① (가)에서 암모니아는 요소로 전환된다.
② (나)는 순환계이다.
③ (다)에서 녹말은 포도당으로 분해된다.
④ (라)에는 숨관과 숨관가지가 포함된다.
⑤ (가)~(라)의 작용으로 조직세포는 원활하게 세포 호흡을 할 수 있다.

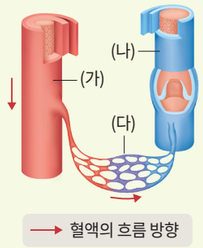
과학 역량 키우기

10 탐구 능력 | 표는 시험관 (가)~(다)에 달걀흰자액을 각각 5 mL씩 넣고 (가)에는 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액, (나)에는 수단 Ⅲ 용액, (다)에는 뷰렛 용액을 2 방울씩 떨어뜨린 후 색깔 변화를 관찰한 결과이다.

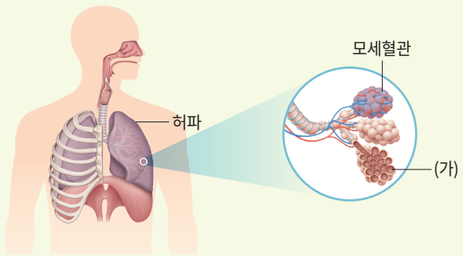
시험관	(가)	(나)	(다)
색깔 변화	변화 없음.	변화 없음.	보라색

달걀흰자액에서 검출된 영양소를 쓰고, 그렇게 판단한 까닭을 설명하시오.

11 문제 해결 능력 | 그림은 혈관 (가)~(다)의 구조와 혈액의 흐름 방향을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 동맥, 모세혈관, 정맥을 순서 없이 나타낸 것이다. (가)~(다)의 이름을 쓰고, (가)~(다)의 차이점을 혈관벽 및 판막과 관련지어 설명하시오.



12 의사 결정 능력 | 그림은 허파와 허파를 확대한 구조를 나타낸 것이다.



(가)의 이름을 쓰고, (가)와 같은 구조가 가지는 이로운 점을 설명하시오.

과학 글쓰기

13 다음은 지훈이의 하루를 나타낸 글의 일부이다.

> 오늘은 방과 후에 운동장에서 친구들과 축구를 했다. 나에게 넘어온 공을 놓친 적도 있었지만, 수비를 따돌리고 멋지게 날린 공이 골대 안으로 들어갔을 때에는 날아갈 듯이 기뻤다.
> 열심히 공을 차며 뛰니까 (　　)



(1) 지훈이의 몸에서 일어나는 호흡 수, 심장박동 수, 체온의 변화를 포함하여 글을 완성하시오.

(2) (1)과 같은 변화가 일어난 까닭을 세포호흡과 관련지어 설명하시오.

세포호흡에 필요한 물질과 생성되는 물질이 무엇인지 생각해 본다.

스스로 점검하기

학습한 내용을 생각하며 색칠해 보자.

		점검하기
지식·이해	소화계, 순환계, 호흡계, 배설계의 구조와 기능을 설명할 수 있는가?	206 쪽~229 쪽
	소화효소의 종류와 작용을 설명할 수 있는가?	208 쪽~209 쪽
	세포호흡을 통해 에너지를 얻는 과정을 소화, 순환, 호흡, 배설과 관련지어 통합적으로 설명할 수 있는가?	230 쪽~231 쪽
과정·기능	소화 과정을 소화효소의 작용과 관련지어 추론했는가?	208 쪽
	혈액의 순환 경로를 종합하여 발표했는가?	217 쪽
	호흡운동의 원리를 나타내는 모형을 만들었는가?	223 쪽
	기관계의 통합적 작용 뮤지컬을 제작하면서 모둠원과 협력적으로 소통했는가?	234 쪽~235 쪽
가치·태도	각 기관계의 구조와 기능을 이해하여 건강을 유지하기 위해 노력했는가?	202 쪽~229 쪽
	동물이 에너지를 얻는 과정에 흥미와 호기심을 가졌는가?	230 쪽~231 쪽



VII 전기와 자기

1. 전기
2. 자기

이 단원에서 배울 내용



우리는 일상생활에서 전기, 자기와 관련된 여러 현상을 경험하고 이를 이용해 만든 기구를 사용한다. 이 단원을 학습하면서 전기와 관련된 여러 현상을 살펴보고, 전기 에너지가 다양한 형태의 에너지로 전환됨을 알아보자. 환경이나 기후 변화에 대한 영향을 고려하여 에너지의 효율적 사용을 실천하고, 자기장 안에 놓인 전류가 흐르는 코일이 받는 힘을 알아봄으로써 우리 주변의 전기와 자기 현상에 호기심을 가져 보자.

지식·이해

- ☑ 마찰 전기
- ☑ 전기력
- ☑ 전류
- ☑ 옴의 법칙
- ☑ 자기력
- ☑ 대전
- ☑ 정전기 유도
- ☑ 전압
- ☑ 전기 에너지
- ☑ 자기장

과정·기능

- ☑ 전류, 전압, 저항 사이의 관계 탐구하기
- ☑ 저항의 직렬연결과 병렬연결의 특징 비교하기
- ☑ 전류가 흐르는 코일 주위의 자기장 관찰하기
- ☑ 자기장 안에서 전류가 흐르는 코일이 받는 힘 관찰하기

가치·태도

- ☑ 효율적인 전기 사용의 중요성 인식하기
- ☑ 전류가 흐르는 코일이 받는 힘을 활용하는 예를 찾아 과학의 유용성 인식하기



"환경을 지키기 위한 작은 실천"

집 안을 둘러보니 전기밥솥, 전기 오븐, 냉장고 등 다양한 전기 기구를 사용하고 있어. 전기 기구는 어떤 원리로 작동하고, 이 기구들을 사용하는 과정에서 얼마나 많은 전기 에너지를 소비하고 있을까? 과도한 전기 에너지 사용은 지구 온난화와 같은 환경 문제와도 관련이 있다는데, 전기 에너지 사용을 줄이는 방법에는 어떤 것이 있는지 찾아봐야겠어.



전기 기구를 선택하거나 사용할 때 환경을 지키기 위해서는 어떻게 해야 할까?

VII

1 전기

1. 마찰 전기
2. 정전기 유도
3. 전류와 전압
4. 전류, 전압, 저항 사이의 관계
5. 저항의 연결
6. 전기 에너지의 전환

학습 계획 세우기

진단하기 알고 있거나 경험해 본 내용에 ✓표 해 보자.

- ☑ 불이 켜지는 전기 회로의 특징을 설명할 수 있다.
- ☑ 도체와 부도체를 구별할 수 있다.
- ☑ 전기를 효율적이고 안전하게 사용하는 방법을 찾아 실천한 적이 있다.

계획하기 이 단원에서 알고 싶은 내용을 써 보자.

나는 이 단원에서 _____ 을/를 알고 싶다.





1

마찰 전기

이 단원을 배우면

- 마찰에 의해 물체가 전기를 띠는 과정을 설명할 수 있다.
- 마찰 전기를 전기력과 원자 모형을 이용하여 설명할 수 있다.



건조한 날 머리를 빗으면 머리카락이 빗에 달라붙는다. 이것은 물체 사이의 마찰에 의해 전기가 발생하기 때문이다. 이와 같이 마찰에 의해 물체가 띠는 전기를 **마찰 전기**라고 한다. 서로 다른 두 물체를 마찰할 때 발생하는 마찰 전기에 대해 알아보자.

실험 영상

준비물
빨간색 빨대, 파란색 빨대, 플라스틱 통, 털가죽

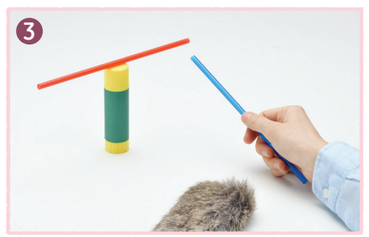
도움말
실험은 맑고 건조한 날 더 잘되며, 실험 준비물에는 물기가 없게 한다.

해 보기 마찰 전기 관찰하기

탐구 능력 문제 해결 능력

1. 빨간색 빨대를 털가죽으로 여러 번 문지른 후 플라스틱 통 위에 올려놓는다.
2. 털가죽을 빨간색 빨대의 한쪽 끝에 가까이 가져가 보자.
   - 빨간색 빨대는 어떻게 되는가?
3. 파란색 빨대를 털가죽으로 여러 번 문지른 후 빨간색 빨대의 한쪽 끝에 가까이 가져가 보자.
   - 빨간색 빨대는 어떻게 되는가?





- 과정 2와 3에서 빨간색 빨대가 움직이는 까닭을 설명해 보자.

빨대와 털가죽을 서로 문지른 후 털가죽을 통 위의 빨대에 가까이 가져가면 빨대가 털가죽 쪽으로 끌려 오고, 털가죽으로 문지른 또 다른 빨대를 통 위의 빨대에 가까이 가져가면 빨대가 밀려난다. 이와 같이 빨대가 끌려오거나 밀려나는 까닭은 무엇일까?

물질을 구성하는 원자의 중심에는 (+)전하를 띠는 원자핵이 있고, 그 주위에는 (−)전하를 띠는 전자들이 있다. 원자로 이루어진 물체는 일반적으로 (+)전하의 양과 (−)전하의 양이 같아 전기적으로 중성이다. 그러나 서로 다른 두 물체를 마찰하면 한 물체에서 다른 물체로 (−)전하를 띤 전자가 이동한다. 이때 전자를 잃은 물체는 (+)전기를 띠고, 전자를 얻은 물체는 (−)전기를 띤다. 이렇게 물체가 전기를 띠는 현상을 **대전**이라 하고, 대전된 물체를 **대전체**라고 한다. 물체가 대전되는 과정을 원자 모형을 이용하여 나타내면 그림 Ⅶ-1과 같다.

원자의 구조와 전하는 'Ⅳ. 물질의 구성' 단원과 연계된다.



털가죽과 빨대를 마찰한다. 마찰할 때 털가죽에서 빨대로 전자가 이동한다. 마찰한 후 털가죽은 (+)전기, 빨대는 (−)전기로 대전된다.

그림 Ⅶ-1 **물체가 대전되는 과정**

대전된 두 물체 사이에 작용하는 힘을 **전기력**이라고 한다. 그림 Ⅶ-2와 같이 다른 종류의 전기를 띤 두 물체 사이에는 서로 끌어당기는 방향으로 전기력이 작용하고, 같은 종류의 전기를 띤 두 물체 사이에는 서로 밀어내는 방향으로 전기력이 작용한다.

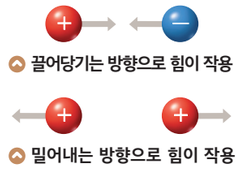


그림 Ⅶ-2 **전기력의 방향**

스스로 확인하기

1. 마찰에 의해 물체가 띠는 전기를 ( )(이)라고 한다.
2. 서로 다른 두 물체를 마찰하면 한 물체에서 다른 물체로 (원자핵, 전자)이/가 이동하여 물체가 대전된다.
3. **탐구 능력 |** 겨울철 교실 바닥을 쓸 때 먼지가 빗자루에 달라붙는 까닭을 설명해 보자.

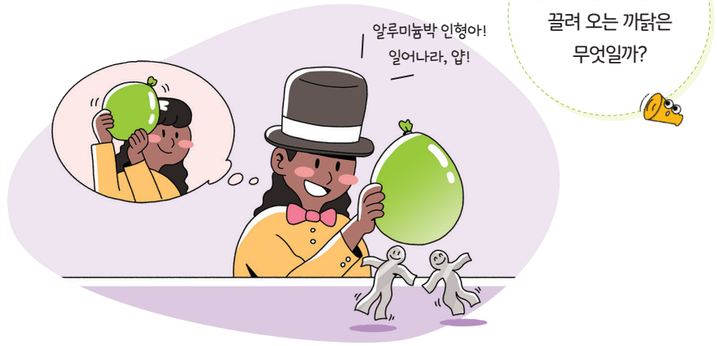




2 정전기 유도

이 단원을 배우면

- 정전기 유도 현상을 설명할 수 있다.
- 정전기 유도 현상을 전기력과 원자 모형을 이용하여 설명할 수 있다.



대전된 풍선을 알루미늄박에 가까이 가져가면 알루미늄박이 풍선에 끌려 온다. 이것은 두 물체 사이에 전기력이 작용하기 때문이다. 마찰하지 않은 금속 물체가 어떻게 전기를 띠는지 알아보자.

실험 영상

준비물
알루미늄 깡통, 플라스틱 막대, 털가죽

도움말
플라스틱 막대가 알루미늄 깡통에 닿지 않게 주의한다.

해 보기

탐구 능력 의사 결정 능력

금속 물체가 전기를 띠는 현상 관찰하기

1. 수평인 책상 위에 대전되지 않은 알루미늄 깡통을 눕혀 놓는다.
2. 털가죽으로 마찰하여 (−)전기로 대전된 플라스틱 막대를 알루미늄 깡통에 가까이 가져가 보자.

- 플라스틱 막대를 가까이 가져갈 때 알루미늄 깡통은 어떻게 되는가?

- 플라스틱 막대를 가까이 가져갈 때 알루미늄 깡통 표면의 전하 분포를 그려 보자.



(−)대전체인 플라스틱 막대를 대전되지 않은 알루미늄 깡통에 가까이 가져가면 알루미늄 깡통이 플라스틱 막대 쪽으로 끌려 온다. 그 까닭은 무엇일까?

알루미늄과 같은 금속에는 자유롭게 움직일 수 있는 전자가 많이 있다. 알루미늄 깡통에 (−)대전체인 플라스틱 막대를 가까이 가져가면 알루미늄 깡통의 전자는 플라스틱 막대로부터 밀어내는 방향으로 전기력을 받아 플라스틱 막대에서 먼 쪽으로 이동한다. 그 결과 알루미늄 깡통에서 플라스틱 막대와 가까운 쪽은 (+)전기, 먼 쪽은 (−)전기를 띠게 되고, 알루미늄 깡통과 대전체 사이에는 서로 끌어당기는 방향으로 전기력이 작용하여 알루미늄 깡통이 대전체 쪽으로 움직인다.

그림 Ⅶ-3과 같이 대전되지 않은 금속 물체에 대전체를 가까이 가져가면 대전체와 가까운 쪽은 대전체와 다른 종류의 전기를 띠고, 먼 쪽은 대전체와 같은 종류의 전기를 띠게 된다. 이러한 현상을 **정전기 유도**라고 한다.

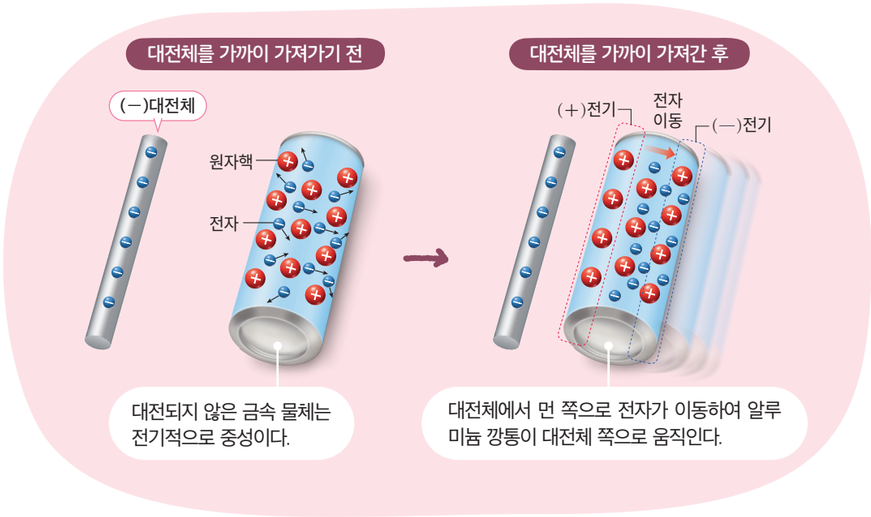


그림 Ⅶ-3 **금속 물체에서의 정전기 유도**

스스로 확인하기

1. 대전되지 않은 금속 물체에 대전체를 가까이 가져갈 때 물체에 전기가 유도되는 현상을 (　　)(이)라고 한다.
2. **탐구 능력 | 그림 Ⅶ-3**의 대전되지 않은 알루미늄 깡통에 (+)대전체를 가까이 가져갈 때 알루미늄 깡통의 움직임을 설명해 보자.





3

전류와 전압

이 단원을 배우면

- 전류와 전압의 개념을 설명할 수 있다.
- 전기 회로에서 전류를 모형으로 설명할 수 있다.



전지를 연결하면 전기 기구가 작동한다. 이것은 전기 기구의 회로를 따라 전자들이 이동하기 때문인데, 이와 같은 전하의 흐름을 **전류**라고 한다. 전기 회로에서 전류가 흐르는 과정을 살펴보자.

가상 실험

해 보기 디지털 탐구 능력 의사 결정 능력

전기 회로에서 전류가 흐르는 과정 살펴보기

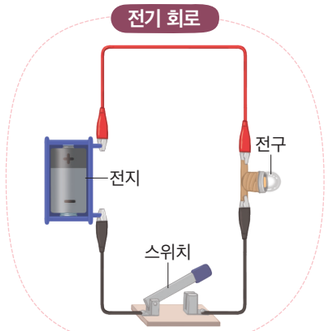
준비물 | 스마트 기기

디지털 실험

인터넷에서 전기 회로 시뮬레이션을 찾아 실행할 수 있다.

전기 회로 시뮬레이션

1. 그림과 같이 구성된 전기 회로에서 스위치를 닫을 때 전선 내 전자의 움직임은 어떻게 될지 예상해 보자.
2. 전기 회로 시뮬레이션을 실행해 보자.
3. 전기 회로에서 스위치를 닫기 전과 닫은 후 전자의 움직임을 비교해 보자.

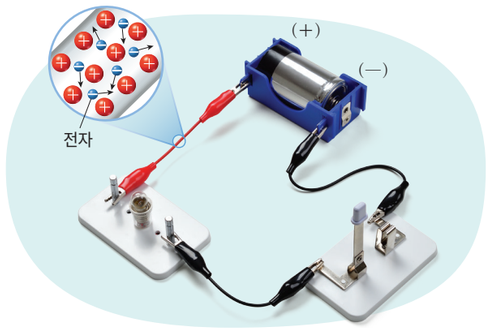


- 전기 회로에서 스위치를 닫기 전과 닫은 후 전자의 움직임을 비교하여 설명해 보자.

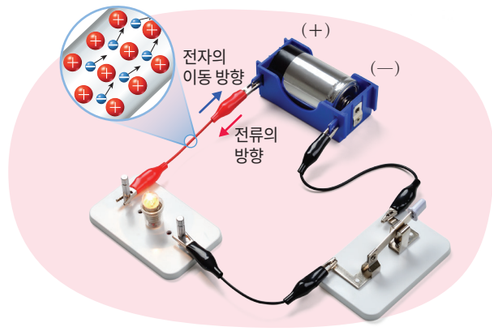


그림 Ⅶ-4와 같이 전기 회로의 스위치가 열려 있으면 전선 내부의 전자들이 불규칙하게 움직이므로 전류가 흐르지 않는다. 그러나 스위치를 닫으면 전자들이 일정한 방향으로 움직여 전하의 흐름이 나타나므로 전류가 흐른다. 전류의 단위는 A(암페어)를 사용한다.

전류의 방향과 전자의 이동 방향
전류의 방향은 과거에 (+)전하의 이동 방향으로 정해져서 실제로 전자가 이동하는 방향과 반대이다.



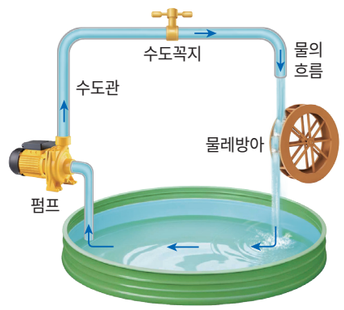
전류가 흐르지 않을 때 | 전자가 불규칙하게 움직인다.



전류가 흐를 때 | 전자가 전지의 (+)극 쪽으로 이동한다.

그림 Ⅶ-4 **전자의 이동**

이때 전지는 어떤 역할을 하는 것일까? 그림 Ⅶ-5와 같이 펌프를 이용하여 물을 퍼 올리면 물의 높이 차이가 생기고, 물은 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐른다. 전기 회로에서도 전류가 계속 흐르기 위해서는 이런 높이 차를 유지해야 하는데, 이것을 **전압**이라고 한다. 즉, 전압은 전류를 흐르게 하는 능력으로 펌프가 물을 계속 흐르게 하는 것처럼 전지는 전자를 이동하여 전류가 흐르게 한다. 전압의 단위는 V(볼트)를 사용한다.



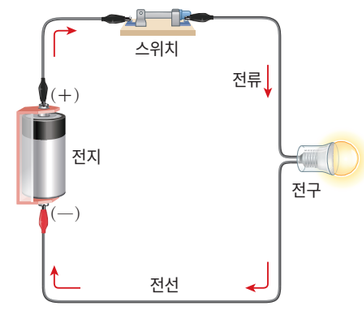


그림 Ⅶ-5 **물의 흐름과 전류**

스스로 확인하기

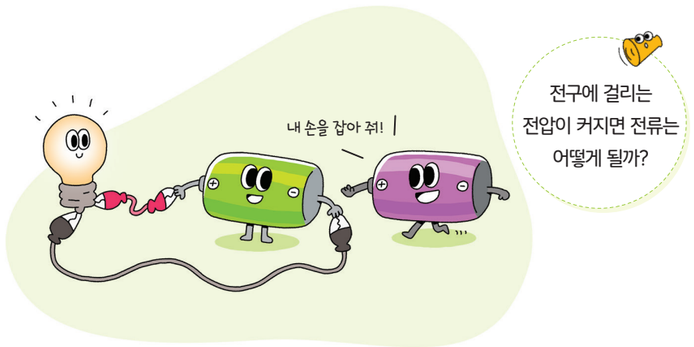
1. 전기 회로에서 전류를 흐르게 하는 능력을 (　　)(이)라고 한다.
2. **사고력** | 그림 Ⅶ-5의 전기 회로에서 전류가 흐르는 과정을 물의 흐름에 비유하여 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.





4 전류, 전압, 저항 사이의 관계



이 단원을 배우면

- 실험을 통해 전류, 전압, 저항 사이의 관계를 이끌어낼 수 있다.
- 전류, 전압, 저항 사이의 관계를 설명할 수 있다.

전지와 전구를 전선으로 연결하면 전구에 불이 켜진다. 이때 전지를 직렬로 연결하여 전압이 커지면 전구가 더 밝아진다. 전기 회로에서 전류, 전압, 저항 사이에는 어떤 관계가 있는지 알아보자.

실험 영상

탐구 전류, 전압, 저항 사이의 관계 탐구하기

탐구 능력 문제 해결 능력

과정·기능
- 탐구 설계 및 수행
- 디지털 탐구 도구 활용

안전
- 젖은 손으로 전기 기구나 전선을 만지지 않는다.
- 전원 장치의 전원 스위치를 켜거나 끌 때에는 전압 조절 손잡이를 돌려 0으로 맞춘다.
- 니크롬선은 뜨거워질 수 있으니 맨손으로 만지지 않는다.

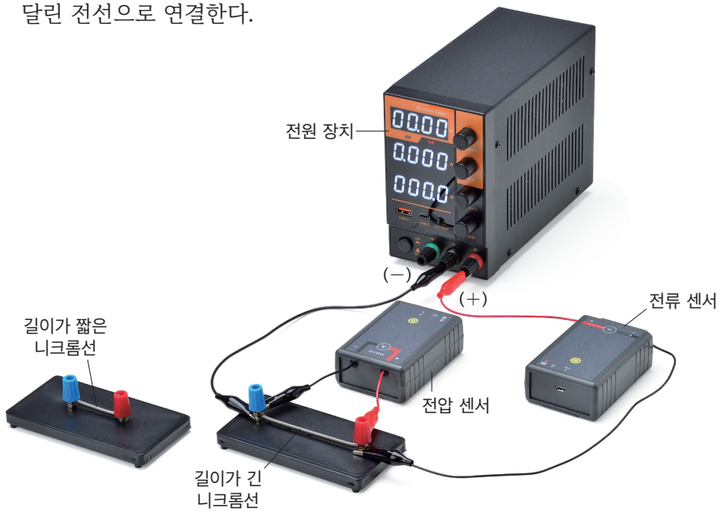
도움말
전원 장치와 전압 센서, 전류 센서를 사용하는 방법은 부록 318 쪽을 참고한다.

목표 | 전기 회로에 흐르는 전류의 세기에 영향을 미치는 요인을 설명할 수 있다.

준비물 | 전원 장치, 길이가 다른 니크롬선 2 개, 전압 센서, 전류 센서, 집게 달린 전선, 스마트 기기, 면장갑

과정

1. 그림과 같이 전원 장치, 길이가 긴 니크롬선, 전압 센서, 전류 센서를 집게 달린 전선으로 연결한다.



2. 전압 센서와 전류 센서를 스마트 기기의 프로그램과 연결한다.

3. 전원 장치의 전압을 조금씩 조절하면서 스마트 기기에 나타나는 전류의 세기 변화를 관찰해 보자.

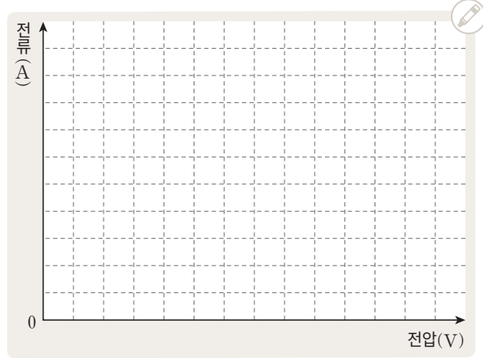
4. 전원 장치의 전압을 0으로 낮춘 후 길이가 짧은 니크롬선으로 바꾸고, **3**을 반복해 보자.

mA(밀리암페어)
전류의 단위로, mA에서 m는 $\frac{1}{1000}$을 의미하고, 1 mA = $\frac{1}{1000}$ A이다.

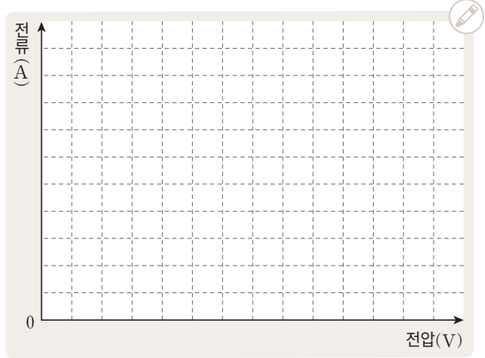
도움말
스마트 기기의 프로그램에서 관찰한 그래프를 출력해서 붙일 수도 있다.

결과 및 정리

1. 과정 **3**, **4**에서 관찰한 그래프를 각각 그려 보자.



길이가 긴 니크롬선을 연결했을 때



길이가 짧은 니크롬선을 연결했을 때

2. 전압이 커질 때 전류의 세기는 어떻게 달라지는지 설명해 보자.

3. 전압이 같을 때 니크롬선의 길이에 따라 전류의 세기는 어떻게 달라지는지 설명해 보자.

4. 실험 결과를 바탕으로 하여 회로에 흐르는 전류의 세기에 영향을 미치는 요인에는 어떤 것이 있는지 설명해 보자.



스스로 평가하기 활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

지식·이해	전류, 전압, 저항 사이의 관계를 설명할 수 있는가?	
과정·기능	센서와 연결된 프로그램을 활용해 실험 결과를 기록하고 분석했는가?	
가치·태도	탐구를 통해 전류, 전압, 저항 사이의 관계에 대한 궁금증을 해소하려는 태도를 지녔는가?	

전원 장치와 니크롬선을 연결한 회로에서 니크롬선에 걸리는 전압의 크기를 2 배, 3 배로 할 때 니크롬선에 흐르는 전류의 세기도 2 배, 3 배가 된다. 이처럼 회로에 걸리는 전압이 커지면 전류의 세기도 커진다.

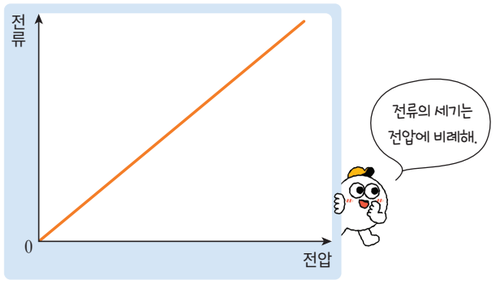


그림 Ⅶ-6 **전압과 전류의 관계**

길이가 다른 니크롬선에 같은 크기의 전압을 걸어 주었을 때 각 니크롬선에 흐르는 전류의 세기는 다르다. 이것은 물질의 종류와 모양에 따라 전류의 흐름을 방해하는 정도가 다르기 때문이다. 이처럼 전류의 흐름을 방해하는 정도를 **전기 저항** 또는 **저항**이라 하며 단위는 Ω(옴)을 사용한다. 1 Ω은 1 V의 전압을 걸었을 때 1 A의 전류가 흐르는 저항의 크기이다.

전기 회로에 같은 전압이 걸릴 때 저항이 클수록 전류의 세기는 감소한다.

옴(Ohm, G. S., 1789~1854)
독일의 과학자. 1826 년에 전류와 전압 사이의 관계인 옴의 법칙을 발견했다. 저항의 단위 Ω(옴)은 이 사람의 이름에서 유래되었다.

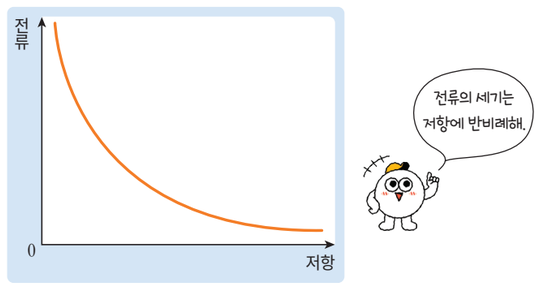


그림 Ⅶ-7 **저항과 전류의 관계**

이와 같이 회로에 흐르는 전류의 세기는 전압에 비례하고 저항에 반비례하는데, 이러한 관계를 **옴의 법칙**이라고 한다. 전류의 세기를 I, 전압을 V, 저항을 R라고 할 때, 이들 사이의 관계를 다음 식으로 나타낼 수 있다.

$$\text{전류의 세기}(I)=\frac{\text{전압}(V)}{\text{저항}(R)} \rightarrow V=IR$$

저항이 2 Ω인 물체에 6 V의 전압이 걸릴 때 흐르는 전류의 세기를 구해 보자.

우리 주변의 물질들은 모두 고유한 저항값을 가지고 있다. 금, 은, 철과 같이 저항이 작아서 전류가 잘 흐르는 물질은 **도체**, 유리, 플라스틱, 종이와 같이 저항이 커서 전류가 잘 흐르지 않는 물질은 **부도체**라고 한다. 우리 주변에서 도체, 부도체를 활용한 제품에는 어떤 것이 있는지 찾아보자.

해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

도체, 부도체를 활용한 제품 찾아보기

우리 주변에서 도체, 부도체를 활용한 제품에는 어떤 것이 있는지 조사하고, 조사한 내용을 발표해 보자.

준비물 | 스마트 기기

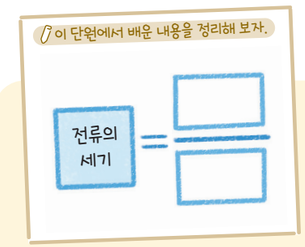




- 다른 모둠에서 발표한 내용을 정리해 보자.

순수한 상태에서는 전류가 잘 흐르지 않는 부도체지만 특정 조건이 되면 도체가 되어 전류가 흐르는 물질을 **반도체**라고 한다. 대표적인 반도체 물질인 규소는 컴퓨터, 휴대 전화와 같은 전자 제품의 반도체 부품을 만드는 재료로 많이 쓰이고 있다.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



스스로 확인하기

1. 회로에 흐르는 전류의 세기는 전압의 크기에 (비례, 반비례)한다.
2. 전류의 흐름을 방해하는 정도를 ( )(이)라고 한다.
3. **사고력 |** 전기 기구를 만질 때 절연 장갑을 사용하는 까닭을 설명해 보자.

5 저항의 연결



멀티탭 내부에서 각각의 콘센트는 어떻게 연결되어 있을까?

이 단원을 배우면

- 저항의 직렬연결과 병렬연결의 특징을 비교할 수 있다.

우리 생활에서 사용하는 전기 기구에는 많은 저항이 포함되어 있다. 여러 개의 저항을 연결하는 방법에 따라 어떤 특징이 있는지 알아보자.

가상 실험

준비물 | 스마트 기기

디지털 실험

인터넷에서 저항의 연결 시뮬레이션을 찾아 실행할 수 있다.

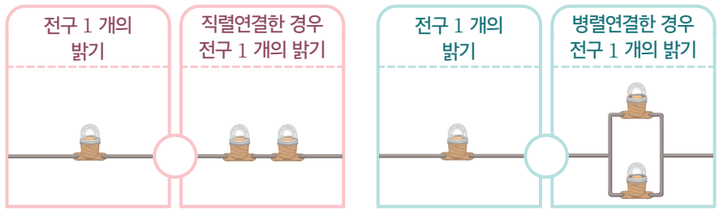
전기 회로 시뮬레이터

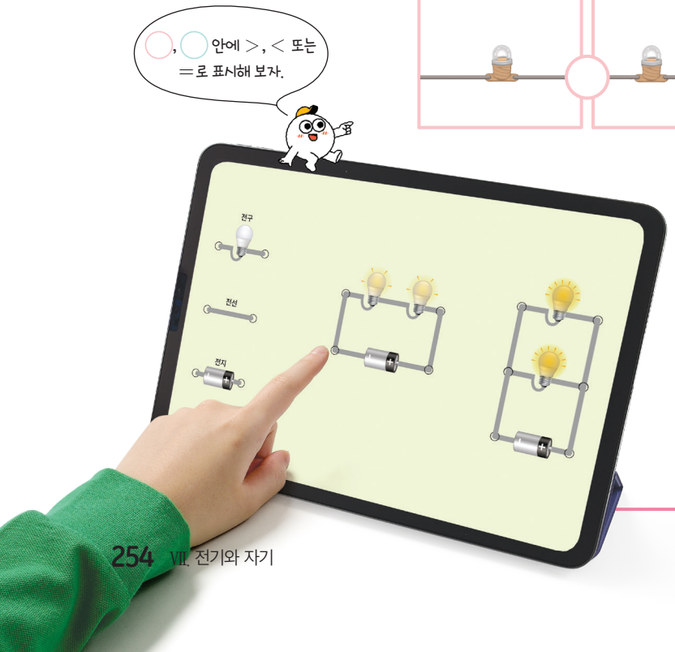
해 보기 디지털

탐구 능력 문제 해결 능력

저항의 직렬연결과 병렬연결의 특징 비교하기

1. 저항의 연결 시뮬레이션을 실행해 보자.
2. 전구 1 개를 연결한 전기 회로를 만들어 밝기를 관찰해 보자.
3. 전구 2 개를 직렬연결한 전기 회로와 병렬연결한 전기 회로를 만들고, 전구 1 개의 밝기를 **2**의 경우와 각각 비교해 보자.





4. **3**의 두 전기 회로에서 전구 1 개의 연결을 끊을 때 나머지 전구의 변화를 각각 관찰해 보자.

- 전구를 직렬연결하거나 병렬연결할 때 어떤 차이가 있는지 정리해 보자.

전구 두 개를 직렬로 연결하면 각 전구의 밝기는 전구 한 개를 연결한 것보다 어둡다. 전구와 같은 저항을 직렬로 연결하면 회로의 전체 저항이 커져서 회로에 흐르는 전류의 세기가 작아진다.

전구 두 개를 병렬로 연결하면 각 전구의 밝기는 전구 한 개를 연결할 때의 밝기와 같다. 각 전구에는 전구 한 개를 연결할 때와 동일한 전압이 걸려 같은 세기의 전류가 흐르기 때문이다. 전구를 병렬로 연결하면 회로의 전체 저항이 작아져서 회로 전체에 흐르는 전류의 세기는 커진다.

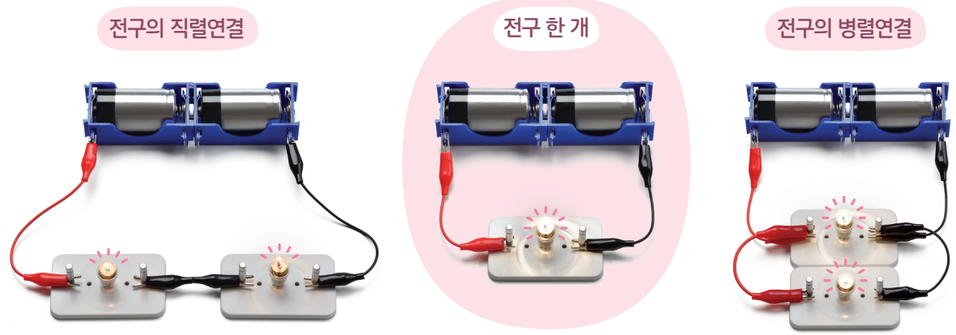


그림 VII-8 **전구의 연결**

직렬연결한 두 전구 중 하나라도 연결이 끊어지면 다른 전구도 꺼진다. 이처럼 전기 기구를 직렬연결하면 한 전기 기구만 고장 나도 회로 전체에 전류가 흐르지 않게 된다. 하지만 병렬연결한 두 전구에서는 한 전구의 연결이 끊어져도 다른 전구는 꺼지지 않는다.

따라서 **그림 VII-9**와 같이 전기 기구를 병렬연결하면 다른 전기 기구의 영향을 받지 않고 사용할 수 있으며, 각 전기 기구에는 모두 같은 크기의 전압이 걸린다.

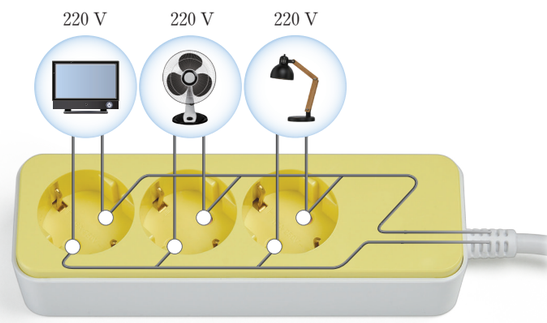


그림 VII-9 **전기 기구의 병렬연결** | 멀티탭은 단자들이 서로 병렬연결되어 있어 각각 따로 켜거나 끌 수 있다.

스스로 확인하기

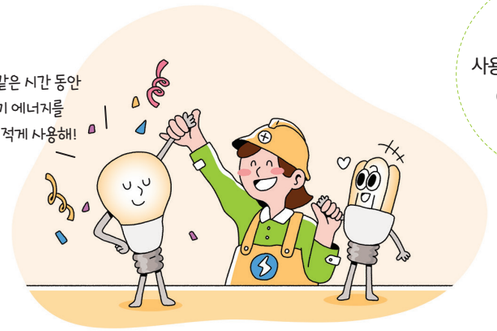
1. 동일한 전구를 회로에 직렬연결할수록 전구 한 개의 밝기는 점점 ( ).
2. 멀티탭에 연결한 각 전기 기구에 걸리는 전압의 크기는 같다. (○, ×)
3. **창의력 |** 가정에서 사용하는 전기 기구가 모두 직렬연결되어 있다면 어떤 일이 일어날지 상상하여 이야기해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.





6 전기 에너지의 전환



전기 기구가 사용하는 전기 에너지는 어떻게 비교할 수 있을까?

이 단원을 배우면

- 일상생활에서 전기 에너지가 다양한 형태의 에너지로 전환됨을 소비 전력과 관련지어 설명할 수 있다.

전기 기구를 사용할 때 전기 기구에는 전류가 흐른다. 전류가 흐를 때 공급하는 에너지를 **전기 에너지**라고 한다. 전기 기구가 1 초 동안 사용하는 전기 에너지의 양을 **소비 전력**이라고 하며, 단위는 W(와트)를 사용한다. 소비 전력이 1 W인 전기 기구는 1 초 동안 1 J의 전기 에너지를 사용한다. 일상생활에서 사용하는 전기 기구에서 전기 에너지가 전환되어 나타나는 다양한 형태의 에너지와 소비 전력을 조사해 보자.

탐구

탐구 능력 · 의사 결정 능력

전기 기구에서 에너지가 전환될 때의 소비 전력 조사하기

목표
전기 기구에서 에너지가 전환될 때의 소비 전력을 조사하여 발표할 수 있다.

준비물 | 스마트 기기

과정·기능
자료 수집 및 분석

도움말
소비 전력은 주로 전기 기구의 뒷면이나 아래쪽에 표시한다.



과정 및 결과

1. 일상생활에서 사용하는 전기 기구를 찾아 전기 에너지가 주로 어떤 에너지로 전환되는지 쓰고, 소비 전력이 얼마나 되는지 조사해 보자.

전등



- 에너지 전환
  : 전기 에너지 → 빛에너지
- 소비 전력: 35 W

선풍기



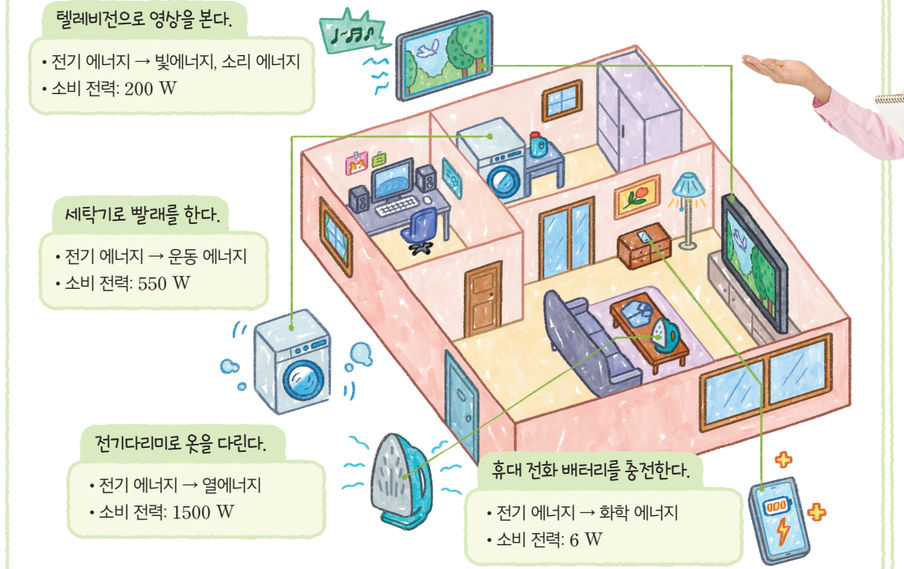
- 에너지 전환
  :
- 소비 전력: ____ W

- 에너지 전환
  :
- 소비 전력: ____ W

- 에너지 전환
  :
- 소비 전력: ____ W

2. 1에서 조사한 내용을 정리하여 발표 자료를 만들고 발표해 보자.

예시 일상생활에서 사용하는 전기 기구





정리

- 소비 전력이 상대적으로 큰 전기 기구에는 어떤 특징이 있는지 정리해 보자.

스스로 평가하기 활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

지식·이해	소비 전력을 이해하고 전기 기구의 에너지 전환을 설명할 수 있는가?	
과정·기능	여러 전기 기구의 소비 전력을 전기 에너지 전환과 관련지어 조사했는가?	
가치·태도	다른 친구의 발표를 경청하고 가전제품의 소비 전력에 관심을 가졌는가?	

가정에서는 전등으로 불을 밝히고, 선풍기로 바람을 일으키며 전기다리미로 옷을 다린다. 이때 전등에서는 전기 에너지가 빛에너지로, 선풍기에서는 전기 에너지가 운동 에너지로, 전기다리미에서는 전기 에너지가 열에너지로 전환되면서 전기 에너지를 사용한다. 소비 전력은 전기 기구마다 다르며, 전기 기구들이 전기 에너지를 얼마나 사용하는지를 나타내는 기준이 된다. 선풍기와 에어컨처럼 용도가 같더라도 소비 전력이 크게 차이가 나기도 한다.

전기 기구에 공급한 전기 에너지 중에서 필요한 에너지로 전환되는 비율을 **에너지 효율**이라고 한다. 그림 Ⅶ-10과 같이 전구에 같은 양의 전기 에너지를 공급할 때 빛에너지로 전환되는 비율이 높은 전구일수록 에너지 효율이 높다.

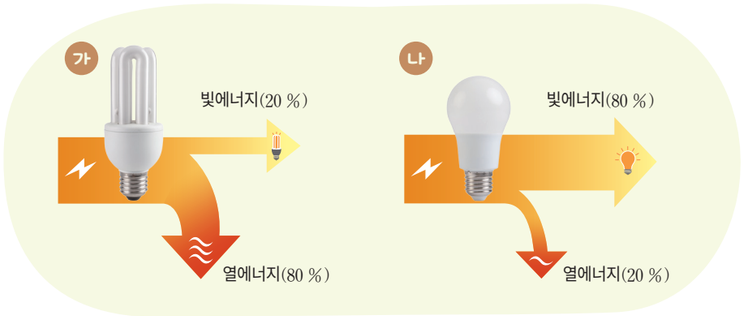


그림 Ⅶ-10 **전구의 에너지 효율** | 전구 나는 가보다 에너지 효율이 높다.

에너지 효율이 높은 전기 기구를 사용하면 그만큼 전기 에너지를 절약할 수 있으므로 에너지 효율이 높은 전기 기구를 선택하는 것이 좋다. 또 전기 기구는 실제 사용하지 않을 때에도 전기 에너지를 일부 소비하는데, 이를 **대기 전력**이라고 한다. 따라서 대기 전력이 작은 전기 기구를 사용하는 것도 전기 에너지를 효율적으로 사용하는 방법의 하나이다.

가정이나 학교에서 사용하는 에너지의 대부분은 전기 에너지이다. 전기 에너지를 생산하기 위해 주로 화석 연료를 사용하는데, 이로 인해 이산화 탄소 발생량이 증가하여 지구 온난화 현상이 가속화되고 있다. 전기 에너지를 절약하고 효율적으로 사용하는 것은 지구의 에너지 문제를 해결하고 환경 파괴를 막는 데 도움을 준다. 따라서 전기 에너지를 절약하고 에너지 효율이 높은 제품을 사용하는 것은 지구의 환경을 지키는 일이다.



그림 Ⅶ-11 **전기 기구에 붙이는 에너지 효율 관련 표시**

일상생활에서 전기 에너지를 효율적으로 사용하는 방법을 찾아 실천해 보자.

해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

전기 에너지의 효율적 사용 실천하기

준비물 | 스마트 기기

1. 일상생활에서 전기 에너지를 효율적으로 사용하지 않는 경우를 찾아보자.
2. 1에서 찾은 사례에서 에너지를 효율적으로 사용할 수 있는 방법을 토의해 보자.
3. 디지털 전기 에너지를 효율적으로 사용하는 방법을 카드 뉴스로 만들어 공유 플랫폼에 공유해 보자.

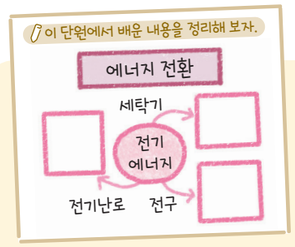


- 다른 모둠이 만든 카드 뉴스 내용을 정리하고, 일상생활에서 실천해 보자.

스스로 확인하기

1. 전기 기구가 1 초 동안 사용하는 전기 에너지의 양을 ( )(이)라고 한다.
2. 에너지 효율이 높은 전기 기구를 사용하면 전기 에너지를 절약할 수 있다. (○, ×)
3. **지속가능 사회에 기여 |** 학교에서 전기 에너지를 효율적으로 사용하는 방법을 이야기해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



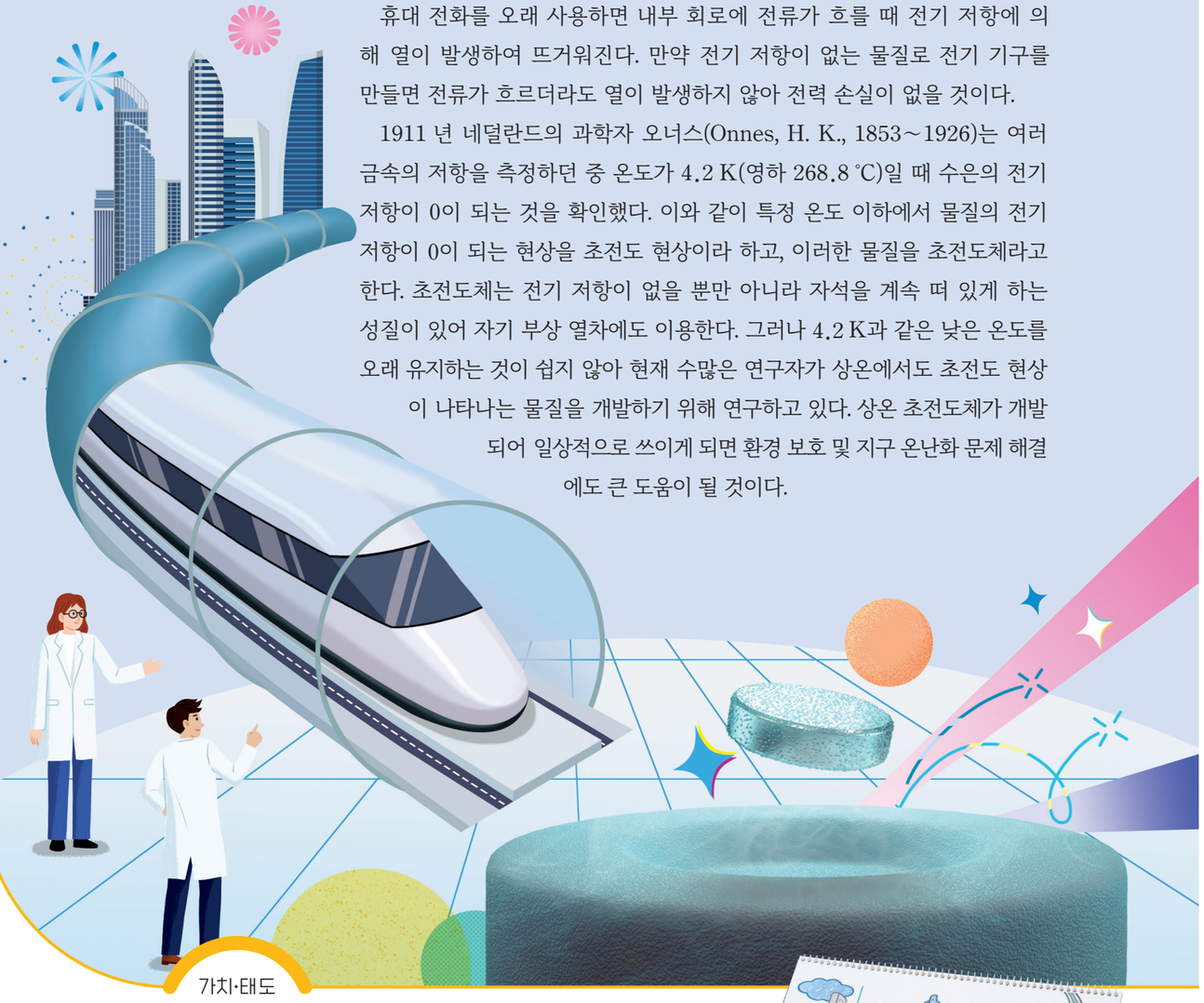
첨단 과학기술

꿈의 물질이라 불리는

초전도체

휴대 전화를 오래 사용하면 내부 회로에 전류가 흐를 때 전기 저항에 의해 열이 발생하여 뜨거워진다. 만약 전기 저항이 없는 물질로 전기 기구를 만들면 전류가 흐르더라도 열이 발생하지 않아 전력 손실이 없을 것이다.

1911 년 네덜란드의 과학자 오너스(Onnes, H. K., 1853~1926)는 여러 금속의 저항을 측정하던 중 온도가 4.2 K(영하 268.8 ℃)일 때 수은의 전기 저항이 0이 되는 것을 확인했다. 이와 같이 특정 온도 이하에서 물질의 전기 저항이 0이 되는 현상을 초전도 현상이라 하고, 이러한 물질을 초전도체라고 한다. 초전도체는 전기 저항이 없을 뿐만 아니라 자석을 계속 떠 있게 하는 성질이 있어 자기 부상 열차에도 이용한다. 그러나 4.2 K과 같은 낮은 온도를 오래 유지하는 것이 쉽지 않아 현재 수많은 연구자가 상온에서도 초전도 현상이 나타나는 물질을 개발하기 위해 연구하고 있다. 상온 초전도체가 개발되어 일상적으로 쓰이게 되면 환경 보호 및 지구 온난화 문제 해결에도 큰 도움이 될 것이다.



가치·태도

+활동 과학 상상화 그리기

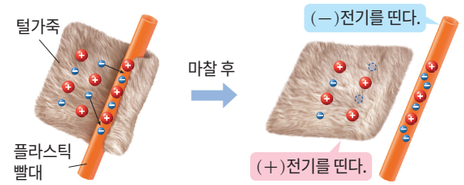
미래에 상온 초전도체가 일상적으로 쓰이게 되었을 때 일어나는 변화를 상상하여 그림으로 표현해 보자.



중단원 정리하기

마찰 전기와 정전기 유도

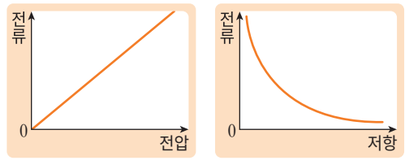
1. ❶ : 마찰에 의해 물체가 띠는 전기



2. 정전기 유도: 대전되지 않은 금속 물체에 대전체를 가까이 가져갈 때 금속 물체에서 대전체와 가까운 쪽은 대전체와 ❷ 종류의 전기를 띠고, 먼 쪽은 대전체와 ❸ 종류의 전기를 띠는 현상

전류, 전압, 저항 사이의 관계

1. 전류: 전하의 흐름(단위: A)
2. ❹ : 전류를 흐르게 하는 능력(단위: V)
3. ❺ : 전류의 흐름을 방해하는 정도(단위: Ω)
4. 전류, 전압, 저항 사이의 관계: 회로에 흐르는 전류의 세기는 전압에 비례하고, 저항에 ❻ 한다.



저항의 연결

저항의 직렬연결	저항의 병렬연결
• 저항의 수가 늘어날수록 회로 전체에 흐르는 전류의 세기는 ❼ . • 하나라도 고장 나면 회로에 전류가 흐르지 않는다.	• 각 저항에 걸리는 전압은 ❽ . • 저항의 수가 늘어날수록 회로 전체에 흐르는 전류의 세기는 커진다. • 하나가 고장 나도 다른 전기 기구는 영향을 받지 않는다.

전기 에너지의 전환

1. 전기 에너지: 전류가 흐를 때 공급하는 에너지
2. ❾ : 전기 기구에서 1 초 동안 사용하는 전기 에너지의 양(단위: W)

1 마찰 전기에 대한 설명으로 옳은 것은 O, 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

(1) 서로 다른 두 물체를 마찰할 때 전자가 이동하는데, 전자를 얻은 물체는 (−)전기를 띤다. ( )

(2) 같은 종류의 전기를 띤 두 물체 사이에는 서로 끌어당기는 방향으로 전기력이 작용한다. ( )

2 전구의 직렬연결의 특징에는 '직렬', 전구의 병렬연결의 특징에는 '병렬'을 쓰시오.(단, 전구의 저항은 모두 같다.)

(1) 각 전구의 밝기는 전구 한 개를 연결할 때 전구의 밝기와 같다. ( )

(2) 두 전구 중 한 개의 연결을 끊으면 다른 전구의 불도 꺼진다. ( )

3 다음 전기 기구에서 전기 에너지가 주로 어떤 에너지로 전환되는지 쓰시오.

(1) 전등 (2) 선풍기 (3) 전기다리미



(1) 전등	(2) 선풍기	(3) 전기다리미
전기 에너지 ➡ ( )에너지	전기 에너지 ➡ ( ) 에너지	전기 에너지 ➡ ( )에너지

디지털로 소통해요

1. 전기 에너지를 효율적으로 사용하는 모습을 챌린지 영상으로 찍어 보자.
2. 영상의 마지막에 다음 순서로 영상을 찍을 친구를 지목해 보자.
3. 공유 플랫폼에 챌린지 영상을 공유해 전기 에너지의 효율적 사용을 친구들에게 알려 보자.



“전기 자동차의 심장, 대형 전동기”

전기 자동차는 핵심 부품인 전동기를 이용해 큰 힘을 일으켜서 빠르게 달릴 수 있어. 또 배기가스가 배출되지 않아 친환경적이야. 전동기는 단순한 기계가 아니라 미래 기술의 중요한 부분이며, 전기 자동차를 우리 생활의 일부로 만들어 줬어.



전기 자동차의 전동기는 어떻게 큰 힘을 만들어 낼까?

VII

2 자기

1. 전류가 만드는 자기장
2. 전류가 흐르는 코일이 받는 힘

학습 계획 세우기

진단하기 알고 있거나 경험해 본 내용에 ✓표 해 보자.

- ☑ 자석과 자석을 가까이 했을 때 나타나는 현상을 설명할 수 있다.
- ☑ 나침반과 자석을 가까이 했을 때 나타나는 현상을 설명할 수 있다.
- ☑ 우리 주변에서 전자석을 사용하는 예를 조사한 적이 있다.

계획하기 이 단원에서 알고 싶은 내용을 써 보자.

나는 이 단원에서 _____ 을/를 알고 싶다.





1

전류가 만드는 자기장

이 단원을 배우면

- 전류가 흐르는 코일 주위의 자기장을 설명할 수 있다.



외르스테드(Ørsted, H. C., 1777~1851)

나침반에 자석을 가까이 하면 북쪽을 가리키던 나침반 바늘이 움직인다. 이는 나침반에 자석의 *자기력이 작용하기 때문에 나타나는 현상인데, 이처럼 자기력이 작용하는 공간을 **자기장**이라고 한다. 자기장의 방향은 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향이다. 자기장은 전류가 흐르는 코일 주위에도 생기는데, 코일에 전류가 흐를 때 코일 주위의 자기장을 관찰해 보자.

* **자기력**
자석의 성질을 띠는 물체 사이에 작용하는 힘

실험 영상

탐구 전류가 흐르는 코일 주위의 자기장 관찰하기

탐구 능력 문제 해결 능력

과정·기능
- 탐구 설계 및 수행
- 관찰 및 추리

목표 | 전류가 흐르는 코일 주위의 자기장을 관찰하고 설명할 수 있다.

준비물 | 전원 장치, 에나멜선, 나침반, 받침대, 집게 달린 전선, 스위치, 시멘트 저항(1 Ω), 면장갑



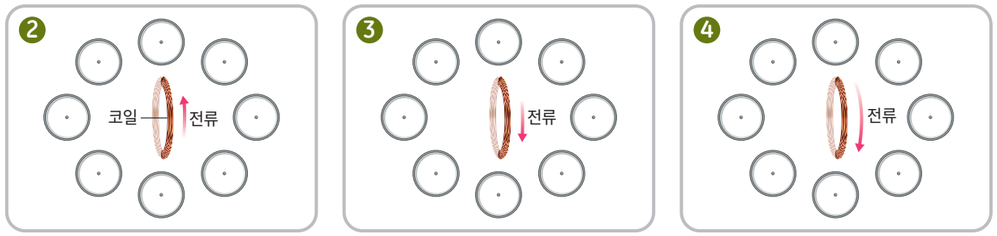
과정

1. 에나멜선을 여러 번 감아 코일을 만들고, 그림과 같이 전원 장치에 코일과 스위치, 저항을 연결한다.
2. 코일 주위에 나침반을 놓고 스위치를 닫았을 때 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향을 관찰해 보자.
3. 2에서 전류의 방향만 반대로 바꾸고 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향을 관찰해 보자.
4. 3에서 전류의 세기를 변화시키며 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향을 관찰해 보자.

안전
전류가 흐르면 코일이 뜨거워지므로 실험하는 동안 코일을 만지지 않는다.

결과 및 정리

1. 과정 2~4에서 관찰한 결과를 그림으로 그려 보자.



2. 코일에 전류가 흐를 때 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향으로 알 수 있는 것을 설명해 보자.

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

4. 전류의 세기를 변화시켰을 때 나침반 바늘이 가리키는 방향의 변화로 알 수 있는 것을 설명해 보자.

스스로 평가하기

- 지식·이해 전류가 흐르는 코일 주위의 자기장을 설명할 수 있는가?
- 과정·기능 전류가 흐르는 코일 주위에 놓인 나침반 바늘의 방향을 정확하게 관찰했는가?
- 가치·태도 탐구를 통한 문제 해결의 즐거움을 체험했는가?

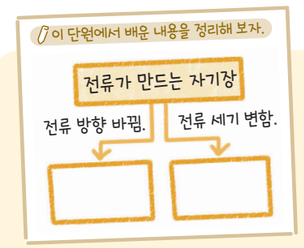
코일에 전류가 흐르면 코일 주위에 놓은 나침반 바늘이 움직인다. 이것은 전류가 흐르는 코일 주위에 자기장이 생기기 때문이다. 전류가 흐르는 코일 주위에 생기는 자기장의 모양은 **그림 Ⅶ-12**와 같다. 코일에 흐르는 전류의 방향이 바뀌면 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향도 바뀌는데, 이는 코일 주위의 자기장이 반대로 바뀌기 때문이다. 코일에 흐르는 전류의 세기가 변하면 자기장의 세기도 변한다.



그림 Ⅶ-12 **전류가 흐르는 코일 주위의 자기장**

스스로 확인하기

1. 전류가 흐르는 코일 주위에는 ( )이/가 생긴다.
2. 전류가 흐르는 코일 주위에 놓인 나침반 바늘은 모두 같은 방향을 가리킨다. (○, ×)
3. **탐구 능력 |** 전류가 흐르는 전선에 의해 나침반 바늘이 움직일 때, 나침반 바늘을 크게 움직일 수 있는 방법을 설명해 보자.





2 전류가 흐르는 코일이 받는 힘

이 단원을 배우면

- 자기장 안에 놓인 전류가 흐르는 코일이 받는 힘의 특성을 설명할 수 있다.
- 전류가 흐르는 코일이 받는 힘을 활용하는 예를 찾을 수 있다.



전기 자전거를 탈 때 페달을 밟지 않아도 움직이는 까닭은 무엇일까?

전기 자전거 안에는 코일과 자석으로 이루어진 *전동기가 바퀴와 연결되어 있다. 전류가 흐르면 전동기가 회전하여 바퀴가 움직이는데, 이러한 힘이 발생하는 원리는 무엇일까? 전류가 흐르는 코일과 자석은 어떻게 상호작용 하는지 알아보자.

*** 전동기**
자기장 속에서 전류가 흐르는 코일이 힘을 받아 회전하는 장치

실험 영상

해 보기 탐구 능력 문제 해결 능력

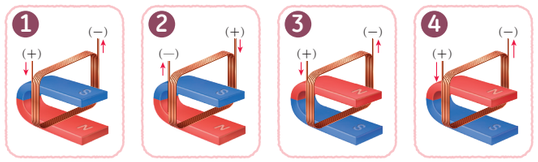
자기장 안에서 전류가 흐르는 코일이 받는 힘 관찰하기

안전
전류가 흐르면 코일이 뜨거워지므로 스위치를 오래 누르지 않는다.

준비물 | 전기 그네 실험 장치, 전원 장치, 집게 달린 전선, 면장갑

1. 코일로 만든 전기 그네의 양쪽 단자를 전원 장치에 연결하고, 스위치를 닫아 전기 그네의 움직임을 관찰해 보자.
2. 1에서 전류의 방향을 바꾸고 전기 그네의 움직임을 관찰해 보자.
3. 1에서 말굽자석의 두 극을 바꾸고 전기 그네의 움직임을 관찰해 보자.
4. 3에서 전류의 세기를 증가하면서 전기 그네의 움직임을 관찰해 보자.



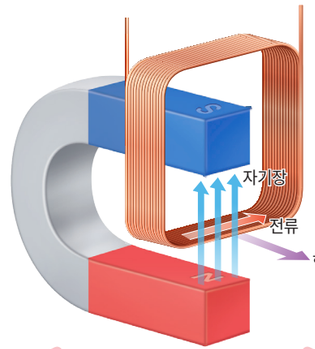


- 전기 그네가 움직이는 방향과 크기에 영향을 주는 요인은 무엇인지 추리해 써 보자.

자기장 안에 놓인 코일에 전류가 흐르면 코일은 힘을 받아 움직인다. 코일이 받는 힘의 방향은 그림 Ⅶ-13과 같이 오른손을 이용하면 쉽게 알 수 있다. 오른손의 네 손가락을 자기장의 방향으로 펴고 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향이 힘의 방향이다.

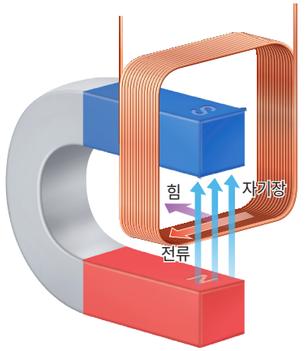


그림 Ⅶ-13 **코일이 받는 힘의 방향**



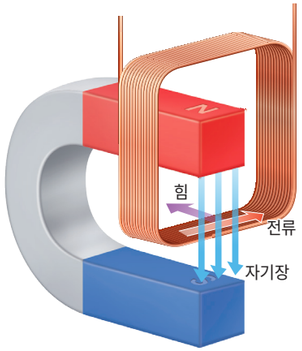
전기 그네는 말굽자석 바깥쪽으로 힘을 받아 움직인다.

전류의 방향이 바뀔 때



코일에 흐르는 전류의 방향이 바뀌면 전기 그네는 말굽자석 안쪽으로 힘을 받아 움직인다.

자기장의 방향이 바뀔 때



말굽자석의 두 극을 바꿔 자기장의 방향이 바뀌면 전기 그네는 말굽자석 안쪽으로 힘을 받아 움직인다.

그림 Ⅶ-14 **전류의 방향이나 자기장의 방향이 바뀔 때 코일이 받는 힘**

그림 Ⅶ-14의 첫 번째 그림에서 전류와 자기장의 방향이 모두 바뀌면 전기 그네는 어떻게 될까?

전류의 방향이 바뀌거나 자기장의 방향이 바뀌면 전류가 흐르는 코일이 받는 힘의 방향도 바뀐다. 자기장 안에 놓인 전류가 흐르는 코일이 받는 힘의 크기는 센 전류가 흐를수록 크고, 자기장이 셀수록 크다.

전동기는 자기장 안에서 전류가 흐르는 코일이 받는 힘을 이용한다. 그림 Ⅶ-15와 같이 자석이 만든 자기장 안에 있는 코일에 전류가 흐를 때 코일의 왼쪽 부분과 오른쪽 부분에 흐르는 전류의 방향은 서로 반대이다. 따라서 두 부분이 받는 힘의 방향이 반대가 되어 회전한다.

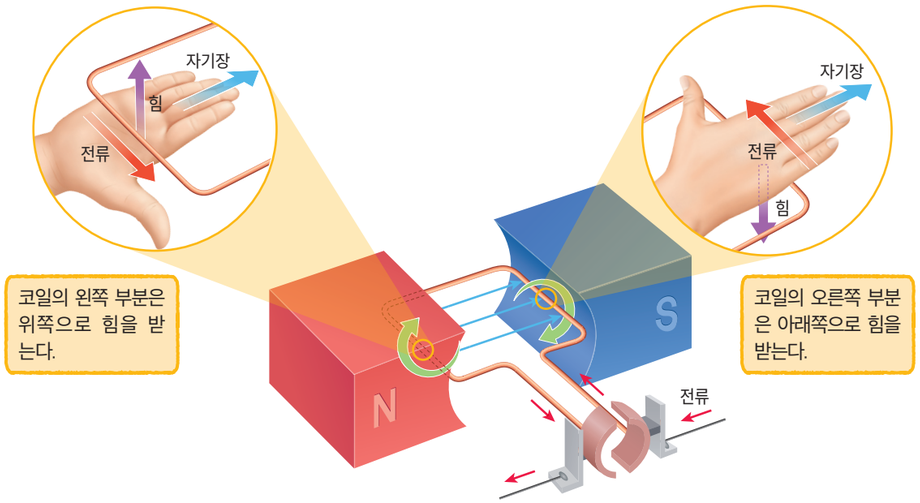
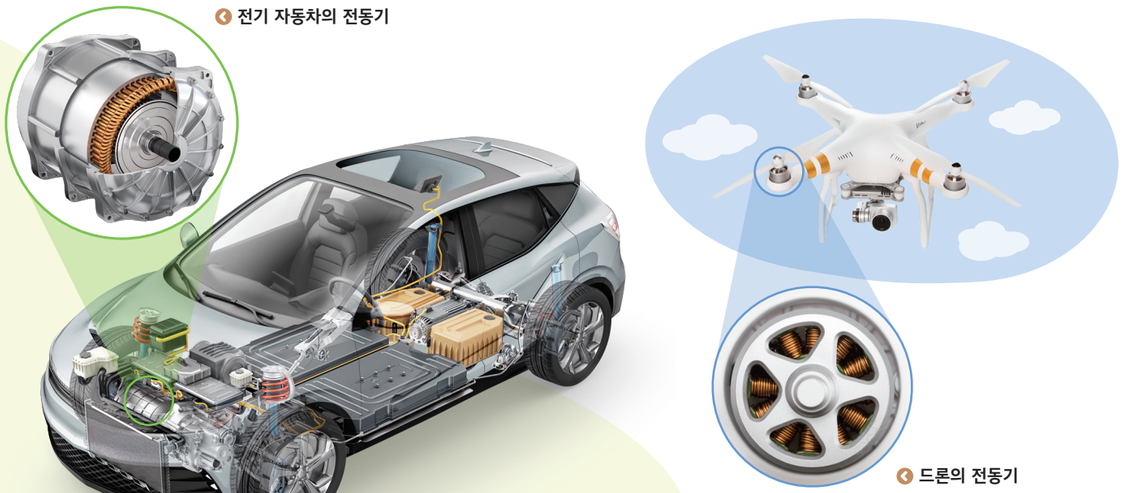


그림 Ⅶ-15 **전동기의 구조와 원리**

전기 자동차, 엘리베이터, 세탁기, 선풍기 등과 같이 전기 에너지를 사용해 움직이는 전기 기구에는 전동기가 이용된다. 최근에는 로봇이나 드론에 정밀한 제어가 가능한 전동기를 장착하여 더욱 정교한 작업이 가능하게 되었다.

그림 Ⅶ-16 **전기 자동차와 드론**



일상생활에서 전동기와 같이 전류가 흐르는 코일이 받는 힘을 활용한 장치를 사용하고 있다. 이러한 장치에는 무엇이 있는지 조사해 보자.

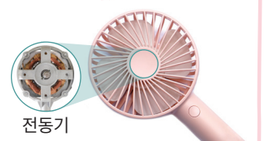
해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

전류가 흐르는 코일이 받는 힘을 활용한 예 조사하기

준비물 | 스마트 기기

1. 모둠별로 일상생활에서 전류가 흐르는 코일이 받는 힘을 활용한 장치를 조사해 보자.
2. 1에서 조사한 장치에서 전류가 흐르는 코일이 받는 힘을 어떻게 활용하고 있는지 정리하여 발표해 보자.

전류가 흐르는 코일이 받는 힘을 활용한 예

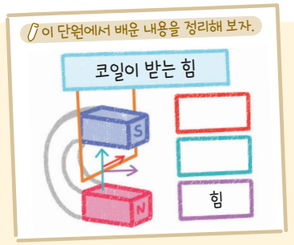
이어폰	선풍기	
		
코일에 전류가 흐르면 코일과 자석 사이에 밀고 당기는 힘이 작용하여 진동판이 떨리면서 소리가 난다.	선풍기 속에는 전동기가 들어 있어 전동기 내부 코일에 전류가 흐를 때 힘이 작용하여 날개가 회전한다.	

- 다른 모둠이 발표한 내용을 정리해 보자.

스스로 확인하기

1. 자기장 안에 놓인 코일에 전류가 흐르면 코일은 (　　)을/를 받아 움직인다.
2. 전동기는 자기장 안에서 전류가 흐르는 코일이 받는 힘을 활용하는 대표적인 예이다. (○, ×)
3. **과학 유용성 |** 전동기를 활용해 우리 학교의 생활을 편리하게 만들 수 있는 방법을 찾아 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



진로와 직업

전기와 자기 세계의 탐험가

로봇 공학자

디지털 탐색

커리어넷

https://www.career.go.kr

로봇 공학자와 관련된 정보를 찾아볼 수 있다.

전기와 자기 원리를 실제로 구현하고 응용하는 분야 중 하나가 로봇 공학이고, 로봇과 관련된 장치를 연구하고 개발하는 사람을 로봇 공학자라고 한다.

로봇 공학자는 전동기와 전자 기기를 활용해 로봇이 움직일 수 있게 한다. 예를 들어 전동기의 원리를 이용해 로봇 팔의 관절을 구동하고, 전자기 센서로 주변 환경을 인식하게 한다. 이처럼 전기와 자기 분야의 지식은 로봇을 설계하고 제어하는 데 필수적이다.

로봇 공학자가 되려면 전기, 전자, 기계, 제어 등 다방면에서 전문성을 갖춰야 한다. 대학의 관련 학과에서 필요한 지식과 이론을 배우고, 프로젝트 실습을 통해 응용 능력을 기를 수 있다.



가치·태도

+활동 로봇 공학자 직업 카드 만들기

로봇 공학자가 하는 일과 필요한 역량에는 어떤 것들이 있는지 조사하고, 직업 카드를 만들어 공유해 보자.

중단원 정리하기

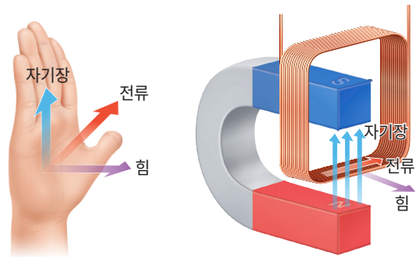
전류가 만드는 자기장

1. ① : 자기력이 작용하는 공간
2. 자기장의 방향: 나침반 바늘의 ② 이/가 가리키는 방향
3. 전류가 흐르는 코일 주위에는 ③ 이/가 생긴다.



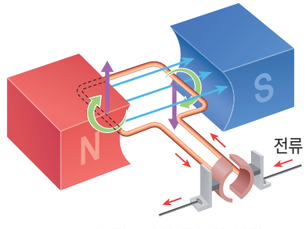
전류가 흐르는 코일이 받는 힘

1. 오른손의 네 손가락을 자기장의 방향으로 펴고 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향이 코일이 받는 ④ 의 방향이다.



코일이 받는 힘의 방향

2. 자기장 안에 놓인 전류가 흐르는 코일이 받는 힘: 코일에 흐르는 ⑤ 의 방향이 바뀌거나 자기장의 방향이 바뀌면 코일이 받는 힘의 방향도 바뀐다.
3. 전동기의 원리: 코일의 왼쪽 부분과 오른쪽 부분에 흐르는 전류의 방향이 서로 반대이므로, 두 부분이 받는 힘의 방향도 반대가 되어 코일이 ⑥ 한다.



전동기의 구조와 원리

1 전류가 흐르는 코일 주위의 자기장에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

(1) 코일에 흐르는 전류의 세기가 변하면 자기장의 세기도 변한다. ( )

(2) 코일에 흐르는 전류의 방향이 반대가 되면 자기장의 세기가 약해진다. ( )

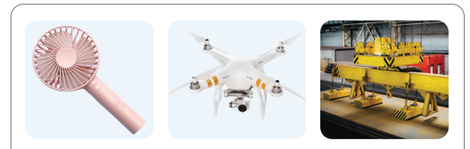
2 자기장 안에 놓인 전류가 흐르는 코일이 받는 힘의 크기에 영향을 주는 요인으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르시오.(단, 전류와 자기장의 방향은 서로 수직이다.)

| 보기 |

ㄱ. 전류의 세기　　ㄴ. 전류의 방향

ㄷ. 자기장의 세기　　ㄹ. 자기장의 방향

3 다음 중 자기장 안에 놓인 전류가 흐르는 코일이 받는 힘을 활용한 예를 모두 고르시오.



선풍기　　드론　　전자석 기중기

디지털로 소통해요

1. 공유 플랫폼을 활용하여 '자기' 단원의 내용 중 잘 모르거나 헷갈리는 내용을 질문해 보자.
2. 답을 알고 있는 질문에 자유롭게 답해 보고 더 알고 싶은 내용을 추가로 질문해 보자.



창의 프로젝트 활동

전동기를 이용해 움직임 제어가 가능한

로봇 설계하기

*** 서보 전동기**
일반적인 전동기와 달리 입력 신호에 따라 지시한 대로 작동하는 전동기

최근에는 로봇의 움직임을 제어하기 위해 다양한 곳에서 *서보 전동기를 이용한다. 서보 전동기를 이용하면 기계를 사용자의 명령대로 작동하는 기술이 적용되어 로봇을 사용자가 원하는 각도, 속도로 움직일 수 있다. 서보 전동기는 장난감, 로봇, 드론, 폐쇄 회로 텔레비전[CCTV] 등에서 광범위하게 쓰이고 있다. 서보 전동기를 이용해 실생활에서 사용할 수 있는 움직임 제어가 가능한 로봇을 설계해 보자.

❶ 모둠별로 일상생활에서 움직임을 제어할 수 있는 로봇을 사용하고 싶은 장소와 로봇이 수행해야 하는 작업을 정해 보자.



장소

☐ 교실 ☐ 급식실 ☐ 운동장 ☐ _____

로봇이 수행하는 작업

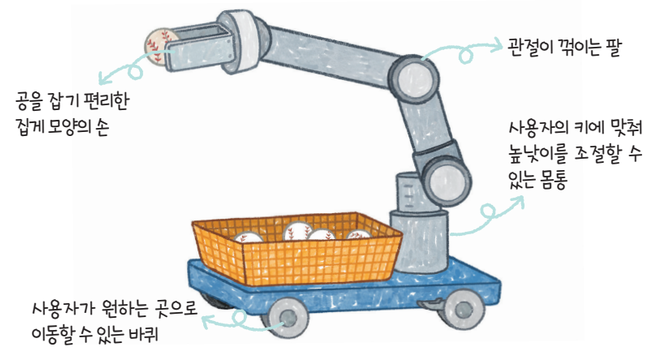
☐ 물체 집기 ☐ 물체 이동 ☐ 속도 조절 ☐ _____



❷ 서보 전동기를 이용해 제어가 가능한 로봇을 설계해 보자.

로봇 설계도

예시 **공 던지기 로봇**



❸ 우리 모둠이 설계한 로봇 설계도를 친구들에게 소개하고, 개선할 점을 이야기해 보자.

평가 기준	_____ 모둠	_____ 모둠
로봇의 움직임을 제어할 수 있게 설계했는가?		
로봇을 사용하는 장소에 적합하게 설계했는가?		
로봇을 창의적으로 설계했는가?		

(◎: 매우 잘함, ○: 잘함, △: 보통)

❹ 다른 모둠이 제안한 개선점을 반영하여 우리 모둠의 설계도를 보완해 보자.

개선점	수정한 설계도

스스로 평가하기 활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

- 지식·이해 전동기의 원리를 설명할 수 있는가?
- 과정·기능 서보 전동기를 활용해 로봇을 설계했는가?
- 가치·태도 활동을 통해 학습한 내용을 일상생활에 적용해 보려는 태도를 가졌는가?

속 생활 제안

주변에서 서보 전동기를 활용하는 곳을 찾아 우리 모둠이 만든 설계도를 제안해 보자.

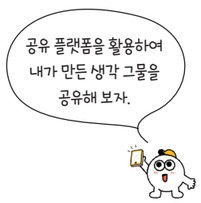
대단원 마무리하기

이 단원에서 배운 내용을 핵심 단어와 붙임딱지를 이용하여 생각 그물로 표현해 보자.

핵심 단어 | 마찰 전기 정전기 유도 전류 전압 저항 전기 에너지 자기장

• 부록 333 쪽의 붙임딱지를 이용해요.
• 각 소단원에서 정리한 내용을 참고해요.





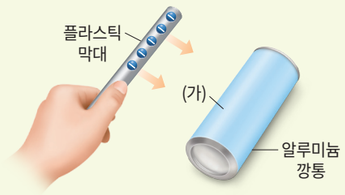
1 마찰 전기에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르시오.

보기
ㄱ. 서로 다른 두 물체를 마찰하면 발생한다.
ㄴ. 서로 다른 두 물체를 마찰하면 한 물체에서 다른 물체로 전자가 이동한다.
ㄷ. 전자를 잃은 물체는 (−)전기, 전자를 얻은 물체는 (+)전기를 띤다.

2 그림은 플라스틱 빨대와 털가죽을 마찰하기 전과 후의 모습을 나타낸 것이다. 마찰 후 빨대와 털가죽이 띠는 전기의 종류를 각각 쓰시오.



3 그림은 (−)대전체인 플라스틱 막대를 대전되지 않은 알루미늄 깡통에 가까이 가져가는 모습을 나타낸 것이다.

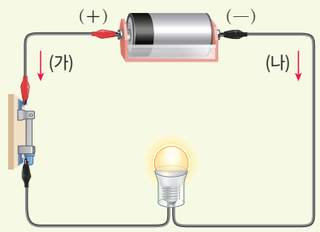


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

보기
ㄱ. 알루미늄 깡통 표면의 원자핵이 플라스틱 막대 쪽으로 이동한다.
ㄴ. 알루미늄 깡통의 (가) 부분은 (+)전기를 띤다.
ㄷ. 알루미늄 깡통은 플라스틱 막대 쪽으로 움직인다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

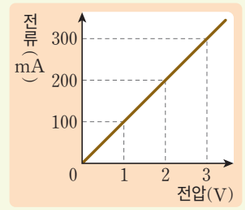
4 그림은 전기 회로에 전류가 흘러 전구에 불이 켜진 모습을 나타낸 것이다.



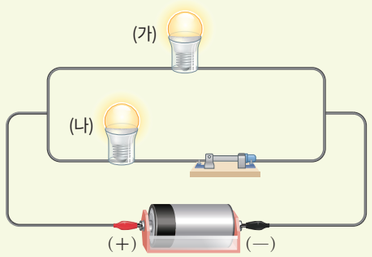
이에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 전자는 (가) 방향으로 이동한다.
② 전류는 (나) 방향으로 흐른다.
③ 원자핵은 (나) 방향으로 이동한다.
④ 전류의 방향은 전자의 이동 방향과 같다.
⑤ 전자들이 일정한 방향으로 움직이고 있다.

5 그림은 어떤 니크롬선에 걸어 준 전압에 따른 전류의 세기를 나타낸 것이다. 이 니크롬선의 저항은 몇 Ω인지 구하시오.



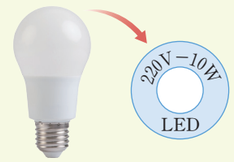
6 그림은 동일한 전구 (가), (나)를 병렬로 연결한 모습을 나타낸 것이다.



스위치를 열었을 때에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 전체 저항은 커진다.
② (가)의 밝기는 어두워진다.
③ (나)의 밝기는 밝아진다.
④ 전체 전류의 세기는 커진다.
⑤ (가)에 걸리는 전압이 커진다.

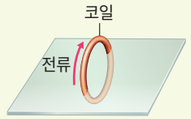
7 그림은 전구에 표시된 내용이다. 이 전구에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?



보기
ㄱ. 소비 전력은 10 W이다.
ㄴ. 전기 에너지를 빛에너지로 전환한다.
ㄷ. 220 V의 전원에 연결할 때 1 초 동안 10 J의 전기 에너지를 사용한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8 그림과 같이 전류가 흐르는 코일에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

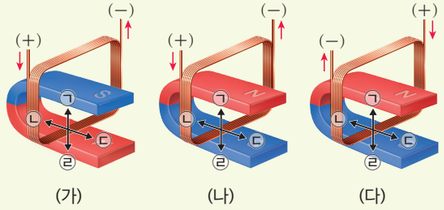


| 보기 |

ㄱ. 전류가 흐르는 코일 주위에는 자기장이 생긴다.
ㄴ. 전류의 방향이 바뀌면 자기장의 방향이 바뀐다.
ㄷ. 전류의 세기가 변해도 자기장의 세기는 변하지 않는다.

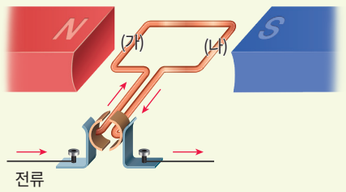
① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9 그림 (가)~(다)와 같이 말굽자석 안에 놓인 코일에 전류가 흐를 때, 코일이 받는 힘의 방향을 각각 쓰시오.



(가) (나) (다)

10 그림은 전동기의 구조를 나타낸 것이다.

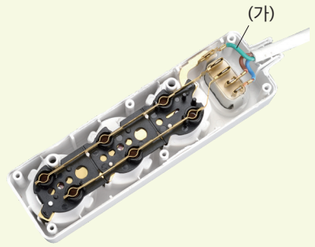


이때 코일의 (가) 부분과 (나) 부분이 받는 힘의 방향을 옳게 짝 지은 것은?

	(가)	(나)		(가)	(나)
①	↑	↑	②	↑	↓
③	↓	↓	④	↓	↑
⑤	←	→			

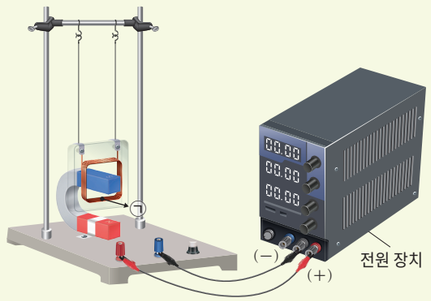
과학 역량 키우기

11 탐구 능력 | 그림은 여러 가지 전기 기구를 함께 연결하여 사용할 수 있는 멀티탭의 구조를 나타낸 것이다.



멀티탭에 연결하는 전기 기구의 개수가 늘어날수록 전선 (가)에 흐르는 전류의 세기는 어떻게 변하는지 설명하시오.

12 문제 해결 능력 | 그림과 같이 코일로 만든 전기 그네의 양쪽 단자를 전원 장치에 연결하고 전류가 흐르게 하였더니 코일이 ㉠ 방향으로 움직였다.



코일이 움직이는 방향을 반대로 하기 위한 방법을 2 가지 설명하시오.

과학 글쓰기

13 다음은 데이터를 관리하는 데이터 센터가 사용하는 전력에 대한 내용이다.

데이터 센터는 온라인 공간에서 매일 생산하는 정보가 저장되는 곳이다. 온라인에서의 검색량과 인공지능 기반 서비스 제공 등으로 데이터 센터가 처리하는 정보의 양이 늘어나면서 세계 각국에 설치된 데이터 센터가 연간 사용하는 전력 소비량이 매년 증가하고 있다. 또 앞으로 처리할 데이터가 많아지고 인공지능 기술이 발전할수록 전력 소비량은 더욱 증가할 것으로 예상된다.



데이터 센터에서 사용하는 전력 소비량을 줄이기 위해 개인이 할 수 있는 일에는 어떤 것이 있을지 설명하시오.

소비 전력은 전기 기구가 1 초 동안 사용하는 전기 에너지의 양이다.

스스로 점검하기 — 학습한 내용을 생각하며 색칠해 보자.

			점검하기
지식·이해	마찰 전기, 정전기 유도 현상을 전기력과 원자 모형을 이용하여 설명할 수 있는가?	😀 🙂 😐	244 쪽~247 쪽
	전기 회로에서 전류를 모형으로 설명할 수 있는가?	😀 🙂 😐	248 쪽~249 쪽
	일상생활에서 활용되는 다양한 물질의 저항이 다름을 설명할 수 있는가?	😀 🙂 😐	253 쪽
	일상생활에서 전기 에너지가 다양한 형태의 에너지로 전환됨을 소비 전력과 관련지어 설명할 수 있는가?	😀 🙂 😐	256 쪽~257 쪽
과정·기능	실험을 통해 전류, 전압, 저항 사이의 관계를 이끌어냈는가?	😀 🙂 😐	250 쪽~251 쪽
	저항의 직렬연결과 병렬연결의 특징을 비교했는가?	😀 🙂 😐	254 쪽
	전류가 흐르는 코일 주위의 자기장을 관찰했는가?	😀 🙂 😐	264 쪽~265 쪽
	자기장 안에 놓인 전류가 흐르는 코일이 받는 힘의 특성을 관찰했는가?	😀 🙂 😐	266 쪽
가치·태도	효율적인 전기 사용성의 중요성을 인식했는가?	😀 🙂 😐	258 쪽~259 쪽
	일상생활에서 전류가 흐르는 코일이 받는 힘을 활용하는 예를 찾아 과학의 유용성을 인식했는가?	😀 🙂 😐	269 쪽



Ⅷ 별과 우주

1. 별의 특성
2. 우리은하와 우주

이 단원에서 배울 내용

우주에는 수많은 별과 성운, 성단, 은하 등 여러 종류의 천체가 존재한다. 이 단원을 학습하면서 별을 관측한 자료를 바탕으로 하여 별까지의 거리, 별의 밝기와 등급의 관계, 색과 표면 온도의 관계에 대해 알아보자. 또 우리은하의 구조와 크기, 구성 천체의 특징, 우주 팽창에 대해 살펴보자. 나아가 우주 탐사의 의의와 우주 탐사가 인류에게 미친 영향을 알아보고 과학의 유용성을 인식해 보자.

지식·이해

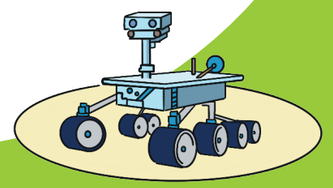
- ☑ 별까지의 거리
- ☑ 별의 밝기와 등급
- ☑ 별의 색과 표면 온도
- ☑ 우리은하의 구조와 크기
- ☑ 성운과 성단
- ☑ 우주 팽창

과정·기능

- ☑ 광원으로부터의 거리에 따른 빛의 밝기 실험하기
- ☑ 천체 관측 프로그램으로 우리은하 구성 천체 관측하기
- ☑ 풍선 모형으로 우주 팽창 알아보기
- ☑ 우주 탐사 계획 세우기

가치·태도

- ☑ 우주에 흥미와 호기심 가지기
- ☑ 우주 탐사 조사를 통해 과학의 유용성 인식하기



VIII

1 별의 특성

1. 별까지의 거리
2. 별의 밝기와 등급
3. 별의 색과 표면 온도

"와, 별이 많이 떠 있네!"

밤에 도시를 벗어나 빛이 없는 어두운 곳에서 사진을 찍으면 수많은 별의 모습을 담을 수 있어. 촬영한 사진 속 별들을 자세히 보면 별의 모습이 조금씩 다른 것을 알 수 있지.



Q 별들은 어떤 점이 다를까?

학습 계획 세우기

진단하기 알고 있거나 경험해 본 내용에 ✓표 해 보자.

- ☑ 별의 정의를 설명할 수 있다.
- ☑ 밤하늘의 별을 관측해 본 적이 있다.
- ☑ 북극성 주변의 별자리를 찾아본 적이 있다.

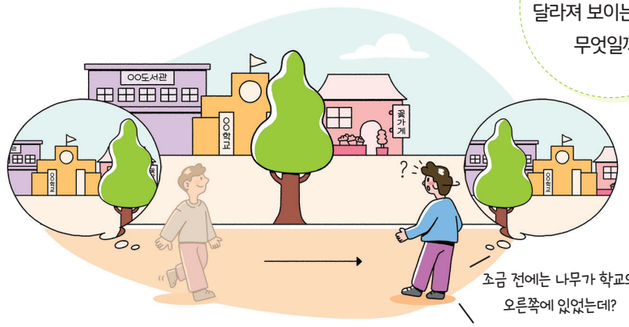
계획하기 이 단원에서 알고 싶은 내용을 써 보자.

나는 이 단원에서 _____ 을/를 알고 싶다.

1 별까지의 거리

이 단원을 배우면

- 시차와 거리의 관계를 설명할 수 있다.
- 연주 시차를 이용하여 별까지의 거리를 비교할 수 있다.



멀리 있는 배경에 대하여 가까이 있는 물체는 관측 위치에 따라 서로 다른 위치에 있는 것처럼 보인다. 관측자의 위치가 달라질 때 먼 배경에 대하여 가까운 물체의 위치가 다르게 보이는 각도를 **시차**라고 한다. 시차는 관측자와 물체 사이의 거리에 따라 달라진다. 시차와 거리는 어떤 관계가 있을까?

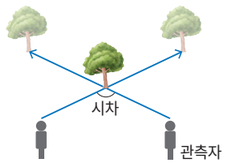


그림 Ⅷ-1 **시차**

해 보기 시차와 거리의 관계 알아보기

탐구 능력 문제 해결 능력

준비물
붙임딱지(부록 329 쪽), 30 cm 자, 연필

1. 칠판에 붙임딱지 7 개를 20 cm 간격으로 붙인다.
2. 손에 연필을 들고 팔을 구부린 다음 왼쪽 눈과 오른쪽 눈을 번갈아 감으면서 연필 끝이 위치한 붙임딱지 번호를 확인해 보자.
3. 팔을 펴고 2를 반복해 보자.

구분	왼쪽 눈을 감을 때	오른쪽 눈을 감을 때
팔을 구부렸 때 연필 끝이 위치한 붙임딱지 번호		
팔을 폈을 때 연필 끝이 위치한 붙임딱지 번호		



- 팔을 구부렸을 때와 폈을 때 중 시차가 더 크게 나타나는 때는 언제인가?

- 관측자와 물체 사이의 거리에 따라 시차는 어떻게 변하는지 설명해 보자.

시차는 관측자와 물체 사이의 거리가 가까울수록 크고 멀수록 작다. 따라서 이러한 관계를 이용하면 별까지의 거리를 알아낼 수 있다.

지구는 태양 주위를 1 년에 한 바퀴씩 공전한다. 그림 Ⅷ-2와 같이 지구가 E_1에 위치해 있을 때 지구에서 비교적 가까운 별 S를 관측하면 이 별은 S_1에 위치한 것처럼 보이고, 6 개월 후 지구가 E_2에 위치할 때 같은 별 S를 관측하면 이 별은 S_2에 위치한 것처럼 보인다. 이때 6 개월 간격으로 관측한 별 S의 시차($\angle E_1SE_2$)의 $\frac{1}{2}$을 별 S의 **연주 시차**라고 한다. 연주 시차는 별까지의 거리가 가까울수록 크고, 멀수록 작다. 연주 시차는 매우 작기 때문에 초(″) 단위로 나타내는데 연주 시차가 1″인 별까지의 거리를 1 pc(파섹)이라고 한다.

각도의 단위
1°(도)=60′(분)
1′(분)=60″(초)
1°(도)=3600″(초)

1 pc과 1 광년
1 pc은 약 3.26 광년과 같으며 1 광년은 빛이 1 년 동안 이동하는 거리이다.

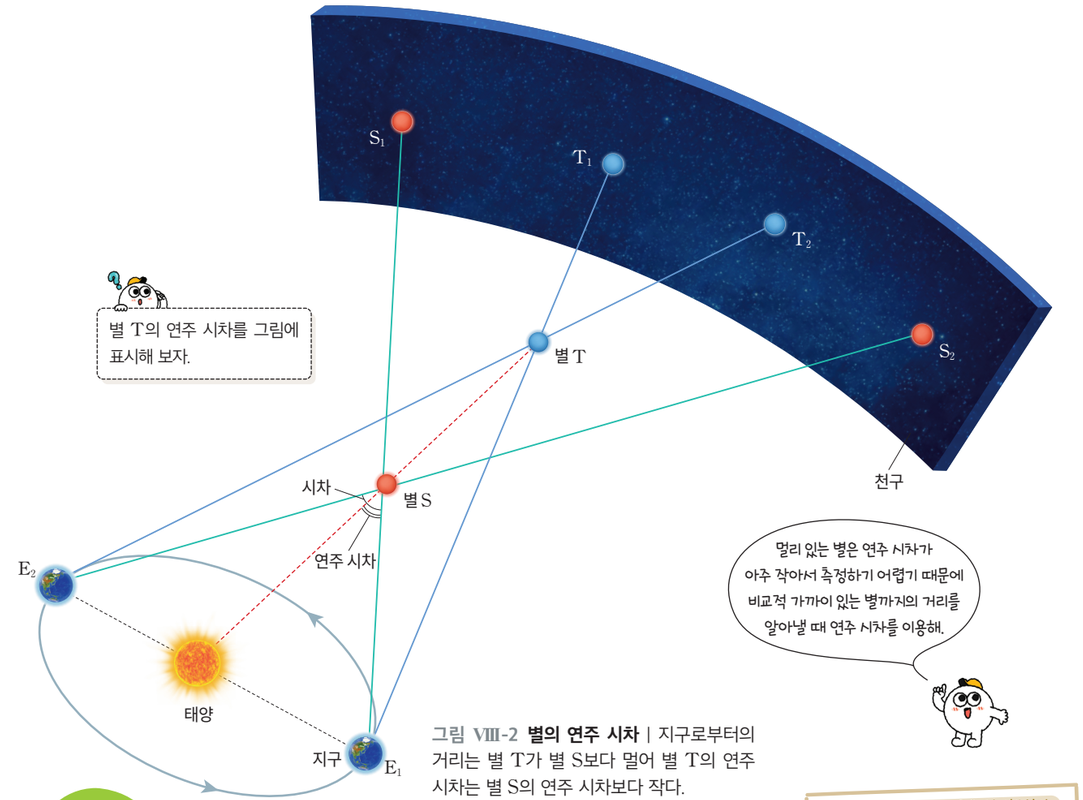
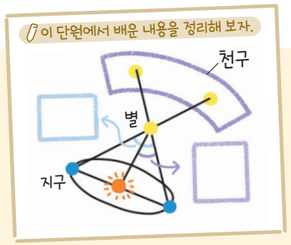


그림 Ⅷ-2 **별의 연주 시차** | 지구로부터의 거리는 별 T가 별 S보다 멀어 별 T의 연주 시차는 별 S의 연주 시차보다 작다.

스스로 확인하기

1. 시차는 관측자와 물체 사이의 거리가 가까울수록 (작다, 크다)
2. 지구에서 별을 6 개월 간격으로 관측해 측정한 시차의 $\frac{1}{2}$을 ( )(이)라고 한다.
3. **탐구 능력** | 어떤 별이 지구에서 멀어지고 있다면 연주 시차는 어떻게 변할지 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



2 별의 밝기와 등급

이 단원을 배우면

- 별까지의 거리와 밝기의 관계를 설명할 수 있다.
- 별의 밝기와 등급을 설명할 수 있다.



밤에 도로변에 설치된 가로등을 보면 가로등의 실제 밝기는 모두 같지만 가까이 있는 가로등은 멀리 있는 가로등보다 밝게 보인다. 이와 마찬가지로 밤하늘에서 실제 밝기가 같은 별이라도 거리에 따라 밝기가 다르게 관측된다. 거리와 밝기 사이에는 어떤 관계가 있을까?

실험 영상

탐구 광원으로부터의 거리에 따른 빛의 밝기 실험하기

탐구 능력 · 의사 결정 능력

목표

광원으로부터의 거리에 따라 빛의 밝기가 어떻게 변하는지 설명할 수 있다.

과정·기능

- 탐구 설계 및 수행
- 디지털 탐구 도구 활용

안전

- 전구가 깨지지 않게 주의한다.
- 전등 빛을 오랫동안 바라보지 않는다.

디지털 실험

스마트 기기에서 '빛의 밝기 측정'을 검색하면 빛의 밝기 측정 애플리케이션을 내려받을 수 있다.

빛의 밝기 측정

준비물 | 스마트 기기, 전등, 줄자, 빛의 밝기 측정 애플리케이션

과정

1. 스마트 기기에 빛의 밝기를 측정할 수 있는 애플리케이션을 설치한다.
2. 줄자를 1 m 길이로 하여 책상 위에 일직선으로 놓는다.
3. 줄자의 0 m 위치에 전등을 올려놓는다.





도움말

스마트 기기와 전등을 비슷한 높이로 맞추고 빛의 밝기를 측정한다.

4. 전등을 켜고, 교실을 어둡게 한다.
5. 스마트 기기를 줄자의 20 cm 위치에 세우고, 빛의 밝기 측정 애플리케이션을 이용해 빛의 밝기를 측정해 보자.
6. 20 cm 간격으로 스마트 기기를 전등에서부터 멀리 옮기면서 빛의 밝기를 측정해 보자.

도움말

빛의 밝기 측정 애플리케이션은 빛의 밝기를 럭스 단위로 측정하며, 기호는 lx이다.

결과 및 정리

1. 광원으로부터의 거리에 따른 빛의 밝기 변화를 표에 기록해 보자.

광원으로부터의 거리(cm)	20	40	60	80	100
빛의 밝기 (lx)					

2. 광원으로부터 스마트 기기까지의 거리가 멀어질수록 빛의 밝기는 어떻게 변하는지 설명해 보자.

스스로 평가하기

- 지식·이해 광원으로부터의 거리에 따른 빛의 밝기 변화를 설명할 수 있는가? ☑
- 과정·기능 광원으로부터의 거리에 따라 달라지는 빛의 밝기를 디지털 탐구 도구를 활용해 측정했는가? ☑
- 가치·태도 자연 현상에 대한 궁금증을 탐구로 해결하려는 태도를 지녔는가? ☑

우주 공간에서 별빛은 넓게 퍼져 나가면서 점점 더 넓은 면적을 비춘다. 그림 Ⅷ-3과 같이 별에서 거리가 2 배 멀어지면 별빛을 받는 면적은 4 배, 거리가 3 배 멀어지면 별빛을 받는 면적은 9 배로 증가하고, 같은 면적이 받는 별빛의 양은 각각 $\frac{1}{4}$ 배, $\frac{1}{9}$ 배로 감소해 우리 눈에 보이는 별의 밝기는 거리의 제곱에 반비례해 거리가 멀어질수록 어둡게 보인다.

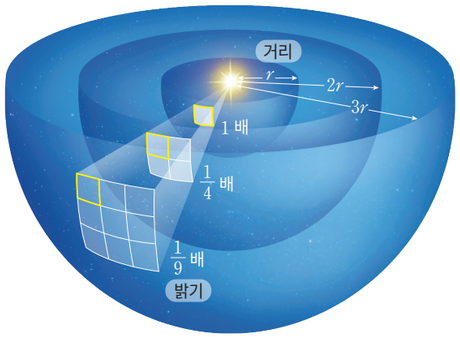


그림 Ⅷ-3 거리에 따른 별의 밝기 변화

히파르코스
(Hipparchos, B.C. 190?~ B.C. 120?)

고대 그리스의 과학자로, 별의 밝기를 체계적으로 구분하고 위치를 측정하여 별 지도를 만들었다. 또 일식을 이용하여 달까지의 거리를 측정하였다.

밤하늘에서 빛나는 별들을 자세히 관찰하면 밝기가 각각 다르다는 것을 알 수 있다. 고대 그리스의 과학자 히파르코스는 맨눈으로 별을 관측해 가장 밝게 보이는 별을 1 등성, 가장 어둡게 보이는 별을 6 등성으로 정하고, 그 사이를 2 등성, 3 등성, 4 등성, 5 등성으로 구분했다.

관측 기술이 발달하면서 오늘날에는 별의 밝기를 더 정밀하게 측정할 수 있게 되었으며 별의 밝기를 등급으로 나타낸다. 우리 눈에 보이는 별의 밝기를 등급으로 나타낸 것을 **겉보기 등급**이라고 한다. 겉보기 등급이 작은 별일수록 우리 눈에 밝게 보인다. 1 등급보다 밝은 별은 0 등급, −1 등급 등으로 나타내고 6 등급보다 어두운 별은 7 등급, 8 등급 등으로 나타낸다.

과학자들은 관측을 통해 1 등급의 별은 6 등급의 별보다 100 배 밝으며, 등급 간의 밝기 차이가 일정하다는 사실을 알아냈다. 따라서 1 등급 사이에는 약 2.5 배의 밝기 차이가 난다.

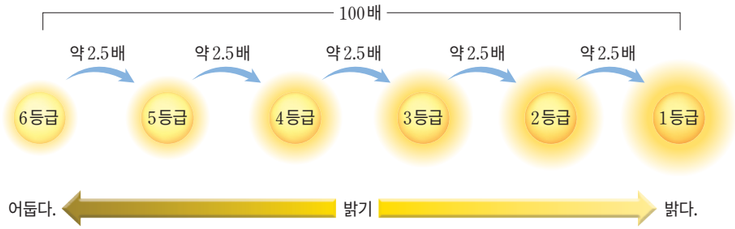


그림 Ⅷ-4 **별의 밝기와 등급**

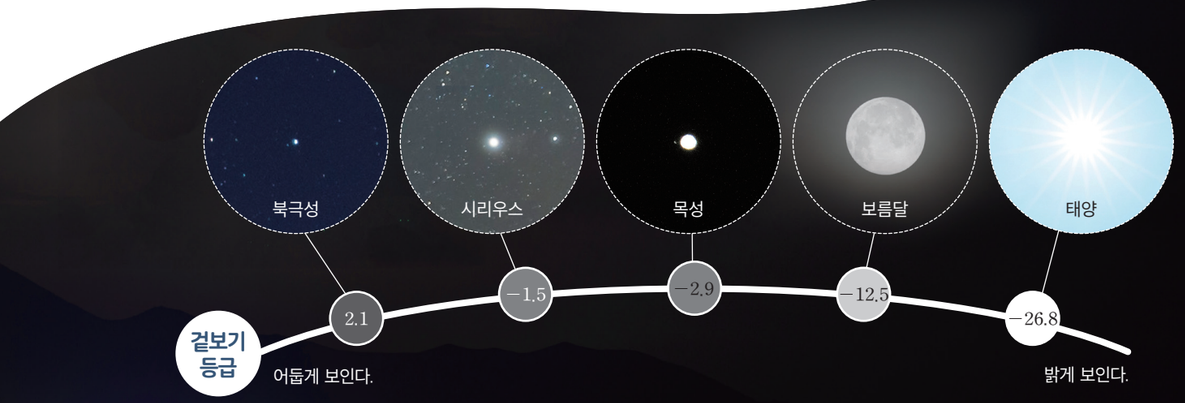


그림 Ⅷ-5 여러 천체의 겉보기 등급 | 별뿐만 아니라 다른 천체들도 우리 눈에 보이는 밝기를 등급으로 나타낼 수 있다.

겉보기 등급은 별까지의 거리에 따라 달라지므로 겉보기 등급으로는 별의 실제 밝기를 비교할 수 없다. 그 까닭은 실제로 밝은 별도 거리가 멀면 어둡게 보이고, 어두운 별도 거리가 가까우면 밝게 보이기 때문이다. 따라서 별의 실제 밝기는 별들을 모두 지구에서 같은 거리에 위치시켰을 때의 밝기를 비교해야 한다. 별이 모두 10 pc에 있다고 가정했을 때 별의 밝기를 등급으로 나타낸 것을 **절대 등급**이라고 한다.

별의 겉보기 등급과 절대 등급을 이용하면 별까지의 거리를 비교할 수 있다. 겉보기 등급이 절대 등급보다 작은 별은 10 pc보다 가까이에 있는 별이고, 겉보기 등급이 절대 등급보다 큰 별은 10 pc보다 멀리 있는 별이다. 겉보기 등급과 절대 등급이 같은 별은 10 pc 거리에 있다.

분석해 보기

실제 밝기는 북극성이 시리우스보다 밝지만 밤하늘에서는 시리우스가 북극성보다 밝게 보이는 까닭을 별까지의 거리와 관련지어 설명해 보자.

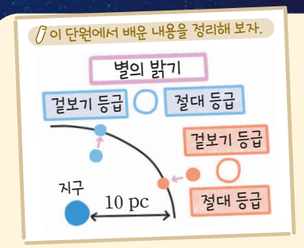


그림 Ⅷ-6 별의 겉보기 등급과 절대 등급
(천체의 크기와 거리 비율은 실제와 다르다.)

스스로 확인하기

1. 별에서 거리가 멀어질수록 같은 면적이 받는 별빛의 양은 증가한다. (○, ×)
2. ( )은/는 10 pc 거리에 있다고 가정했을 때 별의 밝기를 등급으로 나타낸 것이다.
3. **사고력 |** 겉보기 등급과 절대 등급이 같은 별이 지구로부터 멀어진다면 이 별의 겉보기 등급과 절대 등급의 차는 어떻게 변하는지 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



3

별의 색과 표면 온도

이 단원을 배우면

- 별의 색과 표면 온도와의 관계를 설명할 수 있다.



화산에서 흘러나온 용암은 분화구에서 멀어질수록 색이 점점 변한다. 이는 용암이 지표면을 따라 이동하는 동안 용암의 온도가 변했기 때문이다. 물체의 색과 온도 사이의 관계를 통해 별의 색이 다른 까닭을 알아보자.

해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

물체의 색과 온도의 관계 알아보기

준비물 | 스마트 기기

1. 다음은 전기난로를 켠 후 니크롬선의 색이 변하는 모습을 나타낸 것이다. 니크롬선의 색을 관찰하여 써 보자.



2. 디지털 천체 관측 프로그램에서 시리우스, 안타레스, 알데바란을 찾아 별의 색을 비교해 보자.



- 과정 1에서 니크롬선의 색과 온도와의 관계를 설명해 보자.
- 별의 색이 다른 까닭을 위 결과와 관련지어 설명해 보자.

전기 난로를 켜면 니크롬선의 온도가 높아진다. 니크롬선은 온도가 낮을 때에는 붉은색을 띠다가 온도가 높아지면 점차 노란색으로 변한다. 이것은 물체의 온도가 높아질수록 물체가 방출하는 빛의 색이 달라지기 때문이다. 이처럼 별의 색도 표면 온도에 따라 달라진다.

표면 온도가 낮은 별은 파란색 빛보다 붉은색 빛을 많이 방출하고, 표면 온도가 높은 별은 붉은색 빛보다 파란색 빛을 많이 방출한다. 따라서 표면 온도가 낮은 별일수록 붉은색을 띠고, 표면 온도가 높은 별일수록 파란색을 띤다.

오리온자리에서 청백색을 띠는 리겔은 적색을 띠는 베텔게우스보다 표면 온도가 높다. 또 우리가 낮에 볼 수 있는 황색 별인 태양은 표면 온도가 리겔보다 낮고 베텔게우스보다 높다.

그림 Ⅷ-7 **별의 색과 표면 온도**



그림 Ⅷ-8 오리온자리를 구성하는 별

스스로 확인하기

1. 파란색을 띠는 별은 붉은색을 띠는 별보다 표면 온도가 높다. (○, ×)

2. **과학 유용성** | 옛날에 대장간에서는 쇳덩이를 적절한 온도까지 달군 다음 두드려서 여러 가지 철 제품을 만들었다. 온도계가 없던 당시에 대장장이들은 어떻게 쇳덩이의 온도를 추정했을지 색과 관련지어 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



과학자 이야기

최초로 연주 시차를 측정한

천문학자 베셀

독일의 천문학자 베셀(Bessel, F. W., 1784~1846)은 연주 시차를 최초로 측정한 과학자이다. 연주 시차는 지구 공전을 증명할 수 있는 중요한 증거이지만 각도가 매우 작아 측정하는 데 어려움이 많았다.

베셀은 1837 년 8 월부터 6 개월 간격으로 백조자리 61 번 별을 관측했다. 그 결과 이 별은 배경 별에 대해 위치가 달라졌고, 연주 시차가 약 0.3″라는 것을 알아냈다. 베셀이 측정한 연주 시차를 이용해 계산한 61 번 별까지의 거리는 약 10.3 광년으로 최근 관측값인 약 11.4 광년과 크게 차이 나지 않는다.

베셀의 연주 시차 측정으로 지구가 태양 주위를 공전한다는 사실이 더욱 확실해졌으며, 우주는 당시 사람들이 생각한 것보다 더 광활하다는 것을 알게 되었다.



가치·태도

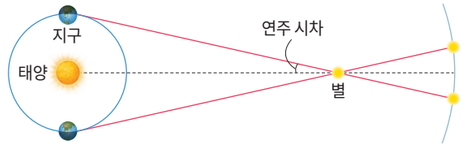
+활동 베셀의 연주 시차 측정 소개 기사 작성하기

베셀의 연주 시차 측정에 대한 신문 기사를 작성해 보자.

중단원 정리하기

별까지의 거리

1. ① : 관측자의 위치가 달라질 때 먼 배경에 대하여 가까운 물체의 위치가 다르게 보이는 각도
2. ② : 지구에서 6 개월 간격으로 관측한 별의 시차의 $\frac{1}{2}$



3. 연주 시차가 1″인 별까지의 거리를 ③ pc이라고 한다.

별의 밝기와 등급

1. 겉보기 등급과 절대 등급

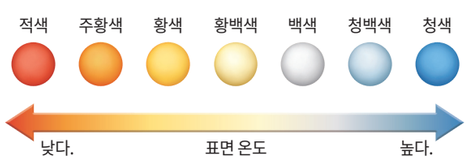
④	별까지의 거리에 관계없이 우리 눈에 보이는 별의 밝기를 등급으로 나타낸 것
⑤	별이 모두 10 pc에 있다고 가정했을 때 별의 밝기를 등급으로 나타낸 것

2. 별까지의 거리와 등급과의 관계

별까지의 거리 r	겉보기 등급과 절대 등급의 관계
$r<10$ pc	겉보기 등급 < 절대 등급
$r=10$ pc	겉보기 등급 = 절대 등급
$r>10$ pc	겉보기 등급 ⑥ 절대 등급

별의 색과 표면 온도

1. 별의 색은 별의 ⑦ 에 따라 달라진다.
2. 별은 표면 온도가 높을수록 ⑧ 을/를 띠고, 표면 온도가 낮을수록 붉은색을 띤다.



1 다음 중 지구에서 거리가 더 가까운 별을 고르시오.

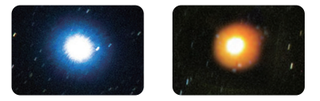
(가) 연주 시차가 1″인 별
(나) 지구에서부터의 거리가 0.5 pc인 별

2 표는 별의 겉보기 등급과 절대 등급을 나타낸 것이다.

별의 종류	겉보기 등급	절대 등급
리겔	0.13	−7.8
북극성	2.1	−3.7
시리우스	−1.5	1.4

(1) 지구에서 가장 밝게 보이는 별을 고르시오. ( )
(2) 실제 밝기가 가장 밝은 별을 고르시오. ( )

3 다음은 별 리겔과 베텔게우스에 대한 설명이다. ( ) 안에 들어갈 알맞은 말을 고르시오.


리겔

베텔게우스

오리온자리의 리겔은 ㉠(적색, 청백색)을 띠고 베텔게우스는 ㉡(적색, 청백색)을 띤다. 이는 리겔의 표면 온도가 베텔게우스보다 ㉢(낮기, 높기) 때문이다.

디지털로 소통해요

1. '별의 특성'과 관련된 빈칸 문제를 만들고, 빈칸에 들어갈 단어들을 섞은 퍼즐을 만들어 보자.
2. 공유 플랫폼을 활용하여 친구들에게 퍼즐을 공유하고, 친구들이 만든 퍼즐을 풀어 보자.



“우주에서 천체를 관측해 보자!”

제임스 웹 우주 망원경은 지구에서 약 150만 km 떨어진 곳에서 지금까지 쉽게 관측할 수 없었던 우주의 신비로운 모습을 촬영해 우리에게 보여 주고 있어. 우주 망원경이 찍은 이 사진에서는 기체와 먼지로 이루어진 구름에 둘러싸여 있는 별들의 모습이 잘 보여.



이 넓은 우주에는 어떤 천체들이 있을까?

VIII

2 우리은하와 우주

1. 우리은하의 구조와 크기
2. 우리은하의 구성 천체
3. 팽창하는 우주
4. 우주 탐사

학습 계획 세우기

진단하기 알고 있거나 경험해 본 내용에 ✓표 해 보자.

- ☑ 은하수를 맨눈으로 관측해 본 적이 있다.
- ☑ ‘우리은하’란 말을 들어 본 적이 있다.
- ☑ 우주 탐사 사례를 기사나 뉴스를 통해 들어 본 적이 있다.

계획하기 이 단원에서 알고 싶은 내용을 써 보자.

나는 이 단원에서 _____ 을/를 알고 싶다.



1 우리은하의 구조와 크기



이 단원을 배우면

- 우리은하의 구조와 크기를 설명할 수 있다.

수천억 개의 많은 별이 모여 있는 거대한 천체를 **은하**라 하고, 태양계가 속해 있는 은하를 **우리은하**라고 한다. 맑은 날 밤에는 띠 모양의 은하수를 볼 수 있는데 은하수는 지구에서 본 우리은하의 일부이다. 은하수의 모습을 통해 우리은하에서 별이 어떻게 분포하는지 알아보자.

실험 영상

준비물 | 스타이로폼 공, 철사, 가위, 검은색 우드록, 면장갑

안전
철사를 자를 때에는 면장갑을 끼고 다치지 않게 주의한다.

해 보기 우리은하에 속한 별의 분포 예상하기

탐구 능력 문제 해결 능력

1. 길이가 같은 철사의 한쪽 끝에 스타이로폼 공을 끼운 후 철사를 우드록에 꽂아 모형을 만든다.
2. 길이가 서로 다른 철사의 한쪽 끝에 스타이로폼 공을 끼운 후 철사를 우드록에 꽂아 또 다른 모형을 만든다.
3. 1, 2에서 만든 모형 뒤에 검은색 우드록을 세우고 스마트 기기로 모형의 앞모습을 촬영해 보자.

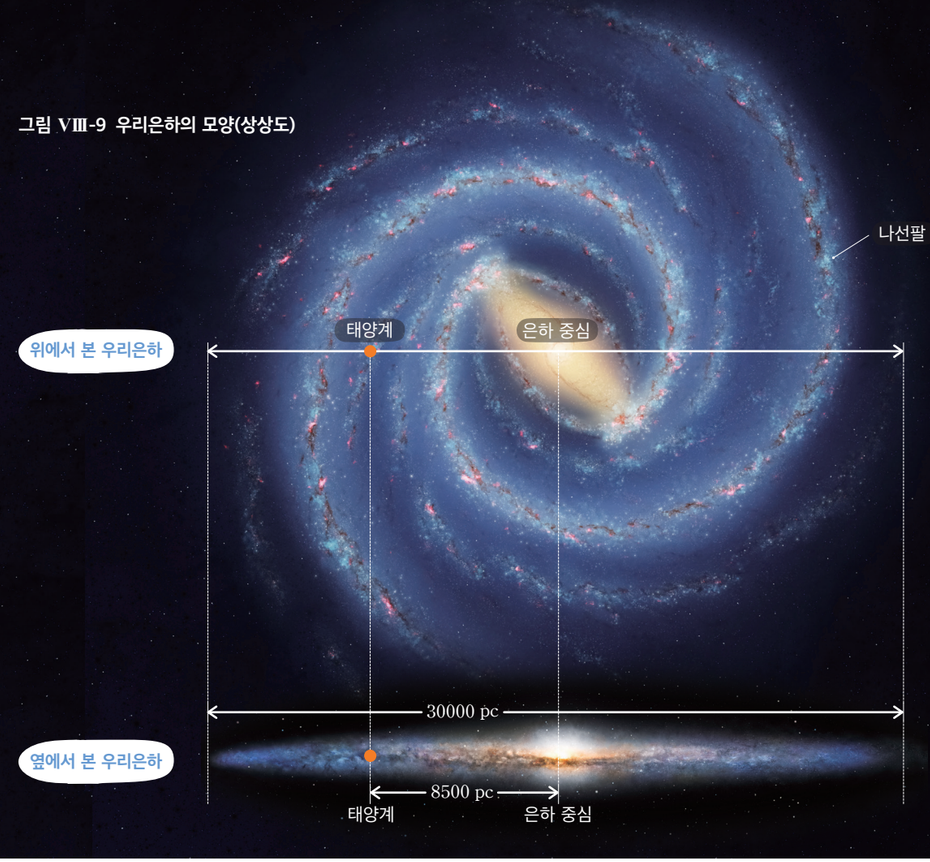
- 스마트 기기로 촬영한 사진이 천구에 투영된 별들의 모습이라고 할 때, 스타이로폼 공과 검은색 우드록은 각각 무엇에 해당하는가?

- 과정 1과 2에서 만든 모형을 촬영한 사진 중 은하수와 비슷하게 보이는 것은 어느 것인가?

- 위 결과를 바탕으로 하여 우리은하에 속한 별들이 어떻게 분포되어 있는지 예상해 보자.



그림 Ⅷ-9 우리은하의 모양(상상도)



우리은하는 약 2000억 개의 별들로 이루어진 거대한 집단이다. 그림 Ⅷ-9와 같이 우리은하를 위에서 보면 은하 중심을 가로지르는 막대 모양의 구조가 있으며, 소용돌이 모양의 나선팔이 은하 중심부를 둘러싸고 있다. 또 우리은하를 옆에서 보면 중심부가 약간 볼록한 원반 모양이다.

우리은하의 지름은 약 30000 pc이고, 태양계는 우리은하의 중심에서 약 8500 pc 떨어진 나선팔에 위치한다. 이로 인해 지구에서는 은하수가 띠 모양으로 보이며, 지구에서 은하 중심부 방향을 바라볼 때에는 다른 방향을 바라볼 때보다 은하수의 폭이 넓고 뚜렷하게 보인다.

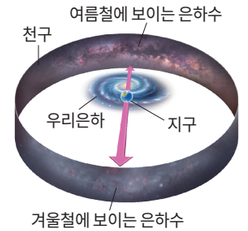
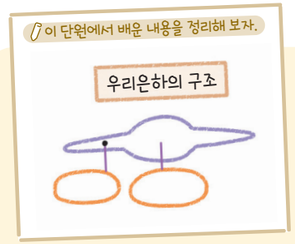


그림 Ⅷ-10 **은하수의 모양(북반구 기준)** | 여름철에는 은하 중심부 방향을 바라보기 때문에 겨울철보다 은하수가 더 뚜렷하고 폭넓게 보인다.

스스로 확인하기

1. 태양계가 속해 있는 은하를 (　　)(이)라고 한다.
2. 우리은하는 소용돌이 모양의 (　　)이/가 은하 중심부를 둘러싸고 있다.
3. **사고력** | 태양계가 우리은하 중심부에 위치해 있다면 지구에서 은하수는 어떻게 보일지 이야기해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



2 우리은하의 구성 천체

이 단원을 배우면

- 우리은하를 구성하는 천체의 종류와 특징을 설명할 수 있다.
- 성운과 성단의 특징을 비교하여 설명할 수 있다.



우리은하에는 수천억 개의 별이 존재한다. 별과 별 사이의 공간에는 가스와 티끌 등이 분포하는데 이를 **성간 물질**이라고 한다. 특히 성간 물질이 많이 모여 있어 구름처럼 뿌옇게 보이는 천체를 **성운**이라고 한다.

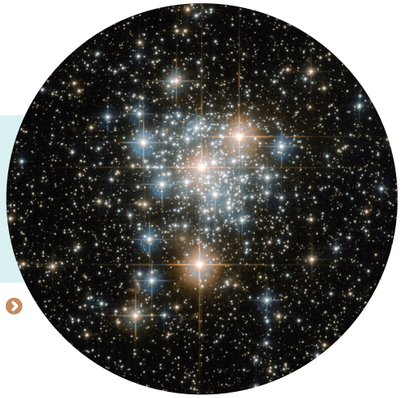
성운에는 방출 성운, 반사 성운, 암흑 성운 등이 있다. **방출 성운**은 성간 물질이 주변의 별빛에 의해 가열되어 스스로 빛을 내는 성운이고, **반사 성운**은 성간 물질이 주변의 별빛을 반사하여 밝게 보이는 성운이다. **암흑 성운**은 성간 물질이 뒤쪽에서 오는 별빛을 가로막아 어둡게 보이는 성운이다.

그림 Ⅷ-11 오리온자리 부근에서 관측한 다양한 종류의 성운

밤하늘의 별들은 홀로 존재하기도 하지만 많은 별이 모여 집단을 이루기도 한다. 이와 같은 별들의 집단을 **성단**이라고 한다. 성단은 별들이 모여 있는 형태에 따라 산개 성단과 구상 성단으로 구분한다.

산개 성단

산개 성단은 수십~수만 개의 별이 비교적 듬성듬성하게 모여 있고, 파란색을 띠는 별들이 상대적으로 많다.



NGC299



NGC5139

구상 성단

구상 성단은 수만~수십만 개의 별이 공 모양으로 빽빽하게 모여 있고, 대부분 붉은색을 띠는 별들로 이루어져 있다.

그림 Ⅷ-12 산개 성단과 구상 성단

우리은하는 수천억 개의 별과 다양한 모습의 성운과 성단 등으로 이루어져 있다. 이 중 성운과 산개 성단은 주로 우리은하의 나선팔에 분포하고, 구상 성단은 주로 은하 중심부 또는 은하 원반을 둘러싼 구형의 공간에 분포한다.



그림 Ⅷ-13 우리은하의 구조와 구성 천체(상상도)

천체 관측 프로그램을 활용하여 우리은하를 구성하고 있는 천체들을 관측해 보자.

탐구 (디지털) 탐구 능력 문제 해결 능력

천체 관측 프로그램으로 우리은하를 구성하는 천체 관측하기

목표
천체 관측 프로그램을 활용하여 우리은하에 존재하는 성운과 성단의 특징을 비교할 수 있다.

과정·기능
- 자료 수집·분석 및 해석
- 의사소통

준비물 | 스마트 기기, 천체 관측 프로그램

과정

1. 천체 관측 프로그램을 실행하고 다음 과정에 따라 천체 관측 프로그램을 설정한다.

천체 관측 프로그램을 설정하는 방법
- 관측자 위치는 우리나라로, 관측 시각은 오늘 밤 9 시로 설정한다.
- 별자리 경계선이 나타나게 한다.
- 별자리 이름이 나타나게 한다.
- 지면이 보이지 않도록 설정한다.

2. 천체 관측 프로그램에서 다음 천체를 검색하여 천체의 위치와 종류 등을 확인해 보자.

☐ 초승달 성운 ☐ 마귀할멈 성운 ☐ 흑상어 성운 ☐ M44 ☐ M5

도움말
화면 확대 버튼을 누르면 천체를 확대하여 볼 수 있다.

3. 천체를 확대하여 관찰하고 천체의 특징을 기록해 보자.





결과 및 정리

1. 천체 관측 프로그램으로 관측한 천체의 특징을 정리해 보자.



초승달 성운
- 천체가 위치한 별자리: 백조자리
- 천체의 종류: 방출 성운
- 특징: 구름처럼 뿌옇게 보인다.



마귀할멈 성운
- 천체가 위치한 별자리:
- 천체의 종류:
- 특징:



흑상어 성운
- 천체가 위치한 별자리:
- 천체의 종류:
- 특징:



M44
- 천체가 위치한 별자리:
- 천체의 종류:
- 특징:



M5
- 천체가 위치한 별자리:
- 천체의 종류:
- 특징:

2. 우리은하를 구성하는 천체의 종류와 특징을 비교해 보자.

스스로 평가하기 활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

지식·이해	성운과 성단의 특징을 설명할 수 있는가?	
과정·기능	천체 관측 프로그램을 이용하여 여러 종류의 성운과 성단을 찾았는가?	
가치·태도	천체 관측을 통해 우리은하를 구성하는 천체의 아름다움을 느꼈는가?	

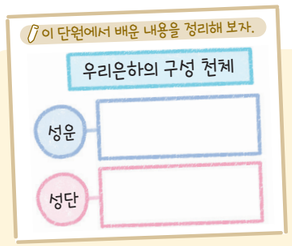
스스로 확인하기

1. 성간 물질이 많이 모여 있어 구름처럼 뿌옇게 보이는 천체를 성운이라고 한다. (○, ×)

2. 별들의 집단인 성단에는 산개 성단과 ( ) 성단이 있다.

3. **탐구 능력** | 은하 중심 방향의 궁수자리에 있는 M8 성운은 지구로부터의 거리가 약 1250 pc이다. 이 성운은 은하 중심부와 나선팔 중 어디에 있는지 이야기해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.





3 팽창하는 우주



이 단원을 배우면

- 모형을 이용하여 우주가 팽창하고 있음을 설명할 수 있다.
- 외부 은하들이 우리은하로부터 멀어지고 있음을 설명할 수 있다.

우주에는 우리은하와 비슷한 규모의 은하들이 수없이 많이 존재하는데, 이를 **외부 은하**라고 한다. 허블은 멀리 있는 외부 은하들이 우리은하로부터 멀어지고 있다는 사실을 통해 우주가 팽창한다는 것을 알아냈다. 모형을 이용하여 우주 팽창에 대해 알아보자.

허블
(Hubble, E.P., 1889~1953)
미국의 천문학자로 외부 은하의 존재를 알아냈고, 관측을 통해 우주가 팽창한다는 사실을 밝혀냈다.

실험 영상



과정·기능
탐구 설계 및 수행

탐구 풍선 모형으로 우주 팽창 알아보기

탐구 능력 문제 해결 능력

목표 | 풍선 모형을 이용하여 우주 팽창을 설명할 수 있다.

준비물 | 풍선, 집게, 붙임딱지, 사인펜, 줄자

과정

1. 풍선에 바람을 조금 불어 넣은 후 집게로 풍선의 입구를 막는다.
2. 각 붙임딱지에 ㄱ, ㄴ, ㄷ을 쓰고, 붙임딱지를 풍선 표면에 서로 다른 간격으로 붙인다.





3. 줄자를 이용하여 각 붙임딱지 사이의 간격을 측정해 보자.
4. 풍선에 바람을 더 불어 넣은 후 **3**을 반복해 보자.



결과 및 정리

1. 과정 **3**과 **4**에서 잰 붙임딱지 사이의 간격을 표에 정리해 보자.

구분	ㄱ과 ㄴ	ㄱ과 ㄷ	ㄴ과 ㄷ
과정 **3**에서 잰 붙임딱지 사이의 간격(cm)			
과정 **4**에서 잰 붙임딱지 사이의 간격(cm)			

2. 위 표를 보고, 풍선이 커졌을 때 붙임딱지 사이의 간격이 어떻게 변하는지 설명해 보자.

3. 풍선 표면을 우주 공간이라고 한다면, 붙임딱지는 무엇에 해당하는가?

4. 실험 결과를 바탕으로 하여 우주가 팽창하면 은하 사이의 거리는 어떻게 변하는지 설명해 보자.

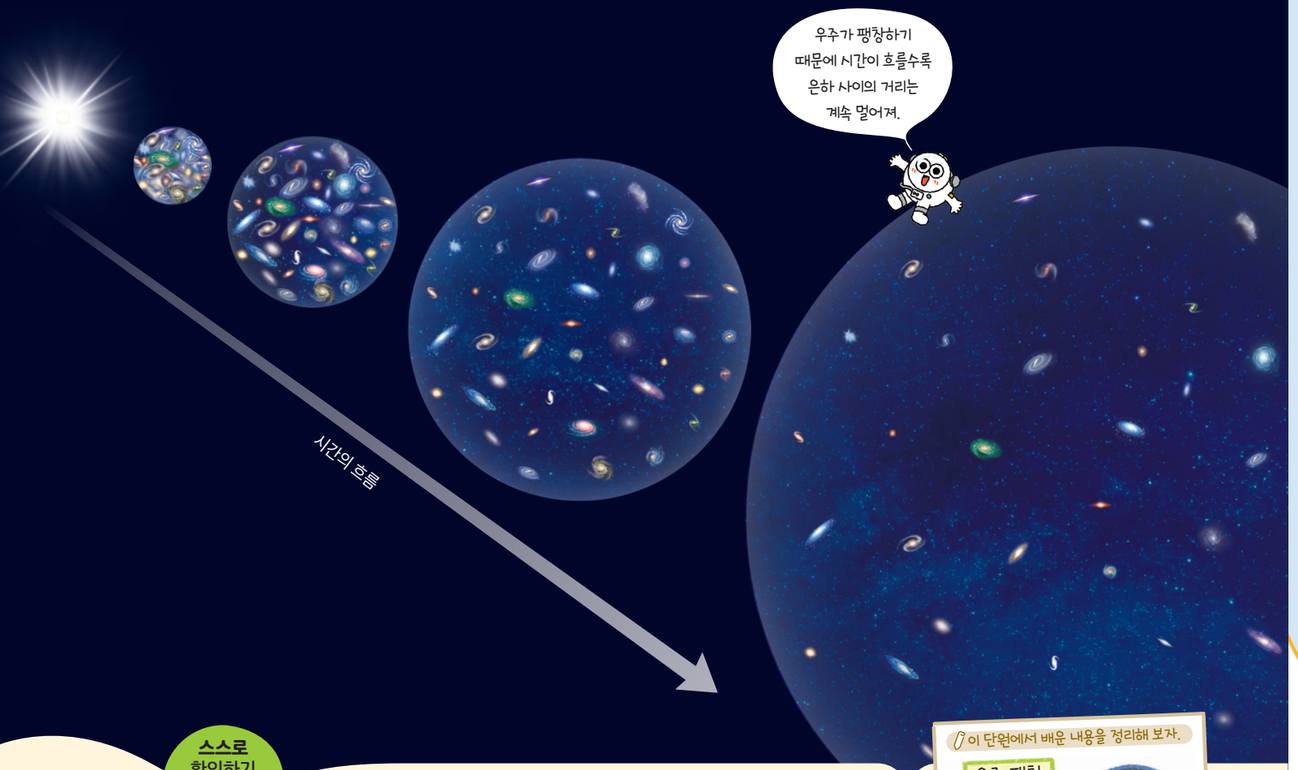
스스로 평가하기 활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

지식·이해	우주가 팽창할 때 은하 사이의 거리 변화를 설명할 수 있는가?	
과정·기능	풍선 표면에 붙인 붙임딱지 사이의 거리를 측정하고 분석했는가?	
가치·태도	모형실험을 통해 문제 해결 활동의 즐거움을 체험했는가?	

풍선에 바람을 불어 넣어 풍선 표면이 늘어나면 붙임딱지는 서로 멀어진다. 이 모형실험에서 풍선 표면은 우주 공간, 붙임딱지는 은하에 해당하므로 실험 결과로부터 우주가 팽창함에 따라 은하들은 서로 멀어진다는 것을 알 수 있다.

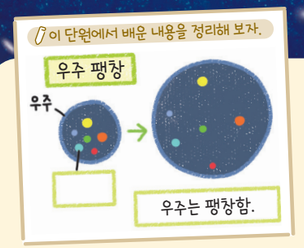
외부 은하들을 관측하면 대부분의 외부 은하가 우리은하로부터 멀어지고 있는 현상이 나타난다. 이는 은하들이 실제로 멀어지는 운동을 하는 것이 아니라 우주 공간이 팽창하고 있기 때문이다. 또 우주는 모든 지점에서 균일하게 팽창하기 때문에 우주의 어느 곳에서 관측하더라도 관측자로부터 외부 은하가 멀어지는 현상이 나타난다. 따라서 우주는 우리은하를 중심으로 팽창하는 것이 아니며, 팽창하는 우주에는 중심이 없다.

그림 Ⅷ-14 우주 팽창



스스로 확인하기

1. 우리은하 밖의 은하를 외부 은하라고 한다. (○, ×)
2. 팽창하는 우주에는 중심이 (있다, 없다).
3. **탐구 능력 |** 건포도를 넣고 반죽한 빵이 오븐에서 부풀어 오르는 모습을 우주 팽창에 비유해 설명해 보자.



과학사 이야기

우주에 대한 생각을 바꿔 놓은

안드로메다 은하의 발견

20 세기 초까지 사람들은 우리은하가 우주 전체라고 생각했다. 1920 년경 성운으로 알려져 있던 천체가 우리은하 밖에 위치한다는 주장이 등장하면서 천문학자 섀플리(Shapley, H., 1885～1972)와 커티스(Curtis, H. D., 1872～1942)는 성운처럼 보이는 천체가 '우리은하 안의 천체인지, 우리은하 밖의 천체인지'에 대해 큰 논쟁을 벌였다.

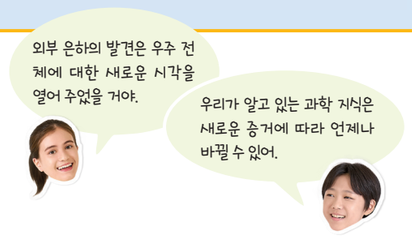
치열했던 천문학 대논쟁을 해결한 사람은 허블이었다. 1924 년 허블은 그 당시 세계 최대 크기였던 윌슨산 천문대 망원경을 이용하여 성운처럼 보이는 천체까지의 거리가 우리은하의 크기보다 훨씬 멀다는 것을 알아냈다. 이를 통해 성운으로 알려진 천체가 성운이 아니라 우리은하 밖에 존재하며 수많은 별로 이루어진 외부 은하임을 밝혀냈다. 이 외부 은하는 우리은하에서 비교적 가까운 거리에 있는 안드로메다 은하이며 안드로메다 은하의 발견은 우주에 대한 생각을 바꾸어 놓은 큰 사건이었다.



가치·태도 **+활동**

외부 은하 발견의 의의 토의하기

외부 은하의 발견이 당시 사람들이 갖고 있던 우주에 대한 생각을 어떻게 바꾸어 놓았는지 생각해 보고, 이를 토대로 우리가 과학 지식을 대하는 자세에 대해 토의해 보자.



4 우주 탐사

이 단원을 배우면

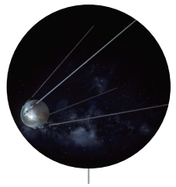
- 우주 탐사의 의의와 우주 탐사가 인류에 미친 영향을 조사하여 과학의 유용성을 설명할 수 있다.



소행성에서 물질을 채취하는 까닭은 무엇일까?

오래전부터 인류는 지구 밖 우주에 대해 끊임없이 호기심을 품어 왔다. 이러한 호기심을 해결하기 위해 인류는 지구 밖으로 나가 우주 탐사를 시작했다. 1957 년 최초의 인공위성 발사를 성공하면서 본격적으로 시작된 우주 탐사는 달 착륙과 태양계 행성 탐사를 거쳐 이제는 태양계뿐만 아니라 지구와 비슷한 환경을 가진 외계 행성까지 조사하고 있다.

그림 Ⅷ-15 우주 탐사 사례



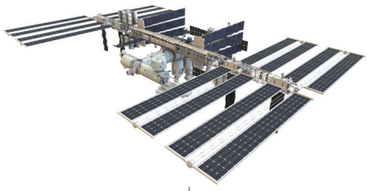
최초의 인공위성 스푸트니크 1호 발사

1957 년



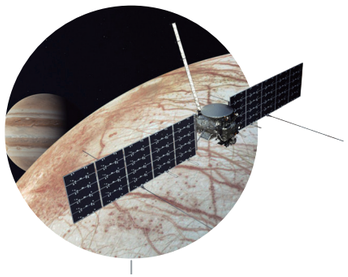
아폴로 11호 달 착륙

1969 년



국제 우주 정거장 건설

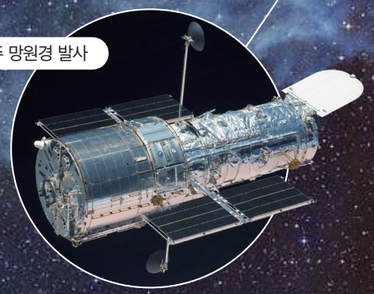
1998 년



목성의 위성 탐사선 주스호 발사

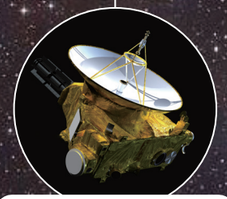
2023 년

1990 년



허블 우주 망원경 발사

2015 년



뉴호라이즌스호 명왕성 통과

우주 탐사가 인류에게 어떤 영향을 미쳤는지 알아보자.

해 보기 우주 탐사가 인류에 미친 영향 조사하기

탐구 능력 의사 결정 능력

준비물 | 스마트 기기

1. 모둠별로 우주 탐사가 인류에 미친 영향과 관련된 주제 중 하나를 선택하여 구체적인 사례를 조사해 보자.

주제 1	주제 2	주제 3
실생활에 적용된 우주 기술	우주 탐사와 관련된 새로운 직업	우주에 관한 호기심 해결

2. 디지털 조사한 사례를 공유 플랫폼에 올리고, 이를 바탕으로 하여 우주 탐사의 의의에 대해 토의해 보자.

- 우주 탐사의 의의와 우주 탐사가 인류에 미친 영향을 설명해 보자.



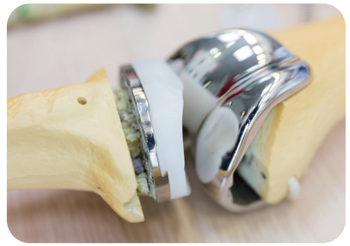
인류는 우주 탐사로 우주에 대한 이해의 폭을 넓히고 호기심을 해결했다. 또 우주 탐사를 위해 개발한 첨단 과학기술과 우주 탐사를 통해 얻은 과학 지식이 다양한 산업에 응용되면서 일상생활이 편리해지고, 삶의 질이 높아졌다.

이처럼 우주 탐사는 우리의 삶에 직접적인 영향을 미치고 있으며, 미래에는 환경오염, 자원 부족 등의 문제를 해결하는 데 도움이 될 것이다. 인류 문명을 유지하기 위해 미래에 인류가 살아갈 수 있는 공간을 찾는 우주 탐사도 끊임없이 진행하고 있다.

그림 Ⅷ-16 우주 탐사를 위해 연구한 기술이 일상생활에 이용된 사례



인공위성, 우주선 등에 사용된 태양 전지 기술



인공위성 안테나에 사용된 형상 기억 합금으로 만든 인공 관절



먼 거리에 있는 천체의 온도를 측정하는 기술을 응용하여 개발한 적외선 온도계

우주 탐사의 성공 사례를 바탕으로 하여 우주 탐사 계획을 세워 보자.

탐구

탐구 능력 문제 해결 능력

우주 탐사 계획 세우기

목표
우주 탐사의 성과를 바탕으로 하여 우주 탐사 계획을 세울 수 있다.

과정·기능
- 자료 수집 및 분석
- 의사소통

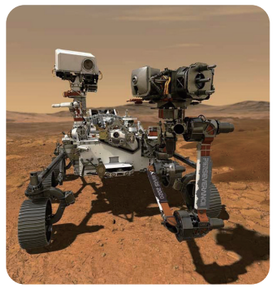
준비물 | 스마트 기기

과정

1. 모둠별로 탐사할 천체를 정해 보자.

2. 1에서 정한 천체의 우주 탐사 사례에 대해 조사해 보자.

퍼서비어런스 화성 탐사



착륙일	2021 년 2 월 18 일
임무	• 생명체가 거주할 수 있는지 확인하기 • 화성의 환경 조사하기
성과	• 최초로 화성 표면의 바람 소리 녹음에 성공했다. • 화성의 토양 성분을 채취했다. • 화성의 대기를 활용하여 산소를 만드는 데 성공했다.

3. 조사한 탐사 사례를 바탕으로 하여 탐사 목적을 정하고, 구체적인 탐사 계획을 세워 보자.

4. 3에서 세운 탐사 계획을 다양한 방법으로 정리해 보자.



5. 정리한 내용을 친구들에게 발표해 보자.

예시 탐사 계획 보고서

탐사 천체	화성	
탐사 목적	화성에 기지를 건설하기 위한 답사	
탐사 계획	인원	6 명
	기간	30 일
	임무	• 기지를 세울 지역을 자세하게 조사하기 • 지구와 통신 상태 확인하기 • 답사를 위한 임시 기지 설치하기
	가져갈 장비	사진기, 토양 분석기, 산소 발생 장치, 이동 차량, 임시 기지 건설용 로봇, 우주 거주용 텐트 등
예상 성과	• 기지를 세울 지역과 그 주변에 대한 자세한 지질 정보 수집 • 통신 장비 설치 및 작동 상태 확인 • 비상 시 대피할 수 있는 지역 확인 및 장비 설치	



정리

1. 모둠별로 발표한 내용을 평가해 보자.

평가 기준	____ 모둠	____ 모둠
우주 탐사 사례를 바탕으로 하여 탐사 계획을 세웠는가?		
탐사 계획을 구체적으로 세웠는가?		
탐사 계획을 알아보기 쉽게 정리했는가?		

(◎: 매우 잘함, ○: 잘함, △: 보통)

2. 다른 모둠의 발표 내용을 참고하여 우리 모둠의 탐사 계획을 보완해 보자.

스스로 평가하기

지식·이해 우주 탐사 사례를 설명할 수 있는가? ☑

과정·기능 우주 탐사 사례와 토의 내용을 바탕으로 하여 우주 탐사를 계획했는가? ☑

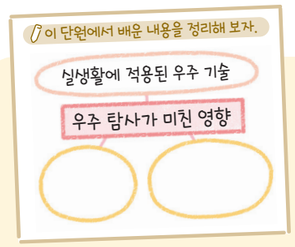
가치·태도 우주 탐사 사례를 조사하는 과정에서 과학의 유용성을 인식했는가? ☑

스스로 확인하기

1. ( ) 탐사를 위해 연구한 기술은 인공 관절, 적외선 온도계 등에 이용되어 일상생활을 편리하게 만들어 준다.

2. **의사 결정 능력** | 우주 탐사보다 여러 가지 사회적 문제 해결이 더 급하므로 우주 탐사 예산을 줄이자는 의견이 있다. 이 의견에 대한 자신의 주장을 근거를 들어 이야기해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



진로와 직업

우주 시대를 이끌어 나갈

우주 자원 개발 연구원

세계적으로 우주에 대한 관심이 많아지면서 우주 탐사와 관련된 산업 및 직업이 중요해지고 있다. 우주 자원 개발 연구원은 달, 화성 등 태양계 천체를 탐사하며 채취해 온 광물과 암석을 분석하고 태양계 행성의 지질 자원을 활용하는 기술을 연구한다.

현재까지는 우주 자원 탐사의 대상이 대체로 달에 한정되어 있지만 가까운 미래에는 얼음과 대기를 가진 화성이나 희귀 광물이 포함된 소행성으로 그 대상이 점차 확대될 것이다. 이에 따라 우주 자원 개발 연구원도 촉망받는 직업으로 떠오르고 있다.



가치·태도

+활동 우주 자원 개발 연구원에 대한 안내 책자 만들기

우주 자원 개발 연구원이 되기 위해 필요한 과정을 조사해 우주 자원 개발 연구원을 소개하는 안내 책자를 만들어 보자.



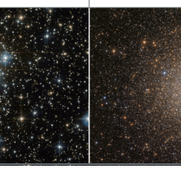
중단원 정리하기

우리은하의 구조와 크기

1. ① : 태양계가 속한 은하
2. 우리은하를 위에서 보면 은하 중심을 가로지르는 ② 모양의 구조와 나선팔이 있다.
3. 태양계는 우리은하의 중심에서 약 ③ pc 떨어진 곳에 위치한다.

우리은하의 구성 천체

1. 성운의 종류

방출 성운	④	⑤
		

2. 성단의 종류

산개 성단	⑥
수십~수만 개의 별이 비교적 듬성듬성하게 모여 있다.	수만~수십만 개의 별이 공 모양으로 빽빽하게 모여 있다.

3. 성간 물질과 성운, ⑦ 성단은 주로 우리은하의 나선팔에 분포한다.

팽창하는 우주

1. 우주가 ⑧ 하기 때문에 외부 은하들이 우리은하로부터 멀어지는 것처럼 관측된다.
2. 우주는 모든 지점에서 균일하게 팽창하고, 팽창하는 우주에는 중심이 없다.

우주 탐사

1. 우주 탐사는 우주에 대한 이해의 폭을 넓혀 주었다.
2. 우주 탐사를 통해 얻은 첨단 과학기술과 지식을 다양한 산업에 응용한다.

1 우리은하에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 <u>않은</u> 것은 ×로 표시하시오.

(1) 우리은하의 지름은 약 10000 pc이다. ( )
(2) 태양계는 우리은하의 중심부에 위치한다. ( )
(3) 옆에서 보면 납작한 원반 모양으로 보인다. ( )

2 다음은 우리은하를 구성하는 성운에 대한 설명이다. ( ) 안에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.

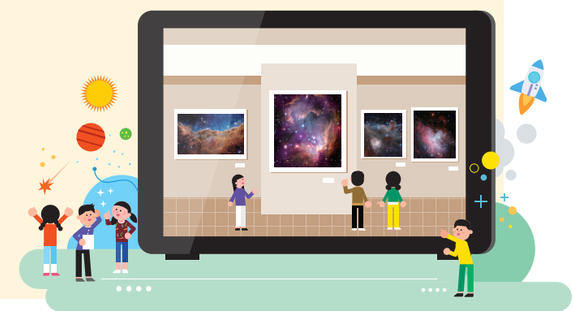
㉠ ( ) 성운은 성간 물질이 주변 별빛에 의해 가열되어 스스로 빛을 내는 성운이고, ㉡ ( ) 성운은 성간 물질이 주변의 별빛을 반사하여 밝게 보이는 성운이다. ㉢ ( ) 성운은 성간 물질이 뒤쪽에서 오는 별빛을 가로막아 어둡게 보이는 성운이다.

3 우주 탐사를 위해 연구한 기술이 일상생활에 이용된 사례로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르시오.

보기
ㄱ. 건전지 ㄴ. 태양 전지
ㄷ. 인공 관절 ㄹ. 적외선 온도계

디지털로 소통해요

1. 모둠별로 우리은하를 구성하고 있는 천체의 사진을 수집해 보자.
2. 수집한 사진으로 '우리은하 구성 천체' 온라인 전시회를 열고, 친구들에게 공유해 보자.



창의 프로젝트 활동

우주에 대한 상상력을 발휘하여

우주 재난 영화 콘티 작성하기

과학기술이 발달하면서 인류는 우주 탐사를 통해 우주의 모습을 더 자세히 알게 되었다. 우주 탐사를 통해 얻은 과학기술과 우주에 대한 지식에 상상력이 더해져 우주를 배경으로 한 다양한 영화가 만들어지고 있다. 상상력을 발휘하여 모둠별로 우주 재난 영화 콘티를 만들어 보자.

❶ 우리은하를 구성하는 천체 중 우주 재난 영화에서 다룰 천체를 선택해 보자.

☑ 별 ☑ 성운 ☑ 성단 ☑ 태양계 ☑ ✎ _____

❷ 선택한 천체의 특징에 대해 조사해 보자.

❸ 조사한 내용을 바탕으로 하여 영화의 줄거리에 대해 토의해 보자.



❹ 토의한 줄거리를 바탕으로 하여 콘티를 작성해 보자.

장면 1	장면 2	장면 3
상황:	상황:	상황:

❺ 우리 모둠이 작성한 콘티를 발표해 보자.



상황: 성단을 탐사하고 성간 물질을 채취하기 위해 탐사 드론이 출발하고 있다.



상황: 우주선의 위치 알림 장치가 고장 났다.



스스로 평가하기 ✎ 활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

지식·이해	영화의 콘티에 활용된 천체의 특징을 설명할 수 있는가?	☺ ☺ ☺
과정·기능	영화의 콘티를 구성할 때 필요한 천체의 특징을 조사했는가?	☺ ☺ ☺
가치·태도	영화의 줄거리에 대해 토의할 때 독창적인 아이디어를 제시했는가?	☺ ☺ ☺

속 생활 실천

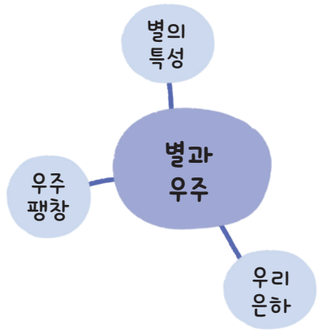
우리 모둠의 콘티를 보완하여 애니메이션으로 제작해 보자.

대단원 마무리하기

이 단원에서 배운 내용을 핵심 단어와 붙임딱지를 이용하여 생각 그물로 표현해 보자.

핵심 단어 | 연주 시차 겉보기 등급 절대 등급 성단 성운 외부 은하

• 부록 333 쪽의 붙임딱지를 이용해요.
• 각 소단원에서 정리한 내용을 참고해요.





1 별의 연주 시차에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

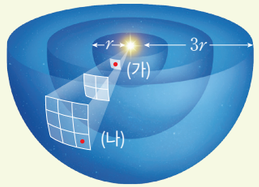
① 별의 시차의 절반에 해당하는 값이다.
② 별의 위치를 6 개월 간격으로 관측한 값이다.
③ 연주 시차가 1″인 별까지의 거리를 1 pc이라고 한다.
④ 지구에서 별까지의 거리가 가까울수록 연주 시차가 크다.
⑤ 지구가 태양 주위를 1 년에 한 바퀴씩 공전하기 때문에 나타난다.

2 그림은 6 개월 간격으로 관측한 별 A의 위치 변화를 나타낸 것이다.(단, 별 B는 배경 별에 대해 상대적인 위치 변화가 없다.)



별 A의 연주 시차를 구하시오.

3 그림은 별까지의 거리와 밝기의 관계를 나타낸 것이다.



(가)에서 관측한 별의 밝기는 (나)에서 관측한 별의 밝기의 몇 배인가?

① 2 배 ② 3 배 ③ 4 배
④ 9 배 ⑤ 16 배

4 별의 밝기와 등급에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르시오.

| 보기 |
ㄱ. 1 등급은 6 등급보다 100 배 밝다.
ㄴ. 별의 실제 밝기는 겉보기 등급으로 비교할 수 있다.
ㄷ. 10 pc의 거리에 있는 별은 겉보기 등급과 절대 등급이 같다.

5 표는 별 A, B, C의 겉보기 등급과 절대 등급을 나타낸 것이다.

별	겉보기 등급	절대 등급
A	2	−2
B	1	3
C	−2	1

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

| 보기 |
ㄱ. 맨눈으로 볼 때 A는 B보다 밝게 보인다.
ㄴ. 지구에서 가장 멀리 있는 별은 A이다.
ㄷ. 실제 밝기는 B가 C보다 밝다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6 그림은 지구에서 관측한 세 별의 모습을 나타낸 것이다.


(가) (나) (다)

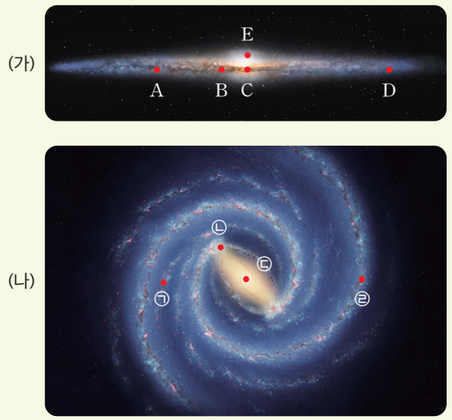
표면 온도가 높은 것부터 순서대로 나열한 것은?

① (가), (나), (다) ② (가), (다), (나)
③ (나), (가), (다) ④ (나), (다), (가)
⑤ (다), (나), (가)

7 우리은하에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 태양계가 속한 은하이다.
② 수많은 별로 이루어진 천체 집단이다.
③ 별들이 전체적으로 매우 고르게 분포한다.
④ 우리은하의 구성원으로 성운과 성단이 있다.
⑤ 은하수는 지구에서 바라본 우리은하의 일부 모습이다.

8 그림 (가)는 우리은하를 옆에서 본 모습을, (나)는 위에서 본 모습을 나타낸 것이다.



태양계의 위치에 해당하는 것끼리 옳게 짝 지은 것은?

① A − ㉠ ② B − ㉡ ③ C − ㉢
④ D − ㉣ ⑤ E − ㉢

9 그림은 서로 다른 종류의 성단을 나타낸 것이다.



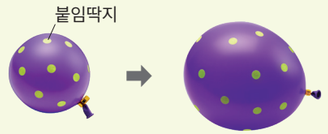
(가)

(나)

(가)가 (나)보다 큰 값을 갖는 것을 <보기>에서 모두 고르시오.

| 보기 |
ㄱ. 별의 평균 표면 온도
ㄴ. 성단을 구성하는 별의 수
ㄷ. 은하의 나선팔에 분포하는 성단의 수

10 그림은 우주 팽창을 부풀어 오르는 풍선 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 풍선은 은하를 나타낸다.
② 붙임딱지는 별을 나타낸다.
③ 풍선 내부는 우주 팽창의 중심에 해당한다.
④ 풍선이 팽창하면 붙임딱지의 크기가 커진다.
⑤ 풍선이 팽창할 때 붙임딱지 사이의 간격이 멀어진다.

11 우주 탐사의 목적과 의의에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

| 보기 |
ㄱ. 과학기술 발전에 도움을 준다.
ㄴ. 우주에 대한 호기심을 해결한다.
ㄷ. 실생활에 유용하게 활용할 수 없다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

과학 역량 키우기

12 탐구 능력 | 표는 여러 별의 지구로부터의 거리와 색을 나타낸 것이다.

별	거리(pc)	색
A	100	청색
B	7.7	적색
C	2.6	청백색
D	1.3	주황색

(1) 태양은 황색 별이다. 태양보다 표면 온도가 낮은 별을 모두 쓰고, 그렇게 생각한 까닭을 설명하시오.

(2) 겉보기 등급이 절대 등급보다 큰 별을 고르고, 그렇게 생각한 까닭을 설명하시오.

13 의사 결정 능력 | 그림은 남십자자리 부근을 촬영한 것이다.



(1) 위의 그림에서 성운이 분포하는 영역을 표시하시오.

(2) 그림에 표시한 성운의 종류를 쓰고, 그렇게 생각한 까닭을 설명하시오.

과학 글쓰기

14 다음은 성운의 색과 온도에 대한 설명이다.

> 별은 여러 가지 색이 합쳐진 빛을 스스로 내보낸다. 표면 온도가 높은 별은 파란색 빛을 붉은색 빛보다 더 많이 내보내기 때문에 파랗게 보인다. 반대로 온도가 낮은 별은 붉은색 빛을 더 많이 내보내기 때문에 붉게 보인다. 이와 같은 색과 온도의 관계를 성운에 적용할 경우에는 주의해야 한다. 왜냐하면 방출 성운은 스스로 빛을 내지만, 반사 성운은 주변의 별빛을 반사하기 때문이다.



방출 성운



반사 성운

붉은색의 방출 성운과 파란색의 반사 성운의 온도를 비교하고, 그렇게 생각한 까닭을 설명하시오.

방출 성운과 반사 성운이 어떻게 빛나는지 생각해 본다.

스스로 점검하기

학습한 내용을 생각하며 색칠해 보자.

			점검하기
지식·이해	별까지의 거리를 설명할 수 있는가?	😊 😐 😢	282 쪽~283 쪽
	별의 밝기와 등급, 별의 색과 표면 온도의 관계를 설명할 수 있는가?	😊 😐 😢	284 쪽~287 쪽
	우리은하의 구조와 크기를 설명할 수 있는가?	😊 😐 😢	294 쪽~295 쪽
	우리은하를 구성하는 성운과 성단의 특징을 설명할 수 있는가?	😊 😐 😢	296 쪽~297 쪽
	우주 팽창을 설명할 수 있는가?	😊 😐 😢	302 쪽
과정·기능	광원으로부터의 거리에 따른 빛의 밝기를 탐구했는가?	😊 😐 😢	284 쪽~285 쪽
	천체 관측 프로그램을 활용하여 우리은하를 구성하는 천체를 관측했는가?	😊 😐 😢	298 쪽~299 쪽
	풍선 모형을 활용하여 우주 팽창을 탐구했는가?	😊 😐 😢	300 쪽~301 쪽
	우주 탐사의 성과를 바탕으로 하여 우주 탐사 계획을 세웠는가?	😊 😐 😢	306 쪽~307 쪽
가치·태도	천체 관측 프로그램을 통해 천체를 관측하며 우주에 흥미와 호기심을 가졌는가?	😊 😐 😢	298 쪽~299 쪽
	우주 탐사의 의의와 우주 탐사가 인류에 미친 영향을 통해 과학의 유용성을 인식했는가?	😊 😐 😢	304 쪽~307 쪽

부록

- 실험 기구 사용 방법
- 탐구 활동지
  - 거울과 렌즈 카드
  - 원소 카드
  - 식물 모형
  - 사람의 혈액 순환 경로 모식도
  - 갈비뼈 붙임딱지
  - 붙임딱지
- 생각 그물 붙임딱지
- 정답 및 해설
- 자료 출처
- URL 목록

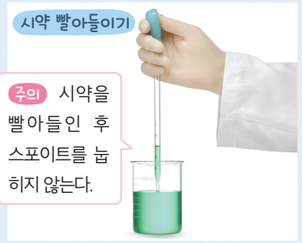
실험 기구 사용 방법

실험 영상 스포이트 사용 방법 | 실험 영상 전자저울 사용 방법 | 실험 영상 가열 장치 사용 방법 | 실험 영상 거름 장치 사용 방법

스포이트 사용 방법



엄지손가락과 집게손가락으로 고무 부분을 잡고, 나머지 손가락으로 스포이트를 감싸 쥐듯이 잡는다.



고무 부분을 누른 채 스포이트 끝을 시약에 넣고, 고무 부분을 천천히 놓으면서 시약을 빨아들인다.



스포이트 끝을 비커 안쪽 벽에 대고, 천천히 고무 부분을 눌러 시약을 흘려 넣는다.

전자저울 사용 방법

주의 전자저울의 손상을 방지하기 위해 허용 최대 무게 이하로 사용해야 한다.



전자저울을 편평한 곳에 놓고, 공기 방울이 빨간색 원 안의 한가운데에 오게 하여 저울의 수평을 맞춘다.



전원 단추를 눌러 전자저울의 전원을 켠다.



시약포지를 올려놓고 영점 단추를 눌러 영점을 맞춘다.



시약포지에 측정할 물질을 올려 저울에 나타나는 숫자를 읽는다.

가열 장치 사용 방법



가열 장치에 실험 기구를 올려놓고 온도 조절 장치를 돌려 전원을 켠다.
전원을 끈 후에도 잔열이 남아 있으므로 식을 때까지 손을 대지 않는다.

거름 장치 사용 방법



거름종이를 고깔 모양으로 접어 깔때기에 넣고 물을 묻혀 거름종이를 깔때기에 고정한다.



깔때기 끝의 긴 부분을 비커의 옆면에 닿게 한 후 혼합물이 유리 막대를 따라서 천천히 흐르도록 붓는다.

실험 기구 사용 방법

디지털 탐구 도구 사용 방법

센서의 종류



온도 센서 | 이산화 탄소 센서 | 산소 센서 | 전압 센서 | 전류 센서

센서 사용 방법



❶ 스마트 기기에 센서 애플리케이션을 설치한 후 실행한다.

❷ 센서의 전원을 켜고, 프로그램과 센서를 연결한다.

❸ 센서로 측정한 데이터를 수집하여 분석한다.

디지털 전원 장치 사용 방법



❶ 전원 장치가 꺼진 상태에서 전압 조절 손잡이를 0으로 돌려 맞춘다.

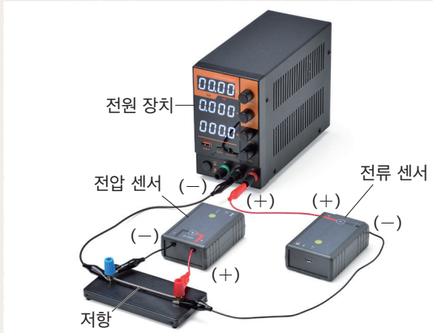
❷ (+)단자와 (−)단자를 전기 회로와 연결한 다음 전원 스위치를 켠다.

❸ 전압과 전류 조절 손잡이를 돌려 필요한 전압값으로 조절한다.

❹ 실험이 끝나면 반드시 전압 손잡이를 0으로 맞추고 전원 스위치를 끈다.

전원 장치를 사용하지 않을 때에는 전원을 차단하고 플러그를 뽑아 둔다.

전압 센서, 전류 센서 연결 방법



❶ 전압 센서는 저항과 병렬연결, 전류 센서는 저항과 직렬연결한다.

❷ 전압 센서와 전류 센서의 (+)단자는 전원 장치의 (+)극에, (−)단자는 전원 장치의 (−)극 쪽에 연결한다.

탐구 활동지 거울과 렌즈 카드

본문 111 쪽


자동차 측면 거울


손전등의 반사판


치과용 거울


전신 거울


편의점 보안 거울


쌍안경


망원경


스마트폰 사진기


원시용 안경


예술 작품 제작용 렌즈


근시용 안경


의료용 장비

모양
상의 특징

모양
상의 특징

모양
상의 특징

모양
상의 특징

모양
상의 특징

모양
상의 특징

모양
상의 특징

모양
상의 특징

모양
상의 특징

모양
상의 특징

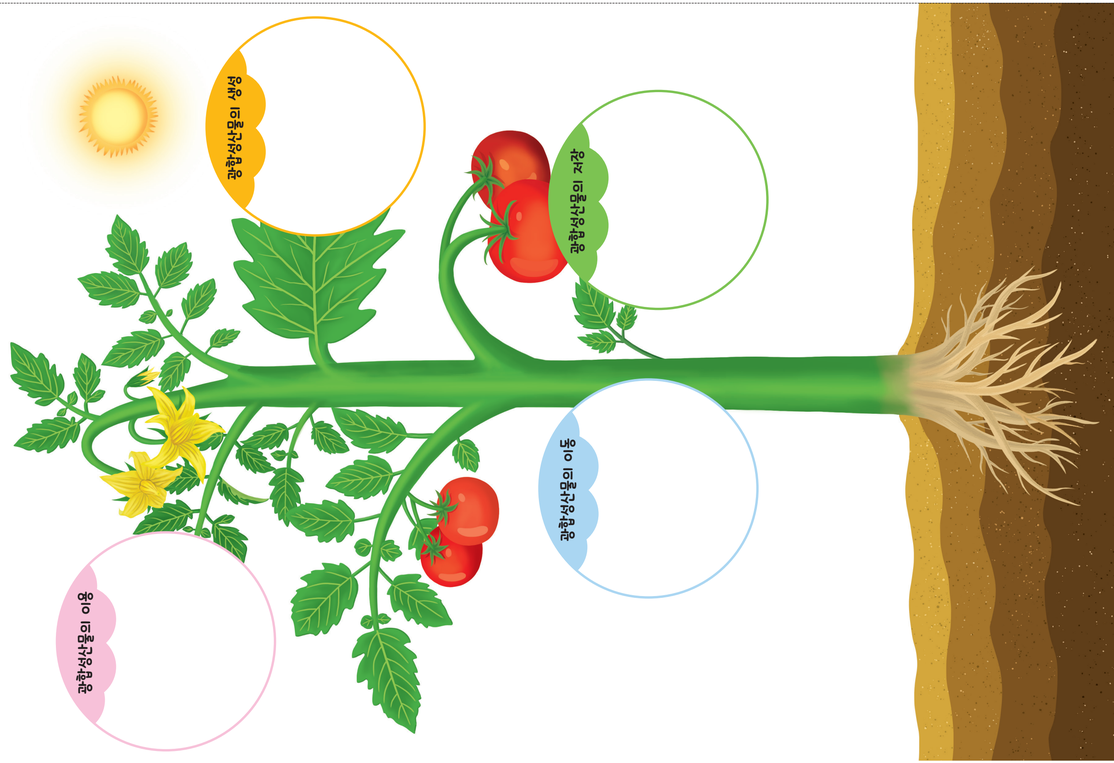
모양
상의 특징

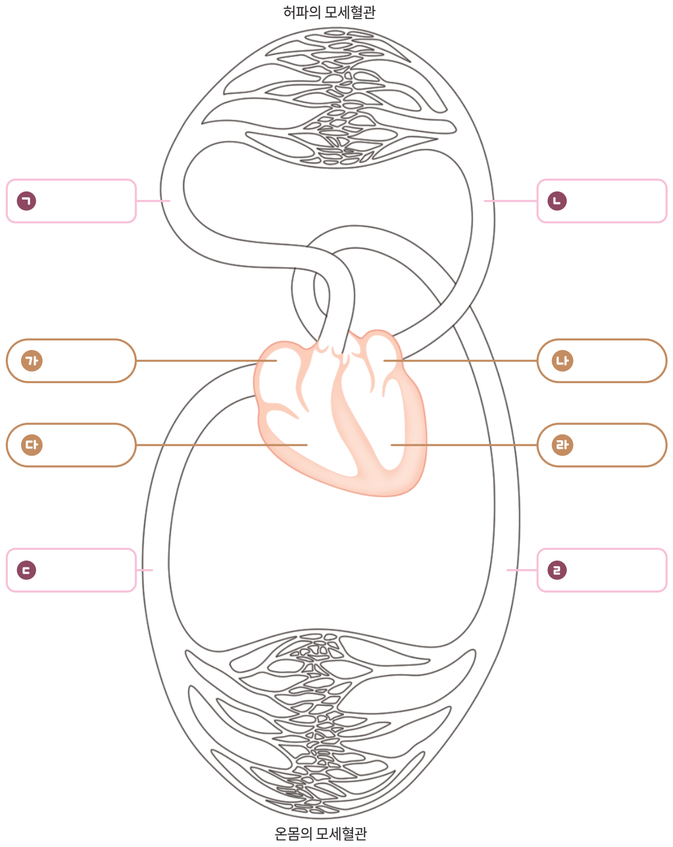
모양
상의 특징

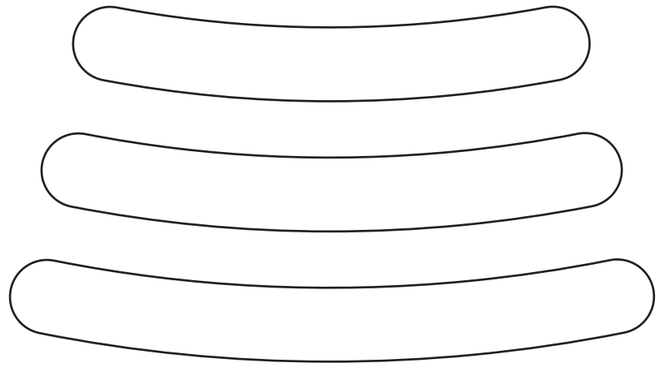
H	He	Li	C
N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	P
S	Cl	K	Ca
Fe	Cu	Ag	Au

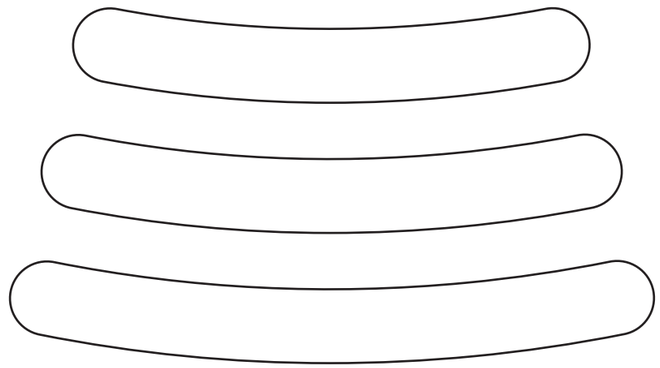
수소	헬륨	리튬	탄소
질소	산소	플루오린	네온
나트륨	마그네슘	알루미늄	인
황	염소	칼륨	칼슘
철	구리	은	금

본문 188 쪽




허파의 모세혈관
ㄱ
ㄴ
가
나
다
라
ㄷ
ㄹ
온몸의 모세혈관





탐구 활동지 붙임딱지

광합성과 호흡의 관계 알아보기

본문 185 쪽



시차와 거리의 관계 알아보기

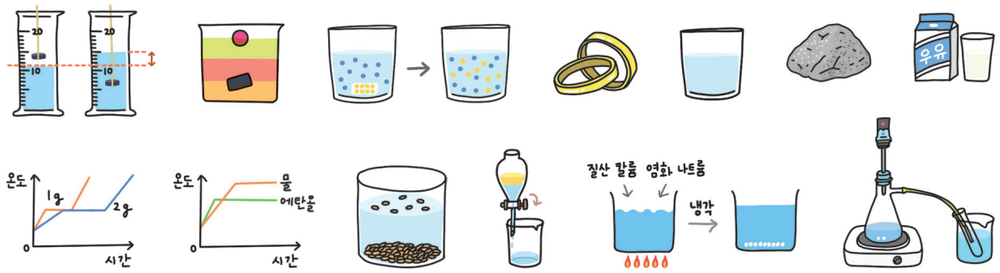
본문 282 쪽



생각 그물 붙임딱지

Ⅰ. 물질의 특성

본문 48 쪽



Ⅱ. 지권의 변화

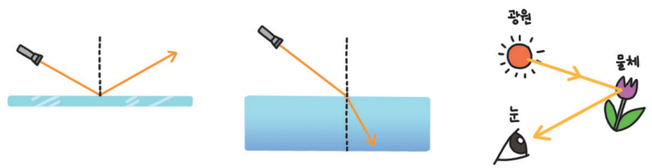
본문 90 쪽

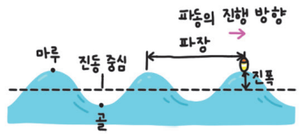


생각 그물 붙임딱지

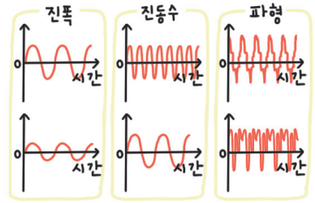
Ⅲ. 빛과 파동

본문 130 쪽



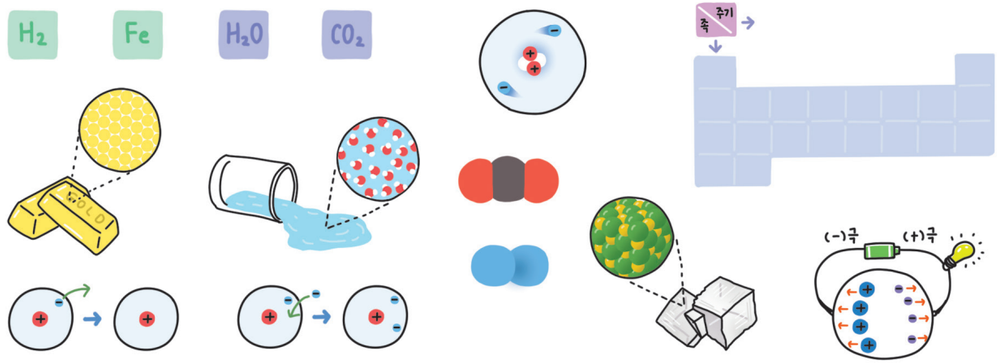






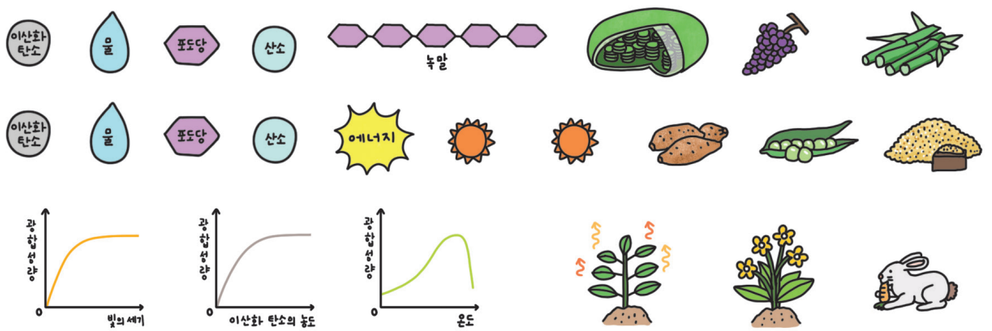
Ⅳ. 물질의 구성

본문 164 쪽



Ⅴ. 식물과 에너지

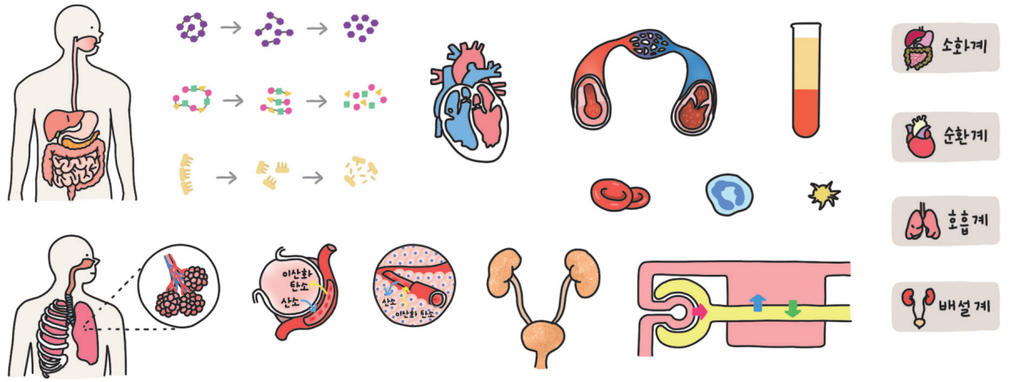
본문 194 쪽



생각 그물 붙임딱지

VI. 동물과 에너지

본문 236 쪽



소화계

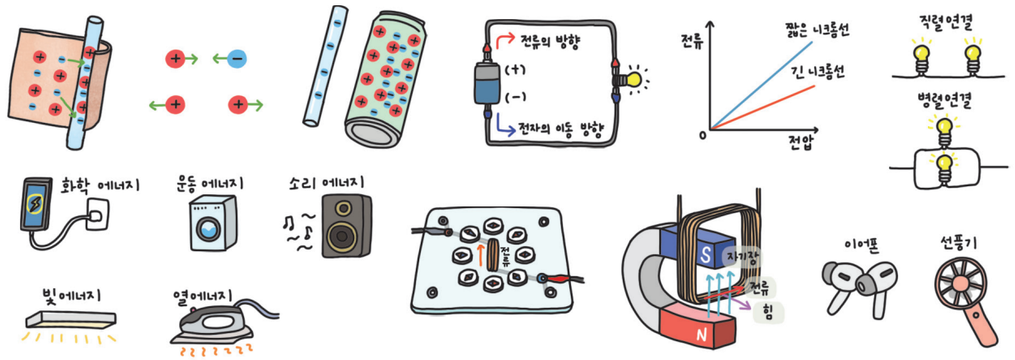
순환계

호흡계

배설계

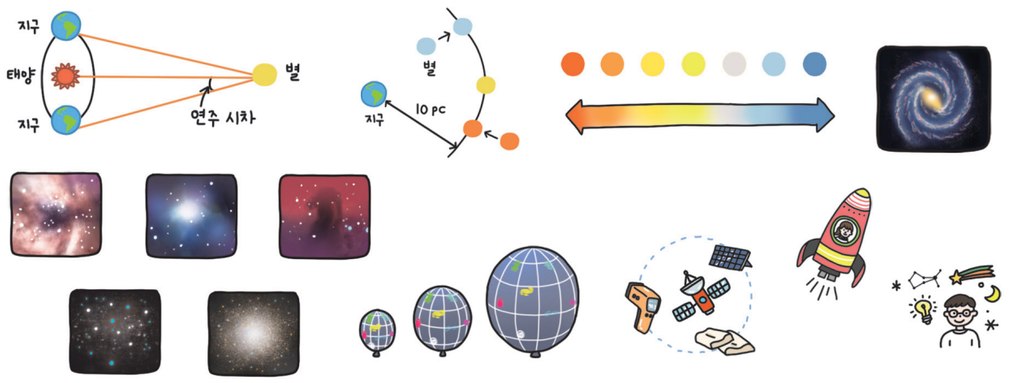
VII. 전기와 자기

본문 274 쪽



VIII. 별과 우주

본문 312 쪽



정답 및 해설

Ⅰ 물질의 특성

1. 물질의 특성

스스로 확인하기

19 쪽 **1.** 특성 **2.** × **3.** |예시 답안| 철은 수은 위로 뜨고 금은 수은 아래로 가라앉는다.

23 쪽 **1.** 용해도 **2.** × **3.** |예시 답안| 탄산수에 작용하는 압력이 낮아져 이산화 탄소의 용해도가 작아지므로 탄산수에 녹아 있던 이산화 탄소가 빠져나오면서 기포가 발생한다.

27 쪽 **1.** 녹는점 **2.** 낮아 **3.** |예시 답안| 물이 낮은 온도에서 끓기 때문에 쌀이나 면이 잘 익지 않고 쌀이나 면을 익히는 데 필요한 시간이 더 길어질 수 있다.

중단원 정리하기 29 쪽

❶ 물질의 특성 ❷ 밀도 ❸ 작은 ❹ 큰 ❺ 용해도 ❻ 높을 ❼ 낮을 ❽ 녹는점 ❾ 끓는점 ❿ 높아지고 ⓫ 낮아진다

1 ㄱ, ㄷ **2** (1) 온도 (2) 압력 (3) 온도

3 (1) × (2) ○ (3) ×

2. 혼합물의 분리

스스로 확인하기

33 쪽 **1.** 혼합물 **2.** ○ **3.** |예시 답안| 끓고 있는 물에 소금을 넣으면 혼합물인 소금물이 되므로 순수한 물일 때보다 끓는점이 높아진다. 따라서 끓고 있는 물에 소금을 넣으면 끓지 않는 상태가 되었다가 소금물의 온도가 높아지면 잠시 후 다시 끓는다.

35 쪽 **1.** × **2.** 아래, 위 **3.** |예시 답안| 꼭지를 열어 위층의 액체를 받으면 남아 있던 아래층 액체가 섞여 나올 수 있기 때문이다.

37 쪽 **1.** 재결정 **2.** × **3.** |예시 답안| 순수한 의약품만을 녹일 수 있거나 온도에 따른 의약품의 용해도 차가 큰 용매를 선택해 의약품을 녹인 후 재결정하여 분리한다.

41 쪽 **1.** 끓는점 **2.** 낮은 **3.** |예시 답안| 색소가 섞인 물을 가열하면 두 물질 중 끓는점이 낮은 물이 먼저 기화하고 색소가 남는다. 이때 기화한 수증기를 냉각하면 물을 분리할 수 있다.

중단원 정리하기 45 쪽

❶ 순물질 ❷ 혼합물 ❸ 특성 ❹ 밀도 ❺ 큰 ❻ 작은 ❼ 재결정 ❽ 증류 ❾ 낮은

1 (1) 순 (2) 혼 (3) 혼 (4) 순 (5) 혼 (6) 순

2 (1) 밀도 (2) 끓는점 (3) 밀도 (4) 끓는점 (5) 용해도

대단원 마무리하기 48 쪽~51 쪽

1 ⑤ **2** (가), (마) **3** ④ **4** (다) **5** (나), (다) **6** ⑤ **7** ② **8** 붕산 **9** ④

과학 역량 키우기

10 (1) 에탄올＜식용유 (2) |예시 답안| 식용유는 에탄올과 섞이지 않고 에탄올보다 밀도가 더 크기 때문에 에탄올 아래로 가라앉는다. 에탄올에 물을 넣으면 혼합 용액의 밀도가 식용유보다 커져서 식용유가 위로 떠오른다.

11 (1) (가) 밀도, (나) 끓는점 (2) |예시 답안| • 실험 기구: 가열 장치, 가지 달린 삼각 플라스크, 시험관, 비커, 온도계, 고무관, 유리관, 구멍 뚫린 실리콘 마개, 얼음물 • 분리 방법: 남은 용액인 염화 나트륨 수용액을 증류하여 물과 염화 나트륨으로 분리한다.

과학 글쓰기

12 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조

1 밀도는 물질의 양에 관계없이 일정하다.

2 (가)의 밀도=4.0 g/mL, (나)의 밀도=3.0 g/mL, (다)의 밀도=2.0 g/mL, (라)의 밀도=2.0 g/mL, (마)의 밀도=0.5 g/mL이다.

3 20 ℃에서 물 10 g에 질산 칼륨을 녹인 용액은 불포화 용액이다.

4 기체의 용해도는 온도가 높을수록, 압력이 낮을수록 작아진다. 따라서 (가)~(라) 중 기체의 용해도가 가장 작은 것은 (다)이다. 기체의 용해도가 작을수록 탄산음료 속에 녹아 있던 이산화 탄소가 빠져나오면서 기포가 많이 발생한다.

5 고체 물질의 가열 곡선에서 온도가 일정하게 유지되는 구간의 온도가 녹는점이다. (나)와 (다)는 녹는점이 같기 때문에 같은 물질이다.

6 감압 용기에서 공기를 빼내면 공기 입자가 용기 밖으로 빠져나오므로 감압 용기 내부의 압력이 낮아진다. 따라서 뜨거운 물에 작용하는 압력이 낮아지므로 물이 끓기 시작한다.

7 혼합물은 끓는점이 일정하지 않고, 순물질은 끓는점이 일정하다.

8 20 ℃ 물 100 g에 염화 나트륨과 붕산을 각각 20 g씩 녹이면 붕산 15 g이 녹지 않고 가라앉는다. 이 혼합 용액을 가열하여 두 고체 물질을 모두 녹인 후 냉각했을 때 석출되는 고체는 온도에 따른 용해도 차가 큰 붕산이다.

9 (다)에서 기화하는 물질은 거의 없고, 순수한 물은 (라)에서 주로 기화한다.

10 (1) 에탄올에 식용유를 넣었을 때 식용유가 가라앉았으므로 밀도는 '에탄올＜식용유'이다.
(2) 물과 에탄올은 서로 섞이고 에탄올보다 물의 밀도가 더 크므로 에탄올에 물을 넣을수록 혼합 용액의 밀도가 커진다. 혼합 용액의 밀도가 식용유의 밀도보다 커지면 이보다 밀도가 작은 식용유가 떠오른다.

11 (1) (가)에서 밀도 차를 이용해 올리브유와 염화 나트륨 수용액으로 분리했다. (나)에서 끓는점 차를 이용해 염화 나트륨과 물로 분리했다.
(2) 2 단계에서 남은 용액을 증류하면 물과 염화 나트륨으로 분리할 수 있다.

12 (1) |예시 답안| 혈액 속 기체의 용해도가 작아진다.
(2) |예시 답안| 잠수부가 수면으로 올라올 때 급격한 압력 변화로 인한 용해도 차가 발생하지 않도록 천천히 올라와야 한다.

Ⅱ 지권의 변화

1. 지권의 구성

스스로 확인하기

57 쪽 **1.** 지권 **2.** 바다, 빙하 **3.** |예시 답안| 지구에서 가장 많은 부피를 차지하고 있는 지구계 구성 요소는 지권이다. 지권은 지구 내부를 포함하고 있기 때문이다.

61 쪽 **1.** 맨틀 **2.** 다르다 **3.** |예시 답안| 대륙 지각의 두께는 평균 35 km이고, 해양 지각의 두께는 평균 5 km이므로 두께가 얇은 해양 지각을 뚫는 것이 더 좋을 것이다.

65 쪽 **1.** 조흔색 **2.** ○ **3.** |예시 답안| 흑운모와 자철석은 조흔색이 다르므로 조흔색을 관찰하기 위해 조흔판을 준비한다. 또 자철석의 자성을 확인하기 위해 작은 쇠붙이가 필요하다.

71 쪽 **1.** 화산암 **2.** 층리, 엽리 **3.** |예시 답안| 작게 부서진 화성암 조각이 다른 퇴적물과 함께 쌓이고 굳어져 퇴적암이 생성되기 때문이다.

73 쪽 **1.** 석영 **2.** |예시 답안| 광물과 자원을 지속적으로 활용하기 위해서는 무분별한 사용을 줄이고, 자원을 재활용하는 등의 노력이 필요하다.

중단원 정리하기 75 쪽

① 지구계 ② 지각 ③ 맨틀 ④ 외핵
⑤ 조암 광물 ⑥ 화성암 ⑦ 퇴적암 ⑧ 변성암

1 (1) ㉡ (2) ㉣ (3) ㉠ (4) ㉢ (5) ㉤
2 (1) 지각 (2) 맨틀 (3) 외핵 (4) 내핵 **3** ㄴ, ㄷ

2. 지권의 변화

스스로 확인하기

79 쪽 **1.** 풍화 **2.** ○ **3.** |예시 답안| 대체로 비가 많이 오는 지역은 건조한 지역보다 물에 의한 풍화 작용이 활발하게 일어나기 때문이다.

81 쪽 **1.** 대륙 이동설 **2.** |예시 답안| 인도 대륙의 남부 지역은 과거에 기온이 낮은 고위도에 위치해 있다가 현재의 위치로 이동하였다. 현재 인도 남부 지역에서 발견되는 빙하의 흔적은 과거에 이 지역이 고위도에 위치해 있을 때 형성된 빙하의 흔적이다.

85 쪽 **1.** 화산대 **2.** 판 **3.** |예시 답안| 태평양의 가장자리에는 판의 경계가 분포하지만 대서양의 가장자리에는 판의 경계가 분포하지 않기 때문이다.

중단원 정리하기 87 쪽

① 풍화 ② 대륙 이동설 ③ 판 ④ 화산
⑤ 지진대 ⑥ 경계

1 ㉠ 커, ㉡ 넓어져 **2** (1) × (2) ○ (3) ○ **3** ㄴ, ㄷ

대단원 마무리하기 90 쪽~93 쪽

1 ④ **2** ⑤ **3** ④ **4** ⑤
5 (가) 방해석, (나) 자철석, (다) 석영 **6** ③
7 ⑤ **8** (다)-(가)-(나) **9** ①
10 ㄷ **11** ㄷ

과학 역량 키우기

12 (1) (가) 역암, (나) 편마암, (다) 현무암 (2) (가) 퇴적암, (나) 변성암, (다) 화성암 (3) |예시 답안| 암석의 생성 과정에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 분류한다. **13** (1) (나)-(가)-(다) (2) |예시 답안| 넓어질 것이다.

과학 글쓰기

14 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조

1 바다에 사는 동물은 생물권, 해양 지각은 지권에 속한다.

2 지구 내부 구조를 조사하는 방법에는 시추법, 화산 분출물 조사, 지진파 연구 등이 있다.

3 (가)는 지각, (나)는 맨틀, (다)는 외핵, (라)는 내핵이다. 지각, 맨틀, 내핵은 고체 상태이며, 외핵만 액체 상태로 추정된다.

4 (가)는 지각, (다)는 외핵으로 서로 다른 물질로 이루어져 있다.

5 방해석은 묽은 염산과 반응하여 거품이 발생하고, 자철석은 쇠붙이를 끌어당기는 자성을 가지고 있다.

6 (가)는 반려암, (나)는 화강암, (다)는 현무암, (라)는 유문암이다.

7 석회암은 높은 열을 받으면 변성하여 대리암이 된다.

8 단단한 암석이 풍화 작용을 받으면서 암석 조각과 모래가 되고, 계속된 풍화 작용으로 식물이 자랄 수 있는 토양이 만들어진다. 이후 빗물에 녹은 물질과 진흙 등이 빗물과 함께 아래로 이동하여 쌓이면서 여러 층으로 이루어진 토양이 형성된다.

9 베게너는 대륙 이동의 증거로 대륙의 해안선 모양, 서로 멀리 떨어져 있는 대륙에서 발견되는 화석의 분포, 산맥의 분포, 빙하의 흔적 등을 제시하였다.

10 판은 지각뿐만 아니라 맨틀의 윗부분을 포함하며, 판들이 모두 같은 방향으로 이동하는 것은 아니다.

11 화산 활동과 지진은 태평양의 가장자리나 대서양의 중앙과 같이 판의 경계가 위치한 지역에서 주로 발생하며, 지진이 발생한 곳에서 항상 화산 활동이 일어나는 것은 아니다.

12 (1) (가)는 역암, (나)는 편마암, (다)는 현무암이다.
(2) (가)는 퇴적물이 쌓여서 굳어져 생성된 퇴적암이고, (나)는 암석이 높은 열과 압력을 받아 생성된 변성암이며, (다)는 마그마가 식어서 굳어진 화성암이다.
(3) (가), (나), (다)는 암석이 생성되는 과정이 다르므로 이를 기준으로 분류한다.

13 아메리카 대륙과 유럽 및 아프리카 대륙은 서로 멀어지고 있으므로 대서양의 면적은 점점 넓어질 것이다.

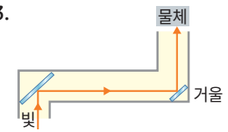
14 (1) |예시 답안| 현무암과 화강암은 마그마가 식어서 굳어져 만들어진 화성암이다.
(2) |예시 답안| 돌하르방을 만드는 데 사용된 현무암은 지표로 분출된 마그마가 빠르게 식어서 만들어져 광물 결정의 크기가 작다. 해태상을 만드는 데 사용된 화강암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 식어서 만들어져 광물 결정의 크기가 크다.

Ⅲ 빛과 파동

1. 빛

스스로 확인하기

99 쪽 **1.** 반사 **2.** 30 ° **3.**



101 쪽 **1.** 굴절 **2.** |예시 답안| 물속에 발을 담그면 빛의 굴절에 의해 실제보다 다리가 굵어 보이고, 발이 떠올라 보인다.

103 쪽 **1.** 광원 **2.** ○ **3.** |예시 답안| 태양에서 나온 빛이 달에서 반사되어 우리 눈으로 들어오기 때문에 달을 볼 수 있다.

105 쪽 **1.** 같다 **2.** 15 cm **3.** |예시 답안| 평면거울의 모서리에 선 다음 거울에 비치는 쪽 발을 들면 거울에는 발을 든 쪽의 상이 생기므로 공중에 떠 있는 것처럼 보이는 모습을 만들 수 있다.

111 쪽 **1.** × **2.** 작은, 거꾸로 **3.** |예시 답안| 먼 곳과 가까운 곳이 모두 잘 보이지 않는 눈의 이상을 교정할 수 있다.

115 쪽 **1.** 빛의 합성 **2.** ○ **3.** |예시 답안| 빨간색 조명 아래에서 빨간색 장미꽃은 빨간색 빛을 반사하여 빨간색으로 보이고, 초록색 잎은 반사하는 빛이 없어 검은색으로 보인다.

중단원 정리하기 117 쪽

① 반사 ② 굴절 ③ 같은 ④ 볼록 거울
⑤ 오목 거울 ⑥ 볼록 렌즈 ⑦ 오목 렌즈 ⑧ 합성

1 (1) × (2) ○ **2** (1) ㉡ (2) ㉢ (3) ㉠ **3** 파란색 빛

2. 파동

스스로 확인하기

121 쪽 **1.** 파동 **2.** × **3.** |예시 답안| 파동이 진행할 때 에너지를 전달하기 때문에 파도에 의해 해안가의 바위가 깎이고, 지진으로 건물이 무너지기도 한다.

125 쪽 **1.** 진폭 **2.** ○ **3.** |예시 답안| 음성 변조 기술은 영화, 게임에 활용되고, 보안 시스템을 강화할 수도 있다. 하지만 신원을 사칭하는 범죄에 활용될 가능성이 높으므로 변조된 음성을 탐지하는 기술도 함께 발전시켜 나가야 할 것이다.

중단원 정리하기 127 쪽

① 파동 ② 매질 ③ 진폭 ④ 높낮이 ⑤ 음색

1 (1) ○ (2) × (3) ○ **2** (1) 소리의 세기 (2) 소리의 높낮이 (3) 소리의 음색 **3** ㉢

대단원 마무리하기 130 쪽~133 쪽

1 ⑤ **2** 빛의 굴절 **3** ④ **4** ③
5 ③ **6** ⑤ **7** 청록색 **8** ④
9 ③ **10** ③ **11** ①

과학 역량 키우기

12 (1) 빨간색, 초록색, 파란색 빛 (2) |예시 답안| 빨간색, 파란색 빛, 빨간색 빛과 파란색 빛을 합성하면 자홍색 빛이 되기 때문이다. **13** (1) 가장 큰 소리: (라), 가장 높은 소리: (다) (2) |예시 답안| 진폭이 클수록 큰 소리가 나고, 진동수가 클수록 높은 소리가 나기 때문이다.

과학 글쓰기

14 해설 참조

1 입사각은 70°이고, 반사각은 입사각과 같으므로 70°이다.

2 물을 붓기 전에는 보이지 않던 컵 속의 동전이 물을 부으면 보이는 것은 빛이 굴절하기 때문에 나타나는 현상이다.

3 태양에서 나오는 빛이 나무에서 반사되어 학생의 눈에 들어오기 때문에 학생이 나무를 볼 수 있다.

4 평면거울에 의한 상의 크기는 실제 강아지의 크기와 같다.

5 볼록 거울 바로 앞에서 얼굴을 비추면 얼굴보다 작고 바로 선 상이 생기고, 오목 거울 바로 앞에서 얼굴을 비추면 얼굴보다 크고 바로 선 상이 생긴다.

6 (가)는 볼록 렌즈, (나)는 오목 렌즈이다. 오목 렌즈는 근시 교정용 안경에 이용한다.

7 옷은 초록색 빛과 파란색 빛을 반사하므로 햇빛 아래에서 청록색으로 보인다.

8 빨간색과 초록색 빛을 합성하면 노란색으로 보인다.

9 파동이 진행할 때 매질은 제자리에서 진동만 할 뿐 파동의 진행 방향으로 이동하지 않는다.

10 물결파의 매질은 물이고, 매질은 제자리에서 진동만 할 뿐 이동하지 않는다. 따라서 축구공은 매질인 물과 함께 제자리에서 위아래로 진동만 하고 이동하지 않는다.

11 진동수가 작을수록 낮은 소리가 나므로, 진동수가 가장 작은 음의 가사는 가장 낮은 음인 '돌'이다.

12 (1) 영상 장치의 화면을 확대하면 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 내는 수많은 화소를 볼 수 있다.
(2) 빨간색과 파란색 빛을 합성하면 자홍색 빛이 된다.

13 진폭이 클수록 큰 소리가 나므로 진폭이 가장 큰 (라)가 가장 큰 소리이고, 진동수가 클수록 높은 소리가 나므로 진동수가 가장 큰 (다)가 가장 높은 소리이다.

14 |예시 답안| 풍선을 불었을 때 정면으로 보는 앞쪽은 볼록한 모양이 나타나고, 뒤쪽은 오목한 모양이 나타난다. 앞쪽은 볼록 거울 역할을 하여 작고 바로 선 상이 나타나고, 뒤쪽은 오목 거울 역할을 하여 작고 거꾸로 선 상이 나타난다.

Ⅳ 물질의 구성

1. 물질을 구성하는 성분

스스로 확인하기

139 쪽 **1.** 원소, 화합물 **2.** ○ **3.** |예시 답안| 과산화 수소는 화합물, 수소와 산소는 원소이다.

143 쪽 **1.** 화학식 **2.** CH_4, NH_3 **3.** |예시 답안| 질소는 N_2, 산소는 O_2, 이산화 탄소는 CO_2, 수증기(물)는 H_2O이다.

145 쪽 **1.** 원자 **2.** 양성자 **3.** |예시 답안| 원자는 전기적으로 중성이므로 양성자수와 전자 수가 같다. 따라서 어떤 원자의 양성자가 19 개라면 전자도 19 개일 것이다.

149 쪽 **1.** 주기율표 **2.** × **3.** |예시 답안| Br(브로민), I(아이오딘), At(아스타틴), 같은 17족에 위치하므로 성질이 비슷할 것이다.

중단원 정리하기 151 쪽

① 원소 ② 화합물 ③ 원소 기호 ④ He
⑤ 화학식 ⑥ H_2O ⑦ CO_2 ⑧ 양성자 ⑨ 중성자
⑩ 중성 ⑪ 양성자 ⑫ 주기율표 ⑬ 양성자 ⑭ 족

1 (1) ㉡ (2) ㉠ (3) ㉠ (4) ㉡ (5) ㉠ (6) ㉡
2 (가) 원자핵, (나) 전자 **3** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×

2. 물질을 구성하는 입자

스스로 확인하기

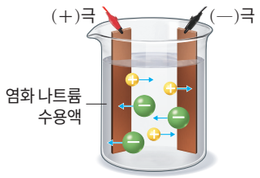
157 쪽 **1.** 분자 **2.** × **3.** |예시 답안| 설탕은 설탕 분자로 이루어져 있고, 소금은 나트륨 이온과 염화 이온으로 이루어져 있다.

159 쪽 **1.** (−)극, (+)극 **2.** |예시 답안| 음이온인 염화 이온(Cl^-)은 (+)극으로 이동하고, 양이온인 나트륨 이온(Na^+)과 마그네슘 이온(Mg^{2+})은 (−)극으로 이동한다.

중단원 정리하기 161 쪽

① 원자 ② 분자 ③ 이온 ④ 양이온 ⑤ 음이온
⑥ (−) ⑦ (+)

1 (1) ○ (2) × (3) ○ **2** 양성자수: 11 개, 전자 수: 10 개
3



대단원 마무리하기 164 쪽~167 쪽

1 ③ **2** ⑤ **3** ㄷ: CH_4, ㅂ: CO_2
4 ⑤ **5** ③ **6** ②
7 (가) 수소, (나) 구리, (다) 암모니아, (라) 염화 나트륨
8 ④ **9** ④

과학 역량 키우기

10 |예시 답안| 물은 화합물, 수소와 산소는 원소이다. 물은 수소와 산소로 분해되는 것으로 보아 서로 다른 종류의 원자로 이루어져 있고, 수소와 산소는 한 가지 종류의 입자로 이루어져 있기 때문이다.

11 |예시 답안| Ko, K는 칼륨, Kr은 크립톤의 원소 기호이므로, 이와 중복되지 않게 K로 시작하고 중간 글자를 선택하여 넣으면 된다.

12 (1) |예시 답안| 구리 이온, 파란색을 띠는 성분이 (−)극으로 이동한 것으로 보아 양이온이고, 황산 구리(Ⅱ) 수용액에서 양이온은 구리 이온이기 때문이다. (2) |예시 답안| 황산 구리(Ⅱ) 수용액의 파란색 성분은 (−)극, 과망가니즈산 칼륨 수용액의 보라색 성분은 (+)극으로 이동하며, 이동 방향은 현재 실험과 반대로 나타난다.

과학 글쓰기

13 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조

1 산소와 구리는 원소, 물은 화합물이다. 화합물은 성분 원소의 성질과 다르며, 화합물의 종류는 원소의 종류보다 훨씬 많다.

2 황은 S, 염소는 Cl, 구리는 Cu, 나트륨은 Na이다.

3 ㄱ, ㄴ, ㄹ, ㅁ은 원소, ㄷ과 ㅂ은 화합물이다.

4 그림은 리튬의 원자 모형으로, 리튬은 양성자수와 전자 수가 각각 3 개로 전기적으로 중성이다.

5 주기율표에서 성질이 비슷한 원소는 같은 세로줄에 배열되어 있다.

6 물 분자 1 개는 수소 원자 2 개와 산소 원자 1 개로 이루어져 있고, 과산화 수소 분자 1 개는 수소 원자 2 개와 산소 원자 2 개로 이루어져 있다. 물과 과산화 수소는 분자를 구성하는 원자의 종류는 같지만, 원자의 개수가 다르므로 화학식도 다르고, 물질의 성질 또한 다르다.

7 수소와 구리는 둘 다 한 가지 성분으로 이루어진 물질이지만, 수소는 수소 원자 2 개가 결합하여 만들어진 분자이고 구리는 무수히 많은 원자가 규칙적으로 배열된 물질이다. 암모니아와 염화 나트륨은 둘 다 두 가지 성분으로 이루어진 물질이지만, 암모니아는 질소 원자 1 개와 수소 원자 3 개가 결합하여 만들어진 분자이고, 염화 나트륨은 염화 이온과 나트륨 이온이 규칙적으로 결합하여 만들어진 물질이다.

8 (가)에서 원자 A는 전자 2 개를 잃어 A^{2+}이 된다. (나)에서 원자 B는 전자 1 개를 얻어 B^-이 된다. 전류를 흘려 주면 A^{2+}은 (−)극, B^-은 (+)극으로 이동한다.

9 염화 이온(Cl^-)의 전자 수는 18 개이다.

10 원소는 한 종류의 입자로 이루어진 물질이다. 반면 화합물은 서로 다른 종류의 입자로 이루어진 물질로, 각 성분 원소로 분해할 수 있다.

11 원소 기호는 원소 이름의 첫 글자를 알파벳의 대문자로 나타내며, 첫 글자가 다른 원소와 같은 경우 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.

12 (1) 황산 구리(Ⅱ) 수용액에서 파란색을 띠는 성분이 (−)극으로 이동했으므로 양이온임을 알 수 있다. 황산 구리(Ⅱ) 수용액에는 구리 이온과 황산 이온이 들어 있기 때문에 양이온은 구리 이온이다.
(2) 황산 구리(Ⅱ) 수용액의 파란색 성분이 오른쪽으로, 과망가니즈산 칼륨 수용액의 보라색 성분이 왼쪽으로 이동한다.

13 (1) |예시 답안| 오존은 O_3, 산소는 O_2이다.
(2) |예시 답안| 분자는 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자이고, 분자를 구성하는 원자의 종류가 같더라도 원자의 개수가 다르면 서로 다른 물질이기 때문이다.

Ⅴ 식물과 에너지

1. 광합성

스스로 확인하기

175 쪽 **1.** 광합성 **2.** ○ **3.** |예시 답안| 나무는 광합성을 하여 산소를 방출하므로 나무가 많은 숲은 그렇지 않은 도시보다 공기의 산소 농도가 높을 것이다.

179 쪽 **1.** 빛 **2.** × **3.** |예시 답안| 온도와 광합성의 관계를 탐구해야 하므로 다르게 해야 할 조건은 온도이고, 같게 해야 할 조건은 식물의 종류와 크기, 빛의 세기, 이산화 탄소의 농도 등 온도를 제외한 광합성에 영향을 줄 수 있는 모든 조건이다.

중단원 정리하기 181 쪽

① 광합성 ② 엽록체 ③ 이산화 탄소 ④ 산소
⑤ 녹말 ⑥ 빛 ⑦ 증가 ⑧ 일정 ⑨ 감소

1 (1) ○ (2) × (3) × **2** ㉠ 산소, ㉡ 이산화 탄소

2. 식물의 호흡과 에너지

스스로 확인하기

185 쪽 **1.** 호흡 **2.** ○ **3.** |예시 답안| 강낭콩은 광합성으로 만든 양분인 포도당을 호흡으로 분해하여 에너지를 얻고, 이 에너지를 싹이 터서 자라고 열매를 맺는 등의 생명활동에 이용한다.

189 쪽 **1.** 설탕 **2.** × **3.** |예시 답안| 일부 열매를 솎아 주면 사과나무가 만든 광합성산물이 나머지 열매에 더 많이 저장되므로 열매의 크기가 커지고 당도가 높아지기 때문이다.

중단원 정리하기 191 쪽

① 호흡 ② 포도당 ③ 이산화 탄소 ④ 산소
⑤ 이산화 탄소 ⑥ 설탕 ⑦ 저장 ⑧ 에너지원

1 (1) ○ (2) × (3) ○ **2** ㄱ, ㄷ **3** 호흡

대단원 마무리하기 194 쪽~197 쪽

1 ㄴ, ㄷ **2** ㉠ 이산화 탄소, ㉡ 녹말 **3** ⑤
4 녹말 **5** |예시 답안| 엘리시아 비리디스는 몸에 보관한 엽록체가 햇빛을 흡수해 광합성을 하여 포도당과 같은 양분을 만들고, 이 양분을 이용하기 때문이다. **6** |예시 답안| 온실의 온도가 너무 높아. 식물의 광합성은 너무 높은 온도에서는 잘 일어나지 않아. **7** ㉠: 빛, ㉡: 호흡, ㉢: 광합성 **8** ② **9** |예시 답안| 밤에 온도가 높아 식물의 호흡량이 많아지면 낮에 합성한 광합성산물이 호흡으로 많이 소비되기 때문에 농작물이나 과일에 저장되는 광합성산물의 양이 감소한다. **10** ②, ④

과학 역량 키우기

11 |예시 답안| (다)에서는 상춧잎이 빛을 흡수해 광합성을 하므로 용기 안의 이산화 탄소 농도가 감소하고, (라)에서는 빛이 없어 상춧잎이 호흡만 하므로 용기 안의 이산화 탄소 농도가 증가한다. **12** |예시 답안| ㉠ 식물의 몸을 구성하는 데 이용하거나 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 데 이용해. ㉡ 포도당이 단백질로 바뀌어 콩에 저장되기 때문이야.

과학 글쓰기

13 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조

1 식물의 광합성은 빛에너지를 이용하여 양분을 만드는 과정이며, 엽록체에서 일어난다.

2 식물의 광합성에는 빛, 이산화 탄소(㉠), 물이 필요하며, 광합성으로 만들어진 포도당은 곧 녹말(㉡)로 바뀌어 저장된다.

3 빛에너지(㉠)를 이용하여 이산화 탄소와 물을 원료로 포도당과 산소를 만드는 과정은 광합성이다. 이산화 탄소는 주로 잎에 있는 기공을 통해 식물 안으로 들어온다.

4 상춧잎이 청람색으로 변했으므로 광합성 결과 녹말이 만들어졌다는 것을 알 수 있다.

5 엘리시아 비리디스는 먹이로부터 얻은 엽록체가 광합성을 하여 합성한 양분을 호흡에 이용해 살아가는 데 필요한 에너지를 얻을 수 있다.

6 식물의 광합성은 빛의 세기, 이산화 탄소의 농도, 온도의 영향을 받으며, 온도가 높을수록 광합성량이 증가하다가 일정 온도 이상이 되면 광합성량이 빠르게 감소한다.

7 식물은 빛이 있으면 광합성을 하고, 빛이 없으면 호흡만 한다. 식물이 호흡보다 광합성을 많이 하면 이산화 탄소를 흡수하고, 산소를 방출한다.

8 호흡은 낮과 밤에 관계없이 항상 일어나며, 광합성은 주로 빛이 있는 낮에 일어난다.

9 식물이 합성한 광합성산물 중 일부는 호흡에 이용되며, 나머지는 식물의 몸을 구성하거나 저장된다. 따라서 호흡으로 소비되는 광합성산물이 많아지면 식물에 저장되는 광합성산물은 적어진다.

10 광합성산물은 녹말, 단백질, 지방 등 여러 형태로 바뀌어 저장된다. 식물에 저장된 광합성산물은 동물의 먹이가 된다.

11 (다)에서는 상춧잎에서 광합성이 호흡보다 많이 일어나므로 이산화 탄소가 사용되지만, (라)에서는 상춧잎에서 호흡만 일어나므로 이산화 탄소가 생성된다.

12 광합성산물은 식물의 몸을 구성하거나 식물이 살아가는 데 필요한 에너지를 얻는 데 이용되며, 녹말, 단백질, 지방 등 다양한 형태로 바뀌어 저장된다.

13 (1) |예시 답안| 식물의 광합성은 겨울보다 여름에 활발하게 일어나므로 남반구에서 광합성이 많이 일어난 (가)는 12 월에 측정한 광합성 사진이고, 북반구에서 광합성이 많이 일어난 (나)는 7 월에 측정한 광합성 사진이다.
(2) |예시 답안| 지구의 광합성 사진을 통해 주기적으로 농장에서 재배하는 농작물의 광합성량을 확인할 수 있다. 농작물의 광합성량이 적게 측정되었다면 물 공급 부족, 농작물의 생장이나 광합성을 억제하는 해충과 질병의 발생 등 그 원인을 빠르게 파악해 대처할 수 있다.

Ⅵ 동물과 에너지

1. 소화와 순환

스스로 확인하기

205 쪽 **1.** × **2.** 단백질 **3.** |예시 답안| 쌀밥, 소고기미역국, 멸치볶음, 김치, 달걀찜, 사과, 과자, 우유를 먹었다. 탄수화물과 단백질은 충분히 섭취했고, 무기염류와 바이타민 섭취는 부족했다.

210 쪽 **1.** 소화계 **2.** × **3.** |예시 답안| 식물의 뿌리털, 물고기의 아가미, 극세사 타월, 칫솔모 등이 있다.

217 쪽 **1.** ○ **2.** 적혈구, 백혈구, 혈소판 **3.** |예시 답안| 심실의 수축으로 혈액이 동맥으로 나가기 때문에 동맥 내부가 좁아지면 혈액이 잘 흐르지 못하고 혈관벽에 미치는 압력이 높아진다.

중단원 정리하기 219 쪽

① 탄수화물 ② 위 ③ 포도당 ④ 단백질
⑤ 트립신 ⑥ 라이페이스 ⑦ 심실 ⑧ 모세혈관
⑨ 혈장 ⑩ 좌심실 ⑪ 허파순환

1 녹말, 지방 **2** (1) 아밀레이스 (2) 펩신 (3) 지방산
3 ㉠ 적혈구, ㉡ 헤모글로빈

2. 호흡과 배설

스스로 확인하기

225 쪽 **1.** 가로막 **2.** × **3.** |예시 답안| 사람이 많이 모여 있는 공간에서는 사람의 호흡에 의해 공기 중 산소의 농도가 낮아지고 이산화 탄소의 농도는 높아지기 때문이다.

229 쪽 **1.** 콩팥단위 **2.** 재흡수 **3.** |예시 답안| 오줌에 많은 양의 단백질이 섞여 있다면 단백질이 토리에서 보먼주머니로 여과된 것이므로, 여과 과정에 문제가 있는 것으로 판단할 수 있다.

231 쪽 **1.** 세포호흡 **2.** |예시 답안| 닭고기의 단백질 성분은 소화계에서 아미노산으로 소화·흡수되어 순환계로 들어간다. 아미노산은 순환계를 거쳐 조직세포로 가서 호흡계에서 흡수한 산소와 함께 세포호흡에 이용된다. 아미노산이 분해될 때 생기는 암모니아는 간에서 요소로 바뀐 후 배설계에서 오줌의 형태로 몸 밖으로 나간다.

중단원 정리하기 233 쪽

① 허파꽈리 ② 낮아 ③ 높아 ④ 콩팥
⑤ 여과 ⑥ 재흡수 ⑦ 세포호흡 ⑧ 호흡계

1 (1) ○ (2) ○ (3) × **2** (1) 적혈구 (2) 분비
3 ㉠ 소화계, ㉡ 호흡계, ㉢ 순환계, ㉣ 배설계

대단원 마무리하기 236 쪽~239 쪽

1 |예시 답안| (가): 바이타민은 우리 몸에서 에너지원으로 사용되지 않아. (다): 지방이 들어 있는 음식물은 수단 Ⅲ 용액과 반응하여 선홍색으로 변해. **2** ① **3** ①
4 |예시 답안| 우심실에 있는 산소를 적게 포함한 혈액과 좌심실에 있는 산소를 많이 포함한 혈액이 섞이게 되므로, 좌심실을 통해 온몸으로 나가는 혈액 속 산소의 양이 줄어들게 된다.
5 (1) (가), 적혈구 (2) (다), 백혈구 (3) (나), 혈소판 **6** ②
7 |예시 답안| 호흡운동은 갈비뼈의 움직임에 의해 흉강의 부피가 변하기 때문에 허파의 부피도 변하는 것인데, 이 모형은 허파의 부피 변화가 갈비뼈의 움직임을 유도하므로 호흡운동의 원리를 반영하지 못했다. **8** (1) (가) 여과, (나) 재흡수, (다) 분비 (2) |예시 답안| 토리에서 보먼주머니로 여과(가)된 포도당이 모두 재흡수(나)되지 못하고 일부 오줌으로 빠져나가기 때문이다. **9** ③

과학 역량 키우기

10 |예시 답안| 단백질, 달걀흰자액이 뷰렛 용액과 반응하여 보라색으로 변했기 때문이다. **11** |예시 답안| (가) 동맥, (나) 정맥, (다) 모세혈관, 동맥은 혈관벽이 가장 두껍고 정맥은 혈관벽이 동맥보다 얇고 판막이 곳곳에 있다. 모세혈관은 혈관벽이 매우 얇다. **12** |예시 답안| 허파꽈리, 허파꽈리는 허파의 표면적을 넓혀 산소와 이산화 탄소의 교환이 효율적으로 이루어지게 한다.

과학 글쓰기

13 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조

1 탄수화물, 단백질, 지방은 에너지원으로 사용되지만 바이타민, 무기염류는 에너지원으로 사용되지 않는다. 뷰렛 용액과 반응하여 보라색으로 변하는 영양소는 단백질이다.

2 라이페이스는 이자액에 포함되어 있으며 작은창자로 분비된다.

3 ㉠은 아밀레이스, ㉡은 트립신이다. 트립신은 작은창자에서 작용한다. 쓸개즙은 지방이 잘 소화되도록 돕는 역할을 하며, 소화효소는 들어 있지 않다.

4 좌심실에는 허파순환을 마쳐 산소를 많이 포함한 혈액이 흐르고 우심실에는 온몸순환을 마쳐 산소를 적게 포함한 혈액이 흐른다.

5 (가)는 산소를 운반하는 적혈구, (나)는 상처가 났을 때 혈액을 응고시켜 출혈을 멈추게 하는 혈소판, (다)는 몸속에 침입한 세균 등을 제거하는 백혈구이다.

6 (가)는 허파순환, (나)는 온몸순환이다. 심장에서 나가는 혈액이 흐르는 혈관 ㉠과 ㉢은 동맥, 심장으로 들어오는 혈액이 흐르는 혈관 ㉡과 ㉣은 정맥이다.

7 허파는 근육이 없어 스스로 움직이지 못하므로, 갈비뼈와 가로막의 움직임에 의해 호흡운동이 일어난다.

8 (1) (가)는 여과, (나)는 재흡수, (다)는 분비 과정이다.
(2) 당뇨병 환자는 여과된 포도당이 모두 모세혈관으로 재흡수되지 못하고 일부가 오줌으로 빠져나가기 때문에 오줌에서 포도당이 검출된다.

9 (가)는 소화계, (나)는 순환계, (다)는 배설계, (라)는 호흡계이다. 암모니아는 간에서 독성이 약한 요소로 전환되며, 영양소의 소화는 소화계에서 일어난다.

10 달걀흰자액이 뷰렛 용액과 반응하여 보라색으로 변했으므로, 달걀흰자액에는 단백질이 들어 있다.

11 혈액은 동맥 → 모세혈관 → 정맥 순으로 흐른다. 혈관벽이 가장 두꺼운 혈관은 동맥이고, 혈관벽이 매우 얇은 혈관은 모세혈관이며, 혈관벽이 동맥보다 얇고 판막이 있는 혈관은 정맥이다.

12 허파는 수많은 허파꽈리로 이루어져 있어 표면적이 매우 넓다.

13 (1) |예시 답안| 호흡이 빨라지고, 심장박동도 빨라졌다. 또 체온이 올라가 땀이 났다.
(2) |예시 답안| 운동을 하면 세포에서는 세포호흡이 활발하게 일어나 세포호흡에 필요한 산소와 영양소를 빠르게 세포에 공급하고, 세포호흡 결과 생긴 이산화 탄소와 노폐물을 각각 호흡계와 배설계로 빠르게 운반해야 한다. 따라서 심장박동 수와 호흡 수가 빨라진다. 또 세포호흡이 활발할수록 에너지를 많이 얻을 수 있으므로 체온이 올라간다.

Ⅶ 전기와 자기

1. 전기

스스로 확인하기

245 쪽 **1.** 마찰 전기 **2.** 전자 **3.** |예시 답안| 마찰한 빗자루와 먼지 사이에 끌어당기는 방향으로 전기력이 작용하기 때문이다.

247 쪽 **1.** 정전기 유도 **2.** |예시 답안| (+)대전체와 가까운 쪽으로 전자가 이동하여 알루미늄 깡통과 대전체 사이에 서로 끌어당기는 방향으로 전기력이 작용한다. 그 결과 알루미늄 깡통이 대전체 쪽으로 움직인다.

249 쪽 **1.** 전압 **2.** |예시 답안| 펌프를 이용하여 낮은 곳의 물을 수도관을 통해 높은 곳으로 퍼 올리면 물은 높이 차이에 의해 아래로 떨어지면서 물레방아를 돌리는 것과 같이 전구가 연결된 전기 회로에서 전지를 연결하면 전압에 의해 전선에 전류가 흘러 전구의 불이 켜진다.

253 쪽 **1.** 비례 **2.** 저항(또는 전기 저항) **3.** |예시 답안| 절연 장갑은 저항이 커서 전류가 잘 흐르지 않기 때문이다.

255 쪽 **1.** 어두워진다 **2.** ○ **3.** |예시 답안| 가정 내 직렬연결된 전기 기구 중 하나라도 꺼지면 다른 전기 기구도 모두 꺼질 것이다.

259 쪽 **1.** 소비 전력 **2.** ○ **3.** |예시 답안| 사용하지 않는 전기 기구는 끈다, 에어컨은 적정 온도로 사용한다 등

중단원 정리하기 261 쪽

① 마찰 전기 ② 다른 ③ 같은 ④ 전압
⑤ 저항 ⑥ 반비례 ⑦ 작아진다 ⑧ 같다 ⑨ 소비 전력

1 (1) ○ (2) × **2** (1) 병렬 (2) 직렬
3 (1) 빛 (2) 운동 (3) 열

2. 자기

스스로 확인하기

265 쪽 **1.** 자기장 **2.** × **3.** |예시 답안| 전류의 세기를 크게 한다.

269 쪽 **1.** 힘 **2.** ○ **3.** |예시 답안| 전동기를 활용해 사물함의 문을 자동으로 여닫게 할 수 있다, 비누의 연결 막대에 전동기를 설치하면 비누가 자동으로 움직여 손에 묻게 할 수 있다 등

중단원 정리하기 271 쪽

① 자기장 ② N극 ③ 자기장 ④ 힘 ⑤ 전류
⑥ 회전

1 (1) ○ (2) × **2** ㄱ, ㄷ **3** 선풍기, 드론

대단원 마무리하기 274 쪽~277 쪽

1 ㄱ, ㄴ **2** 빨대: (−)전기, 털가죽: (+)전기
3 ④ **4** ⑤ **5** 10 Ω **6** ①
7 ⑤ **8** ③ **9** (가) ㉢, (나) ㉡, (다) ㉠
10 ④

과학 역량 키우기

11 |예시 답안| 회로의 전체 저항은 작아지므로 전선 (가)에 흐르는 전류의 세기는 커진다. **12** |예시 답안| 전류의 방향을 반대로 바꾼다. 말굽자석의 극을 반대로 바꾼다.

과학 글쓰기

13 해설 참조

1 서로 다른 두 물체를 마찰할 때 전자를 잃은 물체는 (+)전기, 전자를 얻은 물체는 (−)전기를 띤다.

2 마찰 후 플라스틱 빨대는 전자를 얻어 (−)전기를 띠고, 털가죽은 전자를 잃어 (+)전기를 띤다.

3 (−)대전체인 플라스틱 막대를 알루미늄 깡통 가까이 가져가면 깡통 내부의 전자가 플라스틱 막대에서 먼 쪽으로 이동해 (가) 부분은 (+)전기를 띤다. 그 결과 플라스틱 막대와 알루미늄 깡통의 (가) 부분은 서로 다른 종류의 전기를 띠어 알루미늄 깡통은 플라스틱 막대 쪽으로 움직인다.

4 전자는 (나) 방향으로 이동하고, 전류는 (가) 방향으로 흐른다.

5 니크롬선의 저항$=\frac{\text{전압}}{\text{전류의 세기}}=\frac{3\text{ V}}{0.3\text{ A}}=10\ \Omega$이다.

6 스위치를 열면 전구 (나)의 연결이 끊어지므로 전체 저항은 커지고 전체 전류의 세기는 작아진다. (나)의 연결이 끊어져도 (가)에 걸리는 전압의 크기나 전구의 밝기는 변하지 않는다.

7 전구는 전기 에너지를 빛에너지로 전환하고, 전구의 소비 전력이 10 W이므로 전구는 1 초 동안 10 J의 전기 에너지를 사용한다.

8 코일에 흐르는 전류의 방향이 바뀌면 자기장의 방향이 반대로 바뀌고, 코일에 흐르는 전류의 세기가 변하면 자기장의 세기가 변한다.

9 코일이 받는 힘의 방향은 오른손의 네 손가락을 자기장의 방향으로 펴고 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향이다.

10 오른손의 네 손가락을 자기장의 방향으로 펴고 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하게 하면 코일의 (가) 부분은 ↓ 방향, (나) 부분은 ↑ 방향으로 힘을 받는다.

11 멀티탭에서 전기 기구는 병렬연결되어 있다. 따라서 멀티탭에 연결하는 전기 기구의 개수가 늘어날수록 회로의 전체 저항은 작아지므로 전선 (가)에 흐르는 전류의 세기는 커진다.

12 코일에 흐르는 전류의 방향이 바뀌거나 자기장의 방향이 바뀌면 전류가 흐르는 코일이 받는 힘의 방향도 바뀐다.

13 |예시 답안| 이메일 데이터를 보관하는 데에도 전력을 소비하므로 불필요한 메일을 삭제하고, 누적된 검색 기록 등 불필요한 데이터를 삭제한다.

Ⅷ 별과 우주

1. 별의 특성

스스로 확인하기

283 쪽 **1.** 크다. **2.** 연주 시차 **3.** |예시 답안| 시차는 관측자와 물체 사이의 거리가 멀수록 작아지므로 어떤 별이 지구에서 멀어지고 있다면 이 별의 연주 시차는 점점 작아진다.

287 쪽 **1.** × **2.** 절대 등급 **3.** |예시 답안| 별이 지구로부터 멀어진다면 절대 등급은 일정하고 겉보기 등급만 커지므로 겉보기 등급과 절대 등급의 차는 증가한다.

289 쪽 **1.** ○ **2.** |예시 답안| 옛날에 대장간에서는 쇳덩이를 가열하면서 달구어진 쇳덩이의 색을 관찰하여 두드리기에 적절한 온도를 추정했다.

중단원 정리하기 291 쪽

① 시차 ② 연주 시차 ③ 1
④ 겉보기 등급 ⑤ 절대 등급 ⑥ >
⑦ 표면 온도 ⑧ 파란색

1 (나) **2** (1) 시리우스 (2) 리겔 **3** ㉠ 청백색, ㉡ 적색, ㉢ 높기

2. 우리은하와 우주

스스로 확인하기

295 쪽 **1.** 우리은하 **2.** 나선팔 **3.** |예시 답안| 지구가 우리은하 중심부에 위치한다면 주변의 별들이 둥근 모양으로 고르게 분포할 것이다. 따라서 은하수와 같은 띠 모양으로 보이지 않을 것이다.

299 쪽 **1.** ○ **2.** 구상 **3.** |예시 답안| 태양에서 우리은하의 중심까지의 거리는 약 8500 pc이고, M8 성운까지의 거리는 약 1250 pc이므로 이 성운은 나선팔에 위치한다.

정답 및 해설

302 쪽 **1.** ○ **2.** 없다 **3.** |예시 답안| 빵 반죽이 오븐에서 부풀어 오를 때 건포도 사이의 거리는 서로 멀어진다. 이는 우주가 팽창할 때 은하 사이의 거리가 멀어지는 현상에 비유할 수 있다.

307 쪽 **1.** 우주 **2.** |예시 답안| 우주 탐사와 관련된 기술들이 다른 분야에도 적용되면, 새로운 일자리가 생기고, 경제가 더 발전할 수 있다. 또 환경 오염 문제를 해결할 수 있는 기술도 개발될 수 있을 것이다. 우주 개발이 사회의 여러 문제를 해결하는 데 큰 도움이 될 수 있기 때문에 우주 탐사에 필요한 예산을 줄이면 안 된다.

중단원 정리하기 309 쪽

❶ 우리은하 ❷ 막대 ❸ 8500 ❹ 반사 성운
❺ 암흑 성운 ❻ 구상 성단 ❼ 산개
❽ 팽창

1 (1) × (2) × (3) ○ **2** ㉠ 방출, ㉡ 반사, ㉢ 암흑
3 ㄴ, ㄷ, ㄹ

대단원 마무리하기 312 쪽~315 쪽

1 ② **2** 0.05″ **3** ④ **4** ㄱ, ㄷ
5 ② **6** ④ **7** ③ **8** ①
9 ㄴ **10** ⑤ **11** ③

과학 역량 키우기

12 (1) |예시 답안| B, D, 표면 온도가 낮은 별일수록 붉은색을 띠므로 황색을 띠는 태양보다 붉은색을 띠는 B와 D는 태양보다 표면 온도가 낮다. (2) |예시 답안| A, 겉보기 등급이 절대 등급보다 큰 별은 10 pc보다 멀리 있는 별이다.

13 (1) |예시 답안|



(2) |예시 답안| 암흑 성운, 성간 물질이 뒤쪽에서 오는 별빛을 차단하여 어둡게 보이기 때문이다.

과학 글쓰기

14 해설 참조

1 별의 연주 시차는 별의 위치를 6 개월 간격으로 관측한 시차의 $\frac{1}{2}$이다.

2 별 A의 위치를 6 개월 간격으로 관측한 시차는 0.06″와 0.04″를 더한 0.1″이다. 별 A의 연주 시차는 0.1″의 $\frac{1}{2}$인 0.05″이다.

3 별까지의 거리는 (나)가 (가)의 3 배이므로 (가)에서 관측한 별의 밝기는 (나)에서 관측한 별의 밝기의 9 배이다.

4 겉보기 등급은 별까지의 거리에 따라 달라지므로 겉보기 등급으로는 별의 실제 밝기를 비교할 수 없다.

5 별 A는 별 B보다 겉보기 등급이 크므로 맨눈으로 볼 때 별 B가 별 A보다 밝게 보인다. 별 B는 별 C보다 절대 등급이 크므로 실제 밝기는 별 C가 별 B보다 밝다. 별 A는 겉보기 등급이 절대 등급보다 크기 때문에 10 pc보다 멀리 있다.

6 표면 온도가 낮은 별일수록 붉은색을 띠고, 표면 온도가 높은 별일수록 파란색을 띤다.

7 우리은하에서 별들은 주로 은하 중심부와 나선팔에 분포한다.

8 태양계는 우리은하의 중심에서 약 8500 pc 떨어진 나선팔에 위치한다.

9 (가)는 구상 성단, (나)는 산개 성단이다. 성단을 구성하는 별의 수는 구상 성단이 많고, 별들의 평균 표면 온도는 파란색 별이 많은 산개 성단이 높다. 은하 나선팔에는 주로 산개 성단이 분포한다.

10 부풀어 오르는 풍선 표면은 우주 공간을 나타내고, 붙임딱지는 은하를 나타낸다. 붙임딱지의 크기는 변하지 않으며 풍선이 팽창하면 붙임딱지 사이의 간격이 멀어진다.

11 인류는 우주 탐사로 인해 우주에 대한 호기심을 해결하고, 우주 탐사를 위해 개발한 첨단 과학기술을 다양한 산업에 응용하면서 생활이 편리해졌다.

12 (1) 표면 온도가 낮은 별일수록 붉은색을 띠므로 황색을 띠는 태양보다 적색을 띠는 별 B와 주황색을 띠는 별 D는 태양보다 표면 온도가 낮다.
(2) 겉보기 등급이 절대 등급보다 큰 별은 10 pc보다 멀리 있는 별이다. 거리가 10 pc보다 먼 별은 A이므로 겉보기 등급이 절대 등급보다 큰 별은 A이다.

13 암흑 성운은 성간 물질이 뒤쪽에서 오는 별빛을 차단하여 해당 영역에 별이 없는 것처럼 어둡게 보이기 때문이다.

14 |예시 답안| 방출 성운은 온도가 비교적 높아 스스로 붉은 빛을 내보내고, 반사 성운은 다른 천체의 빛을 반사한다. 따라서 스스로 빛을 내보내는 방출 성운이 반사 성운보다 온도가 높다.

자료 출처

Ⅰ 물질의 특성

- 27 쪽(냉각제), 40 쪽(소줏고리): 게티이미지코리아
- 14 쪽(사해), 19 쪽(잠수부 납 벨트, 광고풍선), 23 쪽(어항), 25 쪽(스테인리스 냄비, 비행기), 27 쪽(윤활유), 28 쪽(액체 금속), 30 쪽(향수), 32 쪽(물, 구리, 설탕, 우유, 암석, 모래), 33 쪽(금반지, 풍선), 41 쪽(증류탑), 42 쪽(정제 소금), 45 쪽(설탕, 공기), 46 쪽(천연 염색 재료), 51 쪽(잠수부): 셔터스톡
- 34 쪽(기름 유출): 연합뉴스
- 18 쪽(여러 가지 물질의 밀도), 22 쪽(여러 가지 고체 물질의 용해도 곡선), 25 쪽(여러 가지 물질의 녹는점), 26 쪽(여러 가지 물질의 끓는점): J. R. Rumble 외, 『CRC Handbook of Chemistry and Physics(105th Ed)』, CRC Press, 2024.
- 41 쪽(원유의 증류): 한국석유공사, 2024.

Ⅱ 지권의 변화

- 68 쪽(상족암, 화석), 74 쪽(분바위, 채석강), 78 쪽(물이 얼어 쪼개진 암석), 93 쪽(해태상): 게티이미지코리아
- 54 쪽(오르노칼 산맥), 56 쪽(물 1, 2, 3, 땅 1, 2, 3, 공기 1, 2, 3, 생물 1, 2, 3,), 57 쪽(기권, 지권, 생물권, 수권, 외권), 58 쪽(시추), 62 쪽(화강암), 64 쪽(석영, 장석, 흑운모, 각섬석), 66 쪽(현무암, 역암, 편마암, 대리암, 설악산, 채석강), 67 쪽(유문암, 반려암, 화강암), 68 쪽(사암, 이암, 석회암, 층리), 69 쪽(편마암, 규암, 대리암), 76 쪽(카파도키아), 78 쪽(쪼개진 암석, 동굴), 93 쪽(돌하르방): 셔터스톡
- 58 쪽(지진파 연구): 한국 지질자원 연구원 지진연구센터
- 58 쪽(화산 분출물 조사): 미국지질조사국[USGS]
- 74 쪽(한탄강 현무암 협곡): 국가유산청
- 78 쪽(충주 고구려비): 국가문화유산센터

Ⅲ 빛과 파동

- 99 쪽(거울에 비친 모습, 수면에 비친 모습), 110 쪽(전신 거울, 현미경), 115 쪽(점묘화), 121 쪽(해안 절벽): 게티이미지코리아
- 110 쪽(굽은 도로에 설치한 거울, 사진기, 렌즈), 112 쪽(장미꽃), 115 쪽(스마트폰, 대형 전광판), 116 쪽(잠자리), 118 쪽(여러 가지 악기), 132 쪽(영상 장치, 튤립): 셔터스톡
- 96 쪽(야경), 110 쪽(안경), 115 쪽(무대 조명): 이미지코리아

Ⅳ 물질의 구성

- 138 쪽(염소, 나트륨), 148 쪽(리튬, 나트륨, 칼륨), 152 쪽(도동 약수터), 161 쪽(염화 나트륨 결정): 게티이미지코리아
- 138 쪽(구리, 소금, 염화 나트륨), 154 쪽(금, 구리, 연필), 155 쪽(물), 156 쪽(염화 나트륨 결정), 167 쪽(오존층): 셔터스톡

Ⅴ 식물과 에너지

- 170 쪽(텃밭), 182 쪽(야광나무 꽃), 195 쪽(엘리시아 비리디스): 게티이미지코리아
- 178 쪽(논), 180 쪽(국립수목원, 국립세종수목원), 182 쪽(야광나무 열매), 186 쪽(수박, 감자, 땅콩, 당근), 196 쪽(사과나무): 셔터스톡
- 179 쪽(밭): 연합뉴스
- 172 쪽(검정말의 잎세포): 이미지코리아
- 180 쪽(국립백두대간수목원 1, 2): 국립백두대간수목원
- 179 쪽(농작물 관련 기사): 『농축유통신문』, 2024. 5. 15.
- 196 쪽(식물 관련 기사): 『SBS NEWS』, 2016. 8. 10.
- 197 쪽(광합성 사진): 미국항공우주국[NASA], 2009.

Ⅵ 동물과 에너지

- 203 쪽(물), 211 쪽(파인애플, 볶음밥, 토스트, 베이컨구이), 214 쪽(혈액), 220 쪽(고양이): 셔터스톡
- 210 쪽(작은창자 단면), 222 쪽(허파꽈리), 227 쪽(토리와 보먼주머니): 이미지코리아
- 232 쪽(국민체력100 누리집): https://nfa.kspo.or.kr, 2024.

Ⅶ 전기와 자기

- 258 쪽(전기 기구): 게티이미지코리아
- 242 쪽(전기 기구), 253 쪽(절연 장갑), 258 쪽(삼파장 전구, LED 전구), 260 쪽(초전도체), 261 쪽(전기다리미), 262 쪽(전기 자동차), 268 쪽(전기 자동차, 자동차 전동기, 드론, 드론 전동기), 269 쪽(이어폰, 선풍기, 선풍기 속 전동기), 271 쪽(전자석 기중기), 277 쪽(데이터 센터): 셔터스톡

Ⅷ 별과 우주

- 286 쪽(목성): 게티이미지코리아
- 280 쪽(밤하늘), 286 쪽(태양, 달, 시리우스, 북극성), 288 쪽(알데바란), 289 쪽(오리온자리), 295 쪽(우리은하 1, 우리은하 2), 296 쪽(뱀 성운, 오리온자리 부근), 297 쪽(구상 성단), 298 쪽(성운), 299 쪽(M44), 303 쪽(안드로메다 은하), 304 쪽(인공위성, 아폴로 11호, 허블 우주 망원경, 국제 우주 정거장, 뉴호라이즌스호, 주스호), 305 쪽(메모리 폼, 태양 전지, 인공 관절, 적외선 온도계), 314 쪽(암흑 성운): 셔터스톡
- 292 쪽(우주), 294 쪽(은하수), 297 쪽(산개 성단), 299 쪽(방출 성운, 반사 성운, 암흑 성운, M5), 306 쪽(퍼서비어런스호), 309 쪽(말머리 성운, 용골자리 성운, 굴 성운): 미국항공우주국[NASA]
- 297 쪽(우리은하의 구조), 309 쪽(독수리 성운): 유럽우주국[ESA]
- 300 쪽(안드로메다 은하): 유럽남방천문대[ESO]

부록

- 319 쪽(자동차 측면 거울, 손전등의 반사판, 치과용 거울, 전신 거울, 편의점 보안 거울, 쌍안경, 망원경, 스마트폰 사진기, 예술 작품 제작용 렌즈, 의료용 장비): 셔터스톡

※ 집필진의 직접 집필인 경우 출처를 밝히지 않았음.
※ 출처 표시를 안 한 사진 및 삽화 등은 저작자 및 발행사에서 저작권을 가지고 있는 경우임.

URL 목록

구성과 특징

- 5 쪽 QR 코드 목록: https://qmt.kr/EymQ9

Ⅰ 물질의 특성

- 16 쪽 질량과 부피를 측정하여 철과 알루미늄 구별하기: https://qmt.kr/7FTtX
- 18 쪽 물질이 뜨거나 가라앉는 것과 밀도의 관계 알아보기: https://qmt.kr/3i1NX
- 21 쪽 용질의 녹는 양 측정하기: https://qmt.kr/3Nbk5
- 22 쪽 온도와 압력에 따른 기체의 용해도 알아보기: https://qmt.kr/58MDr
- 26 쪽 끓는점으로 물질 구별하기: https://qmt.kr/q7BfL
- 35 쪽 물과 식용유 혼합물 분리하기: https://qmt.kr/0tWcJ
- 36 쪽 고체 혼합물에서 순수한 고체 물질 얻기: https://qmt.kr/p2tcV
- 38 쪽 물과 에탄올 혼합물 분리하기: https://qmt.kr/v4FMO
- 44 쪽 스마트 의류 개발자: https://www.career.go.kr/cloud/w/job/view?seq=10009

Ⅱ 지권의 변화

- 62 쪽 광물의 특성 관찰하기: https://qmt.kr/sScI9
- 71 쪽 암석의 순환 알아보기: https://qmt.kr/C6VFy
- 80 쪽 대륙의 해안선 맞추기: https://qmt.kr/85BXf
- 83 쪽 미국 지질조사국: https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map

Ⅲ 빛과 파동

- 98 쪽 빛의 반사 관찰하기: https://qmt.kr/fK2xU
- 100 쪽 빛의 굴절 관찰하기: https://qmt.kr/ni5Rx
- 104 쪽 평면거울에 의한 상의 특징 관찰하기: https://qmt.kr/eR8Hf
- 106 쪽 거울과 렌즈에 의한 상의 특징 관찰하기: https://qmt.kr/Dgku6
- 113 쪽 빛의 합성 관찰하기: https://qmt.kr/f3HmF
- 114 쪽 영상 장치에서 다양한 색이 표현되는 원리 관찰하기: https://qmt.kr/jf5Nx
- 120 쪽 파동의 움직임 관찰하기: https://qmt.kr/uUs7L
- 122 쪽 디지털 탐구 도구를 이용하여 소리의 진폭, 진동수, 파형 탐구하기: https://qmt.kr/WW3pr

Ⅳ 물질의 구성

- 145 쪽 원자 모형 만들기: https://qmt.kr/ugo2B
- 158 쪽 이온의 이동 관찰하기: https://qmt.kr/HjYU7

Ⅴ 식물과 에너지

- 174 쪽 광합성에 필요한 물질과 광합성산물 확인하기: https://qmt.kr/1VR7m
- 192 쪽 농림축산식품부: https://www.mafra.go.kr/sites/home/index.do

Ⅵ 동물과 에너지

- 204 쪽 음식물에 들어 있는 영양소 검출하기: https://qmt.kr/1yQez
- 206 쪽 소화계의 구조와 기능: https://qmt.kr/PX1ez
- 207 쪽 침의 소화 작용 탐구하기: https://qmt.kr/E4zk8
- 212 쪽 심장의 구조와 기능: https://qmt.kr/0xnTi
- 217 쪽 혈액의 순환 경로: https://qmt.kr/12dOC
- 222 쪽 호흡계의 구조와 기능: https://qmt.kr/ITKu6
- 223 쪽 호흡운동 모형 만들기: https://qmt.kr/E0J5h
- 226 쪽 배설계의 구조와 기능: https://qmt.kr/z6yBv

Ⅶ 전기와 자기

- 244 쪽 마찰 전기 관찰하기: https://qmt.kr/u7c4O
- 246 쪽 금속 물체가 전기를 띠는 현상 관찰하기: https://qmt.kr/5Bzm9
- 248 쪽 전기 회로에서 전류가 흐르는 과정 살펴보기: https://qmt.kr/1muMD
- 250 쪽 전류, 전압, 저항 사이의 관계 탐구하기: https://qmt.kr/yxI5e
- 254 쪽 저항의 직렬연결과 병렬연결의 특징 비교하기: https://qmt.kr/Na7Js
- 264 쪽 전류가 흐르는 코일 주위의 자기장 관찰하기: https://qmt.kr/d1Ii0
- 266 쪽 자기장 안에서 전류가 흐르는 코일이 받는 힘 관찰하기: https://qmt.kr/L6q1q
- 270 쪽 로봇 공학자: https://www.career.go.kr/cloud/w/job/view?seq=66

Ⅷ 별과 우주

- 284 쪽 광원으로부터의 거리에 따른 빛의 밝기 실험하기: https://qmt.kr/rxrN4
- 294 쪽 우리은하에 속한 별의 분포 예상하기: https://qmt.kr/n58KZ
- 300 쪽 풍선 모형으로 우주 팽창 알아보기: https://qmt.kr/gtl3A

부록

- 317 쪽 스포이트 사용 방법: https://qmt.kr/oC0TT
- 317 쪽 전자저울 사용 방법: https://qmt.kr/D7sog
- 317 쪽 가열 장치 사용 방법: https://qmt.kr/Ap6fj
- 317 쪽 거름 장치 사용 방법: https://qmt.kr/oG6Ek

집필진	약력
김태일 (집필진 대표)	(현) 서울과학고등학교 교장 서울대학교 사범대학 물리교육과 졸업, 서울대학교 대학원 물리교육과 졸업
이세연	(현) 명덕고등학교 교사 충북대학교 사범대학 물리교육과 졸업, 충북대학교 대학원 물리교육과 졸업, 단국대학교 대학원 물리교육과 박사
조용근	(현) 봉일천고등학교 교사 서울대학교 사범대학 물리교육과 졸업, 서울대학교 대학원 물리교육과 졸업, 서울대학교 대학원 물리교육과 박사
박가영	(현) 한성과학고등학교 교사 서울대학교 사범대학 물리교육과 졸업, 서울대학교 대학원 물리교육과 졸업
장철한	(현) 동덕여자중학교 교사 서울대학교 사범대학 화학교육과 졸업
성숙경	(현) 창덕여자고등학교 교사 서울대학교 사범대학 화학교육과 졸업, 서울대학교 대학원 화학교육과 졸업, 한국교원대학교 대학원 화학교육과 박사
김혜경	(현) 당곡고등학교 교사 서울대학교 사범대학 화학교육과 졸업, 서울대학교 대학원 화학교육과 졸업
오현선	(현) 서울고등학교 교사 서울대학교 사범대학 생물교육과 졸업, 연세대학교 대학원 생물교육과 졸업
강희정	(현) 세종과학고등학교 교사 서울대학교 사범대학 생물교육과 졸업, 서울대학교 대학원 생물교육과 졸업
김대준	(현) 방산고등학교 교사 서울대학교 사범대학 생물교육과 졸업
김연귀	(현) 혜원여자고등학교 교사 서울대학교 사범대학 지구과학교육과 졸업
문무현	(현) 장충고등학교 교감 연세대학교 이과대학 지구시스템과학과 졸업
이유진	(현) 동덕여자중학교 교사 서울대학교 사범대학 지구과학교육과 졸업

단원별 집필진

Ⅰ 물질의 특성	장철한 성숙경
Ⅱ 지권의 변화	이유진 문무현 김연귀
Ⅲ 빛과 파동	박가영 이세연
Ⅳ 물질의 구성	김혜경
Ⅴ 식물과 에너지	김대준
Ⅵ 동물과 에너지	오현선 강희정
Ⅶ 전기와 자기	조용근 이세연
Ⅷ 별과 우주	문무현 김연귀

검정심의회

위원장

간사

연구위원

검정위원

한국과학창의재단

개발 책임 하남규
편집 오진경 유미나 유수진 염혜영 하희수
디자인 책임 손현지
디자인 김기욱 장병진 윤지혜
삽화 낫노멀 민효인 박양수 박지연 서정선 오무아무아 유지현 이다영 일로 조성호 최종민 하고고 황윤경 이정숙
사진 촬영 필름피아
실험 기자재 협조 세원과학사

교육부의 위탁을 받아 **한국과학창의재단**이 검정 심사를 하였음.

중학교 과학 2

초판 발행 2026. 3. 1. **정가** 원
지은이 김태일 외 12인
발행인 ㈜미래엔(서울특별시 서초구 신반포로 321)
인쇄인 ㈜미래엔(서울특별시 서초구 신반포로 321)

이 교과서의 본문 용지는 우수 재활용 제품 인증을 받은 재활용 종이를 사용하였습니다.

교과서에 대한 문의 사항이나 의견이 있으신 분은 '교과서민원바로처리센터
(전화 1566-8572, www.textbook114.com 또는 www.교과서114.com)'에 문의하여 주시기 바랍니다.

이 도서에 게재된 저작물에 대한 보상금은 문화체육관광부 장관이 정하는 기준에 의거
사단법인 한국문학예술저작권협회(전화 02-2608-2800, www.kolaa.kr)에서 저작재산권자에게 지급합니다.

내용 관련 문의 | ㈜미래엔 과학팀 전화 1800-8890 전송 02-541-8150
개별 구입 문의 | mall.mirae-n.com(미래엔 도서몰) 전화 1800-8890
ISBN | 979-11-7347-540-5