



정답과 해설

중등과학

I 지권의 변화

01 지구계와 지권의 구조

교과서 **쑥! 랑구**

9쪽

1 ㉠ 5.73, ㉡ 2.6 2 맨틀 3 ㉠ 지각, ㉡ 맨틀

1 1000 km를 2 cm로 했을 때 모형의 두께는 다음과 같다.

구분	지각	맨틀	외핵	내핵
실제 두께 (km)	35	2865	2200	1300
모형 두께 (cm)	0.07	5.73	4.4	2.6

2 지구 내부 구조 모형에서 두께가 가장 두꺼운 층은 맨틀이다.

3 모형에서 지각은 층이 얇아 표현하기 어렵고, 맨틀은 부피가 커서 재료를 채우는 데 시간이 많이 든다.

기본 문제

10쪽

A 계, 지구계, 수권, 외권

B 지진파, 맨틀, 외핵, 내핵, 모호면

01 (1) × (2) × (3) ○ (4) × (5) ○ 02 지권 03 (1) 지각 (2) 외핵 (3) 맨틀 (4) 내핵 04 (1) A : 지각, B : 맨틀, C : 외핵, D : 내핵 (2) B (3) C 05 (1) A : 대륙 지각, B : 해양 지각, C : 모호면, D : 맨틀 (2) D

01 **바로알기** (1) 지권 중 외핵은 액체 상태로 이루어져 있다. (2), (4) 수권의 대부분은 해수가 차지하며, 생물권은 지권, 수권, 기권에 걸쳐 분포한다.

02 지구계는 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권으로 이루어져 있다. 지구계 구성 요소 중 지표와 지구 내부로 이루어져 있으며, 생명체가 살아가는 데 필요한 공간을 제공하는 요소는 지권이다.

03 지구 내부의 층상 구조에서 지각은 두께가 가장 얇은 층으로 암석으로 이루어져 있으며, 맨틀은 가장 큰 부피를 차지하고 있다. 외핵은 액체 상태로 추정되는 층이며, 내핵은 온도와 압력이 가장 높은 층이다.

04 지구 내부의 층상 구조는 지각, 맨틀, 외핵, 내핵으로 이루어져 있으며, 지각은 해양 지각과 대륙 지각으로 구분된다. 가장 큰 부피를 차지하고 있는 층은 맨틀이며, 액체 상태로 추정되는 층은 외핵이다.

05 지각은 대륙 지각과 해양 지각으로 구분되며, 맨틀은 지각보다 무거운 물질로 이루어져 있다. 지각과 맨틀의 경계면은 모호비치치 불연속면 또는 모호면이라고 한다.

핵심 문제

11~12쪽

01 ㉠ 02 ㉠ 03 ㉠ 04 ㉠ 05 ㉠ 06 ㉠ 07 ㉠ 08 ㉠
09 ㉠ 10 ㉠ 11 ㉠ 12 ㉠

| 교과서엔 | 02-1 생물권 09-1 L

01 지구는 하나의 계를 이루고 있으며, 지구계 구성 요소로는 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권이 있다.

바로알기 ㉠ 지구계를 이루고 있는 각 구성 요소들은 서로 영향을 주고받는다.

02 생물권은 지권, 수권, 기권에 걸쳐 넓게 분포한다.

바로알기 ㉠, ㉢ 수권의 대부분은 해수가 차지하고 있으며, 지권의 외핵은 액체 상태이다.

㉡, ㉤ 기권에서 가장 많은 기체는 질소이며, 기권은 우주에서 오는 자외선을 차단하여 생물권을 보호하는 역할을 한다.

03 지권은 지표와 지구 내부로 이루어져 있다. 지권에서는 다양한 생물이 살아가고 있으며, 지진과 화산 활동이 일어난다.

04 (가)는 지권, (나)는 기권, (다)는 생물권, (라)는 외권을 나타낸 것이다. 지구계는 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권으로 이루어져 있다.

05 (나)는 기권을 나타낸 것이다. 기권에서 가장 많은 기체는 질소이다. 기권은 온실 효과로 생명체가 살기에 적당한 온도를 유지시켜 주는 역할을 한다.

바로알기 ㉢ 기권은 우주에서 오는 자외선을 차단하여 생물권을 보호하는 역할을 한다.

06 유성은 외권에 있던 물질이 기권인 지구 대기로 들어와 타면서 빛을 내는 천체이므로 외권과 기권이 서로 영향을 주고받아 생성된 것이다.

07 지구 내부를 조사하는 가장 효과적인 방법은 지진파 분석이며, 시추법이나 화산 분출물 연구는 지구 내부의 일부만 확인할 수 있다. 또 운석 연구와 광물 합성 실험을 통해서 지구 내부 물질을 추정할 수 있다.

08 A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵이다. 외핵은 깊이 약 2900~5100 km의 층으로 액체 상태로 추정된다.

09 지각은 두께가 가장 얇은 층이고, 맨틀은 지각보다 무거운 물질로 이루어져 있다. 지진파가 모호면을 지날 때 지진파의 속도는 급격히 변한다.

바로알기 ㉠ 모호면은 지각과 맨틀의 경계면이다.

10 지각은 지구 내부 층상 구조에서 두께가 가장 얇은 층으로 대륙 지각의 두께는 해양 지각보다 두껍다.

바로알기 ㉠, ㉢, ㉤ 맨틀은 지구 내부에서 가장 많은 부피를 차지하며, 외핵은 액체 상태이고 내핵은 고체 상태이다. 핵은 맨틀보다 무거운 물질로 이루어져 있다.

- 11 지각이 위로 높이 솟아올라 있을수록 지각의 두께도 두껍다. 지각과 맨틀의 경계면인 모호면은 지각의 두께가 두꺼울수록 깊이가 깊어진다. 따라서 C에서 모호면의 깊이가 가장 깊다.
- 12 (가)는 내핵, (나)는 지각, (다)는 맨틀, (라)는 외핵의 특징이다. 지구 중심으로 갈수록 (나) - (다) - (라) - (가)의 순서대로 나타난다.

교과서 step 3 **실력 UP! 문제**

13쪽

01 ①, ②, ⑤ 02 ⑤ 03 ④ 04 해설 참조 05 해설 참조 06 해설 참조

- 01 지구계는 여러 구성 요소들이 모여 하나의 계를 이루며, 각 구성 요소들은 서로 영향을 주고받는다. 지구계를 구성하는 요소에는 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권이 있다.
- 바로알기** ③ 기권의 바깥 영역인 우주 공간은 외권에 해당한다.
- 02 시추와 화산 분출물 조사는 지구 내부를 조사하는 직접적인 방법이고, 지진파 조사와 광물 합성 실험은 간접적인 방법이다. 이들 중 지구 내부를 조사하는 데 가장 효과적인 방법은 지진파 조사이다.
- 03 A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵이다. C는 액체 상태, D는 고체 상태로 C와 D의 경계면에서 지진파의 속도는 급격히 변한다.
- 04 **모범 답안** 기권, 기권은 생물의 호흡에 필요한 산소와 식물의 광합성에 필요한 이산화 탄소를 공급한다. 또 우주에서 오는 자외선을 차단하여 생명체를 보호한다.

채점 기준	배점
기권이라고 옳게 답하고, 기권의 특징을 옳게 설명한 경우	100 %
기권의 특징만 옳게 설명한 경우	70 %
지구계 구성 요소만 기권이라고 옳게 답한 경우	50 %

- 05 **모범 답안** 나무 도막 밑면은 모호면을 나타낸다. 지각의 두께가 두꺼우면 모호면까지의 깊이가 깊어지고, 두께가 얇으면 모호면까지의 깊이는 얕아진다.

채점 기준	배점
모호면이라고 옳게 답하고, 지각의 두께와 모호면의 깊이와의 관계를 옳게 설명한 경우	100 %
지각의 두께와 모호면의 깊이와의 관계만 옳게 설명한 경우	70 %
모호면이라고는 썼으나 지각의 두께와 모호면의 깊이와의 관계는 설명하지 못한 경우	50 %

- 06 **모범 답안** 핵은 외핵과 내핵으로 이루어져 있다. 따라서 핵의 두께는 $6400 \text{ km} - 2900 \text{ km} = 3500 \text{ km}$ 이다. 모형 반지름이 20 cm 이므로 핵의 두께(x)를 나타내는 비례식은

$20 \text{ cm} : x = 6400 \text{ km} : 3500 \text{ km}$ 이다. 따라서 핵의 두께는 약 10.9 cm 이다.

채점 기준	배점
핵의 실제 두께를 계산하고 비례식을 이용하여 모형에서 핵의 두께를 옳게 계산한 경우	100 %
핵의 실제 두께는 계산하고 비례식을 이용하여 모형에서의 핵의 두께를 계산하였으나 계산이 틀린 경우	70 %
핵의 실제 두께는 계산하였으나 비례식을 이용하지 못한 경우	50 %

02 암석과 광물

교과서  **탐구**

16쪽

1 ㉠ 석영, ㉡ 방해석 2 ㉠ 조흔색, ㉡ 굳기, ㉢ 자성

- 1~2 광물의 특성에는 색, 조흔색, 굳기, 자성, 염산 반응 등이 있으며, 굳기는 두 광물을 서로 긁었을 때 흠집이 생기지 않는 쪽이 단단한 것이다.

교과서 step 1 **기본 문제**

17쪽

- A 암석, 생성, 화성암, 퇴적암, 변성암, 화성암, 퇴적물, 변성암, 열
B 광물, 조암 광물, 조흔색, 굳기, 염산

01 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) × 02 (1) A - 현무암, B - 화강암
(2) B 03 A - 역암, B - 사암, C - 셰일, D - 석회암 04 (1) 편암,
편마암 (2) 편마암 (3) 규암 (4) 대리암 05 (1) 조흔색 (2) 굳기 (3) 염산
반응 06 나, 다

- 01 **바로알기** (1) 화산암은 마그마가 지표 또는 지표 부근에서 빠르게 식어 만들어진 암석이다.
(3), (5) 화석은 퇴적암에서 발견될 수 있으며, 변성암의 엽리는 암석이 주로 높은 압력을 받았을 때 생성되는 구조이다.
- 02 화산암에는 현무암과 유문암이 있으며 결정 크기가 작다. 심성암에는 반려암과 화강암이 있으며 결정 크기가 크다. 이 중에서 현무암과 반려암은 색이 어둡고, 유문암과 화강암은 색이 밝다.
- 04 편암은 셰일이, 편마암은 셰일과 화강암이 주로 압력에 의한 변성 작용을 받아 생성된 변성암이며, 규암과 대리암은 각각 사암과 석회암이 주로 열에 의한 변성 작용을 받아 생성된 변성암이다.
- 05 광물의 특성에는 색, 조흔색, 굳기, 자성, 염산 반응 등이 있다.
- 06 자철석과 적철석은 조흔색이 각각 검은색, 적갈색으로 다르며, 자철석은 자성을 띠고 적철석은 자성을 띠지 않는다. 따라서 조흔색과 자성이 두 광물을 구별하는 데 적합하다.

01 ①, ④ 02 ① 03 ④ 04 ④ 05 (나) → (다) → (가) 06 (나), 석회암 → 사암 07 ④ 08 ⑤ 09 ② 10 ④ 11 엽리 12 ① 13 ③ 14 ④ 15 ③ 16 ② 17 ② 18 ① 19 ① 20 ④ 21 B 22 ③ 23 ③ 24 (가) - 석영, (나) - 장석, (다) - 흑운모 25 (가)

| 교과서엔 | 04-1 ② 15-1 ㄱ 25-1 석영

- 01 화성암은 결정의 크기(마그마가 식는 속도, 암석의 생성 위치)와 암석의 색(광물의 종류)에 따라 분류한다. 화성암은 어두운 색을 띠는 현무암과 반력암, 밝은색을 띠는 유문암과 화강암으로 분류할 수 있다.
- 02 화강암과 반력암은 광물 결정의 크기가 큰 암석으로, 마그마가 지하 깊은 곳에서 서서히 식어 생성된 것이다. 화강암은 석영과 장석이 많이 포함되어 색이 밝고, 반력암은 어두운색 광물이 많이 포함되어 색이 어둡다.
- 03 화성암의 생성 위치는 광물 결정의 크기를 결정하고, 구성 광물의 종류는 암석의 색을 결정한다.
- 04 화성암 중 결정의 크기가 크고 색이 밝은 암석은 화강암이다.
- 05 퇴적물이 운반되어 쌓이면 다져지면서 단단하게 굳어 퇴적암이 생성된다.
- 06 모래로 이루어진 퇴적암은 사암이다. 석회암은 석회 물질로 이루어진 퇴적암이다.
- 07 퇴적암의 특징은 층리가 나타나거나 화석이 발견되는 것이다.
- 08 층리는 크기와 종류가 다른 퇴적물이 교대로 쌓이면서 나타나는 줄무늬이다.
- 09 (가)는 화강암, (나)는 편마암이다. 화강암이 높은 압력을 주로 받으면 편마암으로 변한다.
- 10 엽리는 암석이 압력을 받을 때 압력의 수직 방향으로 광물이 납작해지면서 일렬로 배열되어 나타나는 줄무늬이다. 엽리가 발달된 암석에는 편암, 편마암이 있다.
- 11 엽리는 변성암의 특징이다.
- 12 셰일은 편암과 편마암으로, 화강암은 편마암으로 변한다. 석회암은 대리암으로 변한다.
- 13 규암과 대리암은 열의 영향을 크게 받은 변성암으로 엽리가 발달하지 않는다. 편암과 편마암은 압력의 영향을 받은 변성암으로 엽리가 뚜렷하다.
- 14 유문암, 화강암, 반력암, 현무암은 화성암이다. 석회암, 사암, 셰일은 퇴적암이고, 규암과 편암은 변성암이다.
- 15 석회 물질로 된 암석은 석회암이며, 석회암이 높은 열을 받으면 대리암으로 변한다.

| 교과서엔 |

- 15-1 **바로알기** 나. 석회암이 높은 열을 받으면 대리암으로 변한다.
 다. 편마암의 줄무늬를 엽리라고 한다.

- 16 유문암은 화성암, 사암은 퇴적암, 편마암은 변성암이므로 생성 과정에 따라 분류한 것이다.
- 17 장석은 조암 광물 중 부피비가 가장 크고 색이 밝으며 화강암을 이루는 광물 중 하나이다.
- 18 석영과 방해석은 색이 밝은 광물이고, 흑운모와 적철석은 색이 어두운 광물이다.
- 19 석영과 방해석은 굳기나 염산 반응으로 구별할 수 있고, 흑운모와 적철석은 조흔색으로 구별할 수 있다.
- 20 자철석은 자성을 띠는 광물이다.
- 21 서로 긁었을 때 흠집을 내는 쪽이 단단한 것이다. 동전이 A에는 흠집을 내지만 B에는 흠집을 내지 못하므로 B가 A보다 단단하다.
- 22 **바로알기** 석영은 방해석보다 단단하고, 흑운모의 조흔색은 흰색이다. 자철석은 색과 조흔색이 모두 검은색이고, 적철석은 색은 검은색이며 조흔색은 적갈색이다.
- 23 광물의 특성에는 색, 조흔색, 굳기, 염산 반응, 자성 등이 있다.
- 24 화강암은 석영, 장석, 흑운모로 이루어져 있다. 석영은 무색투명하고, 장석은 흰색이나 분홍색이며 흑운모는 검은색이다.
- 25 무색투명하고 방해석보다 단단한 광물은 석영이다.

01 ⑤ 02 ④ 03 ④ 04 해설 참조 05 해설 참조 06 해설 참조

- 01 화성암은 어두운색 광물의 부피비(암석의 색)와 광물 결정의 크기(마그마의 냉각 속도)로 분류한다.
바로알기 ① 현무암은 d, 반력암은 b에 해당한다.
 ② a와 c는 어두운색 광물의 부피비가 작은 암석이다.
 ③ b와 d는 휘석이나 감람석 등 어두운색 광물을 많이 포함하는 암석이다.
 ④ a, b는 심성암이고, c, d는 화산암이다.
- 02 (가)는 석회암, (나)는 사암, (다)는 역암이다.
바로알기 ① (가)~(다)는 퇴적물의 종류와 크기가 다르다.
 ② (가)가 높은 열을 받으면 대리암이 된다.
 ③ (나)가 높은 열을 받으면 규암이 된다.
 ⑤ 높은 압력을 받아 편마암이 되는 암석은 셰일과 화강암이다.
- 03 (가)는 자철석, (나)는 방해석, (다)는 석영, (라)는 흑운모이다.
바로알기 ① 색을 기준으로 하면 (나), (다)가 같은 종류이다.
 ② 화강암을 이루는 주요 광물은 (다), (라)이다.
 ③ (가)의 조흔색은 검은색, (라)의 조흔색은 흰색이다.
 ⑤ 조암 광물은 (다)와 (라)이다.

- 04 모범 답안** 화강암의 결정 크기가 현무암보다 크다. 화강암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 서서히 식어서 굳은 암석이고, 현무암은 마그마가 지표 또는 지표 부근에서 빨리 식어서 굳은 암석이기 때문이다.

채점 기준	배점
결정 크기를 옮겨 비교하고, 까닭을 옮겨 설명한 경우	100 %
결정 크기 비교는 하지 않았으나 화강암과 현무암의 생성 과정에서 결정의 크기를 설명한 경우	70 %
화강암과 현무암의 결정 크기만 비교하고 까닭은 설명하지 않은 경우	50 %

- 05 모범 답안** (가)에는 염리가 없고, (나)에는 염리가 나타나 있다. (가)는 주로 열의 영향을 받아 변성되었고, (나)는 주로 압력의 영향을 받아 변성되었기 때문이다.

채점 기준	배점
염리를 기준으로 옮겨 비교하고, 까닭을 옮겨 설명한 경우	100 %
두 암석의 차이를 비교하지는 않았으나, 대리암과 편마암의 생성 과정에서 염리의 유무를 설명한 경우	70 %
두 암석의 차이만 비교하고, 까닭은 설명하지 않은 경우	50 %

- 06 모범 답안** 조흔색으로 구별한다. 흑운모의 조흔색은 흰색, 적철석은 적갈색, 자철석은 검은색으로, 각 광물의 조흔색이 모두 다르기 때문이다.

채점 기준	배점
광물의 특성을 조흔색이라 쓰고, 각 광물의 조흔색을 비교하여 설명한 경우	100 %
광물의 특성을 조흔색이라고 직접 언급하지는 않았으나 각 광물의 조흔색을 비교하여 설명한 경우	70 %
광물의 특성을 조흔색이라 쓰고, 각 광물의 조흔색이 다르기 때문이라고만 설명한 경우	50 %

03 암석의 풍화와 순환

교과서 step 1 숙 기본 문제

- A** 풍화, 물, 공기, 풍화 작용, 물
B 풍화, 토양, 토양, 층
C 변, 풍화, 순환

- 01** (1) × (2) ○ (3) × **02** (1) (가) (2) (나), (다) (3) (가), (나) **03** (1) C (2) A (3) B **04** (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○ **05** (가) A, (나) B, (다) C, (라) D, (마) E

- 01** **바로알기** (1) 암석의 틈에 나무 뿌리가 자라면 암석이 잘게 부서진다.
(3) 토양은 풍화 작용에 의해 생성된다.
- 02** 물의 동결 작용에 의해 암석은 성분 변화 없이 잘게 부서지며, 지하수와 이끼에 의해 암석은 성분이 변한다.

- 03** 토양의 단면에서 암석 조각과 모래 등으로 이루어진 층(C)은 가장 아래에 위치한다. 암석 조각과 모래 등이 풍화되어 더 잘게 부서져 생성된 층(A)은 생물이 살아가기 적당하며 토양의 맨 윗부분에 위치한다. 생물이 살아가기 적당한 층의 아래에는 물에 녹은 물질과 진흙 등이 쌓여 층(B)을 이룬다.

- 04** **바로알기** (1) 암석이 높은 열과 압력을 받으면 변성암이 된다.
- 05** 풍화·침식·운반에 의해 퇴적물이 쌓이며, 퇴적물이 굳어지면 퇴적암이 된다. 암석이 높은 열과 압력을 받아 변하면 변성암으로 되고, 암석이 녹으면 마그마가 된다. 마그마가 식으면 다시 화성암이 생성된다.

교과서 step 2 숙 핵심 문제

25~26쪽

- 01** ④ **02** ③ **03** ④ **04** ① **05** ③ **06** ② **07** ② **08** ②
09 ⑤ **10** ① **11** ⑤ **12** ④ **13** ③

| 교과서엔 | 13-1 ②

- 01** 물의 동결 작용에 의해 암석의 틈이 넓어지거나 틈의 수가 많아진다. 물의 동결 작용은 한대 지역에서 우세하다.
- 02** 암석이 잘게 부서지는 풍화 작용을 받으면 총 표면적이 넓어진다.
- 03** 암석이 풍화 작용을 받아 잘게 부서지면 자갈, 모래, 진흙이 된다.
- 04** 암석의 틈에 스며든 물에 의한 풍화 작용은 연중 기온 차이가 큰 지역에서 우세하다.
- 05** 물의 동결 작용은 온도 변화에 의해, 암석의 팽창은 압력의 변화에 의해 일어난다.
- 06** A는 생물이 살아가기 적당한 층, B는 A에서 녹은 물질과 진흙 등으로 이루어진 층, C는 암석 조각과 모래 등으로 이루어진 층이다.
바로알기 ①, ④, ⑤ 암석이 풍화되면 C가 먼저 생성되고, C가 풍화되어 A가 생성된다.
- 07** 지표에 드러난 암석이 오랜 기간 동안 풍화 작용을 받으면 몇 개의 층으로 이루어진 토양이 생성된다.
- 08** ② 토양에서 가장 나중에 생성되는 (다)층은 (가)층의 위에 위치한다.
- 09** A, D, F는 주로 암석 조각과 모래로 이루어져 있으며, B와 E는 같은 층으로 식물이 살아가기 적당하다. C는 가장 나중에 생성된다.
- 10** 암석이 풍화 작용을 받으면 자갈, 모래, 진흙으로 크기가 점점 작아진다. 역암은 자갈, 모래, 진흙으로 이루어진 암석이다.
- 11** 퇴적암은 퇴적물이 단단하게 굳은 암석이므로 풍화·침식·운반 과정에 의한 퇴적물 단계를 거친다.

- 12 암석의 순환 과정은 한 방향이 아니며, 풍화·침식·운반은 지표에 있는 암석에서 일어나는 과정이다.
- 13 화성암(A)에는 반력암, 화강암, 현무암 등이 있고, 변성암(B)에는 편암, 편마암, 규암 등이 있다.

교과서 실력 UP! 문제

27쪽

01 ③ 02 ② 03 ② 04 해설 참조 05 해설 참조 06 해설 참조

- 01 암석이 풍화 작용을 받아 잘게 부서질 때 총 표면적은 증가한다.
바로알기 ① 이끼에서 분비하는 물질에 의해 암석의 성분이 변한다.
 ② 암석의 총 표면적은 (다) > (나) > (가) 순이다.
 ④ 암석의 총 표면적이 증가할수록 풍화가 일어나기 쉽다.
 ⑤ 성분 변화 없이 암석이 잘게 부서지는 변화를 나타낸 것이다. 석회암 동굴은 암석의 성분이 변하는 풍화 작용의 결과이다.
- 02 토양은 암석이 풍화되면서 암석 조각과 모래로 이루어진 층 → 생물이 살아가기 적당한 층 → 물에 녹은 물질과 진흙으로 이루어진 층 순으로 생성된다.
바로알기 ① (나)에 진흙이 포함되어 있다.
 ③ 풍화가 진행될수록 (나)의 두께가 두꺼워진다.
 ④ 토양 입자의 크기는 (나)가 (가)보다 작다.
 ⑤ 토양의 단면에서 (나)는 (가)의 아래에 위치한다.
- 03 퇴적암은 층리가, 변성암은 엽리가 특징이다. 화성암 중 화산암(현무암, 유문암)은 결정의 크기가 작다.
- 04 **모범 답안** B, 기온이 낮은 환경에서 물의 동결 작용이 일어나기 때문이다.

채점 기준	배점
B를 고르고, 그 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
B를 고르지는 않았지만 물의 동결 작용을 온도와 관련지어 설명한 경우	70 %
B를 골랐으나 까닭은 설명하지 않은 경우	50 %

- 05 **모범 답안** B, 진흙의 양은 증가한다.

채점 기준	배점
B를 고르고 진흙의 양 변화를 옳게 설명한 경우	100 %
B를 고르거나 진흙의 양 변화만 설명한 경우	50 %

- 06 **모범 답안** 마그마가 퇴적물로 변하는 부분이 틀렸다. 마그마는 화성암이 되고 화성암이 퇴적물로 순환한다.

채점 기준	배점
틀린 부분을 찾아 옳게 고친 경우	100 %
틀린 부분을 정확히 찾지는 못했으나 고쳐 설명한 내용이 옳은 경우	70 %
틀린 부분만 찾은 경우	30 %

04 판의 이동과 경계

교과서  탐구

29쪽

1 띠 2 일치

- 1~2 화산 활동이나 지진은 판의 경계 지역에서 활발하게 일어난다. 따라서 화산대나 지진대는 대체로 판의 경계와 일치하며, 긴 띠 모양을 갖는다.

교과서 기본 문제

31쪽

- A 판계아, 대륙 이동설
 B 판, 방향
 C 화산 활동, 지진, 규모, 진도, 띠, 경계

01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○ 02 C 03 (1) ○ (2) × (3) ×
 04 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) ○ 05 태평양

- 01 **바로알기** (3) 판의 경계 지역에서 지진이나 화산 활동이 활발한 것은 판의 이동에 따른 결과이다.
- 02 판(C)은 지각과 맨틀의 상층부를 포함하는 단단한 암석층이다.
바로알기 A는 해양 지각, B는 대륙 지각을 나타낸 것이다.
- 03 판은 지각과 맨틀의 일부를 포함하고 있으며, 해양 지각을 포함한 것이 해양판이고, 대륙 지각을 포함한 것이 대륙판이다.
바로알기 (3) 판은 일 년에 수 cm씩 이동한다.
- 04 지진이 발생한 지점을 진원이라고 하며, 진원 바로 위 지표면의 지점을 진앙이라고 한다. 보통 지진의 이름을 붙일 때는 진앙에 해당하는 지명을 따서 지진의 이름을 붙인다. 지진의 세기를 나타낼 때, 진도는 규모와 달리 지진을 느끼는 정도나 피해 정도에 따라 결정되는데, 지층의 상태, 건물의 상태 등에 따라 진도가 달라진다.
- 05 화산 활동이나 지진은 특히 태평양의 가장자리에서 활발하게 일어난다. 이 지역을 환태평양 화산대·지진대, 혹은 ‘불의 고리’라고 부른다.

교과서 핵심 문제

32~34쪽

01 ③ 02 ③ 03 판계아 04 ⑤ 05 ① 06 ② 07 ④ 08 ④
 09 ④ 10 ④ 11 ③ 12 ③ 13 ④ 14 ④ 15 ③ 16 ④

| 교과서엔 | 04-1 가, 다, 르 05-1 가, 나 16-1 ⑤

01 독일의 과학자인 베게너는 과거 한 덩어리로 모여 있던 대륙이 오랜 시간에 걸쳐 서서히 갈라지고 이동하여 오늘날과 같은 대륙 분포를 이루었다는 대륙 이동설을 주장하였다.

바로알기 ③ 대륙들은 제각기 다른 방향으로 이동하였다.

02 판게아를 이루던 대륙들은 오랜 시간에 걸쳐 서서히 이동하면서 서로 멀어지고 있다.

03 베게너는 과거 한 덩어리를 이루고 있던 거대한 대륙을 ‘모든’을 뜻하는 ‘판’과 ‘땅’을 뜻하는 ‘게아’를 합해 ‘판게아’라 불렀다.

04 ㄴ, ㄷ, ㄹ. 해안선 모습이 일치하고, 지층에 남아 있는 동일한 생물의 화석이 여러 대륙에서 발견되며, 서로 떨어져 있는 대륙에 위치한 산맥이 연속성을 갖고 연결되어 있는 것 등은 대륙 이동설의 증거가 된다.

바로알기 ㄱ. 해저 산맥은 지각 변동의 결과 형성된 지형으로 대륙이 이동하고 있다는 증거가 되지는 못한다.

교과서엔

04-1 베게너는 빙하의 이동 흔적, 고생물 화석의 분포, 해안선 모습의 일치 등을 대륙 이동의 증거로 제시하였다.

05 판은 지각과 맨틀의 상층부를 포함하는 단단한 암석층으로 여러 조각으로 나뉘어 지구의 표면을 이루고 있다. 판은 일 년에 수 cm씩 이동하며, 이동 방향이 제각기 다르기 때문에 서로 충돌하거나 갈라진다. 그리고 그 경계 지역에서는 지진이나 화산 활동이 활발하게 일어난다.

교과서엔

05-1 판은 지각과 맨틀의 윗부분을 포함하는 단단한 암석층으로, 지구의 겉 부분은 크고 작은 여러 개의 판으로 구성되어 있다. 판은 매년 수 cm 씩 매우 느리게 이동한다.

06 대륙은 지각과 맨틀의 상층부를 포함하고 있는 판이 이동하면서 함께 이동한다.

07 판은 지각과 맨틀의 일부를 포함한 단단한 암석층으로 대륙 지각을 포함한 것이 대륙판, 해양 지각을 포함한 것이 해양판이다.

바로알기 ㄴ. 대륙 지각의 평균 두께는 약 35 km이고, 해양 지각의 평균 두께는 약 5 km이므로, 해양판이 대륙판보다 얇다.

08 판은 오랜 시간에 걸쳐 서서히 이동하며, 판의 움직임으로 인해 판에 있는 대륙이 이동한다. 지구의 겉 부분은 여러 조각의 판으로 이루어져 있으며, 판의 이동으로 대륙의 분포가 달라진다.

09 지구의 겉 부분은 여러 조각의 판으로 이루어져 있으며, 판의 이동 방향의 차이로 인해 경계가 형성된다.

10 지표는 크고 작은 여러 조각의 판으로 이루어져 있으며, 우리나라는 유라시아 대륙이 포함된 유라시아 판에 위치한다.

바로알기 ㄱ. 태평양 판은 해양판이다.

11 지진은 지구 내부에서 축적된 에너지가 방출되면서 땅이 갈라지는 현상이며, 지진이 발생한 지점을 진원이라고 한다.

바로알기 ③ 용암이 빠져 나오는 것은 화산 활동이다.

12 지진을 느낀 정도나 피해 정도에 따라 지진의 세기를 나타낸 것을 진도라고 한다. 동일한 규모의 지진이라 해도 진도는 진앙으로부터의 거리, 지층의 상태, 건물의 상태 등에 따라 달라진다.

13 화산 활동이 자주 일어나는 화산대는 판이 서로 멀어지거나 가까워지는 판의 경계 지역에 위치하고 있으며, 지진대와 거의 일치한다. 특히 태평양 가장자리에서 활발하게 일어난다.

14 판의 경계 지역에서는 지각 변동이 활발하다. 태평양 가장자리나 대서양 중앙 지역은 판의 경계 지역이지만, 대서양 가장자리는 판의 경계가 아닌 판의 중심부에 해당한다.

15 화산 활동이 활발한 지역을 화산대라고 하며, 지진대와 대체로 일치한다. 세계적으로 유명한 화산대는 판의 경계를 따라 좁고 긴 띠 모양으로 분포하고 있다.

16 지진대와 화산대는 거의 일치하며, 판의 경계 지역에 위치하고 있다.

교과서엔

16-1 판의 움직임이 활발한 판의 경계에서는 화산 활동과 지진이 활발하게 일어나기 때문에 판의 경계는 화산대, 지진대와 거의 일치한다.



실력 UP! 문제

35쪽

01 ④ **02** ① **03** ④ **04** 해설 참조 **05** 해설 참조 **06** 해설 참조

01 이 지역들은 과거 빙하로 덮여 있던 지역들이며, 화살표는 빙하의 이동 방향을 나타낸 것으로 과거 이들 지역이 한 덩어리였음을 의미한다.

02 대륙은 대륙 지각을 포함한 판의 이동에 의해 움직이고 있다.

03 화산 활동은 지하의 마그마가 분출하는 현상으로 환태평양 지역을 비롯한 판의 경계 지역에서 활발하다.

04 **모범 답안** 과거에는 대륙이 하나로 붙어 있었기 때문이다(붙어 있던 대륙이 갈라져 이동하였기 때문이다).

채점 기준	배점
대륙이 한 덩어리였다는 의미로 설명한 경우	100 %
대륙이 이동하였기 때문이라고만 설명한 경우	70 %

05 **모범 답안** 거대한 대륙이 움직이는 까닭을 제대로 밝히지 못했기 때문이다.

채점 기준	배점
대륙 이동의 원인과 관련하여 옳게 설명한 경우	100 %
설명이 다소 부족한 경우	50 %

06 모범 답안 판의 경계에서는 판이 서로 가까워지거나 갈라지거나 어긋나면서 지각의 움직임이 활발하게 일어나기 때문이다.

채점 기준	배점
판 경계의 종류를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
판 경계 종류의 일부만 설명한 경우	70 %
지각의 움직임만 설명한 경우	50 %

단원 마무리 문제

36~39쪽

1 생물권 2 상호 작용 3 지진파 4 외핵 5 마그마 6 퇴적암
7 층리 8 변성암 9 압력 10 조암 광물 11 장석 12 조흔색
13 풍화 14 물 15 성분 16 토양 17 풍화 18 판게아 19 이동 방향 20 판의 경계

01 ③ 02 나 03 ② 04 ⑤ 05 ㄱ, ㄹ 06 지각의 두께가 두꺼울수록 모호면의 깊이는 깊어진다. 07 (가) 암석의 생성 과정, (나) 엽리의 유무 08 ② 09 ② 10 ⑤ 11 ④ 12 ② 13 ⑤ 14 ② 15 ① 16 ① 17 ② 18 물의 동결 작용 → 지하수, 잘게 부서져 → 녹아 19 ② 20 (가) - 풍화·침식·운반, (나) - 열과 압력, (다) - 식음 21 ③ 22 해설 참조 23 ② 24 ⑤ 25 ② 26 ③

01 계는 서로 영향을 주고받는 요소들의 집합으로 지구 역시 계를 이루고 있는데 이를 지구계라고 한다. 지구계는 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권으로 이루어져 있으며 각 권들은 서로 영향을 주고받고 있다.

02 바로알기 ㄱ. 빙하는 수권에 포함되는 요소이다.
ㄷ. 생물권은 외권에 분포하지 않는다.

03 수권은 여러 생물이 살아가는 공간을 제공하며 침식 활동으로 지표의 형태를 변화시킨다. 육지에 있는 물 중 가장 많은 양은 빙하가 차지하고 있다.

04 지진파는 지구 내부를 통과하며, 통과하는 물질에 따라 전파 속도가 달라진다.

05 A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵이다.

06 대륙 지각의 평균 두께는 약 35 km이고, 해양 지각의 평균 두께는 약 5 km이다. 지각의 두께가 두꺼울수록 모호면의 깊이는 깊어진다.

채점 기준	배점
지각의 두께와 모호면의 깊이와의 관계를 옳게 설명한 경우	100 %
대륙 지각에서 모호면이 더 깊게 나타난다고 설명한 경우	50 %

07 (가) 화강암은 화성암, 역암은 퇴적암, 규암과 편마암은 변성암이므로 생성 과정에 따른 분류, (나) 규암은 엽리가 없고 편마암은 엽리가 있으므로 엽리의 유무에 따른 분류이다.

채점 기준	배점
분류 기준 (가), (나)를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
분류 기준 (가), (나) 중 1가지만 옳게 설명한 경우	50 %

08 A는 화산암으로 유문암, 현무암이 해당하며, B는 심성암으로 화강암, 반력암이 해당한다.

09 화산암은 지표나 지표 부근에서 마그마가 빨리 식어서 생성된 암석으로 광물 결정의 크기가 작다.

10 퇴적암에는 셰일, 석회암, 사암, 역암 등이 있으며, 대리암은 변성암이다.

11 (가)는 역암, (나)는 석회암이다.

12 (가)는 퇴적암 지형, (나)는 변성암 지형이다.

13 (가)대리암은 주로 열의 영향을 크게 받아 생성되며, (나)편암과 (다)편마암은 주로 압력의 영향을 크게 받아 생성된다.

14 광물의 특성에는 색, 조흔색, 굳기, 자성, 염산 반응 등이 있다.

15 조암 광물에는 장석, 석영, 운모, 각섬석, 휘석, 감람석 등이 있다.

16 바로알기 ③ 자성은 자철석을 확인하는 데 효과적이다.
⑤ 한 가지 광물의 특성만으로 모든 광물을 구별할 수는 없다.

17 물의 동결 작용은 암석을 작게 부수는 풍화 작용을, 이끼는 암석의 성분을 변화시키는 풍화 작용을 한다.

채점 기준	배점
틀린 부분을 찾아 옳게 고쳐 쓴 경우	100 %
틀린 부분을 찾았으나 옳게 고쳐 쓰지 못한 경우	50 %

19 A층에서 물에 녹은 물질과 진흙 등이 아래로 내려가 B층이 생성된다.

20 퇴적물은 풍화·침식·운반 과정에 의해 쌓이며, 변성암은 열과 압력이 작용하는 과정에서 만들어지고, 화성암은 마그마가 식는 과정에서 만들어진다.

21 과거 한 덩어리였던 대륙들이 각각 서로 다른 방향으로 이동하면서 오늘날과 같은 수륙 분포를 이루게 되었다.

22 모범 답안 발표 당시 대륙이 이동하는 원인을 제대로 설명하지 못했기 때문이다.

채점 기준	배점
대륙 이동의 원인을 들어 옳게 설명한 경우	100 %
그 밖의 다른 내용으로 일부만 설명한 경우	50 %

23 바로알기 ② 대륙 지각의 평균 두께가 약 35 km이다.

24 바로알기 ⑤ 서로 다른 지역에서 발생한 지진의 세기는 지진으로 발생한 에너지를 기준으로 정한 규모로 비교해야 한다.

25 대륙 지각을 포함한 판은 대륙판, 해양 지각을 포함한 판은 해양판이라 부른다. 태평양 판은 대규모의 해양판이다.

26 태평양 가장자리는 판의 경계에 해당하는 곳으로 지진과 화산 활동이 가장 활발하게 일어난다.

바로알기 ㄱ. 히말라야 산맥 부근은 지진은 활발하지만 화산 활동이 일어나지는 않는다.

II 여러 가지 힘

01 중력과 탄성력

교과서 **쑥! 탐구**

43쪽

1 비례 2 ㉠ 6, ㉡ 10, ㉢ 7, ㉣ 8

- 2 추의 무게는 용수철이 늘어난 길이에 비례한다. 따라서 1 N의 무게에 의해 용수철이 0.8 cm 늘어나므로 비례식을 이용하여 각 물체의 무게를 구할 수 있다.

$$\text{지갑} : 1 \text{ N} : 3.5 \text{ cm} = x : 21.0 \text{ cm} \quad \therefore x = 6 \text{ N}$$

$$\text{필통} : 1 \text{ N} : 3.5 \text{ cm} = x : 35.0 \text{ cm} \quad \therefore x = 10 \text{ N}$$

$$\text{자물쇠} : 1 \text{ N} : 3.5 \text{ cm} = x : 24.5 \text{ cm} \quad \therefore x = 7 \text{ N}$$

$$\text{손목시계} : 1 \text{ N} : 3.5 \text{ cm} = x : 28.0 \text{ cm} \quad \therefore x = 8 \text{ N}$$

집중 Training

44쪽

확인 1 5 N 유제 1 ③ 확인 2 25 cm 유제 2 ④
확인 3 3 cm 유제 3 ㄱ, ㄴ

- 확인 1 1 N의 무게에 의해 용수철이 1 cm 늘어나므로 용수철이 5 cm 늘어났다면, 비례식에 의해 추의 무게(x)는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$1 \text{ N} : 1 \text{ cm} = x : 5 \text{ cm} \quad \therefore x = 5 \text{ N}$$

- 유제 1 1 N의 힘에 의해 용수철이 2 cm 늘어나므로 용수철이 20 cm에서 30 cm로 10 cm 늘어났다면, 용수철에 매단 추의 무게(x)는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$1 \text{ N} : 2 \text{ cm} = x : 10 \text{ cm} \quad \therefore x = 5 \text{ N}$$

- 확인 2 추 2개에 의해 용수철의 전체 길이가 10 cm에서 20 cm가 되므로 추 1개에 의해 용수철이 5 cm 늘어난다. 따라서 같은 무게의 추 3개를 용수철에 매달면 용수철은 15 cm 늘어난다. 그러므로 용수철의 전체 길이는 10 cm + 15 cm = 25 cm이다.

- 유제 2 추 1개의 무게가 5 N이라면 30 N의 물체는 추 6개에 해당한다. 추 2개에 의해 용수철의 전체 길이가 10 cm 늘어나므로 추 1개에 의해 용수철이 5 cm 늘어난다. 따라서 추 6개에 의해 용수철은 30 cm 늘어나게 되어 이때 용수철의 전체 길이는 10 cm + 30 cm = 40 cm가 된다.

- 확인 3 2 N의 무게에 의해 용수철이 1 cm 늘어나므로 무게 6 N의 추를 매달면 용수철이 늘어나는 길이(x)는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$2 \text{ N} : 1 \text{ cm} = 6 \text{ N} : x \quad \therefore x = 3 \text{ cm}$$

- 유제 3 ㄱ. 원래 길이가 8 cm인 용수철에 무게가 6 N인 물체를 매달았을 때 용수철의 길이가 20 cm가 되었다면, 용수철은 6 N의 무게에 의해 12 cm가 늘어난 것이므로 1 N의 무게에 의해 2 cm가 늘어난다.

ㄴ. 용수철의 길이가 14 cm가 되었다면 6 cm 늘어난 것이므로 ㉠의 무게는 3 N이다.

바로알기 ㄷ. 2 N의 추를 매달면 용수철은 4 cm 늘어나므로 용수철의 전체 길이는 12 cm가 된다.

과학서 **쑥! 탐구** step 1 기본문제

45쪽

- A N(뉴턴), 작용점, 방향, 크기
B 중력, 중심, 무게, N, 질량
C 탄성, 탄성, 탄성력, 반대, 비례

01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 02 (1) ㄴ (2) ㄹ (3) ㄱ (4) ㄷ 03 (1) 질 (2) 무 (3) 무 (4) 질 04 (가) → (나) ← 05 (1) ㄱ, ㄴ (2) ㄷ, ㄹ

- 01 과학에서는 힘에 의해 물체의 모양이나 운동 방향, 빠르기 등이 변한다. 굴러가던 공이 멈추는 것은 빠르기의 변화를, 고무 공을 깔고 앉으면 공이 찌그러지는 것은 모양의 변화를, 배구 공을 손으로 치면 공이 찌그러지면서 다른 방향으로 날아가는 것은 모양과 운동 상태의 동시 변화를 나타낸다.

바로알기 (2) 얼음이 녹아 물이 되는 것은 열에 의한 상태 변화로, 과학에서의 힘에 의해 나타나는 현상이 아니다.

- 02 지구상에 있는 모든 물체에는 중력이 작용한다. 이때 중력의 방향은 항상 지구 중심 방향이므로 A에서는 ↓ 방향, B에서는 ← 방향, C에서는 ↑ 방향, D에서는 → 방향이다.

- 03 (1), (4) 질량은 물체의 고유한 양으로, 장소에 관계없이 일정한 값을 가지며, 윗접시저울과 양팔저울로 측정한다. 단위는 kg, g을 사용한다.

(2), (3) 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기로, 장소에 따라 변하며, 용수철저울과 체중계로 측정한다. 단위는 N을 사용한다.

- 04 물체의 모양이 변할 때 탄성력의 방향은 물체가 원래의 모양으로 되돌아가려는 방향이다. 즉, 용수철을 눌러 압축할 때는 다시 늘어나는 방향으로, 용수철을 잡아당겨 늘일 때는 다시 줄어드는 방향으로 탄성력이 작용한다.

- 05 (1) 중력은 지구 중심 방향으로, 즉 지표면에서는 연직 아래 방향으로 작용하므로 물체가 아래로 떨어진다. 따라서 놀이기구가 아래로 떨어지거나, 스카이다이버가 아래로 떨어지는 것은 중력에 의한 현상이다.

(2) 자전거 안장은 용수철의 탄성력을 이용하여 충격을 흡수하고, 장대높이뛰기 선수는 장대의 탄성력을 이용하여 높이 뛰어오른다.

- 01 ③ 02 ⑤ 03 ㉠ 힘의 작용점, ㉡ 힘의 방향, ㉢ 힘의 크기 04 ③
05 ⑤ 06 ② 07 ③ 08 ③ 09 ① 10 (가) 탄성, (나) 탄성력
11 ③ 12 ① 13 ③ 14 ⑤ 15 ④ 16 ①

교과서엔 | 03-1 나, 다 07-1 ② 12-1 가, 나, 다 15-1 3 N

01 ③ 과학에서의 힘은 물체의 모양이나 운동 상태(운동 방향, 빠르기)를 변화시키는 원인이다. 힘을 주어 상자를 들어 올리는 것은 힘에 의해 운동 상태가 변한 것이다.

바로알기 ① 아는 것이 힘이다. - 힘은 지식을 의미한다.

② 친구가 힘이 없어 보인다. - 힘은 의지를 의미한다.

④ 감기가 들어 수업을 듣기가 힘들었다. - 힘은 정성이나 노력을 의미한다.

⑤ 어려울 때 친구의 위로는 큰 힘이 된다. - 힘은 정성이나 노력을 의미한다.

02 ⑤ 밀가루 반죽을 잡아당기는 것은 힘에 의해 모양이 변하는 경우이다. 고무찰흙을 손가락으로 누르면 고무찰흙이 움푹 들어가므로 힘에 의해 모양이 변하는 경우이다.

바로알기 ① 농구공을 던질 때 힘에 의해 운동 상태가 변한다.

② 축구공을 발로 찰 때 힘에 의해 모양과 운동 상태가 동시에 변한다.

③ 야구공을 방망이로 칠 때 힘에 의해 모양과 운동 상태가 동시에 변한다.

④ 구슬을 손가락으로 튕길 때 힘에 의해 운동 상태가 변한다.

03 그림에서 화살표의 시작점인 ㉠은 힘의 작용점, 화살표의 방향인 ㉡은 힘의 방향, 화살표의 길이인 ㉢은 힘의 크기를 각각 의미한다.

교과서엔 |

03-1 나. 힘을 화살표로 나타낼 때 화살표의 방향은 힘의 방향을 의미한다.

다. 힘의 크기를 나타내는 단위는 N(뉴턴)이다.

바로알기 가. 정지해 있는 공을 찰 때 공의 빠르기가 변한다.

04 2 cm의 화살표가 1 N의 힘을 나타낸다면, 6 cm의 화살표는 3 N의 힘을 나타낸다. 따라서 물체에 작용하는 힘은 왼쪽으로 작용하는 3 N의 힘이다.

05 나, 다, 모. 수돗물이 아래로 흐르는 것, 놀이 기구가 아래로 떨어지는 것, 고드름이 아래쪽으로 얼어붙는 것은 모두 중력에 의한 현상이다.

바로알기 가. 얼음이 녹아 물이 되는 것은 열에 의한 상태 변화에 의한 현상이다.

르. 범퍼카의 옆면을 고무로 만드는 것은 탄성력을 이용하기 위해서이다.

06 공을 비스듬히 던져 올리는 경우 공의 위치에 관계없이 운동하는 공에 작용하는 힘은 항상 아래 방향이다.

07 질량은 물체의 고유한 양으로 달과 지구에서 같고, 무게는 장소에 따라 변하며 달에서의 무게가 지구에서 무게의 $\frac{1}{6}$ 배이다. 따라서 달에서 질량이 60 kg인 사람의 지구에서의 질량은 60 kg이고, 지구에서의 무게는 $9.8 \times 60 = 588(N)$ 이다. 달에서의 무게는 지구에서 무게의 $\frac{1}{6}$ 배이므로 98 N이다.

교과서엔 |

07-1 ② 지구에서 질량 1 kg인 물체의 무게는 약 9.8 N이므로 지구에서 무게가 294 N인 물체 ㉠의 질량은 30 kg이다.

바로알기 ①, ④ 달에서 무게가 294 N인 물체는 지구에서 무게가 1764 N이므로 ㉡의 질량은 180 kg이다.

③ 물체 ㉠을 달에 가져가면 무게는 $\frac{1}{6}$ 배로 줄어 49 N이다.

⑤ 물체 ㉠에 작용하는 중력의 크기는 294 N이다.

08 지구에서 양팔저울의 왼쪽 접시에 사과를 올려놓고 오른쪽 접시에 질량 50 g인 추를 6개 올려놓았더니 양팔저울이 균형을 이루었다면, 달에서 같은 사과를 양팔저울에 올려놓았을 때 양팔저울이 균형을 이루기 위해서는 오른쪽 접시에 질량 50 g인 추를 6개 올려놓아야 한다.

09 가, 나. 질량은 물체의 고유한 양으로, 단위로는 kg, g을 사용한다.

다, 르. 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기이므로 측정 장소에 따라 값이 달라지며, 용수철저울이나 체중계로 측정한다.

10 휘어진 장대가 원래의 모양으로 되돌아가려는 성질을 탄성이라고 하며, 탄성에 의해 나타나는 힘을 탄성력이라고 한다.

11 탄성력은 변형된 물체가 원래의 모양으로 되돌아가려는 방향으로 작용하며, 크기는 작용한 힘의 크기와 같다. 따라서 용수철을 오른쪽으로 5 N의 힘을 주어 잡아당겼다면, 손에 작용하는 탄성력의 크기는 5 N이고 방향은 왼쪽이다.

12 가, 나. 늘어난 용수철에는 줄어드는 방향으로 탄성력이 작용하며, 용수철이 늘어난 길이를 2배로 하면 탄성력의 크기도 2배가 된다.

바로알기 다. 용수철과 같은 탄성체를 크게 변형시키면 탄성 한계를 벗어나므로 원래 모양으로 되돌아가지 않는다.

르. 질량이 같은 물체를 같은 용수철에 매달 때 탄성력의 크기는 지구에서가 달에서보다 크다.

교과서엔 |

12-1 가, 나. 탄성력은 변형된 물체가 원래 모양으로 돌아가려는 힘으로, 용수철이 많이 늘어날수록 탄성력이 커진다.

르. 장대높이뛰기는 탄성력을 이용한 예이다.

바로알기 다. 탄성력은 탄성체가 변형된 방향과 반대 방향으로 작용한다.

13 용수철의 처음 길이가 20 cm이고, 물체를 매달았을 때 용수철의 전체 길이가 25 cm라면 용수철이 늘어난 길이는 5 cm이다. 그래프에서 1 N의 무게에 의해 용수철이 1 cm 늘어나

므로, 용수철에 매단 물체의 무게(x)는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$1\text{ N} : 1\text{ cm} = x : 5\text{ cm} \quad \therefore x = 5\text{ N}$$

- 14** ㄷ, ㄹ. 자전거 안장, 몸뚱이용 고무띠는 탄성력을 이용한다.
바로알기 ㄱ. 구멍조끼는 물의 부력을 이용하여 사고를 막는 안전 장비이다.
 ㄴ. 물미끄럼틀은 미끄럼틀에 물을 흘려주어 마찰력을 작게 하여 이용한다.
- 15** 용수철은 2 N에 의해 1 cm가 늘어난다. 따라서 용수철이 늘어난 길이가 6 cm라면 매단 물체의 무게(x)는 $2\text{ N} : 1\text{ cm} = x : 6\text{ cm}$ 에서 $x = 12\text{ N}$ 이다.

교과서연 |

- 15-1** 2 N의 무게에 의해 용수철은 8 cm에서 12 cm로 4 cm 늘어났다. 물체를 매달았을 때 용수철의 길이가 14 cm가 되었다면 용수철은 6 cm가 늘어난 것이므로 물체의 무게(x)는 $2\text{ N} : 4\text{ cm} = x : 6\text{ cm}$ 에서 $x = 3\text{ N}$ 이다.

- 16** 달에서의 무게는 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 배이다. 따라서 지구에서 무게 30 N인 물체는 달에 가져가면 5 N이 되므로, 용수철은 2 cm 늘어난다.

교과서 **숙** step 3 **실력UP! 문제**

49쪽

- 01** ④, ⑤ **02** ④ **03** ③ **04** 해설 참조 **05** 해설 참조 **06** 해설 참조

- 01** 야구 방망이로 야구공을 칠 때 야구공은 모양이 찌그러지면서 다른 방향으로 날아간다. 즉, 힘에 의해 모양과 운동 상태가 동시에 변한다. 테니스 공을 라켓으로 칠 때나 날아오는 배구공을 손으로 칠 때 모두 모양과 운동 상태가 동시에 변한다.

- 바로알기** ① 볼링공을 굴릴 때 힘에 의해 운동 상태가 변한다.
 ② 당구공을 큐대로 칠 때 힘에 의해 운동 상태가 변한다.
 ③ 고무풍선을 손으로 누를 때 힘에 의해 모양이 변한다.

- 02** 무게는 중력의 크기이다. 따라서 지구 표면에서 측정한 몸무게보다 더 큰 값이 측정되는 천체는 지구에서보다 중력의 크기가 더 큰 목성과 토성이다. 또한 질량은 물체의 고유한 양으로, 장소에 관계없이 일정하다. 따라서 지구에서 질량이 60 kg인 우주 비행사의 질량은 어디에서나 60 kg이다.

- 03** 1 N의 무게에 의해 용수철이 3 cm가 늘어나므로, 이 용수철에 6 N의 추를 매달면 용수철은 18 cm가 늘어난다. 따라서 6 N의 물체를 매달 때 용수철의 전체 길이가 40 cm라면 용수철의 처음 길이는 $40\text{ cm} - 18\text{ cm} = 22\text{ cm}$ 가 된다.

- 04** **모범 답안** 힘이 작용하지 않는다. 힘이 작용하면 모양이나 운동 상태가 변하는데, 우주 비행선이 텅 빈 우주에서 일정한 빠르기로 한 방향으로 날아가고 있다면 우주 비행선에는 아무런 힘도 작용하지 않는 것이다.

채점 기준	배점
힘과 관련지어 우주 비행선에 작용하는 힘을 옳게 설명한 경우	100 %
우주 비행선에 힘이 작용하지 않는다고만 설명한 경우	50 %

- 05** **모범 답안** 달에서 용수철저울로 측정한 추의 무게는 9.8 N이고, 양팔저울로 측정한 추의 질량은 6 kg이다. 무게는 달에서 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 배이고 질량은 달과 지구에서 같기 때문이다.

채점 기준	배점
무게와 질량을 옳게 구하고, 그 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
무게와 질량만 옳게 구한 경우	50 %
무게나 질량 중 하나만 옳게 구하고, 그 까닭을 옳게 설명한 경우	50 %
무게나 질량 중 하나만 옳게 구한 경우	30 %

- 06** **모범 답안** 용수철은 1 N의 무게에 의해 2 cm 늘어난다. 따라서 필통의 무게(x)는 $1\text{ N} : 2\text{ cm} = x : 6\text{ cm}$ 에서 필통의 무게는 $x = 3\text{ N}$ 이다.

채점 기준	배점
필통의 무게와 풀이 과정을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
무게를 계산하는 방법만 옳은 경우	70 %
무게만 옳게 쓴 경우	30 %

02 마찰력과 부력

교과서 **숙! 탐구**

51쪽

- 1 클 2 (나) 3 거칠수록

- 1 물체가 빗면에서 미끄러지지 않는 것은 마찰력 때문이다. 따라서 나무 도막이 미끄러지기 시작하는 빗면의 기울기가 클수록 마찰력이 큰 것이다.
- 2 사포 면이 위를 향한 나무 도막 (가)보다 사포 면이 바닥을 향하는 나무 도막 (나)의 거칠기가 더 거칠기 때문에 마찰력이 더 크다.
- 3 마찰력은 접촉면의 거칠기가 거칠수록 더 크다.

교과서 **숙** step 1 **기본 문제**

52쪽

- A 마찰력, 반대, 크, 크
 B 부력, 반대, 물, 공기, 감소

- 01** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × **02** 해설 참조 **03** (1) B (2) B (3) A (4) B (5) A **04** (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ **05** (1) (다) (2) (다) (3) (가) < (나) < (다)

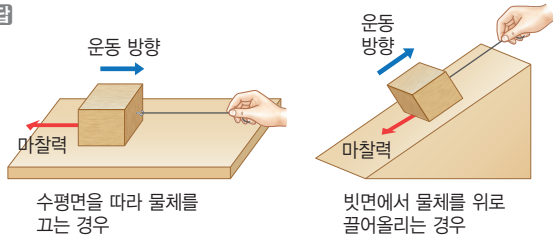
01 마찰력은 물체의 운동을 방해하는 힘으로, 접촉면이 거칠수록 크게 작용한다.

바로알기 (3) 물체의 무게가 클수록 마찰력은 커진다.

(4) 접촉면의 넓이와 마찰력의 크기는 관계가 없다.

02 마찰력은 물체의 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다. 수평면을 따라 물체를 끄는 경우, 빗면에서 물체를 위로 끌어올리는 경우 모두 물체의 운동 방향과 반대 방향으로 마찰력이 작용한다.

답



03 일상생활에서 마찰력은 표면의 거칠기를 변화시켜 크게 또는 작게 하여 이용한다.

04 부력은 중력과 반대 방향인 위쪽으로 작용하며, 헬륨 풍선이나 풍등은 기체에서의 부력을 이용하여 높이 띄운다.

바로알기 (1) 부력은 물체가 기체, 액체 속에 있을 때 모두 작용한다.

(3) 물체가 물에 잠긴 부분이 많을수록 부력의 크기도 커진다.

05 부력은 추가 물속에 잠긴 부피가 클수록 크게 작용한다. 따라서 추가 물속에 완전히 잠긴 (다)의 경우 부력이 가장 크다. 추가 물에 잠기면 추에 부력이 작용하여 용수철저울의 눈금이 감소한다. 따라서 부력이 가장 큰 (다)의 경우 용수철저울의 눈금이 가장 작고, 추에 작용하는 부력의 크기는 (가) < (나) < (다)이다.

step 2 숙독 핵심 문제

53~54쪽

01 마찰력 **02** ① **03** ⑤ **04** ② **05** ④ **06** ③ **07** A **08** ①
09 ③ **10** ② **11** ② **12** ③

| 교과서엔 | **06-1** ① **11-1** 나, 르

01 책 2권의 책장을 1장씩 번갈아 넘기면서 서로 겹쳐 놓은 다음, 두 사람이 책등을 잡고 반대 방향으로 당겨도 두 책은 쉽게 분리되지 않는 것은 각각의 책장 사이에 작용하는 마찰력 때문이다.

02 마찰력은 물체의 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다. 따라서 어린이가 미끄럼틀을 따라 내려올 때 어린이에 작용하는 마찰력의 방향은 미끄러지는 운동 방향과 반대 방향인 ㉠ 방향이 된다.

03 나무 도막을 사포나 나무판 위에서 끌어당겨 움직이기 시작할 때 힘이 가장 많이 드는 경우는 마찰력이 가장 큰 경우이다. 물체의 무게가 클수록(③이나 ⑤), 접촉면이 거칠수록(⑤) 마찰력이 크다.

04 다. 접촉면이 거칠어야 마찰력이 커진다. 암벽을 오를 때 손에 초크 가루를 묻히면 암벽과의 접촉면이 거칠어지므로 마찰력이 커진다.

바로알기 가, 나. 자전거 체인에 윤활유를 뿌리거나, 수영장 에서 미끄럼틀에 물을 흘려주는 것은 접촉면의 거칠기를 작게 하여 이용하는 예로, 마찰력이 작아야 편리한 경우이다.

05 이 실험에서는 무게가 같은 두 나무 도막이 미끄러지기 시작하는 빗면의 기울기에 따라 마찰력의 크기를 비교해 볼 수 있으며, 기울기가 커질수록 마찰력의 크기가 커진다. 따라서 이 실험을 통해 접촉면의 거칠기와 마찰력의 크기 관계를 알 수 있다.

06 사포를 붙인 경우 접촉면이 더 거칠어지므로 나무 도막이 미끄러지기 시작하는 빗면의 기울기가 더 커진다. 따라서 이 실험의 결과로부터 접촉면이 거칠수록 마찰력이 커진다는 것을 알 수 있다.

| 교과서엔 |

06-1 가. 나무판을 천천히 기울여 기울기를 점점 증가시켰을 때 신발이 (다), (가), (나) 순으로 미끄러졌다면, (나)의 경우 마찰력이 가장 크고, (다)의 경우 마찰력이 가장 작다.

바로알기 나. 신발 (다)에 작용하는 마찰력은 ㉠ 방향으로 작용한다.

다. 미끄러지기 전까지도 신발에는 마찰력이 작용한다.

07 컵 B에만 천천히 물을 부어 컵에 물이 차면 추 B에 부력이 작용하므로 나무 막대는 컵 A쪽으로 기울어진다.

08 물속에 잠긴 추에 물이 작용하는 힘은 부력이며, 부력의 방향은 추를 밀어 올리는 방향인 위쪽이다.

09 열기구를 공중에 뜨게 하는 힘은 열기구에 작용하는 부력이다. 부력은 물체의 부피가 클수록 크게 작용한다.

10 무게 20 N인 추를 용수철저울에 매달고 물속에 넣었더니 용수철저울의 눈금이 16 N이 되었다면, 추에 작용하는 부력의 크기는 용수철저울의 눈금이 감소한 정도와 같으므로 20 N - 16 N = 4 N이다.

11 부력의 크기는 물속에 잠긴 물체의 부피가 클수록 커진다. 무게 10 N인 추를 용수철에 매달고 물속에 절반만 잠기게 넣었을 때 용수철이 늘어난 길이가 4 cm였다면, 추를 물속에 완전히 잠기게 넣는다면 부력이 2배 더 크게 작용하므로 용수철이 늘어나는 길이는 2 cm가 된다.

| 교과서엔 |

11-1 나, 르. 무게가 6 N인 통조림통을 물에 절반만 잠기게 넣었을 때 용수철저울의 눈금이 5.5 N이라면 부력의 크기

는 0.5 N이고, 물속에 완전히 잠기게 넣었을 때 용수철저울의 눈금이 5 N이므로 부력의 크기는 1 N이 된다. 따라서 통조림통이 물에 잠긴 부피가 클수록 부력이 커지므로 용수철저울의 눈금은 작아진다.

바로알기 ㄱ. 통조림통에 작용하는 부력의 방향은 위 방향이다.

ㄴ. 통조림통에 작용하는 부력의 크기는 (가)가 (나)보다 작다.

- 12** ㄴ, ㄷ. 풍등, 구멍조끼는 각각 공기 중에서도 물에서의 부력을 이용한다.

바로알기 ㄱ. 자전거 안장은 용수철의 탄성력을 이용하여 충격을 흡수한다.

ㄴ. 번지 점프의 줄은 탄성력을 이용하여 사람을 위아래로 움직이게 한다.

실력 UP! 문제

55쪽

01 ③ 02 ① 03 ⑤ 04 해설 참조 05 해설 참조 06 해설 참조

- 01** 마찰력은 물체의 운동을 방해하는 방향으로 작용한다. 물체가 빗면에 정지해 있는 경우 빗면 아래 방향으로 힘이 작용하므로 이를 방해하기 위해 마찰력은 B 방향으로 작용한다. 또한 물체를 빗면 위쪽 방향으로 끌어당길 때는 이를 방해하기 위해 마찰력이 C 방향으로 작용한다.

- 02** 물체 A와 B의 부피가 같고 A, B 모두 물속에 완전히 잠겨 있으므로 두 물체에 작용하는 부력의 크기는 같다. 따라서 물체 A에 작용하는 부력의 방향은 위쪽이고 부력의 크기가 5 N 이라면, 물체 B에 작용하는 부력의 방향도 위쪽이며 크기도 5 N이다.

- 03** 해녀가 물질을 할 때 사용하는 도구인 태왁은 해녀가 바다에서 몸을 의지하거나 헤엄쳐 이동할 때 사용한다.

바로알기 ⑤ 태왁은 물의 부력을 이용하는 경우로 태왁이 물속에 잠기는 부피에 따라 작용하는 부력의 크기는 달라진다.

- 04** **모범 답안** 자동차 바퀴에 쇠줄을 감으면 접촉면이 거칠어져 마찰력이 커지기 때문이다.

채점 기준	배점
접촉면의 거칠기와 마찰력의 크기와 관련지어 옳게 설명한 경우	100 %
접촉면의 거칠기가 거칠어진다고만 설명한 경우	50 %
마찰력이 커진다고만 설명한 경우	50 %

- 05** **모범 답안** 부력은 물속에 잠긴 물체의 부피만큼의 물의 무게와 같으므로, 추에 작용하는 부력의 크기는 늘어난 물의 부피에 해당하는 물의 무게와 같다.

채점 기준	배점
부력의 크기와 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
까닭만 옳게 설명한 경우	50 %
부력의 크기만 옳게 설명한 경우	30 %

- 06** **모범 답안** $A < B$, 부력은 물체가 물속에 잠긴 부피가 커질수록 커지기 때문이다.

채점 기준	배점
힘의 크기를 옳게 비교하고, 그 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
힘의 크기만 옳게 설명한 경우	30 %

단원 마무리 문제

56~59쪽

1 모양 2 N(뉴턴) 3 중심 4 무게 5 질량 6 탄성 7 클수록 8 비례 9 마찰력 10 반대 방향 11 거칠수록 12 위쪽 13 클수록

01 ⑤ 02 해설 참조 03 중력 04 ③ 05 ② 06 ④ 07 해설 참조 08 탄성력 09 ③ 10 ④ 11 ① 12 ② 13 ⑤ 14 ③ 15 마찰력 16 ① 17 ⑤ 18 해설 참조 19 ⑤ 20 부력 21 ② 22 ③ 23 ④ 24 ① 25 해설 참조

- 01** ㄴ. 야구공을 던지면 멀리 날아가는 것은 힘에 의해 운동 상태가 변하는 것이다.

ㄷ. 유리컵이 바닥에 떨어지면 산산조각 나는 것은 힘에 의해 모양이 변하는 것이다.

바로알기 ㄱ, ㄴ. 물질의 상태가 변하는 것은 힘에 의해 나타나는 현상이 아니다.

- 02** **모범 답안** (가)의 경우 책은 오른쪽으로 움직이고, (나)의 경우 책은 시계 방향으로 회전한다. 이것은 두 힘의 작용점이 다르기 때문이다.

채점 기준	배점
책의 움직임과 그 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
까닭만 옳게 설명한 경우	50 %
책의 움직임만 옳게 설명한 경우	30 %

- 03** 폭포의 물이 아래로 떨어지는 것은 중력이 아래쪽으로 작용하기 때문이며, 투포환에서 던진 포환이 곡선을 그리며 아래로 날아가는 것이나, 용수철에 물체를 매달면 용수철이 아래로 늘어나는 것은 모두 중력 때문에 나타나는 현상이다.

04 물체에 작용하는 중력의 방향은 항상 지구 중심 방향이다. 따라서 지표면 근처에 있는 물체는 중력에 의해 어디에서나 지구 중심 방향으로 떨어진다.

05 ㄱ, ㄴ. 중력의 크기는 물체의 질량이 클수록 커지며, 달에서의 중력은 지구에서 중력의 $\frac{1}{6}$ 배이다.

바로알기 ㄴ. 어느 천체에서나 중력은 작용하지만 중력의 크기는 달라진다.

ㄷ. 중력은 지구 표면에 가까울수록 커진다.

06 달에서 무게가 98 N인 사람의 지구에서의 무게는 $98 \text{ N} \times 6 = 588 \text{ N}$ 이다. 따라서 지구에서의 질량은 60 kg이며, 달에서의 질량도 60 kg이다.

07 **모범 답안** 달에 가면 용수철저울의 눈금은 줄어들지만 양팔저울의 기울기는 변하지 않는다.

채점 기준	배점
용수철저울의 눈금 변화와 양팔저울의 기울기 변화를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
용수철저울의 눈금 변화만 옳게 설명한 경우	50 %
양팔저울의 기울기 변화만 옳게 설명한 경우	50 %

08 스테이플러, 빨래집게, 볼펜, 고무줄, 클립, 집게는 모두 탄성력을 이용한 물건들이다.

09 자전거 안장은 용수철을 이용한 탄성력으로 충격을 흡수한다. 트램펄린, 번지 점프, 장대높이뛰기, 몸풀기용 고무 띠는 모두 탄성력을 이용하는 경우이다.

바로알기 ③ 스노보드는 마찰력을 이용하는 경우이다.

10 용수철이 늘어난 길이는 추의 무게에 비례하므로 용수철에 무게가 같은 추를 1개, 2개, 3개, ... 매달면서 용수철이 늘어난 길이를 측정하여 그래프를 그리면 원점을 지나는 직선 모양이 된다.

11 손으로 5 N의 힘을 작용하여 용수철을 늘렸더니 인형이 아래로 내려갔다면, 인형에 작용하는 탄성력의 방향은 위쪽이 되며, 이때 탄성력의 크기는 손이 작용한 힘의 크기인 5 N과 같다.

12 스펀지를 손으로 누르면 탄성력은 위쪽으로 작용하며, 용수철을 손으로 왼쪽으로 밀면 탄성력은 오른쪽으로 작용한다.

13 추의 무게 20 N에 의해 용수철이 5 cm 늘어나므로, 이 용수철에 필통을 매달았을 때 용수철이 늘어난 길이가 7.5 cm라면 필통의 무게 x 는 다음과 같이 구할 수 있다.
 $20 \text{ N} : 5 \text{ cm} = x : 7.5 \text{ cm} \quad \therefore x = 30 \text{ N}$

14 용수철은 5 N의 힘에 의해 1 cm 늘어난다. 이 용수철에 힘을 작용하여 용수철을 7 cm 늘였다면 용수철에 작용한 힘의 크기 x 는 다음과 같이 구할 수 있다.
 $5 \text{ N} : 1 \text{ cm} = x : 7 \text{ cm} \quad \therefore x = 35 \text{ N}$

15 마찰력은 두 물체의 접촉면 사이에서 물체의 운동을 방해하는 힘이며, 물체가 운동하는 방향과 반대 방향으로 작용한다.

16 ㄱ. 스키 바닥에 왁스를 바르면 접촉면이 매끄러워져 마찰력이 작아진다.

ㄴ. 기계 회전 부분에 베어링을 넣으면 마찰력이 작아진다.

바로알기 ㄷ. 눈길에 자동차 바퀴에 쇠줄을 감으면 접촉면이 거칠어져 마찰력이 커진다.

ㄹ. 필기구의 손잡이 부분에 고무를 덧대면 접촉면이 거칠어져 마찰력이 커진다.

17 수평면에서 물체를 당길 때 물체에는 물체의 운동을 방해하는 방향으로 마찰력이 작용한다. 마찰력의 크기는 물체의 무게가 클수록 커지며, 접촉면이 거칠수록 커진다.

18 **모범 답안** 나무 도막의 넓은 면으로 끌면서 움직이기 직전의 용수철저울의 눈금을 측정하고, 나무 도막의 좁은 면으로 끌면서 같은 실험을 반복한다.

채점 기준	배점
접촉면의 넓이를 다르게 하여 실험 과정을 옳게 설계하면	100 %
접촉면의 넓이만 바꾼다고 설명하면	70 %

19 가는 사포보다는 굵은 사포의 경우 거칠기가 더 거칠어지고, 나무 도막의 개수가 많을수록 무게가 커지므로 마찰력이 커진다.

20 자동차 연료계는 통을 띄워 연료의 양이 얼마나 남아 있는지 계기판에 나타내도록 한다. 이것은 연료 위에 띄워 놓은 통이 받는 부력을 이용한 것이다.

21 싱크로나이즈드 스위밍에서 사람의 몸이 물 위에 뜰 수 있는 것은 부력 때문이다.

바로알기 ② 물체가 받는 부력은 물체의 무게와 관계없이 물체가 물속에 잠긴 부피에 따라 달라진다.

22 헬륨 풍선이 하늘로 날아가려고 하는 것은 헬륨 풍선에 공기의 부력이 작용하기 때문이다. 부력은 중력과 반대 방향인 위쪽으로 작용한다.

23 부력은 물체가 물속에 잠긴 부피가 클수록 커진다. 추가 절반만 잠기게 하였을 때 용수철저울의 눈금이 처음보다 2 N 감소하였다면, 추가 물속에 완전히 잠기게 한다면 용수철저울의 눈금은 처음보다 4 N 감소한다.

24 양팔저울에 왕관과 금덩어리를 올려 수평을 이루게 한 다음 물속에 넣었을 때 양팔저울이 금덩어리 쪽으로 기울었다면, 왕관의 부피가 금덩어리보다 더 커서 부력이 더 크게 작용한 것이다. 즉, 왕관에는 금 대신 다른 물질이 섞인 것이다.

바로알기 ① 처음 양팔저울이 수평을 이루고 있으므로 왕관과 금의 질량은 같다.

25 **모범 답안** $A=B=C$, A, B, C의 부피가 같고 모두 물속에 완전히 잠겨 있기 때문이다.

채점 기준	배점
부력의 크기와 그 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
부력의 크기만 옳게 비교한 경우	50 %

III 생물의 다양성

01 생물 다양성

교과서 step 1 속 기본 문제

64쪽

A 환경, 변이

B 변이, 환경, 다양성

01 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣ (5) ㉤ 02 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ×

03 (나) → (가) → (다) 04 (1) 강아지풀, 제비꽃, 장미, 소나무, 거미, 개미 등 (2) 참나무, 소나무, 생강나무, 잣나무, 개나리, 진달래, 강아지풀, 제비꽃, 장미, 까치, 다람쥐, 거미, 개미 등 (3) <

01 다양한 장소에서 많은 종류의 생물이 환경에 적응하며 살고 있다. 선인장은 사막, 칠면초는 갯벌, 산호는 바다, 참새는 삼림, 북극곰은 극지방의 대표적인 생물이다.

02 변이는 같은 종류의 생물 사이에서 특징이 다르게 나타나는 것을 말한다.

바로알기 (1) 참새와 비둘기는 서로 다른 종류의 생물이다.

(4) 사막여우와 북극여우는 서로 다른 종류의 생물이다.

03 생물이 다양해진 과정은 변이(나) → 환경 적응에 유리한 변이를 지닌 개체의 생존과 자손 번식 과정 반복(가) → 새로운 특징을 지닌 생물의 등장(다)이다.

04 학교 화단보다는 마을 뒷동산이 살고 있는 생물의 종류가 많기 때문에 생물 다양성이 크다.

교과서 step 2 속 핵심 문제

65쪽

01 ① 02 ⑤ 03 ② 04 ⑤ 05 ⑤ 06 ②, ⑤ 07 변이, 생물이 환경에 적응하는 과정 08 ③ 09 ⑤ 10 ② 11 ②

교과서엔 | 07-1 ㉠ 변이, ㉢ 환경, ㉤ 변이

01 ① 지구 곳곳의 다양한 환경에서 많은 종류의 생물이 살고 있다.

바로알기 ②, ④ 현재까지 발견된 생물의 종류는 약 172만 종이고, 새로운 종이 계속 발견되고 있다.

③ 과학자들은 지구에 살고 있는 생물의 종 수를 1000만 종 이상으로 예상한다.

⑤ 적도 지방에는 극지방보다 훨씬 많은 종류의 생물이 살고 있다.

02 바지락 껍데기는 개체마다 크기가 조금씩 다르다. 또한 껍데기의 무늬와 색깔도 조금씩 다르다.

03 변이란 같은 종류에 속하는 생물끼리 특징이 조금씩 다른 것을 말한다.

바로알기 ㄱ. 개구리와 올챙이의 생김새가 다른 것은 생장 시기가 다르기 때문으로, 개체 사이의 차이점이 아니다.

ㄴ. 고래와 상어는 서로 다른 종류의 생물이다.

ㄷ. 참새와 소나무는 서로 다른 종류의 생물이다.

04 변이는 유전자의 차이로 나타난다. 사람들의 머리카락 길이가 다양한 것은 개인의 취향으로, 유전자에 의한 차이가 아니다.

05 생물이 살아가는 데 영향을 주는 환경 요인에는 먹이, 온도, 물, 햇빛 등이 있다.

06 갈라파고스망거북은 변이 및 먹이 환경의 변화에 유리한 변이를 가진 개체가 더 많이 살아남는 과정이 반복되어 목이 긴 종류가 나타났다.

바로알기 ① 갈라파고스망거북 무리는 처음에는 대부분 목의 길이가 짧았다.

③ 목이 조금 더 긴 거북은 키가 큰 선인장이 자라는 환경에서 살아남기에 유리했다.

④ 목이 긴 거북이 살아남기에 알맞은 환경의 섬으로 간 거북이 목이 긴 방향으로 적응하였다.

07 변이를 지닌 생물이 환경에 적응하는 과정이 오랜 세월 반복된 결과 지구의 생물이 다양해졌다.

교과서엔 |

07-1 생물의 변이와 생물이 환경에 적응하는 과정은 오늘날 생물이 다양해진 주요 원인이다.

08 ③ 사막여우는 북극여우에 비해 몸집이 작고 귀가 크다. 더운 지방에 사는 사막여우는 몸집이 작고 귀가 커서 단위 부피당 표면적의 비가 크므로 몸속의 열을 쉽게 몸 밖으로 내보낼 수 있다.

바로알기 ② 사막여우와 북극여우의 몸집과 귀의 크기가 다른 것은 서로 다른 환경에 적응하였기 때문이다.

④ 북극여우는 몸속의 열을 내보내지 않기 위해 몸집이 크고 귀가 작은 방향으로 적응하였다.

⑤ 여우의 털 색깔은 천적이나 먹이의 눈에 잘 띄지 않도록 적응한 결과 주변 환경의 색깔과 비슷하게 되었다.

09 어떤 지역에 살고 있는 생물의 다양한 정도를 생물 다양성이라고 한다. 변이와 생물이 환경에 적응하는 과정은 오늘날 생물이 다양해진 주요 원인이다.

10 ㄴ. (가)와 (나)의 개체 수는 같지만, 생물의 종류가 많은 (가)가 생물 다양성이 크다.

바로알기 ㄱ. (가)와 (나)의 개체 수는 25마리로 같다.

ㄴ. (가)에는 5종류, (나)에는 3종류의 생물이 살고 있다.

11 생물의 종류가 다양할수록 생물 다양성이 크므로 생물의 종류가 가장 많을 것으로 예상되는 숲이 생물 다양성이 가장 클 것이다.

01 ③ 02 ⑤ 03 해설 참조 04 해설 참조 05 해설 참조

01 같은 종류에 속하는 달팽이의 껍데기 크기와 무늬, 색깔이 개체마다 조금씩 다른 것은 변이이다. 변이는 생물의 다양성이 증가하는 주요 원인이다.

바로알기 ③ 생물의 변이와 생물이 환경에 적응하는 과정을 통해 생물이 다양해졌다.

02 목이 짧은 기린은 높은 곳의 먹이를 먹을 수 없고, 목이 긴 기린은 높은 곳의 먹이도 먹을 수 있다. 따라서 생존에 유리한 목이 긴 기린이 많이 살아남아 자손을 남기는 과정이 오랫동안 반복되어 기린의 목이 길어졌다.

바로알기 ① 기린의 목 길이는 여러 가지였다.

③ 먹이의 위치가 기린의 목 길이가 길어지는 데 영향을 주었다.

④ 기린이 높은 곳에 있는 나뭇잎을 먹으려고 목을 자주 사용하면 목이 길어질 수 있으나, 이와 같은 특징은 자손에게 전달되지 않는다.

03 같은 종류의 생물끼리도 특징이 조금씩 다른 것을 변이라고 한다.

모범 답안 (1) 변이

(2) 개의 털색이 다양하다. 고양이의 몸의 크기가 다양하다. 코뿔소의 뿔 길이가 다양하다. 민들레의 잎 크기가 다양하다. 등

채점 기준		배점
(1)	변이라고 쓴 경우	30 %
(2)	변이의 예를 두 가지 모두 옳게 쓴 경우	70 %
	변이의 예를 한 가지만 옳게 쓴 경우	35 %

04 **모범 답안** 환경에 알맞은 변이를 가진 개체가 더 많이 살아남아 자손을 남긴다.

채점 기준		배점
변이와 환경, 개체의 생존과 번식을 포함하여 옳게 설명한 경우		100 %
변이와 환경, 개체의 생존과 번식 중 한두 가지를 포함하지 않고 설명한 경우		70 %

05 어떤 지역에 살고 있는 생물의 다양한 정도를 생물 다양성이라고 한다. 한 종류의 생물이 많은 것보다는 여러 종류의 생물이 고르게 있는 것이 생물 다양성이 더 크다.

모범 답안 (가), (가)와 (나) 지역에 살고 있는 생물의 개체 수는 같지만, (가) 지역에 살고 있는 생물의 종류가 더 많기 때문이다.

채점 기준		배점
지역을 옳게 쓰고, 까닭을 옳게 설명한 경우		100 %
지역만 옳게 쓴 경우		50 %

02 생물의 분류

교과서 **숙** 탐구

69쪽

1 ㉠ 균계, ㉡ 미역 2 ㉠ 핵, ㉡ 세포

기본 문제

70쪽

A 분류, 자연

B 종, 속, 과, 목, 강, 문, 원핵, 식물, 동물

01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○ **02** (1) 인 (2) 자 (3) 자 (4) 인

03 속, 과, 목, 강, 문 **04** (1) ㄹ (2) ㄷ (3) ㄴ **05** (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣ (5) ㉤

01 **바로알기** (3) 생물을 분류하면 생물을 체계적으로 이해할 수 있고, 생물 다양성을 이해하는 데 도움이 된다.

02 인위 분류는 사람의 편의에 따라 생물을 분류하는 방법으로, 생물을 식용 식물과 약용 식물, 수중 생물과 육상 생물 등으로 구분한다. 자연 분류는 생물을 몸의 구조, 광합성 여부, 유전자 등 생물 고유의 특징에 따라 분류하는 방법이다.

04 (1) 5계 중 핵이 없는 세포로 되어 있는 생물 무리는 원핵생물 계이다.

05 생물은 동물계, 식물계, 균계, 원생생물계, 원핵생물계의 5계로 분류한다.

핵심 문제

71쪽

01 ⑤ **02** ⑤ **03** ⑤ **04** ①, ⑤ **05** ③ **06** ① **07** ④ **08** ②
09 ④ **10** ③ **11** ③

| 교과서엔 | **02-1** ④ **06-1** ④ **09-1** ② **11-1** ③

01 **바로알기** ⑤ 생물을 분류하는 목적은 생물을 체계적으로 연구하여 생물 다양성을 이해하기 위한 것이다.

02 과학에서는 몸의 구조, 광합성 여부, 유전자 등 생물 고유의 특징에 따라 생물을 분류하는 자연 분류를 한다.

바로알기 ⑤ 먹이의 종류를 기준으로 분류하면 생물을 체계적으로 분류하기 어렵다.

| 교과서엔 |

02-1 생물을 분류하는 기준은 몸의 구조, 광합성 여부, 유전자 등 생물 고유의 특징이다. 따라서 생물을 분류하려면 먼저 이러한 특징을 관찰하여 공통점과 차이점을 찾아야 한다.

바로알기 ㄴ. 생물을 분류하는 목적은 생물을 체계적으로 연구하여 생물 다양성을 이해하기 위해서이다.

03 ⑤ (가), (라), (마) 무리는 더듬이가 별 모양이고, (나), (다) 무리는 더듬이가 공 모양이다.

바로알기 ① 입 모양으로 분류하면 (가), (라) - (나), (다), (마)의 두 무리로 분류할 수 있다.

04 종은 생물을 분류할 때 가장 기본이 되는 단위로, 자연 상태에서 짝짓기하여 번식이 가능한 자손을 낳을 수 있는 무리이다.

바로알기 ② 다른 종끼리 짝짓기하여 자손을 낳을 수도 있으나, 이러한 자손은 번식 능력이 없다.

③ 비슷한 특징을 지닌 종끼리 묶어 속으로 분류한다.

05 ③ 비슷한 특징을 지닌 강끼리 묶어 문으로, 비슷한 특징을 지닌 문끼리 묶어 계로 분류한다.

바로알기 ① 가장 큰 분류 단위는 계이다.

② 목이 과보다 더 큰 분류 단위이므로 같은 과에 속하는 생물은 같은 목에 속한다.

④ 생물을 동물이나 식물로 분류하는 단위는 계이다.

⑤ 소나무, 진달래는 식물계에, 참새는 동물계에 속한다.

06 ① 생물을 5계로 분류했을 때 원핵생물은 다른 4가지 계를 이루는 생물들과 달리 세포에 핵이 없다.

바로알기 ② 식물계와 균계에 속하는 생물도 세포벽이 있다.

③ 원핵생물계의 특징이다.

④ 원핵생물계에 속하는 생물도 몸이 한 개의 세포로 이루어져 있는 것이 있다.

교과서엔

06-1 원핵생물계에 속하는 생물이 다른 계에 속하는 생물과 가장 크게 다른 점은 세포에 핵이 없다는 것이다.

07 원핵생물계에 속하는 생물은 핵이 있는 세포로 되어 있으며, 균계에 속하는 생물은 세포벽이 있다. 원핵생물계에 속하는 생물은 몸이 하나의 세포로 되어 있으며, 동물계에 속하는 생물은 운동성이 있다.

08 ② 김, 아메바, 짚신벌레, 미역은 원핵생물계에 속한다. 원핵생물은 대부분 물속에서 생활한다.

바로알기 ③, ④, ⑤는 식물계의 특징이다.

09 몸이 균사로 이루어진 생물의 무리는 균계이다. 균계에는 버섯, 곰팡이 등이 있다.

교과서엔

09-1 대장균은 원핵생물계에, 쇠뜨기는 식물계에, 짚신벌레와 아메바는 원핵생물계에, 느타리버섯은 균계에 속한다.

10 포도상 구균은 원핵생물계에, 송이버섯은 균계에, 우산이끼는 식물계에, 갈매기, 돌고래, 불가사리는 동물계에 속한다. 원핵생물계, 균계, 식물계에 속하는 생물들의 공통점은 세포벽을 가지고 있다는 것이다.

11 ㄷ. 원핵생물계는 핵이 없는 세포로 되어 있는 단세포 생물 무리로, 젖산균, 포도상 구균, 남세균 등이 원핵생물계에 속한다.

바로알기 ㄱ. (가)와 (나)를 분류하는 기준은 핵의 유무이다.

ㄴ. 식물계와 균계에 속하는 생물은 운동성이 없다.

교과서엔

11-1 (가)는 세포에 핵이 없는 생물 무리이므로 원핵생물계이고, (나)는 광합성을 하지 않으며, 운동성이 없는 생물 무리이므로 균계이다. (다)는 운동성이 있고, 몸이 여러 개의 세포로 이루어져 있는 생물 무리이므로 동물계이다. (라)는 핵이 있는 세포로 이루어진 생물 중 몸이 한 개의 세포로 이루어져 있는 생물과 광합성을 하며 물속에 살고 있는 생물이 포함된 생물 무리이므로 원핵생물계이다. (마)는 광합성을 하고, 대부분 육지(㉠)에 살고 있는 생물 무리이므로 식물계이다.



실력 UP! 문제

73쪽

01 ③ **02** ③ **03** ④ **04** 해설 참조 **05** 해설 참조 **06** 해설 참조

01 ③ 과학에서는 생물의 구조, 광합성 여부, 유전자 등 생물 고유의 특징에 따라 생물을 분류하는 자연 분류를 한다.

바로알기 생물을 식용 식물과 약용 식물, 수중 생물과 육상 생물 등으로 분류하는 방법은 인위 분류이다.

02 자연 상태에서 짝짓기하여 번식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 생물 무리를 종이라고 한다.

바로알기 ㄴ. 노새는 새끼를 낳을 수 없으므로 말과 당나귀는 다른 종이다.

03 A는 원핵생물계, B는 균계이다.

④ 균계와 동물계에 속하는 생물은 광합성을 하지 못하여 다른 생물로부터 양분을 얻는다.

바로알기 ① 우산이끼, 솔이끼는 식물계에 속한다.

② 균계에 속하는 생물은 대부분 몸이 여러 개의 세포로 되어 있다.

③ 원핵생물계에 속하는 생물 중 아메바, 짚신벌레 등은 광합성을 하지 못한다.

⑤ 원핵생물계에 속하는 생물은 세포에 핵이 없지만, 원핵생물계에 속하는 생물은 세포에 핵이 있다.

04 **모범 답안** 식육목, 고양이는 호랑이와 같은 고양이과에 속하므로 더 큰 분류 단위인 목도 같기 때문이다.

채점 기준	배점
식육목이라고 쓰고, 분류 단위를 들어 옳게 설명한 경우	100 %
식육목이라고 쓰고, 같은 고양이과에 속하기 때문이라고만 설명한 경우	50 %
식육목이라고만 쓴 경우	25 %

05 **모범 답안** (1) A : 없다, B : 있다, C : 한다, D : 못한다, E : 있다, F : 없다

(2) 세포에 핵이 있다. → 몸이 여러 개의 세포로 되어 있다. → 광합성을 한다. → 육지에서 생활하고, 뿌리, 줄기, 잎이 발달하였다. → 식물계

채점 기준		배점
(1)	A~F를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	모든 과정을 옳게 쓴 경우	60 %

- 06** **모범 답안** 동물계, 산호는 핵이 있는 여러 개의 세포로 이루어져 있으며, 몸을 움직여 먹이를 잡아 양분을 섭취하기 때문이다.

채점 기준		배점
동물계라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 설명한 경우		100 %
동물계라고 쓰고, 까닭을 일부 내용만 설명한 경우		50 %
동물계라고만 쓴 경우		30 %

03 생물 다양성 보전

step 1 숙기 문제

76쪽

- A** 남획, 서식지, 외래종
B 그물, 자원
C 협약

- 01** (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ **02** (1) ㉞ (2) ㉟ (3) ㉠ (4) ㉡
03 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ **04** (1) 개인 (2) 국제 (3) 국가

- 01** 생물 다양성이 감소하는 원인에는 남획, 서식지 파괴, 외래종 유입, 환경 오염, 기후 변화 등이 있다.
02 (1) 남획으로 사라지거나 멸종 위기에 놓인 생물은 코뿔소, 큰 바다오리, 도도새, 고래 등 주로 대형 동물들이다.
03 **바로알기** (1) 생물 다양성이 큰 생태계는 어떤 생물이 사라졌을 때 먹이 관계에서 사라진 생물을 대체할 수 있는 생물이 있기 때문에 쉽게 파괴되지 않는다.

step 2 숙핵심 문제

77쪽

- 01** ④ **02** ⑤ **03** ① **04** ⑤ **05** ④ **06** ③ **07** ④ **08** ⑤
09 ⑤ **10** ③ **11** ⑤ **12** ④

| 교과서엔 | **01-1** ③, ⑤ **09-1** ③

- 01** 생물 다양성이 감소하는 원인에는 남획, 서식지 파괴, 외래종 유입, 환경 오염, 기후 변화 등이 있으며, 주로 사람들의 활동과 관계가 깊다.
바로알기 ④ 생물 다양성을 보전하려면 물고기 등을 잡을 때 일정한 개체 수가 유지되도록 하여 번식할 수 있게 해야 한다.

| 교과서엔 |

- 01-1** **바로알기** ③, ⑤ 생물 다양성이 감소하는 것을 막기 위한 노력이다.

- 02** 생물 다양성이 감소하는 가장 심각한 원인은 주거지, 도로, 경작지 등을 개발하는 과정에서 생물들의 서식지를 파괴하는 것이다.
03 큰바다오리는 먹이와 미끼로 이용하려는 사냥꾼들의 남획에 의해 1844년 멸종되었다. 약 80마리의 큰바다오리와 그 알이 박물관에 보관되어 있다.
04 옥상 정원은 생물들에게 서식지를 제공한다.
05 우리나라에 서식하는 외래종 중 '생태계를 위협하는 외래 동식물'로 지정된 종에는 큰입배스, 돼지풀, 황소개구리, 붉은귀 거북 등이 있다.
바로알기 ④ 장수하늘소는 우리나라에 서식하는 생물로, 천연기념물로 보호하는 종이다.

- 06** ㄱ. 생태계 (나)는 (가)보다 생태계를 이루는 생물의 종류가 많으므로 생물 다양성이 크다.
ㄴ. 생태계 (가)에서 뒤쥐가 사라지면 수리부엉이는 먹이가 없어 사라질 수 있다.
바로알기 ㄷ. 생물 다양성이 클수록 먹이 그물이 복잡하여 생태계가 쉽게 파괴되지 않는다.

- 07** 인간은 생태계의 구성원으로서 생태계가 안정되지 않으면 살아갈 수 없으며, 생태계가 안정되려면 생물 다양성이 보전되어야 한다. 또 인간은 생물 다양성이 보전되면 여러 가지 혜택을 얻는다.

- 08** ② 버드나무에서는 진통 해열제의 원료를 얻는다.
③ 목화에서는 옷을 만드는 면섬유를 얻는다.
바로알기 ⑤ 우리는 생물이 아니라 광물에서 얻은 자원이다.

- 09** **바로알기** ⑤ 동물 공원에 동원되는 많은 동물이 보호 대상이고, 동물 공원을 하기까지 훈련 과정에서 동물을 확대할 수 있다. 또한 희귀 생물을 기르기까지 현지에서 불법으로 포획, 운반되고, 이 과정에서 많은 동물이 목숨을 잃고 사라질 수 있다.

| 교과서엔 |

- 09-1** 생물 다양성이 잘 보전된 생태계에서 식량, 의약품, 섬유, 목재와 같은 자원을 얻고, 맑은 물, 깨끗한 공기, 비옥한 토양 등을 얻는다.

- 10** ③ 생물 다양성 보전을 위한 국제 협약에는 생물 다양성 협약, 람사르 협약, 멸종 위기 생물 국제 거래 협약 등이 있다.
바로알기 ①, ②는 개인, ④, ⑤는 국가와 지역 사회에서 이루어지는 생물 다양성 보전 활동이다.

- 11** 도로 위에 설치된 동물의 이동 통로는 도로 건설로 인해 끊어진 생태계를 연결함으로써 생물 다양성이 감소하는 것을 막기 위한 것이다.

- 12** **바로알기** ④ 생물 다양성 보호 구역 지정은 국가와 지역 사회에서 이루어지는 생물 다양성 보전 활동이다.

01 외래종 02 ① 03 ① 04 해설 참조 05 해설 참조 06 해설 참조

- 01 유네스코 세계 자연 유산인 갈라파고스는 생물 다양성의 천국으로, 외래종의 위협으로부터 생물 다양성을 지키기 위해 엄격하게 관리하고 있다.
- 02 생물 다양성이 감소하는 가장 심각한 원인은 주거지, 도로, 경작지 등을 개발하는 과정에서 생물들의 서식지를 파괴하는 것이다.
- 03 람사르 협약은 습지 보호를 위해 1971년 이란의 람사르에서 채택되었다. 우리나라는 1997년에 가입하였고, 2008년 창원에서 총회를 개최하기도 했다.
- 04 외래종은 원래 살던 곳을 벗어나 다른 곳으로 옮겨 와 사는 생물이다.

모범 답안 외래종은 조건이 맞을 경우 빠르게 번식하여 그 지역의 생물을 위협하여 생물 다양성을 감소시킨다.

채점 기준	배점
외래종의 번식, 지역 생물과 생물 다양성의 관계를 옳게 설명한 경우	100 %
생물 다양성에 미치는 영향만을 옳게 설명한 경우	50 %

- 05 생물 다양성이 작은 생태계 (가)는 어떤 생물이 사라지면 그 생물과 먹이 관계를 맺고 있는 생물이 직접 영향을 받기 때문에 쉽게 파괴된다. 그러나 생물 다양성이 큰 생태계 (나)는 먹이 관계에서 사라진 생물을 대체하는 생물이 있기 때문에 안정을 유지한다.

모범 답안 개구리가 사라지면 생태계 (가)에서는 뱀이 먹이가 없어 사라지게 되고, 이어서 매도 먹이가 없어 사라지게 되므로 생태계가 파괴된다. 하지만 생태계 (나)에서는 뱀이 개구리 외에 쥐도 먹을 수 있으므로 생태계가 유지된다.

채점 기준	배점
생태계 (가)와 (나)에 미치는 영향과 그 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
생태계 (가)와 (나)에 미치는 영향만 옳게 설명한 경우	50 %
(가)와 (나) 중 하나의 생태계에 미치는 영향만 옳게 설명한 경우	30 %

- 06 **모범 답안** 동물 공원에 동원되는 동물 중에는 멸종 위기에 있는 종류가 많고, 동물들이 공원에 나서기까지 불법 포획과 동물 학대가 이루어진다. 따라서 동물 공원을 보는 것은 이들 동물이 멸종할 가능성을 높여 생물 다양성을 감소하게 하는 결과를 가져올 수 있기 때문이다.

채점 기준	배점
동물 공원과 생물 다양성 감소 원인 관계를 옳게 설명한 경우	100 %
동물 공원의 문제점만 설명한 경우	70 %
동물 공원에 동원되는 동물의 특징만 설명한 경우	50 %

1 변이 2 변이 3 환경 4 생물 다양성 5 분류 6 다양성 7 종 8 균계 9 원핵생물계 10 남획 11 외래종 유입 12 서식지 파괴 13 먹이 그물 14 의약품 15 협약 16 멸종 위기 17 친환경

01 ③ 02 해설 참조 03 ③ 04 ⑤ 05 해설 참조 06 ① 07 ⑤ 08 ③ 09 ①, ③ 10 ② 11 ② 12 ③ 13 해설 참조 14 ④ 15 ⑤ 16 해설 참조 17 ④ 18 해설 참조 19 ④ 20 ② 21 해설 참조 22 ④

- 01 변이는 같은 종류의 생물끼리 크기, 모양, 색깔 등의 특징이 조금씩 다른 것을 말한다.

바로알기 ③ 갈참나무와 굴참나무는 서로 다른 종류의 생물이다.

- 02 사막과 같이 더운 곳에서는 몸속의 열을 빨리 방출하기에 알맞은 몸집이 작고 귀가 큰 변이를 가진 개체가 살아남았고, 반대로 추운 북극에서는 몸속의 열을 빼앗기지 않는 데 알맞은 몸집이 크고 귀가 작은 변이를 가진 개체가 살아남았다.

모범 답안 살아가는 기후(기온)에 알맞은 몸집 크기와 귀의 모양을 가진 개체가 많이 살아남아 자손을 남기는 과정이 오랜 세월 동안 반복된 결과 사막여우와 북극여우와 같은 모습을 갖게 되었다.

채점 기준	배점
기후(기온)와 개체의 생존을 포함하여 옳게 설명한 경우	100 %
기후(기온)에 적응한 결과라고만 설명한 경우	50 %

- 03 갈라파고스제도에 사는 갈라파고스땅거북은 먹이 환경이 다른 섬에서 떨어져 살고 있다. 갈라파고스땅거북은 원래 목의 길이가 대부분 짧았으나 목이 긴 변이를 가진 거북이 먹이 환경의 변화에서 살아남는 과정이 반복되어 목이 긴 거북이 나타났다.

바로알기 ㄷ. 같은 섬에 살고 있는 갈라파고스땅거북끼리도 목의 길이가 조금씩 다른 것처럼 여러 가지 변이가 있다.

- 04 열대 우림과 같이 숲이 우거진 곳에는 수없이 많은 종류의 생물이 살고 있으므로 생물 다양성이 크다.

바로알기 북극과 남극, 사막과 같이 환경이 좋지 않은 곳에는 살 수 있는 생물이 많지 않다.

- 05 생물 다양성은 생물의 종류가 다양한 정도를 말하는 것으로, 생물 개체 수가 많은 생태계보다 생물의 종류가 많고 고르게 분포한 생태계의 생물 다양성이 크다.

모범 답안 (가), 전체 생물의 개체 수는 (나)가 많지만, 생물의 종류는 (가)가 4가지로 많고, 여러 종류가 고르게 분포하기 때문이다.

채점 기준	배점
(가)를 고르고, 개체 수와 생물 종류를 포함하여 옳게 설명한 경우	100 %
(가)를 고르고, 생물 종류만을 포함하여 설명한 경우	70 %
(가)만 고른 경우	30 %

06 생물을 사람의 편의에 따라 분류하면 분류하는 사람마다 결과가 달라지므로 과학에서는 생물을 몸의 구조, 광합성 여부, 유전자 등 생물 고유의 특징에 따라 분류하는 자연 분류를 한다.
바로알기 ① 자연 분류로 분류하면 분류하는 사람에 관계없이 결과가 같다.

07 종은 자연 상태에서 짝짓기하여 번식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 생물 무리를 말한다.
바로알기 ① 종은 생물을 분류하는 기본 단위이다.
 ② 비슷한 종끼리 묶어 속으로 분류한다.
 ③ 서로 다른 종도 서식지나 먹이가 같을 수 있다.
 ④ 새, 고양이, 카라칼은 얼굴은 비슷하나 서로 다른 종이다.

08 (나), (다)와 (가), (라), (마)는 더듬이 모양(A)에 따라 분류할 수 있다. (나)와 (다)는 입 모양(B)으로, (가), (라)와 (마) 역시 입 모양(C)으로 분류할 수 있으며, (가)와 (라)는 몸통 무늬(D)로 분류할 수 있다.

09 세포에 핵이 있고, 몸이 여러 개의 세포로 이루어져 있으며, 운동성이 있는 것은 동물계에 속하는 생물의 특징이다.
바로알기 진달래는 식물계, 아메바는 원생생물계, 검은빵곰팡이는 균계에 속한다.

10 **바로알기** ② 원핵생물계, 균계, 식물계에 속하는 생물의 세포에는 세포벽이 있고, 동물계에 속하는 생물의 세포에는 세포벽이 없다.

11 (가)는 원핵생물계, (나)는 균계, (다)는 식물계, (라)는 동물계이다. 원핵생물계에 속하는 생물은 세포에 핵이 없고, 나머지 계에 속하는 생물은 세포에 핵이 있다(A). 균계, 식물계에 속하는 생물은 운동성이 없고, 동물계에 속하는 생물은 운동성이 있다(B). 균계에 속하는 생물은 광합성을 하지 못하고, 식물계에 속하는 생물은 광합성을 할 수 있다(C).

12 ③ 균계에 속하는 곰팡이와 버섯은 몸이 균사로 이루어져 있으며, 주로 죽은 생물을 분해하여 양분을 얻는다.
바로알기 ④, ⑤ 균계에 속하는 생물의 몸은 대부분 여러 개의 세포로 이루어져 있으며, 세포에는 핵과 세포벽이 있다.

13 **모범 답안** • 공통점 : 세포에 핵이 있다. 몸이 여러 개의 세포로 이루어져 있다. 등
 • 차이점 : 식물계에 속하는 생물은 광합성을 하여 스스로 양분을 합성할 수 있고, 동물계에 속하는 생물은 다른 생물을 섭취하여 양분을 얻는다. 식물계에 속하는 생물의 세포에는 세포벽이 있고, 동물계에 속하는 생물의 세포에는 세포벽이 없다. 등

채점 기준	배점
공통점과 차이점을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
공통점과 차이점 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

14 광합성을 하며 물속에 사는 미역과, 광합성을 하지 않고 운동성이 있으며 몸이 한 개의 세포로 이루어져 있는 아메바 및 짚신벌레는 원생생물계(라)에 속한다.

15 **바로알기** ⑤ 기후 변화 협약은 온실 가스에 의한 지구 온난화 현상을 완화하기 위해 각국의 온실 가스 배출을 규제하기 위한 협약이다. 이는 기후 변화로부터 생물 다양성을 보전하기 위한 국제 사회의 활동이다.

16 **모범 답안** 모든 생물은 생태계의 구성원으로서 인간과 함께 살아갈 권리가 있으며, 생물 다양성은 그 자체로도 중요하다. 또, 생물 다양성이 보전되면 생태계가 안정적으로 유지되며, 인간도 혜택을 얻을 수 있다.

채점 기준	배점
생물 다양성 자체의 가치와 인간이 얻는 혜택, 생태계의 유지를 모두 포함하여 옳게 설명한 경우	100 %
세 가지 중 두 가지만 포함하여 설명한 경우	60 %
세 가지 중 한 가지만 포함하여 설명한 경우	30 %

17 남획으로 사라지거나 멸종 위기에 놓인 생물은 코뿔소, 큰바다오리, 도도새, 고래, 반달가슴곰 등 주로 대형 동물이다.
바로알기 큰입배스, 돼지풀, 붉은귀거북, 황소개구리는 우리나라에 서식하며 생태계를 위협하는 외래종이다.

18 **모범 답안** (나), 생태계 (가)는 생물 다양성이 작고 먹이 그물이 단순하여 어떤 생물이 사라지면 쉽게 파괴된다. 반면에 생태계 (나)는 생물 다양성이 크고 먹이 그물이 복잡하여 어떤 생물이 사라져도 먹이 관계에서 사라진 생물을 대체하는 생물이 있기 때문에 쉽게 파괴되지 않는다.

채점 기준	배점
(나)를 고르고, (가)와 (나)의 생물 다양성과 먹이 그물을 포함하여 옳게 설명한 경우	100 %
(나)를 고르고, (가)와 (나) 중 하나만 옳게 설명한 경우	50 %
(나)만 고른 경우	30 %

19 우리는 생태계에서 자원을 비롯한 많은 혜택을 얻는다.
바로알기 ㄷ, 생물에게서 질병을 얻는 것은 생물 다양성이 보전된 생태계에서 얻는 혜택이라고 보기 어렵다.

20 ② 희귀한 동물을 애완용으로 기르다가 현지에서 동물들이 불법으로 포획되거나 운반되고, 이 과정에서 많은 수가 목숨을 잃고 사라질 수 있다.
바로알기 ③ 참새를 제거하면 버는 보호할 수 있지만, 참새와 먹이 관계에 있는 다른 생물에게 영향을 미칠 수 있다.

21 **모범 답안** 도로 건설로 끊어진 생태계를 연결하여 생물 다양성을 보전하기 위해서이다.

채점 기준	배점
생태계 연결과 생물 다양성 보전을 포함하여 옳게 설명한 경우	100 %
생태계 연결과 생물 다양성 보전 중 한 가지만 포함하여 설명한 경우	50 %

22 개인이 할 수 있는 생물 다양성 보전 활동에는 쓰레기 따로 거두기, 친환경 농산물 이용하기, 옥상 정원이나 텃밭 가꾸기, 동물 공연 보지 않기, 에너지 절약하기 등이 있다.

IV 기체의 성질

01 기체 입자의 운동

교과서 **쑥! 랑구**

87쪽

1 ㉠ 확산, ㉡ 모든 2 증발 4 운동

- 1 향수 냄새를 맡을 수 있는 것은 향수 입자가 확산되기 때문이다. 향수를 뿌린 지점에서 가까이 있는 학생부터 먼저 손을 들고, 손을 드는 학생의 분포가 모든 방향으로 넓어지므로 확산은 모든 방향으로 일어난다.
- 2 향수의 질량이 시간이 지남에 따라 점점 줄어드는 까닭은 거름 종이 위의 향수가 증발하여 공기 중으로 퍼져 나가기 때문이다.

교과서 **쑥! 기본 문제**

88쪽

A 입자, 빈 공간, 입자 모형

B 확산, 증발, 활발, 빠르게

- 01 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ 02 (1) ○ (2) × (3) × (4) × (5) ×
 03 (1) 증발 (2) 확산 (3) 증발 (4) 확산 04 (1) 높을수록 (2) 작을수록
 (3) 낮을수록 (4) 작을수록 05 (1) ㉠ 높을, ㉡ 활발, ㉢ 확산 (2) ㉠ 높을, ㉡ 활발, ㉢ 증발

- 01 (4) 고무풍선에 들어 있는 공기 입자들이 고무풍선 벽을 이루는 입자들 사이의 틈으로 빠져나오기 때문에 풍선의 크기가 작아진다.
바로알기 (1) 기체는 크기가 매우 작은 입자들로 이루어져 있고, 입자들은 서로 떨어진 채 골고루 퍼져 있다.
 (3) 공기가 들어 있는 주사기의 피스톤을 누르면 공기 입자 사이의 거리가 가까워져 부피가 줄어든다.
- 02 **바로알기** (2), (3) 확산과 증발 모두 입자가 스스로 운동하기 때문에 일어나는 현상이므로, 확산은 바람이 불지 않아도 모든 방향으로 일어난다.
 (4) 진공 속에서는 확산을 방해하는 입자가 없기 때문에 확산이 가장 빠르게 일어난다.
 (5) 증발은 입자가 스스로 움직여 액체 표면에서 기체로 변하는 현상이므로 액체 표면에서만 일어난다.
- 03 젖은 빨래가 마르는 것과 이슬이 사라지는 것은 증발 현상이고, 마약 탐지견이 냄새로 마약을 찾는 것과 꽃향기가 퍼지는 것은 확산 현상이다.
- 05 겨울보다 여름에 화장실 냄새가 더 심하게 나고, 빨래가 잘 마르는 까닭은 온도가 높을수록 입자의 운동이 활발해져 확산이나 증발이 빠르게 일어나기 때문이다.

교과서 **쑥! 핵심 문제**

89~90쪽

- 01 ① 02 ⑤ 03 ⑤ 04 ⑤ 05 ③ 06 ④ 07 ③, ⑤ 08 ②
 09 ④ 10 ④ 11 ⑤ 12 ① 13 ②

| 교과서엔 | 01-1 ㄱ, ㄴ 12-1 ⑤

- 01 ① 기체를 이루는 입자들은 서로 떨어져 있어 입자들 사이에 빈 공간이 있다.
바로알기 ②, ④ 기체는 입자로 이루어져 있고, 입자 사이의 거리는 일정하게 유지되지 않는다.
 ③, ⑤ 입자의 크기와 모양은 변하지 않는다.

| 교과서엔 |

- 01-1 ㄱ, ㄴ. 기체를 이루는 입자들은 서로 떨어진 채 골고루 퍼져 있고, 빈틈이 있어서 압력을 가하면 부피가 줄어든다.
바로알기 ㄷ. 주사기에 들어 있는 기체를 압축해도 입자들은 한쪽으로 치우치지 않고 골고루 퍼져 있다.

- 02 고무풍선 벽을 이루는 입자들 사이에 틈이 있고 이 틈으로 공기 입자들이 조금씩 빠져나오기 때문에 고무풍선의 크기가 작아진다.
- 03 피스톤이 밀려 들어가는 것은 공기가 입자로 이루어져 있고 공기 입자들이 서로 떨어져 있기 때문이다. 공기가 압축되면 입자 사이의 거리가 변하므로 입자 배열이 달라진다.
- 04 기체를 이루는 입자는 매우 작아서 직접 볼 수 없지만 공간을 채우며 질량을 가지고 있다. 이런 성질을 쉽게 이해하고 기체를 표현하기 위해서는 모형을 사용하는 것이 편리하다.
- 05 기체는 일부를 뽑아내더라도 골고루 퍼져서 용기 안을 채우게 된다. 이것은 기체 입자들이 빠르게 운동하고 있기 때문이다.
- 06 확산과 증발은 물질을 이루는 입자들이 스스로 운동하기 때문에 나타나는 현상이다.
- 07 ③, ⑤ 모기향과 생선 굽는 냄새를 이루는 입자들이 공기 중으로 퍼져 나가 확산하기 때문에 나타나는 현상이다.
바로알기 ① 공기 중의 수증기가 물방울로 상태가 변하여 나타나는 현상이다.
 ②, ④ 고추에 있는 수분(물)과 물걸레의 물이 증발하여 나타나는 현상이다.
- 08 ①, ③, ④ 향수 입자는 스스로 운동하기 때문에 액체 향수의 표면에서 증발이 일어나며, 이 입자들이 퍼져 나가 확산한다. 그리고 향수 입자들이 모든 방향으로 퍼진 것으로 보아 확산이 모든 방향으로 일어난다는 것을 알 수 있다.
 ⑤ 마약 탐지견이 냄새로 마약을 찾는 것도 마약 입자의 확산 현상이 일어났기 때문이다.
바로알기 ② 공기가 없는 진공에서는 확산을 방해하는 입자가 없으므로 확산이 잘 일어난다. 따라서 공기가 없어도 향수 냄새는 잘 퍼진다.

- 09 ①, ②, ⑤ 액체인 향수 표면에 있던 향수 입자가 스스로 운동하므로, 기체로 증발하여 공기 중으로 날아갔다.
 ③ 향수 입자가 증발함에 따라 향수의 질량이 점점 감소한다.
바로알기 ④ 햇빛이 비치면 온도가 높아져 증발이 더 빨리 일어나므로 실험 결과가 더 빨리 나타난다.
- 10 **바로알기** ④ 빵 가게 앞을 지날 때 빵 냄새가 나는 것은 빵 냄새를 이루는 입자가 스스로 움직여 퍼져 나가는 확산 현상이 일어나기 때문이다.
- 11 (나)에서 수면이 더 낮아진 것은 증발이 더 많이 일어났기 때문이다. (가)보다 (나)에서 액체의 표면적이 넓으므로 액체의 표면적이 넓을수록 증발 속도가 빠르다는 것을 알 수 있다.
바로알기 (가)와 (나)에서 온도, 습도, 바람의 세기, 입자의 질량 조건이 모두 같으므로 이 요인들이 증발 속도에 미치는 영향은 알 수 없다.
- 12 ㄱ. 증발은 입자가 스스로 움직여 액체 표면에서 기체로 변하는 현상이다.
바로알기 ㄴ. 확산과 증발은 입자의 운동이 활발할 때 잘 일어나므로 온도가 높을수록, 입자의 질량이 작을수록 잘 일어난다.
 ㄷ. 바람이 불면 확산이 잘 일어나지만 바람이 불지 않아도 확산이 일어난다. 이는 확산은 입자들이 스스로 운동하여 나타나는 현상이기 때문이다. 그리고 확산을 방해하는 입자가 없는 진공에서는 확산이 더 잘 일어난다.

교과서연 |

- 12-1 기체 입자들은 모든 방향으로 움직이기 때문에 확산은 모든 방향으로 일어나고, 온도가 높을수록 입자의 운동이 활발해져 확산과 증발이 더 빠르게 일어난다.
바로알기 ⑤ 기체 입자들은 스스로 운동하고 있으므로 열을 가해 주지 않아도 확산이 일어난다.

- 13 여름철은 겨울철보다 기온이 높아 입자 운동이 활발하여 확산이 잘 일어나므로, 여름철에 화장실에서 냄새가 더 심하게 난다. 또한 햇빛이 강할수록 기온이 높아 입자 운동이 활발하여 증발이 잘 일어나므로 햇빛이 약한 날보다 소금을 더 많이 얻을 수 있다. 따라서 두 현상 모두 온도에 따라 입자의 운동이 달라져서 나타나는 현상이다.



실력 UP! 문제

외국

- 01 ①, ⑤ 02 ②, ④ 03 ④ 04 해설 참조 05 (1) 해설 참조
 (2) 해설 참조 06 해설 참조

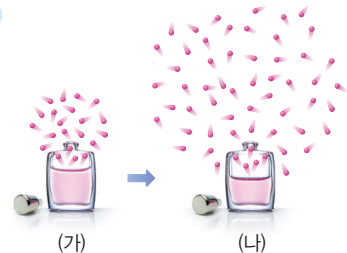
- 01 연기가 공기 중으로 사라지는 것은 연기 입자들이 모여 있으면 눈에 보이지만 연기 입자들이 공기 입자들 사이의 빈 공간으로 흩어지면 입자의 크기가 작아서 보이지 않게 되기 때문이다. 또한 주사기의 피스톤을 누를 때 공기의 부피가 줄어드는 것은 공기 입자 사이에 빈 공간이 있기 때문이다. 두 현상

을 통해 기체는 작은 입자로 이루어져 있고, 입자 사이에 빈 공간이 있음을 알 수 있다.

- 02 ② 암모니아 입자가 운동하여 페놀프탈레인 용액과 만나면 붉은색으로 변한다.
 ④ 페트리 접시를 가열하면 온도가 높아져 암모니아 입자가 더 빨리 확산하므로 페놀프탈레인 용액의 색깔이 더 빨리 변한다.
바로알기 ① 입자는 모든 방향으로 움직이므로 암모니아 입자는 모든 방향으로 퍼져 나간다.
 ③ 암모니아 입자가 확산하여 퍼져 나가므로 페놀프탈레인 용액은 암모니아수와 가까운 쪽부터 붉은색으로 변한다.
 ⑤ 페트리 접시 안을 진공으로 만들면 암모니아 입자의 확산을 방해하는 입자가 없어서 암모니아 입자가 더 빨리 확산하므로 페놀프탈레인 용액의 색깔이 더 빨리 변한다.
- 03 에탄올이 물보다 빨리 증발하므로 시간이 조금 지나면 저울이 물 쪽으로 기울어진다. 그러나 시간이 오래 지나서 물도 모두 증발하면 저울이 수평으로 되돌아온다.
바로알기 ④ 에탄올이 물보다 빨리 증발하므로 에탄올은 물보다 입자 사이의 인력이 약하다.
- 04 **모범 답안** 향수 냄새를 맡을 수 있다. 향수 입자들이 고무풍선 벽을 이루고 있는 입자들 사이의 틈으로 빠져나오기 때문이다.

채점 기준	배점
냄새를 맡을 수 있는지의 여부와 그 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
냄새를 맡을 수 있는지의 여부만 옳게 쓴 경우	40 %

- 05 (1) **모범 답안**



채점 기준	배점
제시된 향수 입자 모형으로 확산하여 퍼져 나가는 입자 수가 점점 증가하면서 멀리 확산하는 것을 모두 옳게 표현한 경우	100 %
입자가 멀리 확산하는 것만 표현하고, 확산하여 퍼져 나가는 입자 수가 점점 증가하는 것은 표현하지 못한 경우	60 %

- (2) **모범 답안** 물질을 이루는 입자는 스스로 운동한다. 물질을 이루는 입자는 모든 방향으로 퍼져 나간다.(확산은 모든 방향으로 일어난다.)

해설 | 확산은 입자들이 스스로 운동하기 때문에 나타나는 현상이며, 기체 입자는 모든 방향으로 퍼져 나간다.

채점 기준	배점
알 수 있는 사실을 두 가지 모두 옳게 설명한 경우	100 %
알 수 있는 사실을 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

- 06** **모범 답안** 온도가 높을수록 입자 운동이 활발해져 증발과 확산이 잘 일어나기 때문에 보일러를 켜두면 해로운 냄새가 빨리 사라진다.

해설 | 보일러를 켜면 집 안의 온도가 높아져 입자의 운동이 활발해지므로 증발이 잘 일어나고 더 빨리 공기 중으로 퍼져 나간다. 그리고 환기를 하면 해로운 냄새를 없앨 수 있다.

채점 기준	배점
온도가 높을수록 입자 운동이 활발하여 증발과 확산이 잘 일어나기 때문이라고 설명한 경우	100 %
온도가 높을수록 증발과 확산이 잘 일어나기 때문이라고만 설명한 경우	70 %

02 압력과 온도에 따른 기체의 부피 변화

교과서 **쑥! 함구**

93쪽

- 1 ㉠ 작아, ㉡ 커 3 ㉠ 작아, ㉡ 가까워, ㉢ 많아

- 1 공기의 압력이 1기압에서 2기압으로 커질 때 공기의 부피가 60 mL에서 30 mL로 작아진 것으로 보아 기체의 압력이 커지면 부피가 작아지고, 기체의 압력이 작아지면 부피가 커진다.
- 3 기체에 작용하는 압력이 작아지면 기체의 부피가 커지고, 이에 따라 기체 입자 사이의 거리가 멀어지면서 기체 입자들이 용기 벽에 충돌하는 횟수가 적어진다.

교과서 **쑥! 기본 문제**

94쪽

- A 압력, 운동, 충돌, 커
B 감소, 증가
C 증가, 감소, 활발, 둔

- 01 (1) × (2) × (3) ○ 02 (1) 모든 (2) 적어, 작아 (3) 크다 03 (1) 감소 (2) 일정 (3) 증가 (4) 일정 04 (1) 증가 (2) 일정 (3) 증가 (4) 증가 05 (1) 압력 (2) 온도 (3) 압력

- 01** **바로알기** (1) 같은 힘이 작용할 때 힘을 받는 넓이가 좁을수록 압력이 크다.
(2) 압력은 공기와 같은 기체에 의해서도 나타나며, 대기에 의해 나타나는 압력을 대기압이라고 한다.
- 02** (1) 기체 입자는 모든 방향으로 운동하므로 기체의 압력도 모든 방향으로 작용한다.
(2) 대기압은 위치나 높이에 따라 달라지는데, 높은 곳으로 올라갈수록 대기압이 작아진다.

- (3) 일정한 온도에서 같은 부피 속에 들어 있는 기체 입자 수가 많을수록 기체 입자의 충돌 횟수가 많아지므로 기체의 압력이 커진다.

- 03** 압력을 높이면 기체의 부피가 작아지므로 입자 사이의 거리가 가까워지고 충돌 횟수가 증가한다. 그러나 압력이 변해도 입자의 개수는 변하지 않으며, 온도가 일정하면 입자의 운동 빠르기는 변하지 않는다.
- 04** 온도를 높이면 입자의 운동 빠르기가 빨라져서 입자 사이의 거리가 멀어지므로 부피가 증가한다. 그러나 온도가 변해도 입자의 개수는 변하지 않는다.
- 05** (1), (3) 수면으로 올라갈수록 물속의 압력이 작아지고, 높은 산에 올라가면 대기압이 작아지므로 기체의 부피가 커져서 나타나는 현상이다.
(2) 온도가 높아짐에 따라 기체의 부피가 커져서 나타나는 현상이다.

교과서 **쑥! 핵심 문제**

95~96쪽

- 01 ② 02 ⑤ 03 ② 04 ② 05 ㄱ, ㄷ 06 ④ 07 ③, ④
08 ①, ⑤ 09 ⑤ 10 ④ 11 ③ 12 ②, ④

| 교과서엔 | 02-1 ⑤ 08-1 ①, ②

- 01** 압력은 일정한 넓이(단위 면적)가 받는 힘의 크기이므로 같은 면적에 작용하는 힘이 클수록 압력이 크고, 같은 힘이 작용할 때 힘을 받는 면적이 넓을수록 압력이 작다.
바로알기 ② 압력의 단위로는 N/m^2 , N/cm^2 등이 쓰이며, 뉴턴(N)은 힘의 단위이다.
- 02** ⑤ 같은 온도와 부피일 때 입자 수가 많을수록 기체 입자의 충돌 횟수가 많아지므로 기체의 압력이 크다.
바로알기 ①, ②, ③ 기체의 압력은 기체 입자가 용기의 벽에 충돌하기 때문에 생기며, 모든 방향으로 작용한다.
④ 기체의 압력은 모든 방향에 같은 크기로 작용한다.

| 교과서엔 |

- 02-1** ㄴ, ㄷ. 기체의 압력은 기체 입자들이 용기 벽에 충돌하면서 힘을 가하여 생기며, 온도가 일정할 때 기체 입자 수가 많아지면 용기 벽에 충돌하는 입자 수도 많아지므로 기체의 압력이 커진다.

바로알기 ㄱ. 기체의 압력은 모든 방향으로 작용한다.

- 03** ㄴ, ㄷ. 대기압은 모든 방향으로 작용하며, 그 크기는 위치나 높이에 따라 달라진다.
바로알기 ㄱ, ㄷ. 대기압은 공기 입자의 충돌에 의해 생기며, 지표 부근에서 1기압이고, 지표에서 위로 올라갈수록 1기압보다 작아진다.

04 ② 공기의 일부를 뽑아내면 용기 속 공기의 압력이 낮아지고, 이에 따라 고무풍선의 크기가 커지므로 풍선 속 기체의 압력이 낮아진다.

바로알기 ①, ④ 온도가 일정하므로 용기 속 공기의 온도는 변하지 않으며, 풍선 속 기체 입자의 운동 빠르기도 변하지 않는다.

③, ⑤ 공기의 일부를 뽑아내므로 용기 속 공기의 압력은 낮아지고, 공기 입자 사이의 개수는 줄어든다.

05 ㄱ, ㄷ. 공기의 압력이 커지고, 입자들이 움직이는 공간이 좁아지므로 공기 입자의 충돌 횟수가 증가한다.

바로알기 ㄴ. 부피가 감소하므로 공기 입자 사이의 거리는 가까워진다.

ㄹ. 온도가 일정하므로 공기 입자의 운동 빠르기는 변하지 않는다.

06 기체의 압력을 낮추면 기체의 부피가 늘어나 기체 입자 사이의 거리는 증가하고, 기체 입자의 충돌 횟수는 감소한다. 기체의 압력을 높이면 기체의 부피가 줄어들어 기체 입자 사이의 거리는 감소하고, 기체 입자의 충돌 횟수는 증가한다.

바로알기 ④ 온도가 변하지 않았으므로 기체 입자 운동의 빠르기는 (가)=(나)=(다)이다.

07 ③, ④ 압력을 낮추면 기체의 부피가 늘어나므로 기체 입자 사이의 거리가 멀어지고, (기체의 압력×기체의 부피)는 $2PV$ 의 일정한 값을 나타낸다.

바로알기 ①, ⑤ 압력을 낮추면 기체의 부피가 증가하고, 기체 입자의 충돌 횟수는 감소한다.

② 온도가 변하지 않으므로 기체 입자의 운동 빠르기는 변하지 않는다.

08 ① 공기 펌프를 누르면 안에 들어 있는 공기의 부피가 줄어들면서 자전거 타이어 속보다 압력이 높아져 공기가 타이어 안으로 밀려 들어간다.

⑤ 운동화를 신고 뛰었다가 착지할 때 공기 주머니의 부피가 줄어들면서 충격을 흡수한다.

바로알기 ②, ③, ④ 모두 온도에 따라 기체의 부피가 변하는 것과 관계있는 현상이다.

교과서연!

08-1 **바로알기** ③ 자동차가 달릴 때 타이어 속 공기가 가열되어 부피가 늘어나는데, 기온이 높은 여름철에는 공기의 부피가 더 늘어난다.

④ 온도가 높아져 과자 봉지 속 기체의 부피가 늘어나 과자 봉지가 부풀어 오른다.

⑤ 온도가 낮아짐에 따라 페트병 속 공기의 부피가 줄어들어 페트병이 찌그러진다.

09 뜨거운 바람을 불어 주면 과자 봉지에 들어 있는 온도가 높아져서 기체 입자의 운동이 활발해진다. 따라서 기체 입자가 과자 봉지 안쪽 벽에 강하게 충돌하므로 비닐 봉지의 벽면이 밀려나면서 기체의 부피가 늘어나 과자 봉지가 부풀어 오른다.

10 ④ 온도를 높이면 기체 입자의 운동이 활발해져서 용기 벽에 더 강하게 충돌하므로 부피가 증가한다.

바로알기 ①, ②, ③ 플라스크 안의 압력은 변하지 않으며, 기체 입자의 크기와 개수는 일정하다.

⑤ 기체의 부피가 증가하므로 기체 입자 사이의 거리는 멀어진다.

11 ㄴ, ㄹ. 온도를 높이면 기체 입자의 운동이 활발해지고 기체의 부피가 늘어나므로 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다.

바로알기 ㄱ, ㄷ. 온도가 변해도 기체 입자의 크기와 개수는 변하지 않는다.

12 찌그러진 탁구공이 펴지는 것은 온도가 높아짐에 따라 기체의 부피가 늘어나기 때문이다.

② 햇빛을 받으면 과자 봉지 속 기체의 온도가 높아져 부피가 늘어나기 때문에 과자 봉지가 부풀어 오른다.

④ 마개를 막은 빈 페트병을 냉장고에 넣어 두면 페트병 속 기체의 온도가 낮아져 부피가 줄어들기 때문에 페트병이 찌그러진다.

바로알기 ① 하늘 위로 올라갈수록 압력이 낮아지므로 풍선 속 기체의 부피가 커져 풍선이 점점 커지다가 결국 터진다.

③ 높은 산에 올라가면 압력이 낮아지므로 과자 봉지 속 기체의 부피가 커져 과자 봉지가 부풀어 오른다.

⑤ 수면으로 올라갈수록 압력이 낮아지므로 공기 방울이 커진다.

숙독 실력 UP! 문제

97쪽

01 ② **02** ④ **03** 해설 참조 **04** 해설 참조 **05** 해설 참조

01 ② 기체에 작용하는 압력은 (나)가 (가)의 2배이므로, 같은 면적의 실린더 벽면에 작용하는 힘은 (나)가 (가)의 2배이다.

바로알기 ① 온도가 일정하므로 입자의 운동은 변하지 않는다.

③ (다)에서 기체에 작용하는 압력은 (가)의 4배이므로 기체의 부피는 (가)의 $\frac{1}{4}$ 이다.

④ 기체의 부피는 (가)>(나)>(다)이므로 같은 부피 속에 들어 있는 기체 입자의 수는 (가)<(나)<(다)이다.

⑤ 기체의 압력은 (가)<(나)<(다)이므로 일정한 시간 동안 실린더 벽면에 충돌하는 입자의 수도 (가)<(나)<(다)이다.

02 ㄴ. 그래프의 모양이 직선이므로 온도가 높아질 때 기체의 부피는 일정한 비율로 증가함을 알 수 있다.

ㄷ. 0°C 에서 기체의 부피는 V_0 이고, 273°C 에서 기체의 부피는 $2V_0$ 이므로 기체의 부피는 273°C 일 때가 0°C 일 때의 2배이다.

바로알기 ㄱ. 주어진 그래프는 일정한 압력에서 기체의 온도와 부피 사이의 관계를 나타내므로, 기체 물질에만 적용된다.

- 03** **모범 답안** 수은 기둥의 높이 차이가 커질수록 공기에 가해지는 압력의 크기가 커지므로 공기의 부피가 줄어든다.

채점 기준	배점
수은 기둥의 높이 차이가 클수록 압력이 커지며, 기체의 압력이 클수록 부피가 작아지는 것을 이용하여 옳게 설명한 경우	100 %
기체의 압력이 커져서 부피가 줄어든다고만 설명한 경우	70 %

- 04** **모범 답안** 삼각 플라스크를 얼음에 넣으면 플라스크에 들어 있는 기체의 온도가 낮아지므로 기체 입자의 운동이 둔해져 고무풍선에 충돌하는 힘이 약해지기 때문에 기체의 부피가 줄어든다.

채점 기준	배점
온도가 낮아져 입자의 운동이 둔해지고, 입자가 풍선에 충돌하는 힘이 약해져 기체의 부피가 작아진다고 옳게 설명한 경우	100 %
온도가 낮아져 입자 운동이 둔해지기 때문이라고만 설명한 경우	70 %

- 05** **모범 답안** b, 플라스크 속 공기의 온도가 높아져 공기의 부피가 증가하기 때문이다.

채점 기준	배점
b를 쓰고, 그 까닭을 온도에 따른 공기의 부피 변화를 이용하여 옳게 설명한 경우	100 %
b를 쓰고, 그 까닭을 플라스크 속 공기의 부피가 증가하기 때문이라고 설명한 경우	60 %
b만 옳게 쓴 경우	30 %

단원 마무리 문제

98~100쪽

- 1 입자 2 입자 모형 3 확산 4 증발 5 운동 6 충돌
7 모든 8 충돌 횟수 9 감소 10 증가 11 증가 12 감소
13 활발해 14 둔해

- 01 ⑤ 02 ④ 03 ② 04 해설 참조 05 해설 참조 06 ④, ⑤
07 ⑤ 08 해설 참조 09 ④ 10 ④ 11 해설 참조 12 ④ 13 ②, ③
14 해설 참조 15 ④ 16 ⑤ 17 ②

- 01** 고무풍선의 크기가 작아지는 것은 공기 입자가 풍선을 빠져나오기 때문이다. 또한 주사기 속에 들어 있는 공기가 압축되는 것은 공기 입자 사이에 빈 공간이 있기 때문이다.

- 02** ①, ②, ③ 확산은 물질을 이루는 입자들이 스스로 운동하여 퍼져 나가는 현상이므로 온도가 높아 입자의 운동이 활발할수록 확산이 잘 일어난다.

바로알기 ④ 확산은 모든 방향으로 일어난다.

- 03** 거름종이 위의 아세톤의 질량 때문에 저울의 바늘이 오른쪽으로 기울어지며, 시간이 지날수록 아세톤이 증발하므로 저울의 눈금이 점점 가운데로 움직인다. 증발은 입자가 스스로 운동하기 때문에 일어난다.

- 04** **모범 답안** 온도가 높을수록 물 입자가 더 활발하게 움직여 증발이 빠르게 일어나기 때문이다.

채점 기준	배점
온도에 따른 입자 운동의 빠르기와 증발의 빠르기로 옳게 설명한 경우	100 %
입자 운동을 이용하지 않고 온도에 따른 증발의 빠르기로만 설명한 경우	60 %

- 05** **모범 답안** 나은, 증발은 액체 표면에서 기체로 변하는 현상이다.

채점 기준	배점
잘못 이야기한 사람을 옳게 쓰고, 옳지 않은 내용을 옳게 고쳐 쓴 경우	100 %
잘못 이야기한 사람을 옳게 쓰고, 액체 표면에서 일어난다는 것과 기체로 변한다는 것 중 하나만 옳게 고쳐 쓴 경우	70 %
잘못 이야기한 사람만 옳게 쓴 경우	30 %

- 06** ④, ⑤ 온도가 높을수록 입자의 운동이 활발해진다. 따라서 기온이 높은 여름철에 확산이 잘 일어나 어시장의 비린내가 더 심하게 나고, 햇빛이 강해 기온이 높으면 증발이 잘 일어나므로 염전에서 소금을 더 빨리 얻을 수 있다.

바로알기 ① 에탄올이 물보다 입자 사이의 인력이 작기 때문에 나타나는 현상이다.

② 빨래 주위의 수증기 입자들이 바람에 실려가기 때문에 나타나는 현상으로, 온도가 높은 것과는 직접적인 관계가 없다.

③ 표면적이 넓을수록 증발이 잘 일어나기 때문에 나타나는 현상이다.

- 07** 기체 입자들은 자유롭게 모든 방향으로 움직이므로 입자가 용기 벽에 충돌해서 생기는 압력은 모든 방향으로 작용한다. 따라서 같은 조건에서 입자 수가 많을수록 충돌 횟수가 많아지므로 압력이 커진다.

바로알기 ⑤ 기체의 압력은 모든 방향에 같은 크기로 작용한다.

- 08** **모범 답안** 용기 속 공기의 일부를 빼내 기체 입자 수가 줄어들면 기체 입자가 과자 봉지에 충돌하는 횟수가 감소하여 압력이 작아지므로 과자 봉지 속 기체의 부피가 늘어나기 때문이다.

채점 기준	배점
기체 입자 수의 변화, 기체 입자의 충돌 횟수, 기체의 압력과 부피 관계를 모두 포함하여 옳게 설명한 경우	100 %
기체 입자 수 변화, 기체의 압력과 부피 관계를 포함하여 옳게 설명한 경우	60 %

- 09** ④ 압력을 높이면 기체의 부피가 줄어들어 기체 입자 사이의 거리가 가까워진다.

바로알기 ①, ③ 압력을 높여도 기체 입자 수나 입자의 크기는 변하지 않는다.

②, ⑤ 온도 변화가 없으면 기체 입자의 운동 상태도 변하지 않으며, 부피가 작아지면 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수가 증가한다.

- 10 주사기 속에 들어 있는 기체에 작용하는 압력의 크기는 (나) > (가) > (다)이므로 기체의 부피는 (다) > (가) > (나)이며, 같은 시간 동안 주사기 벽면에 충돌하는 입자 수는 (나) > (가) > (다)이다. 그리고 주사기 속에 들어 있는 입자 수는 변하지 않으므로 (가) = (나) = (다)이다.

바로알기 ④ 온도 변화가 없으므로 입자 운동의 빠르기는 (가) = (나) = (다)이다.

- 11 **모범 답안** 실린더 위에 올려놓은 추의 수를 늘리면 실린더 속 기체에 작용하는 압력이 커진다. 따라서 기체 입자들이 운동하면서 실린더 벽에 충돌하여 생기는 기체의 압력이 외부에서 작용하는 압력과 같아질 때까지 기체의 부피가 줄어든다.

채점 기준	배점
압력의 변화와 입자의 운동에 의한 충돌로 생기는 기체의 압력을 모두 이용하여 옳게 설명한 경우	100 %
입자의 운동을 이용하지 않고 기체의 압력이 커졌으므로 부피가 줄어들었다고만 설명한 경우	50 %

- 12 압력이 일정한 상태에서 온도를 높여 실린더 속 기체의 부피가 늘어난 것이다. 따라서 압력은 (가) = (나)이고, 온도와 입자 운동의 빠르기는 (가) < (나)이며, 입자 수는 (가) = (나)이다.

바로알기 ④ 부피는 (가) < (나)이므로 입자 사이의 거리는 (가) < (나)이다.

- 13 일정한 압력에서 일정한 양의 기체의 온도를 높이면 입자 운동이 활발해져서 부피가 늘어나고, 일정한 온도에서 일정한 양의 기체의 압력을 낮추면 입자 사이의 거리가 멀어져서 부피가 늘어난다.

- 14 **모범 답안** 나, 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 활발해져 부피가 증가하지만 기체 입자의 크기와 개수는 변하지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
나를 고르고, 그 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
나를 골랐지만, 그 까닭을 옳게 설명하지 못한 경우	30 %

- 15 삼각 플라스크를 가열하면 온도가 높아지고, 이에 따라 기체 입자의 운동이 활발해지므로 입자들이 풍선에 충돌하는 세기가 강해져서 기체의 부피가 커지므로 풍선이 부풀어 오른다.

- 16 열기구가 떠오르게 하려면 강한 불꽃으로 열기구 속 기체의 온도를 높여야 한다. 온도가 높을수록 기체 입자의 운동이 활발해져서 입자 사이의 거리가 멀어지고 부피가 늘어난다. 그러나 기체 입자의 크기와 모양은 변하지 않는다.

바로알기 ⑤ 기체 입자의 운동은 (가)가 (나)보다 활발하다.

- 17 온도에 따라 기체의 부피가 변하는 예로, 체온에 의해 플라스크 속 기체의 부피가 늘어나서 잉크 방울이 밀려간다.

② 햇빛을 받으면 온도가 높아지므로 과자 봉지 속 기체의 부피가 늘어나서 나타나는 현상이다.

바로알기 ①, ③, ④, ⑤ 모두 압력에 따라 기체의 부피가 변하여 나타나는 현상이다.

V 물질의 상태 변화

01 물질의 상태 변화

교과서 **쑥! 탐구**

104쪽

1 ㉠ 개수, ㉡ 멀어, ㉢ 증가

- 1 물질의 상태가 변해도 물질을 구성하는 입자 자체와 입자의 개수는 변하지 않으므로 질량은 변하지 않는다. 그러나 입자 사이의 거리가 달라지므로 부피가 증가하거나 감소한다. 기화가 일어나면 입자 사이의 거리가 멀어지므로 부피가 증가한다.

교과서 **쑥! 기본문제**

105쪽

A 고체, 액체, 기체, 입자 배열, 고체, 기체

B 온도, 기화, 액화, 응해, 응고, 승화

C 멀어, 가까워

01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ 02 (1) (가) 액체, (나) 고체, (다) 기체
(2) (가), (다) (3) (다) 03 (1) 승화(고체 → 기체) (2) 액화 (3) 승화(기체 → 고체) (4) 응해 (5) 응고 (6) 기화 (7) 액화 04 (1) A : 응해, B : 응고, C : 기화, D : 액화, E : 승화(기체 → 고체), F : 승화(고체 → 기체)
(2) A, C, F (3) E 05 가, 다, 바

- 01 **바로알기** 물질의 세 가지 상태의 특징과 예는 표와 같다.

특징	상태	고체	액체	기체
모양		일정함	일정하지 않음	일정하지 않음
부피		일정함	일정함	일정하지 않음
흐르는 성질		없음	있음	있음
기타 성질		단단함	—	담는 그릇을 가득 채움
예		설탕	에탄올	헬륨

- 02 (1) (가)는 액체, (나)는 고체, (다)는 기체를 입자 모형으로 나타낸 것이다.

(2) 담는 그릇에 따라 모양이 변하는 물질의 상태는 액체와 기체이다.

(3) 입자의 운동이 활발한 정도는 고체 < 액체 < 기체이다.

- 03 (1)은 고체에서 기체로의 상태 변화인 승화, (2)는 기체에서 액체로의 상태 변화인 액화, (3)은 기체에서 고체로의 상태 변화인 승화, (4)는 고체에서 액체로의 상태 변화인 용해, (5)는 액체에서 고체로의 상태 변화인 응고, (6)은 액체에서 기체로의 상태 변화인 기화, (7)은 기체에서 액체로의 상태 변화인 액화이다.

- 04 (2) 입자 사이의 거리가 멀어지는 상태 변화가 일어나면 부피가 증가하므로, 일반적으로 용해(A), 기화(C), 승화(고체 → 기체)(F)가 일어날 때 부피가 증가한다.
(3) 일반적으로 승화(기체 → 고체)(E)가 일어날 때 부피가 가장 크게 감소한다.
- 05 물질의 상태가 변하더라도 입자의 종류, 물질의 성질과 질량은 변하지 않고, 입자의 배열과 입자 사이의 거리, 물질의 부피는 변한다.

교과서 step 2 핵심 문제

106~108쪽

01 ② 02 ⑤ 03 ④ 04 ④ 05 ④ 06 (나) 07 ③ 08 ③
09 ⑤ 10 ③ 11 ①, ③ 12 ⑤ 13 ⑤ 14 ⑤ 15 ③ 16 B, D, F 17 ㄱ, ㄷ 18 ④ 19 ①, ③

교과서엔 06-1 고체 12-1 ㄴ 19-1 액체 양초가 응고할 때 입자 배열이 규칙적으로 변하면서 부피가 줄어들기 때문이다.

- 01 흐르는 성질은 액체와 기체의 공통적인 성질이며, 고체는 흐르는 성질이 없다.
- 02 기체는 모양과 부피가 일정하지 않고, 흐르는 성질이 있으며, 퍼져 나가 공간을 채우는데, 그 까닭은 입자들이 매우 불규칙하게 배열되어 있기 때문이다.
- 03 ㄴ, ㄷ. 액체와 기체는 흐르는 성질이 있으며, 담는 그릇에 따라 모양이 달라진다.
바로알기 ㄱ. 액체는 부피가 일정하지만 기체는 부피가 일정하지 않다.
- 04 부피는 일정하지만 담는 그릇에 따라 모양이 달라지는 것은 액체의 특징이다. 얼음, 암석, 철, 플라스틱, 벽돌, 흑연은 고체, 식초, 우유, 식용유, 에탄올은 액체, 수증기, 공기, 수소, 산소, 이산화 탄소는 기체이다.
- 05 주스는 액체이며, 액체는 흐르는 성질이 있어 다른 그릇에 옮겨 담기 쉽고, 담는 그릇에 따라 모양이 달라진다. 액체를 이루는 입자들은 입자 사이의 거리가 고체보다 멀기 때문에 입자의 운동이 비교적 자유롭다.
바로알기 ④ 액체는 담는 그릇에 따라 모양은 달라지지만 부피는 일정하다.
- 06 (가)는 액체, (나)는 기체, (다)는 고체의 입자 모형이다. 입자들이 매우 불규칙하게 배열되어 있고, 입자 사이의 거리가 매우 먼 상태는 기체이다.

교과서엔

- 06-1 입자 배열이 규칙적이고, 입자 사이의 거리가 매우 가까우며, 입자의 운동이 활발하지 않은 것은 고체이다.
- 07 철은 (다) 고체, 식초와 에탄올은 (가) 액체, 수증기와 수소는 (나) 기체이다.

- 08 ㄱ. 온도와 압력에 의해 상태가 변하는데, 주로 온도에 의해 변한다.
ㄴ. 승화는 물질의 상태가 고체에서 액체를 거치지 않고 기체로 변하거나, 기체에서 액체를 거치지 않고 고체로 변하는 현상이다.

바로알기 ㄷ. 응고는 고체와 액체 사이의 상태 변화이지만 액화는 액체와 기체 사이의 상태 변화이다.

- 09 A는 승화(고체 → 기체), B는 승화(기체 → 고체), C는 용해, D는 응고, E는 기화, F는 액화이다.

⑤ 뜨거운 차를 마실 때 안경이 뿌옇게 흐려지는 것은 액화(F)이다.

바로알기 ① 겨울철 유리창에 성애가 생기는 것은 승화(기체 → 고체)(B)이다.

② 고드름이 녹는 것은 용해(C)이다.

③ 손에 뿌린 손 소독제가 사라지는 것은 기화(E)이다.

④ 겨울철 영하의 기온에서 얼어 있던 명태가 마르는 것은 승화(고체 → 기체)(A)이다.

- 10 ㄱ. 삼각 플라스크의 물이 끓어 기화되어 수증기로 변한다.
ㄷ. 물이 기화하여 생긴 수증기와 수증기가 액화하여 생긴 김에 의해 모두 푸른색 염화 코발트 종이 가 붉게 변하므로 물질의 상태가 변해도 물질의 성질은 변하지 않음을 알 수 있다.

바로알기 ㄴ. 알루미늄 포일 구멍 가까운 부분에서는 수증기가 나오며, 하얀 연기처럼 보이는 김은 수증기가 액화하여 생긴 물방울이다. 푸른색 염화 코발트 종이는 물에 의해 붉게 변하므로 알루미늄 포일 구멍 가까운 부분과 김이 생기는 부분에 대어 보았을 때 모두 붉게 변한다.

- 11 ①, ③ 물을 끓이면 물의 양이 줄어드는 것과 손등에 바른 알코올이 사라지는 까닭은 물과 알코올이 기화하기 때문이다.

바로알기 ②, ⑤ 고드름과 버터가 용해하기 때문이다.

④ 찬 음료가 담긴 유리컵 표면에 맺힌 물방울은 공기 중의 수증기가 온도가 낮은 유리컵 표면에서 액화하여 생긴 것이다.

- 12 ⑤ 얼음은 녹아서 물로 변하고, 드라이아이스는 크기가 점점 작아지면서 기체 상태의 이산화 탄소가 변한다.

바로알기 ① 얼음은 물로 용해하고, 드라이아이스는 이산화탄소가 승화한다.

②, ④ 상태 변화가 일어나도 입자의 개수가 변하지 않으므로 질량은 변하지 않고, 입자 자체가 변하지 않으므로 물질의 성질은 변하지 않는다.

③ 얼음이 용해하여 물이 되면 예외적으로 부피가 감소하고, 드라이아이스가 승화하면 부피가 증가한다.

교과서엔

- 12-1 ㄴ. (나)에서는 고체 드라이아이스가 액체를 거치지 않고 기체 드라이아이스인 이산화 탄소가 승화한다.

바로알기 ㄱ. (가)에서는 얼음이 물로 용해한다.

ㄷ. (가)에서는 부피가 줄어들고, (나)에서는 부피가 늘어난다.

- 13 드라이아이스의 크기가 작아지는 것과 얼어 있던 빨래가 마르는 것은 승화(고체 → 기체)이다.
바로알기 ①은 승화(기체 → 고체), ②는 용해, ③은 응고, ④는 액화이다.
- 14 페트병 안에서는 아세톤이 기화하면서 입자 사이의 거리가 멀어지므로 부피가 증가하여 찌그러진 페트병이 본래의 모양으로 된다. 이와 같이 아세톤이 기화해도 아세톤 입자의 크기는 변하지 않고 아세톤의 성질도 변하지 않는다.
- 15 안경이 뿌옇게 흐려지는 까닭은 공기 중의 수증기가 온도가 낮은 안경 표면에서 액화하기 때문이다.
바로알기 ①은 승화(기체 → 고체), ②는 승화(고체 → 기체), ④는 기화, ⑤는 용해를 나타낸다.
- 16 일반적으로 응고(B), 액화(D), 승화(기체 → 고체)(F)가 일어날 때는 입자 사이의 거리가 가까워진다.
- 17 ㄱ. (가)는 고체가 액체로 변하는 용해이고, (나)는 액체가 고체로 변하는 응고이다.
 ㄴ. 액체가 고체로 변하면 입자 사이의 거리가 가까워진다.
바로알기 ㄴ. 고체가 액체로 변하면 입자의 배열이 불규칙하게 변한다.
- 18 물질의 상태 중 입자 사이의 거리가 가장 가까운 것은 고체이고 입자 사이의 거리가 가장 먼 것은 기체이다. 따라서 일반적으로 승화(고체 → 기체)가 일어날 때 부피가 가장 크게 증가한다. ①은 응고, ②는 승화(기체 → 고체), ③은 기화, ④는 승화(고체 → 기체), ⑤는 액화이다.
- 19 ①, ③ 액체 양초는 응고하여 고체 양초가 되며, 상태 변화가 일어나면 입자 배열이 변하여 입자 사이의 거리가 달라지므로 부피가 변한다.
바로알기 ②, ⑤ 응고가 일어나면 입자 사이의 거리가 가까워지므로 부피가 감소하여 가운데 부분이 오목하게 들어간다.
 ④ 상태 변화가 일어나도 입자의 개수는 변하지 않는다.

교과서엔

- 19-1 액체 상태의 양초가 굳을 때 가운데 부분이 오목하게 들어가는 까닭은 액체 양초가 응고하여 고체 상태로 변할 때 입자 배열이 규칙적으로 변하면서 입자 사이의 거리가 가까워져 부피가 줄어들기 때문이다.

교과서 step 3 실력 UP! 문제

109쪽

- 01 기화, 액화 02 ③, ⑤ 03 A, B 04 해설 참조 05 해설 참조
 06 해설 참조

- 01 흙탕물이 햇빛을 받으면 물이 증발하여 수증기가 되고(기화), 수증기가 비닐 랩에 닿으면 냉각되어 물방울로 맺혔다가(액화) 겹으로 떨어져 모인다.

- 02 동결 건조 식품을 만들 때는 음식물을 얼려 음식물 속의 물을 얼음으로 응고시킨 다음, 얼음을 바로 수증기로 승화시켜 물을 제거한다. ③은 응고, ⑤는 승화(고체 → 기체)이다.

바로알기 ①은 기화, ②는 용해, ④는 승화(기체 → 고체)이다.

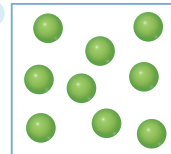
- 03 A는 용해, B는 응고, C는 기화, D는 액화, E는 승화(고체 → 기체), F는 승화(기체 → 고체)이다. 금속을 녹여 액체로 만드는 과정은 용해(A)이고, 액체 금속을 굳혀 주물을 만드는 과정은 응고(B)이다.

- 04 **모범 답안** 액체의 부피는 일정하지만 모양은 담는 그릇에 따라 달라진다.

해설 물을 담는 실험 기구가 달라도 부피는 100 mL로 일정하지만 모양은 실험 기구의 모양에 따라 달라진다.

채점 기준	배점
모양이 담는 그릇에 따라 달라지는 것과 부피가 일정한 것을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
모양과 부피 중 한 가지에 대해서만 옳게 설명한 경우	50 %

- 05 **모범 답안**



해설 드라이아이스는 액체 상태를 거치지 않고 바로 기체 상태인 이산화 탄소로 승화한다. 상태가 변하더라도 입자의 크기나 개수는 변하지 않고, 같은 크기의 입자들이 매우 불규칙적으로 배열된다.

채점 기준	배점
입자의 개수 변화 없이 공간을 채운 기체 모형으로 옳게 나타낸 경우	100 %
입자의 개수는 변하지 않았으나 공간을 채우지 않은 모형으로 나타낸 경우	50 %

- 06 **모범 답안** (가)와 (나)의 질량이 같다. 물질의 상태 변화가 일어나도 물질을 이루는 입자의 종류, 크기, 개수는 변하지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
질량을 옳게 비교하고, 그 까닭을 물질을 이루는 입자와 관련지어 옳게 설명한 경우	100 %
질량을 옳게 비교하였지만 그 까닭을 설명하지 못한 경우	40 %

02 상태 변화와 열에너지

교과서 실력 UP! 탐구

112쪽

- 1 ㉠ 일정, ㉡ 응고 2 ㉠ 일정, ㉡ 용해 3 ㉠ 0, ㉡ 0, ㉢ 같다

1~2 물이 응고하거나 얼음이 용해하는 동안에는 냉각하거나 가열하여도 온도가 변하지 않고 일정하게 유지된다.

3 물의 어는점과 얼음의 녹는점은 같다.

교과서 step 1 속 기본 문제

114쪽

- A 어는점, 녹는점, 끓는점, 일정
- B 흡수, 낮아, 응고, 액화, 높아
- C 기화, 흡수

01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 02 ㉠ 끓는점, ㉡ 녹는점 03 (1) A, D, E (2) B, C, F (3) A, D, E 04 (1) 낮 (2) 높 (3) 낮 05 (1) 방 (2) 흡 (3) 흡 (4) 방 (5) 흡

01 **바로알기** 물을 냉각하면 액체 상태인 물의 온도가 서서히 낮아지다가(A 구간), 물이 얼음으로 상태가 변하는 응고 현상이 일어날 때는 온도가 변하지 않고 일정하게 유지되며, 액체와 고체가 같이 존재한다(B 구간). 이때의 온도를 어는점이라고 한다. 물이 얼음으로 다 변하고 나면 얼음의 온도가 다시 낮아지며(C 구간), 이때는 얼음만 존재한다.

02 물질의 가열 곡선에서 수평한 구간에서는 상태 변화가 일어난다. ㉠은 물질이 고체에서 액체로 상태가 변하는 동안 일정하게 유지되는 온도로 녹는점이라 하고, ㉡은 액체가 기체로 상태가 변하는 동안 일정하게 유지되는 온도로 끓는점이라고 한다.

03 A는 승화(고체 → 기체), B는 승화(기체 → 고체), C는 액화, D는 기화, E는 용해, F는 응고이다.
(1), (3) 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어날 때는 열에너지 흡수하므로 주변의 온도가 낮아진다. 이때 입자 배열은 불규칙해진다.
(2) 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)가 일어날 때는 열에너지를 방출하므로 주변의 온도가 높아진다. 이때 입자 배열은 규칙적으로 변한다.

04 (1)은 기화, (3)은 용해가 일어나면서 열에너지를 흡수하므로 주변의 온도가 낮아진다.
(2) 응고가 일어나면서 열에너지를 방출하므로 주변의 온도가 높아진다.

05 (1) 물이 응고하면서 주변으로 열에너지를 방출하여 과일나무가 얼지 않게 한다.
(2) 물이 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 주변이 시원해진다.
(3) 얼음이 용해하면서 열에너지를 흡수하므로 생선을 신선하게 보관할 수 있다.
(4) 액체 파라핀이 응고하면서 열에너지를 방출하므로 아픈 부위를 온찜질 할 수 있다.
(5) 드라이아이스가 승화(고체 → 기체)하면서 열에너지를 흡수하므로 아이스크림을 녹지 않게 보관할 수 있다.

교과서 step 2 속 핵심 문제

115~117쪽

01 B, 응고 02 ㉠ 03 ㉠ 04 ㉡ 05 ㉠ 06 ㉡ 07 녹는점 : 0 °C, 끓는점 : 100 °C 08 ㉢ 09 ㉡ 10 ㉢ 11 ㉡ 12 ㉠ 13 ㉡ 14 ㉢ 15 ㉠ 16 ㉠ 17 ㉠ 18 ㉠ 상태 변화(기화), ㉡ 흡수, ㉢ 상태 변화(기화) 19 ㉠

| 교과서엔 | 03-1 ㉠ 10-1 ㉡

01 온도가 변하지 않는 수평 구간(B 구간)에서 상태 변화가 일어나며, 이때 액체가 고체로 변한다(응고).

02 B 구간에서 응고가 일어나므로 고체와 액체가 함께 존재한다.

03 ㉠ 고체의 가열 곡선에서 수평한 구간인 (가) 구간의 온도가 녹는점이므로 녹는점은 0 °C이다.

바로알기 ㉡, ㉢, ㉤ (가) 구간에서 용해가 일어나므로 고체와 액체 상태가 함께 존재한다. 이때의 온도가 녹는점인데, 물질의 양이 많아져도 녹는점은 변하지 않는다.

㉣ 한 물질의 녹는점과 어는점은 같다. 따라서 이 물질의 녹는점이 0 °C이므로 어는점도 0 °C라고 예측할 수 있다.

| 교과서엔 |

03-1 ㉠ ㉡ 액체를 냉각할 때 온도 변화 없이 수평한 구간의 온도가 어는점이다. 따라서 물의 어는점은 0 °C이며, 녹는점과 어는점은 같으므로 얼음은 0 °C에서 녹을 것이다.

㉢ (가) 구간에서는 응고가 일어나므로 물과 얼음이 같이 존재한다.

㉤ 냉각하는 물질의 양이 많아지면 어는 데 걸리는 시간이 늘어나 수평한 구간의 길이가 길어진다.

바로알기 ㉣ 냉각하는 물질의 양이 많아져도 어는점은 변화 없다.

04 (가) 구간에서는 고체가 액체로 변하는 용해가 일어난다.

바로알기 ㉠ 액화, ㉡ 승화(기체 → 고체), ㉢ 기화, ㉣ 승화(고체 → 기체)

05 물을 가열하면 온도가 서서히 높아지다가 물이 끓는 동안에는 온도가 일정하게 유지된다.

06 주어진 입자 모형은 고체가 액체로 상태가 변하는 용해를 나타낸다. 그래프의 각 구간에서 일어나는 현상은 다음과 같다.
(가) 고체의 온도 상승, (나) 용해, (다) 액체의 온도 상승, (라) 기화, (마) 기체의 온도 상승

07 녹는점은 용해가 일어나는 (나) 구간의 온도이므로 0 °C이고, 끓는점은 기화가 일어나는 (라) 구간의 온도이므로 100 °C이다.

08 A : 승화(기체 → 고체), B : 승화(고체 → 기체), C : 용해, D : 응고, E : 기화, F : 액화
용해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어날 때는 열에너지를 흡수하고, 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)가 일어날 때는 열에너지를 방출한다.

09 가열 · 냉각 곡선의 수평한 구간에서 상태 변화가 일어난다.

BC 구간에서는 가해 준 열에너지가 모두 고체가 액체로 변하는 융해가 일어나는 데 사용되므로 온도 변화가 없고, EF 구간에서는 액체가 고체로 변하는 응고가 일어나면서 열에너지를 방출하므로 냉각해도 온도가 변하지 않는다.

- 10 ① 융해, ② 기화, ④ 기화, ⑤ 승화(고체 → 기체)가 일어날 때는 열에너지를 흡수하고, ③ 액화가 일어날 때는 열에너지를 방출한다.

교과서연

- 10-1 ② 얼음 조각이 융해하면서 주변의 열에너지를 흡수하므로 주변이 시원해진다.

나머지는 모두 열에너지를 방출하면서 일어나는 현상이다.

- 11 (가)는 많은 양의 수증기가 액화하면서 열에너지를 방출하는 현상이고, (나)는 알코올이 기화하면서 열에너지를 흡수하는 현상이다.

바로알기 ②, ③ (가)는 열에너지를 방출하므로 주변의 온도가 높아지고, (나)는 열에너지를 흡수하므로 주변의 온도가 낮아진다.

④ (가)는 입자 배열이 규칙적으로 변하고, (나)는 입자 배열이 불규칙해진다.

- 12 에탄올에 적신 휴지로 감싼 캔 음료 (나)에 부채질을 하면 에탄올이 기화하면서 캔 음료의 열에너지를 흡수하므로 캔 음료의 온도가 낮아진다. 마른 휴지로 감싼 캔 음료 (가)에서는 상태 변화가 없으므로 온도 변화가 거의 없다. 따라서 캔 음료 (나)의 온도가 더 낮으므로 더 차갑다.

- 13 (가)는 기화, (나)는 융해가 일어나므로 입자 배열이 불규칙하게 변한다.

바로알기 ②, ③, ④ 기화와 융해가 일어나면 열에너지를 흡수하므로 주변의 온도가 낮아지며, 입자 사이의 거리가 멀어진다.

- 14 얼굴에 땀이 났을 때나 물이 묻었을 때 부채질을 하면 기화가 잘 일어난다. 기화가 일어날 때는 열에너지를 흡수하여 주변의 온도가 낮아지므로 시원함을 느끼게 된다.

- 15 겨울철 오렌지 나무에 물을 뿌리면 물이 응고하면서 열에너지를 방출하여 주변의 온도가 높아지므로 냉해를 입지 않게 된다.

④ 물이 응고하면서 열에너지를 방출하여 이글루 안이 따뜻해진다.

바로알기 ① 융해 - 열에너지 흡수

② 액화 - 열에너지 방출

③ 기화 - 열에너지 흡수

⑤ 승화(고체 → 기체) - 열에너지 흡수

- 16 가. 액화 - 열에너지 방출

나. 응고 - 열에너지 방출

바로알기 나. 기화 - 열에너지 흡수

다. 융해 - 열에너지 흡수

- 17 가. 응고 - 열에너지 방출, 나. 액화 - 열에너지 방출,

다. 융해 - 열에너지 흡수, 라. 기화 - 열에너지 흡수

- 18 물이 기화할 때는 열에너지를 흡수하므로 가열을 하여도 온도가 일정하게 유지된다. 종이에 불이 붙으려면 온도가 종이의 발화점까지 높아져야 하는데, 물이 끓고 있는 동안에는 온도가 100 °C로 일정하므로 종이 냄비에 불이 붙지 않는다.

- 19 증기 난방기는 수증기가 물로 액화하면서 방출하는 열에너지를 이용하여 건물 내부를 따뜻하게 한다. 보일러(B)에서 물을 가열하면 물이 열에너지를 흡수하여 수증기로 기화하였다가 증기 난방기(A)에서 수증기가 물로 액화하면서 열에너지를 방출하여 주변의 온도를 높인다.

바로알기 ④ B(보일러)에서는 열에너지를 흡수하여 기화가 일어난다.



실력 UP! 문제

118쪽

01 ④ 02 ⑤ 03 ④ 04 해설 참조 05 해설 참조 06 해설 참조

- 01 ①, ③ BC 구간에서는 융해가 일어나며, 고체와 액체가 같이 존재한다. 이때의 온도(10 °C)가 녹는점이다.

② DE 구간에서는 기화가 일어나며, 액체와 기체가 같이 존재한다. 이때의 온도(80 °C)가 끓는점이므로 80 °C에서 끓기 시작한다.

⑤ EF 구간에서는 물질이 기체 상태로만 존재하므로 입자 배열이 가장 불규칙하다.

바로알기 ④ 가열 곡선의 수평인 구간(BC 구간과 DE 구간)에서는 열에너지가 상태 변화에 쓰이며, 다른 구간에서는 열에너지가 온도를 높이는 데 쓰인다.

- 02 ⑤ 모형은 응고를 나타내며, 액체 파라핀이 응고할 때 방출하는 열에너지를 이용하여 온점질을 하면 통증을 치료할 수 있다.

바로알기 ① 액체가 고체로 변하는 응고 현상이다.

②, ③ 응고가 일어나면 열에너지를 방출하여 주변의 온도가 높아진다.

④ 응고가 일어나면 입자 배열이 규칙적으로 변한다.

- 03 ①, ②, ③ 양가죽 물주머니에 있는 작은 구멍을 통해 새어나온 물이 기화하면서 기화열을 흡수하므로 주변의 온도가 낮아진다. 따라서 양가죽 물주머니에 들어 있는 물의 온도가 낮아져 시원해진다.

⑤ 사용한 후 뷰테인 가스통이 차가워지는 것은 가스통에 들어 있던 액체 상태의 뷰테인이 기화하면서 기화열을 흡수하기 때문이다.

바로알기 ④ 물이 수증기로 기화하므로 물 입자의 운동이 활발해진다.

- 04 **모범 답안** 53 °C, 한 물질의 어는점과 녹는점은 같은데, 그래프에서 녹는점이 53 °C이므로 어는점도 53 °C일 것이다.

해설 고체 물질의 가열 곡선에서 수평한 구간에서 융해가 일어나며, 이때의 온도가 녹는점이다.

채점 기준	배점
어는점을 쓰고, 까닭을 한 물질의 녹는점과 어는점의 관계와 제시된 그래프의 녹는점을 이용하여 옳게 설명한 경우	100 %
어는점만 옳게 쓴 경우	40 %

- 05** **모범 답안** 입김 속에 포함된 수증기가 손바닥에서 액화하면서 열에너지를 방출하기 때문이다.

채점 기준	배점
상태 변화의 종류, 열에너지의 출입과 관련지어 옳게 설명한 경우	100 %
상태 변화의 종류에 대한 언급 없이 열에너지를 방출하기 때문이라고만 설명한 경우	60 %

- 06** **모범 답안** 기체 상태로 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 냉장고 내부는 (열에너지를 잃어) 온도가 낮아져 시원해진다
해설 | 증발기에서는 액체 냉매가 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 냉장고 안의 온도가 낮아진다.

채점 기준	배점
상태 변화의 종류, 열에너지의 출입, 냉장고 내부의 온도 변화를 옳게 설명한 경우	100 %
상태 변화의 종류와 열에너지의 출입만으로 설명한 경우	70 %
상태 변화의 종류와 냉장고 내부의 온도 변화만으로 설명한 경우	50 %

다들 물어봐! 마무리 문제

119~121쪽

- 1 일정 2 있다 3 기체 4 응고 5 액체 6 승화 7 늘어난다 8 가까워 9 어는점 10 액체 11 끓는점 12 기화 13 흡수 14 불규칙 15 높아

- 01 ① 02 해설 참조 03 ② 04 ③ 05 ⑤ 06 ④ 07 해설 참조
 08 ③ 09 ③ 10 ② 11 해설 참조 12 ② 13 ④ 14 해설 참조
 15 ⑤ 16 ③ 17 ② 18 ③ 19 해설 참조

- 01** 입자 사이의 거리가 매우 가깝고, 입자들이 규칙적으로 배열되어 있어 흐르는 성질이 없는 상태는 고체이다.
02 **모범 답안** 액체 상태는 입자의 배열이 다소 불규칙하고 입자의 운동이 비교적 자유로워서 흐르는 성질이 있기 때문이다.

채점 기준	배점
입자 배열과 입자의 운동을 이용하여 흐르는 성질이 있기 때문이라고 설명한 경우	100 %
흐르는 성질이 있기 때문이라고만 설명한 경우	40 %

- 03** 고체에서 액체로 상태가 변하는 것을 용해, 액체에서 고체로 상태가 변하는 것을 응고라고 한다.
04 ①과 ②는 기화의 예이고, ④와 ⑤는 액화의 예이다. 따라서 모두 액체와 기체 사이의 상태 변화이므로 관련된 물질의 상태는 액체와 기체이다. ③은 액체가 고체로 변하는 응고의 예이므로 고체와 액체 사이의 상태 변화이다.

- 05** ① (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체를 나타내는 모형이다.
 ② 입자 사이의 거리가 가장 가까운 것은 (가) 고체이다.
 ③ (가) 고체에서 (나) 액체로 상태가 변하는 것은 용해이다.
 ④ 입자의 운동이 가장 활발한 것은 (다) 기체이다.

바로알기 ⑤ 물질의 상태 변화 중에는 액체를 거치지 않고 고체가 바로 기체로 변하거나 기체가 바로 고체로 변하는 경우가 있는데, 이를 승화라고 한다. 따라서 물질의 상태가 (가) 고체에서 (다) 기체로 변하려면 (나) 액체를 거치지 않는 경우도 있다.

- 06** 겨울철 유리창에 생긴 성에는 수증기가 찬 물체 표면에서 승화하여 작은 얼음 알갱이로 변한 것으로 승화(기체 → 고체)에 해당한다.
바로알기 ①은 용해, ②는 액화, ③은 승화(고체 → 기체), ⑤는 기화의 모형이다.

- 07** **모범 답안** 양초의 불을 끄면 액체 상태의 양초가 응고되므로 양초의 입자 배열이 (다)에서 (가)로 변하여 부피가 줄어들기 때문이다.

채점 기준	배점
상태 변화, 입자 배열 변화, 부피 변화를 모두 이용하여 옳게 설명한 경우	100 %
입자 배열 변화, 부피 변화를 이용하여 설명한 경우	70 %
상태 변화, 입자 배열 변화를 이용하여 설명한 경우	50 %

- 08** ①, ② AB 구간에서는 고체 상태로 존재하고, BC 구간에서는 용해, EF 구간에서는 응고가 일어난다.
 ④, ⑤ 용해가 일어나는 BC 구간의 온도(53℃)를 녹는점이라고 하고, 응고가 일어나는 EF 구간의 온도를 어는점(53℃)이라고 한다.

바로알기 ③ CD 구간에서는 물질이 액체 상태로 존재한다.

- 09** EF 구간에서는 응고가 일어난다.
 ③ 뜨거운 고깃국이 식으면 액체 기름이 응고하여 고체 기름이 된다.
바로알기 ①은 기화, ②는 승화(기체 → 고체), ④는 액화, ⑤는 용해이다.

- 10** (가)에서는 고체에서 액체로 상태가 변하는 용해가 일어나고, (나)에서는 액체가 기체로 상태가 변하는 기화가 일어난다.

- 11** **모범 답안** (가)와 (나) 구간에서 흡수한 열에너지가 모두 상태 변화에 사용되기 때문이다.
해설 | (가) 구간에서는 용해가 일어나고, (나) 구간에서는 기화가 일어난다.

채점 기준	배점
흡수한 열에너지가 상태 변화에 사용되기 때문이라고 설명한 경우	100 %
상태 변화가 일어나기 때문이라고만 설명한 경우	30 %

- 12 ② B 구간에서는 기화가 일어나며 액체와 기체가 함께 존재한다. 이때는 가열을 해도 열에너지가 상태 변화에 쓰이므로 온도가 일정하게 유지된다.

바로알기 ①, ③, ④ A 구간에서는 액체, C 구간에서는 기체만 존재하며, 액체의 입자 배열이 기체보다 규칙적이므로 A 구간이 C 구간보다 입자 배열이 규칙적이다.

⑤ 에탄올의 양이 많아져도 끓는점(㉠)은 변하지 않는다.

- 13 가열 곡선의 수평한 구간에서 상태 변화가 일어난다. B 구간에서는 용해가 일어나고, D 구간에서는 기화가 일어난다.

a : 승화(고체 → 기체), b : 용해, c : 기화, d : 응고, e : 액화, f : 승화(기체 → 고체)

- 14 **모범 답안** a, b, c, 입자 배열은 불규칙하게 변하고, 주변의 온도는 낮아진다.

해설 | 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어날 때 열에너지를 흡수한다.

채점 기준	배점
열에너지를 흡수하는 과정을 모두 고르고, 입자 배열 변화와 주변의 온도 변화를 옳게 설명한 경우	100 %
열에너지를 흡수하는 과정만 옳게 고른 경우	40 %

- 15 ⑤ 액화 - 열에너지 방출

바로알기 ① 액화 - 열에너지 방출, ② 응고 - 열에너지 방출, ③ 승화(기체 → 고체) - 열에너지 방출, ④ 용해 - 열에너지 흡수

- 16 ③ 액체 파라핀이 응고할 때 방출하는 열에너지를 이용하여 온짚질을 한다.

바로알기 ① 살수차가 뿌린 물이 기화할 때 열에너지를 흡수하여 주변의 온도가 낮아지므로 시원해진다.

② 얼음이 용해할 때 열에너지를 흡수하여 주변의 온도가 낮아지므로 생선을 차갑게 보관할 수 있다.

④ 수건에 있는 물이 기화할 때 열에너지를 흡수하여 주변의 온도가 낮아지므로 물병 속의 물이 시원해진다.

⑤ 드라이아이스가 승화할 때 열에너지를 흡수하여 주변의 온도가 낮아지므로 아이스크림이 녹지 않는다.

- 17 물질이 응고할 때 열에너지를 방출하면 주변의 온도가 높아진다. 세 가지 모두 물이 응고할 때 방출하는 열에너지를 이용하는 사례이다.

- 18 냉장고나 에어컨은 액체 상태의 냉매가 기화하면서 열에너지를 흡수함으로써 주변의 온도가 낮아져 시원해지는 원리를 이용한 장치이다.

- 19 **모범 답안** 입 속의 수분이 기화하면서 열에너지를 흡수하기 때문이다.

채점 기준	배점
수분이 기화하면서 열에너지를 흡수하기 때문이라고 설명한 경우	100 %
수분이 기화하기 때문이라고 설명한 경우	40 %

VI 빛과 파동

01 빛의 합성

교과서 **쑥! 탐구**

125쪽

1 빨간색, 파란색, 초록색 2 ㉠ 자홍색, 청록색, 노란색 ㉡ 흰색

- 1 스마트 기기 화면을 확대하였을 때 볼 수 있는 색은 빛의 삼원색인 빨간색, 파란색, 초록색이다.

- 2 자홍색, 청록색, 노란색 빛은 각각 2가지 종류의 색으로 이루어져 있고, 흰색은 3가지 종류의 색으로 이루어져 있다.

교과서 **쑥! 기본 문제**

126쪽

A 빛, 눈, 광원, 촛불, 눈, 반사, 눈

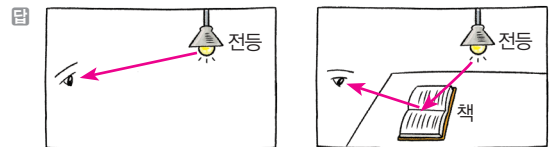
B 빨간색, 초록색, 합성, 흰색, 반사, 반사, 검은색

01 (1) × (2) ○ (3) ○ 02 그림 참조 03 (1) 빨간색, 초록색, 노란색 (2) 초록색, 파란색, 청록색 (3) 빨간색, 파란색, 자홍색 (4) 빨간색, 초록색, 파란색, 흰색 04 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × 05 (1) 파란색 (2) 검은색 (3) 검은색 (4) 파란색

- 01 우리가 물체를 볼 때는 빛이 있어야 한다. 광원을 볼 때는 광원에서 나온 빛이 우리 눈에 바로 들어와 광원을 볼 수 있고, 광원이 아닌 물체를 볼 때는 물체에서 반사된 빛이 우리 눈에 들어오기 때문에 물체를 볼 수 있는 것이다.

바로알기 (1) 빛이 있어야 물체를 볼 수 있다.

- 02 전등을 볼 수 있는 것은 전등에서 나온 빛이 우리 눈에 들어오기 때문이며, 책을 볼 수 있는 것은 전등에서 나온 빛이 책에서 반사되어 우리 눈에 들어오기 때문이다.



- 03 (1) A : 빨간색 + 초록색 → 노란색
(2) B : 초록색 + 파란색 → 청록색
(3) C : 빨간색 + 파란색 → 자홍색
(4) D : 빨간색 + 초록색 + 파란색 → 흰색

- 04 우리 눈에 보이는 물체의 색은 그 물체가 반사하는 빛의 색이다. 즉, 빨간색 사과를 빨간색 빛만 반사하며, 초록색 잎은 초록색 빛만 반사한다.

바로알기 (3) 반사하는 빛의 색이 없으면 물체는 검은색으로 보인다.

(4) 모든 빛의 색을 반사하면 물체는 흰색으로 보인다.

- 05** 파란색 공은 파란색 빛만 반사하므로 파란색으로 보인다. 따라서 빨간색과 초록색 조명 아래에서는 반사하는 빛의 색이 없으므로 검은색으로 보인다. 그러나 흰색 조명 아래에서는 파란색 빛을 반사하므로 파란색으로 보인다.

교과서 step 2 속 핵심 문제

127~128쪽

01 ③ **02** 그림 참조 **03** ② **04** 빛의 합성 **05** ④ **06** ① **07** ④

08 빨간색, 초록색, 파란색 **09** ⑤ **10** ① **11** ③ **12** ④ **13** ③

| 교과서엔 | **01-1** ④ **05-1** (가) 흰색, (나) 노란색

- 01** **바로알기** ③ 달은 태양빛을 받아서 반사하기 때문에 밝게 빛난다. 따라서 달은 광원이 아니다.

| 교과서엔 |

- 01-1** ④ 우리가 물체를 볼 수 있는 것은 물체에서 반사된 빛이 우리 눈에 들어오기 때문이다.

- 02** 어린이가 야외에서 책을 볼 수 있는 것은 태양에서 나온 빛이 책에서 반사되어 눈에 들어오기 때문이다.



- 03** 스스로 빛을 내는 것을 광원이라고 한다. 태양, 촛불, 가로등은 스스로 빛을 내므로 광원이다.

- 04** 색이 다른 둘 이상의 빛을 합하여 다른 색의 빛을 얻는 것을 빛의 합성이라고 한다. 스마트 기기나 텔레비전과 같은 영상 장치의 화면은 빛의 합성을 이용하여 다양한 색을 표현한다.

- 05** 빨간색과 초록색을 동시에 겹쳐서 비추면 노란색으로 보인다. 따라서 스마트 기기에서 노란색 부분을 확대경을 사용하여 확대해 보면 빨간색과 초록색이 보인다.

| 교과서엔 |

- 05-1** 스마트 기기 화면의 (가) 부분의 화소는 빨간색, 초록색, 파란색 빛이 모두 켜져 있으므로 흰색으로 보이고, (나) 부분은 빨간색과 초록색만 켜져 있으므로 노란색으로 보인다.

- 06** 색원판을 빠르게 돌리면 색원판에 있는 색이 우리 눈에 동시에 들어오므로 그 빛들의 합성색으로 원판이 보인다.

(가) 빨간색+초록색 → 노란색

(나) 파란색+초록색 → 청록색

(다) 파란색+빨간색 → 자홍색

- 07** 스마트 기기에서 흰색은 빨간색, 초록색, 파란색의 3가지 색이 모두 관찰된다.

바로알기 ④ 초록색은 빛의 삼원색 중 하나이므로 초록색으로 보이는 부분은 초록색 1가지 색만 보인다.

- 08** 스마트 기기나 텔레비전과 같은 영상 장치의 화면은 빨간색, 초록색, 파란색의 수많은 화소로 이루어져 있는데, 각 화소에서 나오는 빛의 색이 합성되어 화면에 다양한 색을 표현한다.

- 09** 빛의 삼원색을 동시에 비추었을 때 물체가 초록색과 파란색을 동시에 반사하였다면, 우리 눈에 이 물체는 초록색과 파란색의 합성색인 청록색으로 보인다.

바로알기 ③ 노란색은 빨간색과 초록색 빛을 동시에 반사할 때 보이는 색이다.

④ 자홍색은 빨간색과 파란색 빛을 동시에 반사할 때 보이는 색이다.

- 10** ㄱ, ㄷ. 무대 조명, 대형 전광판은 빛의 합성을 이용한다.

바로알기 ㄴ, ㄹ. 그림자 놀이와 그림자 인형극은 모두 빛의 직진성을 이용한다.

- 11** 빨간색, 초록색, 파란색 조명과 손을 이용한 색 그림자 놀이를 할 때 노란색 색 그림자가 나타나도록 하려면 그림자 부분에 빨간색과 초록색이 동시에 비추어지도록 손으로 파란색 조명을 막아야 한다.

- 12** 초록색 앞은 초록색 빛만, 빨간색 딸기는 빨간색 빛만 반사한다. 청록색 조명을 비추면 빨간색 딸기는 반사하는 빛의 색이 없으므로 검은색으로 보이고, 초록색 앞은 초록색 빛을 반사하므로 초록색으로 보인다.

- 13** 흰색 옷을 입은 배우에게 빨간색과 초록색 조명을 동시에 비추면 옷이 노란색으로 보인다. 여기에 파란색 조명을 하나 더 비추면 배우의 옷 색깔은 빛의 삼원색인 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 모두 반사하므로 흰색으로 보인다.

교과서 step 3 속 실력 UP! 문제

129쪽

01 ⑤ **02** ⑤ **03** ④ **04** 해설 참조 **05** 해설 참조 **06** 해설 참조

- 01** 달은 광원이 아니므로 태양에서 나온 빛이 달에서 반사되어 우리 눈에 들어오기 때문에 우리가 달을 볼 수 있는 것이다.

- 02** ㄱ. 노란색(빨간색+초록색)과 파란색을 겹쳤을 때 → 흰색
ㄴ. 청록색(초록색+파란색)과 빨간색을 겹쳤을 때 → 흰색
ㄷ. 자홍색(빨간색+파란색)과 노란색(빨간색+초록색)을 겹쳤을 때 → 흰색

ㄹ. 자홍색(빨간색+파란색), 노란색(빨간색+초록색), 청록색(초록색+파란색)을 겹쳤을 때 → 흰색

- 03** 상자 속에 빨간색 공을 넣고, 스마트 기기로 초록색 빛이 상자 속을 비추도록 덮은 다음 상자 안을 관찰하면 빨간색 공은 초록색 빛을 반사하지 않으므로 검은색으로 보인다.

- 04** **모범 답안** 우주정거장에서 우주인이 지구를 볼 수 있는 것은 태양에서 나온 빛이 지구에서 반사되어 우주인 눈에 들어오기 때문이다.

채점 기준	배점
빛의 경로로 지구를 볼 수 있는 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
지구에서 반사된 빛이 우주인 눈에 들어오기 때문이라고 설명한 경우	80 %
빛이 우주인 눈에 들어오기 때문이라고 설명한 경우	50 %

- 05** **모범 답안** 텔레비전 화면에서 노란색은 화소의 빨간색과 초록색 빛이 동시에 켜지기 때문에, 자홍색은 화소의 빨간색과 파란색 빛이 동시에 켜지기 때문에 나타난다.

채점 기준	배점
두 색을 화소를 이용하여 모두 옳게 설명한 경우	100 %
한 가지 색만 화소를 이용하여 옳게 설명한 경우	50 %
화소에 켜지는 빛의 색이 다르기 때문이라고 설명한 경우	30 %

- 06** **모범 답안** 물체가 아무런 빛의 색도 반사하지 않으면 검은색으로 보이고, 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 모두 반사하면 흰색으로 보인다.

채점 기준	배점
검은색과 흰색이 보이는 원리를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
검은색이 보이는 원리를 옳게 설명한 경우	50 %
흰색이 보이는 원리를 옳게 설명한 경우	50 %

02 여러 가지 거울과 렌즈

교과서 **쑥! 탐구**

131쪽

1 ㉠ 같은 ㉡ 대칭 2 ㉠ 작고 ㉡ 크고 ㉢ 거꾸로

- 1 평면거울에 의한 상은 항상 물체와 같은 크기의 상이 생기며, 거울을 중심으로 물체와 대칭을 이룬다.
- 2 볼록 거울의 경우 물체와 거울 사이의 거리에 관계없이 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다. 오목 거울의 경우 물체가 거울 가까이 있을 때는 물체보다 크고 바로 선 상이 생기고 거울과 물체 사이의 거리가 멀 때는 물체보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

교과서 **쑥! 탐구** **기본 문제**

133쪽

- A 같은, 대칭, 볼록, 오목, 작고
B 같다
C 볼록, 작고, 오목, 작고

- 01 (1) 볼 (2) 평 (3) 오 (4) 볼 (5) 오 02 (1) 볼록 거울 (2) 평면거울 (3) 볼록 거울 (4) 오목 거울 03 (1) ○ (2) ○ (3) × 04 (1) 볼록 렌즈 (2) 오목 렌즈 (3) 오목 렌즈 (4) 볼록 렌즈 05 (1) ㄱ, ㄴ, ㄷ (2) ㄷ

- 01 거울의 종류에는 평면거울, 볼록 거울, 오목 거울이 있다.
(1), (4) 볼록 거울 : 거울 가까이 있을 때는 물체보다 작고 바로 선 상이 생기며, 거울에서 멀어질수록 상의 크기는 더 작아진다.
(2) 평면거울 : 항상 물체와 같은 크기의 상이 물체와 대칭을 이룬다.
(3), (5) 오목 거울 : 거울 가까이 있을 때는 물체보다 크고 바로 선 상이 생기며, 거울에서 멀리 있을 때는 물체보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.
- 02 상점 보안 거울, 자동차 측면 거울에는 볼록 거울을 사용하고, 전신 거울은 평면거울을 사용하며, 치과용 거울은 오목 거울을 사용한다.
- 03 빛이 반사할 때 반사의 원리에 의해 입사각과 반사각의 크기는 항상 같다. 물체와 평면거울 사이의 거리는 평면거울과 상 사이의 거리와 같다.
바로알기 (3) 평면거울 앞에 물체를 놓으면 같은 크기의 상이 거울 뒤쪽에 생긴다.
- 04 상의 특징과 렌즈의 종류는 다음과 같다.
(1) 가까이 있을 때 크고 바로 보인다. — 볼록 렌즈
(2) 멀리 있을 때 작고 바로 보인다. — 오목 렌즈
(3) 가까이 있을 때 작고 바로 보인다. — 오목 렌즈
(4) 멀리 있을 때 작고 거꾸로 보인다. — 볼록 렌즈
- 05 (1) 볼록 렌즈를 사용하는 물건은 망원경, 현미경, 돋보기안경이다.
(2) 오목 렌즈를 사용하는 물건은 근시 교정용 안경이다.

교과서 **쑥! 탐구** **핵심 문제**

134~136쪽

- 01 ㄷ 02 ④ 03 ③ 04 ③ 05 ②, ⑤ 06 (가) 화장용 손거울 또는 성화 채화용 거울 (나) 자동차 측면 거울 또는 상점 보안 거울 07 ① 08 ④ 09 A : 입사각, B : 반사각 10 ⑤ 11 ④ 12 ㉠ 뒤쪽, ㉡ 상 13 ③ 14 (가) 오목 렌즈, (나) 볼록 렌즈 15 ① 16 ④ 17 작고 바로 선 상 18 ②, ④ 19 ③ 20 ⑤

교과서엔 04-1 ③ 13-1 ㄱ, ㄷ, ㄹ 16-1 ㄱ, ㄷ

- 01 거울 앞에 자를 놓았을 때 거울에 비친 자의 모습이 실제보다 크게 보였으므로, 이 거울의 모양은 오목한 모양이다.
바로알기 ㄴ. 볼록한 모양의 거울에 비친 자의 모습은 실제보다 작게 보인다.
- 02 오목 거울 면에 나란한 빛을 비출 때 오목 거울에 반사된 빛은 한 점에 모인다.
- 03 ㄱ, ㄴ. 평면거울에 생기는 상의 경우 상의 크기는 물체의 크기와 같고, 상은 거울을 중심으로 물체와 대칭을 이룬다.
바로알기 ㄷ. 거울과 물체 사이의 거리에 관계없이 상의 모양은 같다.

04 거울 가까이 물체를 놓았을 때 크고 바로 선 상이 생겼으므로, 이 거울은 오목 거울이다. 따라서 물체를 거울에서 멀리 하면 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

바로알기 ① 물체보다 작고 바로 선 상은 물체를 볼록 거울 앞에 놓았을 때 생기는 상이다.

교과서엔

04-1 물체를 거울과 가까이 할 때 거울에 나타난 상이 (가)의 경우 물체보다 작고, (나)의 경우 물체보다 크다. 따라서 (가)에서 사용한 거울은 볼록 거울이고, (나)에서 사용한 거울은 오목 거울이다.

바로알기 ③ (가)의 볼록 거울의 경우 빛이 퍼져 나간다.

05 거울에 물체를 가까이 놓았을 때 거울에 나타난 물체의 상이 작고 바로 선 모양이므로, 이 거울은 볼록 거울이다. 볼록 거울의 경우 거리에 관계없이 물체의 상이 항상 작게 보이며, 넓은 범위를 볼 수 있다.

바로알기 ① 전신 거울로 이용된다. — 평면거울

③ 빛을 한 곳에 모을 수 있다. — 오목 거울

④ 멀리 있는 물체는 작고 거꾸로 보인다. — 오목 거울

06 (가) 빛을 한 점에 모으는 거울은 오목 거울로, 화장용 손거울이나 성화 채화용 거울로 사용한다.

(나) 거울 가까이 있는 물체가 작게 보이게 하는 거울은 볼록 거울로, 자동차 측면 거울, 상점 보안 거울로 사용한다.

07 잠수함 등에 사용하는 잠망경에는 평면거울을 두 장 사용한다. 따라서 잠망경으로 물체를 보면 물체는 실체와 똑같이 보인다.

바로알기 ③ 평면거울을 하나만 사용하면 물체의 좌우가 바뀌어 보인다.

08 ㄴ, ㄷ. 거울 면에 나란하게 들어온 빛이 거울에서 반사한 후 퍼져 나가므로 이 거울은 볼록 거울이다. 상점 보안 거울과 굽은 도로의 안전 거울에는 볼록 거울을 사용한다.

바로알기 ㄱ, ㄷ. 치과용 거울과 화장용 손거울은 오목 거울을 사용한다.

09 A는 입사 광선과 법선이 이루는 각이므로 입사각이고, B는 반사 광선과 법선이 이루는 각이므로 반사각이다.

10 거울에서 빛이 반사할 때 입사각과 반사각의 크기는 같다. 따라서 입사각의 크기가 60° 라면 반사각의 크기도 60° 이다.

11 거울에 반사된 시계의 경우 다시 평면거울에 비추어 보면 똑바로 보인다. 거울에 비친 거울의 시계는 10시 11분을 가리킨다.

12 평면거울 앞에 놓인 물체의 한 점에서 나온 빛이 거울에서 반사된 후 거울을 보는 사람의 눈에 들어온다. 이때 반사 광선 중 눈으로 들어온 빛의 연장선을 거울 뒤쪽으로 연장하면 한 점에서 만나는데, 사람은 반사 광선의 연장선이 만난 점에서 빛이 나오는 것으로 느끼므로, 그 곳에 생긴 물체의 상을 보게 된다.

13 **바로알기** ③ 평면거울의 경우 반사 광선 중 눈으로 들어온 빛의 연장선을 거울 뒤쪽으로 연장하면 한 점에서 만나는데, 그 곳에 물체의 상이 생긴다.

교과서엔

13-1 평면거울에 비친 고양이의 경우 ㉠은 거울에 비친 상이며, 상은 반사 광선의 연장선이 만난 곳에 생긴다. ㉠과 거울 사이의 거리는 실제 고양이와 거울 사이의 거리와 같다.

바로알기 ㄴ. ㉠의 크기는 실제 고양이의 크기와 같다.

14 가운데 부분이 가장자리보다 얇은 렌즈는 오목 렌즈이고, 가운데 부분이 가장자리보다 두꺼운 렌즈는 볼록 렌즈이다.

15 볼록 렌즈에 나란한 빛을 비출 때 볼록 렌즈를 통과한 빛은 한 점에 모인다.

16 렌즈에 나란한 빛을 비추었을 때 렌즈를 통과한 빛이 퍼져 나가므로, 이 렌즈는 오목 렌즈이다. 오목 렌즈는 물체와의 거리에 관계없이 물체의 상이 항상 작게 보인다.

교과서엔

16-1 ㄱ, ㄷ. (가)는 나란한 빛이 한 점에 모이므로 볼록 렌즈이고, (나)는 나란한 빛이 퍼져 나가므로 오목 렌즈이다. 따라서 (나)의 경우 항상 물체보다 작은 상이 생긴다.

바로알기 ㄴ. (가)는 볼록 렌즈이므로 물체에 가까이 대고 보면 상은 실제보다 크게 보인다.

17 렌즈로 가까이 있는 물체를 보았을 때 관찰되는 상의 모습이 작고 바로 선 상이므로 오목 렌즈로 본 것이다. 따라서 렌즈로 멀리 있는 물체를 볼 때 관찰되는 상도 작고 바로 선 상이다.

18 볼록 렌즈로 화분을 가까이에서 관찰하다가 볼록 렌즈를 점점 화분에서 멀리 하면 화분의 상이 크고 바로 보이다가 작고 거꾸로 보인다.

바로알기 ① 거리에 관계없이 항상 바로 보이는 것은 오목 렌즈에 의한 상이다.

19 ㄱ, ㄷ. 근시 교정에 사용하는 렌즈는 오목 렌즈이다. 오목 렌즈에 나란하게 입사한 빛은 퍼져 나가며, 렌즈와 물체와의 거리에 관계없이 항상 작고 바로 선 상이 보인다.

바로알기 ㄴ. 가까이 있는 물체를 보면 크고 확대된 상이 보이는 것은 볼록 렌즈이다.

20 할아버지가 착용한 안경에 끼워진 렌즈는 볼록 렌즈이다.

바로알기 ①, ② 오목 렌즈는 빛을 흩어지게 하고, 항상 작고 바로 선 상이 생긴다.

③ 빛을 여러 가지 색으로 나누어 주는 것은 프리즘이다.

④ 볼록 렌즈에 의해서는 멀리 있는 물체가 작고 거꾸로 보인다.



137쪽

01 ⑤ **02** ④ **03** ㄱ, ㄷ **04** 해설 참조 **05** 해설 참조 **06** 해설 참조

01 거울에 나란하게 입사한 빛이 한 점에 모이므로 오목 거울이다. 오목 거울의 경우 가까이 있는 물체는 크게 보이며, 멀리 있는 물체는 거꾸로 보인다. 오목 거울은 화장용 손거울, 성화 채화에 사용한다.

바로알기 ⑤ 거리에 관계없이 항상 작게 보이는 것은 볼록 거울이다.

02 평면거울의 경우 거울에서 물체와 상까지의 거리가 각각 같다. 따라서 물체 ㉠에서 중앙선까지의 거리가 7 cm라면 물체 ㉠에서 ㉡까지의 거리는 14 cm이다.

03 ㄱ, ㄴ. 책 위에 빈 유리컵을 놓았을 때 유리컵 바닥 부분의 글자가 실제보다 작게 보였으므로 유리컵 바닥은 오목 렌즈 역할을 한다. 따라서 유리컵 바닥을 책에서 점점 멀리 하면 글자가 더 작게 보인다.

바로알기 ㄴ. 유리컵 바닥은 오목 렌즈 역할을 하므로 나란하게 비추어진 빛은 퍼져 나간다.

04 **모범 답안** 볼록 거울, 볼록 거울에는 실제보다 물체가 작게 보이기 때문이다.

채점 기준	배점
볼록 거울이라 쓰고, 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
까닭만 옳게 설명한 경우	70 %
볼록 거울이라고만 쓴 경우	30 %

05 **모범 답안** (가) 치과용 거울은 가까이 있는 물체가 크게 보이는 특징을 이용한다.

(나) 태양열 조리기는 빛을 모으는 특징을 이용한다.

채점 기준	배점
두 경우 모두 특징을 옳게 설명한 경우	100 %
한 가지 경우만 옳게 설명한 경우	50 %

06 **모범 답안** 오목 렌즈, 오목 렌즈에 의한 상은 항상 물체보다 작고 바로 선 모습이다.

채점 기준	배점
오목 렌즈라 쓰고, 상의 모습을 옳게 설명한 경우	100 %
상의 모습만 설명한 경우	70 %
오목 렌즈라고만 쓴 경우	30 %

03 파동과 소리

교과서 **쑥! 탐구**

139쪽

1 진폭 2 진동수 3 파형

1 소리의 세기는 파동의 진폭에 따라 달라진다. 진폭이 클수록 큰 소리이다.

2 소리의 높낮이는 파동의 진동수에 따라 달라진다. 진동수가 클수록 높은 소리이다.

3 같은 세기, 같은 높낮이의 소리라도 악기마다 다르게 들리는 것은 파동의 파형이 다르기 때문이다.

교과서 **쑥! step 1** 기본 문제

140쪽

A 매질, 매질, 마루, 골, 파장, 진폭

B 횡파, 종파

C 진폭, 진동수, 파형

01 (1) ㉡ (2) ㉠ **02** (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × **03** (1) 횡파 (2) 수직 (3) 종파 (4) 나란 **04** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) ○ **05** (1) (다) (2) (나)

01 커다란 수조에 나무 막대로 물결파를 만들면, 물결파는 퍼져 나가지만 코르크 마개는 제자리에서 아래위로 진동만 한다.

02 파동을 전달하는 물질을 매질이라고 하며, 소리의 매질은 공기, 지진파의 매질은 땅이다.

바로알기 (4) 파동이 진행할 때 매질은 함께 이동하지 않는다.

03 (1), (2) 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 서로 수직인 파동을 횡파라고 한다.

(3), (4) 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 서로 나란한 파동을 종파라고 한다.

04 진폭이 클수록 큰 소리이고, 진동수가 클수록 높은 소리이다. 같은 크기와 음의 리코더와 오카리나 소리는 파형이 다르다.

바로알기 (3) 팽과리를 세게 치면 큰 소리가 난다.

(4) 가야금의 긴 줄을 튕기면 낮은 소리가 난다.

05 (1) 가장 큰 소리는 진폭이 가장 큰 (다)이다.

(2) 가장 높은 소리는 진동수가 가장 큰 (나)이다.

교과서 **쑥! step 2** 핵심 문제

141~142쪽

01 ② **02** ㄱ **03** ③ **04** ④ **05** ㄴ **06** ④ **07** ① **08** ⑤ **09** ② **10** 소리의 음색 **11** ③

| 교과서엔 | **07-1** ③ **11-1** ④

01 파동이 진행할 때 매질은 제자리에서 진동만 하므로 화살표 방향으로 물결파가 진행할 때 스타이로폼 구는 제자리에서 아래위로 움직인다.

02 ㄱ. 매질은 파동을 전달하는 물질로, 물결파의 매질은 물이다.

바로알기 ㄴ, ㄷ. 물결파가 진행할 때 매질인 물은 위아래로 진동만 하므로, 물 위의 공도 위아래로 진동한다.

03 파동의 가장 높은 곳인 ㉠은 마루, 가장 낮은 곳인 ㉡은 골, 파동의 마루에서 이웃한 마루까지 거리인 ㉢은 파장, 진동 중심에서 마루까지 거리인 ㉣은 진폭이라고 한다.

04 파동의 파장은 마루에서 이웃한 마루까지의 거리인 16 cm이고, 진폭은 진동의 중심에서 마루까지의 거리인 5 cm이다.

05 나. 한쪽 끝이 고정된 용수철을 위아래로 흔들었을 때 생기는 파동은 횡파이다. 횡파에는 빛, 물결파, 지진파의 S파와 같은 종류가 있다.

바로알기 가. 파동이 진행할 때 매질인 용수철은 제자리에서 위아래로 진동만 한다.

ㄷ. 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 서로 수직인 파동은 횡파이다.

06 나, 르. 운동 경기 중 관중석에서 사람들이 순차적으로 앉았다 일어나는 동작으로 응원을 하는 것을 파동에 비유하면 횡파와 같다. 횡파에는 물결파, 지진파의 S파가 있다.

바로알기 가, ㄷ. 소리, 지진파의 P파는 종파에 속한다.

07 **바로알기** ① (가)는 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 서로 수직인 횡파이고, (나)는 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 서로 나란한 종파이다.

교과서연 |

07-1 **바로알기** ③ 용수철을 좌우로 흔들어 (가)와 같은 횡파를 만들 때 매질인 용수철은 직접 이동하지 않는다.

08 **바로알기** ⑤ (가)의 진동수는 (다)보다 크고 진폭은 (다)보다 작으므로, (가)는 (다)보다 작지만 높은 소리이다.

09 ② 진동수는 (가)가 더 크므로 (가)는 (나)보다 높은 소리이다.

바로알기 ①, ③, ⑤ (가)는 (나)와 파형이 같고 진폭이 같으므로 같은 악기로 낸 소리이며 세기가 같다.

④ 소리의 높낮이는 다르고 세기는 같다.

10 목소리로 사람을 구별할 수 있고, 리코더와 오카리나에서 나는 소리가 같은 크기, 같은 음이라도 다르게 들리는 것은 소리의 파형이 다르기 때문이다. 즉, 소리의 음색이 다르다.

11 피아노 건반을 낮은 '도' 음부터 높은 '도' 음까지 같은 세기로 차례대로 누르면 진폭은 변하지 않지만 진동수는 커진다.

교과서연 |

11-1 소리굽쇠를 고무망치로 칠 때, 약하게 치다가 세게 치면 파동의 진동수는 변하지 않지만 진폭은 커진다.

step 3 실력 UP! 문제

143쪽

01 ② 02 ⑤ 03 ① 04 해설 참조 05 해설 참조 06 해설 참조

01 용수철을 앞뒤로 흔들면 나타나는 뾰뾰한 부분과 다음 뾰뾰한 부분 사이의 거리를 파장이라고 한다. 따라서 용수철 파동의 파장은 10 cm이다.

02 용수철을 좌우로 흔들어 만들어지는 파동을 횡파라고 한다. 이때 용수철을 크게 흔들면 진폭이, 빠르게 흔들면 진동수가 커진다.

바로알기 ⑤ 소리는 종파에 속한다.

03 바이올린 소리와 색소폰 소리는 진폭과 진동수가 같으므로 소리의 세기와 높낮이가 같다.

04 **모범 답안** 파동이 진행할 때 매질은 제자리에서 진동만 하므로 물결파가 퍼져 나갈 때 고무공은 제자리에서 위아래로 운동한다.

채점 기준	배점
고무공의 움직임과 그 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
까닭만 옳게 설명한 경우	70 %
고무공의 움직임만 옳게 설명한 경우	30 %

05 **모범 답안** (가)는 횡파, (나)는 종파이다. (가)와 (나)는 파동의 진행 방향에 따른 매질의 진동 방향이 다르다.

채점 기준	배점
두 파동의 종류와 차이점 모두 옳게 설명한 경우	100 %
두 파동의 차이점만 옳게 설명한 경우	70 %
두 파동의 종류만 옳게 쓴 경우	30 %

06 **모범 답안** 소리는 A와 같은 높낮이이지만 세기가 작아졌다가 다시 세기가 A와 같아지지만 높낮이가 낮아졌다.

채점 기준	배점
소리의 변화를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
소리의 세기 변화만 옳게 설명한 경우	50 %
소리의 높낮이 변화만 옳게 설명한 경우	50 %

다윈 마무리 문제

144~147쪽

1 광원 2 물체 3 눈 4 합성 5 반사 6 같은 7 작고 8 크고 9 작고 10 작고 11 파동 12 파장 13 진폭 14 수직인 15 나란한 16 진폭 17 진동수 18 음색

01 ④ 02 가, ㄷ 03 해설 참조 04 ⑤ 05 ① 06 ⑤ 07 ④ 08 빨간색 토마토 → 빨간색, 초록색 꼭지 → 초록색 09 ⑤ 10 ① 11 ②, ③ 12 해설 참조 13 ③ 14 ② 15 ⑤ 16 ② 17 ②, ④ 18 크고 바로 선 상 19 ⑤ 20 해설 참조 21 해설 참조 22 ③ 23 ④ 24 ① 25 가, 나 26 ⑤

01 전등 아래에서 책을 볼 수 있는 것은 전등에서 나온 빛이 책에서 반사되어 눈에 들어오기 때문이다.

02 광원은 스스로 빛을 내는 물체로, 별, 전등, 태양, 반딧불이 등은 스스로 빛을 내는 광원이다.

바로알기 가. 달은 밝지만 태양빛을 반사하여 빛나므로 광원은 아니다.

03 **모범 답안** 전광판 화면을 볼 때는 화면에서 나온 빛이 우리 눈에 들어오고, 전광판 옆 테두리를 볼 때는 태양에서 나온 빛이 테두리에서 반사되어 우리 눈에 들어온다.

채점 기준	배점
화면과 테두리를 보는 과정을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
화면을 보는 과정을 옳게 설명한 경우	50 %
테두리를 보는 과정을 옳게 설명한 경우	50 %

- 04 확대경으로 스마트 기기의 화면을 관찰하였더니 초록색과 파란색이 동시에 관찰되었다면, 이 부분을 확대경을 사용하지 않고 눈으로 보면 두 빛의 색의 합성 색인 청록색으로 보인다.
- 05 노란색 빛은 빨간색 빛과 초록색 빛의 합성 색이므로, 상자 옆면의 구멍을 통하여 상자 안을 관찰하면 빨간색 공은 빨간색 빛을 반사하므로 빨간색으로 보인다.
- 06 초록색 옷을 입은 사람과 파란색 옷을 입은 사람에 자홍색 조명을 비추면 초록색 옷은 아무런 빛의 색도 반사하지 않으므로 검은색으로 보이고, 파란색 옷은 파란색 빛을 반사하므로 파란색으로 보인다.
- 07 **바로알기** ④ 컴퓨터 모니터는 빨간색, 초록색, 파란색으로 구성된 화소로 이루어져 있다. 따라서 모니터 화면은 화소의 빛의 삼원색 중 한 가지 이상의 색을 이용하여 색을 표현한다.
- 08 토마토에 노란색 조명을 비추었다면, 빨간색 토마토는 빨간색 빛을 반사하므로 빨간색으로 보이고, 초록색 쪽지는 초록색 빛을 반사하므로 초록색으로 보인다.
- 09 나란하게 진행하는 빛을 볼록 거울에 비추면 반사의 원리에 의해 거울에서 반사된 빛은 퍼져 나간다.
- 10 거울에서 물체를 멀리 놓았을 때 작고 바로 선 상이 보였으므로 이 거울은 볼록 거울이다. 물체를 볼록 거울 가까이 놓으면 여전히 작고 바로 선 상이 보인다.
- 바로알기** ③ 물체보다 크고 바로 선 상은 오목 거울 가까이 물체를 놓았을 때 관찰할 수 있는 상의 모습이다.
- 11 나란한 빛이 거울에 반사되어 한 점에 모이므로 이 거울은 오목 거울이다. 화장용 손거울과 성화 채화용 거울은 오목 거울을 사용한다.
- 바로알기** ① 전신 거울은 평면거울을 사용한다.
- ④, ⑤ 상점 보안 거울, 굽은 도로의 안전 거울은 볼록 거울을 사용한다.
- 12 **모범 답안** 후방 거울로 평면거울을 사용하면 상까지의 거리와 물체까지의 거리가 같으며, 물체와 같은 크기의 상을 볼 수 있어 편리하다.

채점 기준	배점
편리한 점을 두 가지 이상 옳게 설명한 경우	100 %
편리한 점을 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

- 13 나, 다. 상점의 코너에 달린 거울은 볼록 거울이므로 넓은 범위를 볼 수 있어 눈에 보이지 않는 부분을 볼 수 있다. 도로의 안전 거울과 자동차 측면 거울은 볼록 거울을 사용한다.
- 바로알기** 가, 다. 화장용 손거울, 자동차 전조등 반사경은 오목 거울을 사용한다.

- 14 레이저 빛을 거울 중심에 수직인 선과 30°가 되게 비추었다면 입사각의 크기는 30°이다. 따라서 반사의 원리에 따라 반사각의 크기는 30°가 된다.
- 15 평면거울에서 물체와 상까지의 거리는 같다. 따라서 인형을 거울에서 25 cm 거리에 놓으면 인형에서 거울 속에 생긴 상까지의 거리는 50 cm이다.
- 16 나란하게 진행하는 빛을 오목 렌즈에 비추면 렌즈에서 굴절한 빛은 퍼져 나간다.
- 17 렌즈를 통과한 빛이 한 점에 모이므로 이 렌즈는 볼록 렌즈이다. 볼록 렌즈로 멀리 있는 물체를 보면 작고 거꾸로 선 상이 보인다.
- 18 렌즈로 멀리 있는 물체를 볼 때 보이는 상이 작고 거꾸로 보이므로 이 렌즈는 볼록 렌즈이다. 볼록 렌즈로 가까이 있는 물체를 볼 때 관찰되는 상은 크고 바로 선 상이다.
- 19 학생들이 사용하는 안경을 책에 대고 보았더니 글씨가 작게 보였으면, 이 안경에 사용된 렌즈는 오목 렌즈이다. 오목 렌즈는 거리에 관계없이 항상 작은 상이 보인다.
- 20 **모범 답안** 만들어진 장치는 볼록 렌즈 역할을 하므로 숫자가 크게 보인다.

채점 기준	배점
보이는 모양과 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
까닭만 옳게 설명한 경우	70 %
보이는 모양만 옳게 설명한 경우	30 %

- 21 **모범 답안** 코르크 마개는 제자리에서 위아래로 운동한다. 파동이 진행하더라도 매질은 함께 이동하지 않는다.

채점 기준	배점
코르크 마개의 움직임과 사실을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
알 수 있는 사실만 옳게 설명한 경우	70 %
코르크 마개의 움직임만 옳게 설명한 경우	30 %

- 22 파동이 한 파장 이동하는 데 걸린 시간이 4초이므로 주기는 4초이고, 진동수는 $\frac{1}{4}$ Hz(=0.25 Hz)이다.
- 23 용수철의 A쪽을 잡고 위아래로 흔들면 리본은 위아래로 진동하고, 이때 파동은 A → B로 진행한다.
- 24 (가)는 횡파이고 (나)는 종파이다. 횡파에는 물결파, 지진파의 S파 등이 있고, 종파에는 소리, 지진파의 P파 등이 있다.
- 25 가. 두 소리는 파형이 같으므로 같은 악기로 낸 소리이다.
나. 두 소리는 진폭이 크고 작으므로 팽파리를 세게 또는 약하게 칠 때 낸 소리이다.
- 바로알기** 다. 두 소리는 진동수가 같으므로 소리의 높낮이가 같다.
- 26 ⑤ (나)와 (다)는 진동수가 같으므로 같은 높낮이의 소리이다.
- 바로알기** 진동수가 가장 큰 (가)가 가장 높은 소리이고, 진폭이 가장 큰 (다)가 가장 센 소리이다.

VII 과학과 나의 미래

01 과학과 나의 미래

교과서 속 기본 문제

152쪽

A 기초, 응용, 정보 통신, 융합

B 로봇, 첨단 과학 기술

01 (1) 기초 (2) 응용 (3) 기초 (4) 응용 (5) 응용 02 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣ 03 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣ 04 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣ (5) ㉤ (6) ㉥ 05 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣

01 물리학자, 생명 과학자, 화학자, 지구 과학자 등은 과학 지식을 탐구하는 기초 과학과 관련된 직업이며, 영양사, 기계 공학자, 의학 물리학자 등은 과학 지식을 응용하는 직업이다.

03 문화재 보존원은 과학과 기술, 미술이 융합된 직업이며, 음악 분수 연출자는 과학과 공학, 음악 등이, 재활용 관리자는 과학과 환경 공학 등이 융합된 직업이다. 과학 수사 연구원은 과학과 심리학 등이 융합된 직업이다.

05 **바로알기** (2) 미래에는 인공 지능이나 로봇을 활용한 직업의 종류가 더욱 많아질 것이다.

교과서 속 핵심 문제

153쪽

01 ㉠ 02 ㉡ 03 ㉢ 04 ㉣ 05 ㉤ 06 ㉥ 07 ㉦ 08 ㉧ 09 ㉨ 10 ㉩

| 교과서엔 | 01-1 ㉢ 01-2 ㉠, ㉡ 02-1 ㉠ 04-1 ㉠ 06-1 ㉡ 09-1 나노 기술 10-1 ㉠

01 화학자, 물리학자, 생명 과학자, 지구 과학자 등은 과학 지식을 탐구하는 기초 과학과 관련된 직업이며, 식품 연구원은 과학 지식을 응용하는 응용과학과 관련된 직업이다.

| 교과서엔 |

01-1, 2 항공 정비사, 기계 공학자, 의학 물리학자는 과학 지식을 생활에 응용하는 것과 관련된 직업이다.

02 자신의 생각을 주장하고, 다른 사람들의 생각을 받아들이거나 조정하는 능력은 의사소통 능력에 해당한다. 활발한 의사소통을 위해 다양한 정보 전달 방법을 활용할 수 있다.

| 교과서엔 |

02-1 의사소통 능력은 자신의 주장을 다양한 방법으로 표현하며, 상대방의 생각을 받아들이고 대화를 통해 조정하는 능력이다.

03 유전 공학자는 새로운 방법을 찾아내는 창의력, 원리를 찾기 위한 논리적 사고력, 상황을 극복하기 위한 문제 해결력, 연구 결과를 공유하기 위한 의사소통 능력 등이 필요하다.

바로알기 ㉡ 수리 능력은 연산 능력, 통계 능력, 도표 작성 능력 등을 포함하며, 다른 역량에 비해 유전 공학과 상대적으로 관계가 적다고 볼 수 있다.

04 과학 기술의 발달에 따라 과학과 관련된 직업의 종류는 급격히 증가하고 있으며, 다른 학문 분야와 융합된 직업이 점점 증가하고 있다.

| 교과서엔 |

04-1 과학과 관련된 직업들은 공통적으로 과학 지식과 함께 해당 직업을 수행할 수 있는 능력인 역량이 필요하다.

바로알기 ㉡ 과학 기술의 발달에 따라 더욱 복잡하고 다양한 기술을 필요로 하고 있다.

05 과학 수사 연구원은 범죄 수사 증거물의 과학적 감정 및 연구 활동을 수행하며, 사건을 해결하고 범인을 검거할 수 있도록 돕는다. 유전학, 화학, 자료 처리학, 심리학 등의 지식이 필요하다.

06 **바로알기** ㉡ 문화재 보존원은 예술품의 관리, 복원 등에 관한 기술 업무를 수행하며, 미술, 화학 관련 지식과 복원 기술이 필요하다.

| 교과서엔 |

06-1 **바로알기** ㉠은 게임 제작자와 같은 창조적인 일을 하는 직업, ㉢은 문화재 보존원, ㉣은 음악 분수 연출자, ㉤은 과학 수사 연구원과 같은 직업에 필요하다.

07 **바로알기** ㉡ 과학 기술이 매우 빠르고 다양하게 변화하기 때문에 미래의 변화에 대한 예상 가능성은 더욱 낮아진다.

08 인공 지능은 거대 자료를 바탕으로 예측이나 진단 관련 업무를 수행할 수 있으며, 로봇은 대체로 단순 반복적인 업무에 활용할 수 있다.

바로알기 ㉠ 소설가는 고도의 창작이 필요한 직업으로 인공 지능이나 로봇으로 대체하기 어렵다.

09 환경 기술에는 환경 오염 예방 기술, 훼손된 환경 복원 기술, 청정 에너지 개발 관련 기술, 해양 환경 기술 등이 포함된다.

| 교과서엔 |

09-1 나노 기술은 모든 첨단 기술의 발전에서 중요한 역할을 하고 있으며, 전자·통신 분야, 재료·제조 분야, 의료 분야, 생명 공학 분야 등에서 널리 활용되고 있다.

10 **바로알기** ㉠ 택배 배달원은 점차 드론과 같은 무인기에 의해 대체될 가능성이 높은 직업에 해당된다.

| 교과서엔 |

10-1 **바로알기** ㉣ 미래에 등장할 가능성이 높은 직업들은 다양한 분야의 직업들이 연결되면서 개인이 경험하는 직업은 여러 종류가 될 가능성이 높다.



실력 UP! 문제

155쪽

01 ⑤ 02 ④ 03 ② 04 해설 참조 05 해설 참조 06 해설 참조

- 01 물리학자, 화학자, 기상학자는 과학 지식을 탐구하는 기초 과학 관련 직업이며, 식품 연구원, 의학 삽화가, 유전 공학자 등은 과학 지식을 다른 분야에 응용하는 것과 관련된 직업이다.
- 02 과학과 다른 분야의 학문이 서로 융합되면 직업의 종류도 다양해지고, 과학 지식의 응용 범위도 넓어진다.
- 바로알기** ④ 과학 지식의 응용 범위가 확대되면, 과학적 원리나 지식을 탐구하는 기초 과학의 연구 범위도 더욱 확대된다.
- 03 나노 기술은 원자나 분자 단위에서 물질을 합성, 조립하는 기술로, 새로운 물질을 개발하거나 의료 분야, 정보·통신 분야, 기계 제작 분야 등에서 활용되고 있다.
- 04 **모범 답안** 창의력, 게임을 창작하거나 디자인 등을 하려면 새로운 것을 생각하고 만들어 내는 능력이 필요하기 때문이다.

채점 기준	배점
역량을 쓰고, 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
역량만 옳게 쓴 경우	50 %

- 05 **모범 답안** 빛의 성질과 화약에 대한 지식, 불꽃 배치에 필요한 예술적 지식 등이 필요하다.

채점 기준	배점
필요한 지식 두 가지를 옳게 설명한 경우	100 %
필요한 지식을 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

- 06 **모범 답안** • 긍정적 영향 : 인공 지능이나 로봇을 이용하는 분야가 넓어지면서 다양한 직업들이 생겨날 가능성이 높다.
• 부정적 영향 : 자동화에 따라 사람들이 실직할 수 있다.

채점 기준	배점
긍정적 영향과 부정적 영향을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
긍정적 영향과 부정적 영향 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %



마무리 문제

156쪽

1 기초 2 응용 3 문제 해결력 4 융합 5 정보 기술 6 평생 학습

01 ④ 02 문제 해결력 03 ④ 04 ⑤ 05 ③ 06 해설 참조
07 ② 08 생명 공학 기술 09 ⑤ 10 ④ 11 해설 참조 12 ②
13 ④

- 01 연구를 통해 전문적인 과학 지식을 탐구하는 기초 과학 관련 직업으로는 물리학자, 화학자, 생명 과학자, 지구 과학자 등이 있다.
- 바로알기** ④ 기계 공학자는 응용과학과 관련된 직업이다.

- 02 문제 해결력은 과학 지식과 사고를 활용하여 문제를 해결하는 능력이다. 문제를 해결하는 과정을 되돌아보고 깊이 성찰하는 반성적 사고 능력과 객관적 사실에 기초하여 결정을 내리는 합리적인 의사 결정 능력이 포함된다.
- 03 **바로알기** ㄷ. 물리학, 화학 분야의 학문도 다른 과학 분야뿐 아니라 사회, 예술 등 여러 분야와 융합되어 다양한 직업에서 이용되고 있다.
- 04 음악 분수 시설과 관련하여 기계 공학, 전기 공학, 설비 등의 지식과 기술이 필요하며, 연출 프로그램을 위해 컴퓨터 프로그램을 다루는 능력 등이 필요하다.
- 05 **바로알기** ③ 과학과 관련된 직업들은 과학이 기술, 공학뿐 아니라 사회, 인문, 예술 분야 등 거의 모든 학문 분야와 융합하면서 종류가 다양하고 복잡해지고 있다.
- 06 **모범 답안** 기초 과학 지식을 응용하여 생활 속의 다양한 문제를 해결하는 직업들이다.(응용과학 분야와 관계 있는 직업들이다.)

채점 기준	배점
과학 지식의 응용, 응용과학 등의 용어로 설명한 경우	100 %
기초 과학 관련 직업이 아니라고만 설명한 경우	30 %

- 07 **바로알기** ② 제조 공장은 단순하고 반복적인 업무들이 많으므로, 이를 자동화하기 위해 로봇의 활용이 더욱 증가할 것이다.
- 08 생명 공학 기술은 생물의 특징이나 유전자에 대한 연구를 통해 인류에게 필요한 물질과 서비스를 생산하는 것과 관련된 첨단 과학 기술이다.
- 09 미래의 직업은 첨단 과학 기술의 융합과 함께 삶의 질을 높이는 것과 관련한 직업들이 증가할 것이다. 또한 인공 지능이나 로봇의 활용 범위는 넓어질 것이며, 과학 기술의 발달과 더불어 전문 지식을 배워야 할 필요성이 많아지기 때문에 평생 학습이 중요해질 것이다.
- 10 **바로알기** ④ 플라스틱 제품 조립원은 단순 반복적인 업무가 많기 때문에 로봇으로 대체될 가능성이 높다.
- 11 **모범 답안** 농약 살포, 씨뿌리거나 추수 등에 사람 대신 로봇이나 첨단 농기구가 활용되면서 스마트 농업으로 변화할 것이다.

채점 기준	배점
첨단 과학 기술의 활용 사례를 들어 설명한 경우	100 %
사례를 들지 않고 설명한 경우	70 %

- 12 가상 현실 전문가는 정보 기술과 문화 기술을 융합하여 가상 현실 공간을 설계하고, 문화적 콘텐츠로 육성하는 역할을 담당한다.
- 13 **바로알기** ㄷ. 인공 지능이나 로봇은 인간이 할 일을 대체할 수 있기 때문에 활용 범위는 더욱 넓어질 것이다. 따라서 일 자리를 빼앗기기 때문이라기보다는 이를 제어하고 관리하는 기술 습득이 필요하다.

정답과 해설

I 지권의 변화

2~6쪽

01 ③ 02 ① 03 ④ 04 ② 05 ⑤ 06 ④ 07 ⑤
08 ① 09 ④ 10 ① 11 ③ 12 ① 13 ④ 14 ④
15 ② 16 ③ 17 ⑤ 18 ⑤ 19 ④ 20 ③ 21 ③
22 ② 23 ③ 24 ⑤ 25 ④ 26 ③ 27 환태평양 화
산대 28 ⑤ 29 ②

- 01 지구계는 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권으로 이루어져 있으며, 지진과 화산 활동은 지권에서 나타나는 자연 현상이다.

바로알기 ㄱ. 생물권은 지권, 수권, 기권에 걸쳐 분포한다.

ㄴ. 지구계 구성 요소들은 서로 영향을 주고받으므로 어느 한 구성 요소에 변화가 생기면 다른 구성 요소에도 영향이 미친다.

- 02 석탄은 지권, 빙하는 수권에 분포하며, 기권에서는 다양한 기상 현상이 나타난다. 기권은 높이 약 1000 km 까지 분포하며 그 바깥 공간은 외권이다.

바로알기 ① 지권은 지표와 지구 내부로 이루어져 있다.

- 03 지구 내부 조사 방법 중 가장 효율적인 방법은 지진파 분석이며, 시추법은 직접적인 조사 방법이다.

바로알기 ㄱ. 광물 합성 실험은 간접적인 방법이다.

ㄴ. 화산 분출물 조사는 직접적인 방법이다.

- 04 A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵이다. 지각, 맨틀, 내핵은 고체 상태의 물질로 이루어져 있고, 외핵은 액체 상태의 물질로 이루어져 있다.

- 05 나무 도막 A와 B는 지각, 물은 맨틀, 나무 도막의 밑면 C와 D는 모호면에 비유된다.

바로알기 ⑤ 지각의 두께가 두꺼울수록 모호면의 깊이는 깊어진다.

- 06 ㄴ. 대륙 지각의 평균 두께는 35 km, 해양 지각의 평균 두께는 5 km로 대륙 지각의 두께가 해양 지각의 두께보다 두껍다.

ㄴ. 지각, 맨틀, 내핵은 고체 상태이고, 외핵은 액체 상태이다.

바로알기 ㄱ. 모호면은 지각과 맨틀의 경계면이다.

ㄴ. 가장 무거운 물질로 이루어진 층은 핵이다.

- 07 색이 어둡고 결정의 크기가 작은 화성암은 현무암이다. 화성암에서는 화석이나 엽리가 나타나지 않는다. 유문암은 결정의 크기가 작지만 색이 밝고, 반력암은 색이 어둡지만 결정의 크기가 크다.

- 08 화강암은 지하 깊은 곳에서 마그마가 서서히 식어 결정의 크기가 크고, 주로 석영과 장석으로 이루어져 있다. 현무암은 어두운색 광물을 많이 포함한다.

- 09 층리와 화석은 퇴적암의 특징이다. 유문암은 화성암이므로 층리와 화석이 나타나지 않는다.

- 10 엽리는 압력에 수직한 방향으로 광물이 배열되어 생성되는 줄무늬이다.

바로알기 ④ 대리암은 석회암이 주로 높은 열을 받아 생성된 변성암으로 엽리가 발달되어 있지 않다.

- 11 규암은 변성암이고, 현무암은 화성암이다.

- 12 화강암은 주로 석영(가), 장석(나), 흑운모(다)로 이루어져 있다.

바로알기 ②, ③, ④ 장석은 조암 광물 중 가장 큰 부피비를 차지하며, 묽은 염산과 반응하지 않는다.

⑤ 흑운모는 검은색이지만 조흔색은 흰색으로 색과 조흔색이 다르다.

- 13 자철석과 적철석은 색은 같지만 조흔색이 다르므로 두 광물을 구별하려면 조흔색을 이용하는 것이 효과적이다. 석영은 단단하여 조흔색을 조흔판으로 알아내기 어렵다.

- 14 지하수와 이끼는 암석의 성분을 변화시키며, 압력의 변화는 암석을 잘게 부순다. 식물은 암석을 잘게 부수거나 성분을 변화시키는 풍화 작용을 모두 한다. 암석이 잘게 부서지게 되면 성분의 변화가 더 잘 일어난다.

- 15 물의 동결 작용은 암석을 잘게 부수는 풍화 작용이므로 암석의 성분이 변하지 않으며 연중 기온 차이가 큰 한대 지역이나 고산 지역에서 우세하다.

- 16 암석의 팽창은 압력 변화에 의한 풍화 작용이며 암석의 성분은 변하지 않는다. 석회암 동굴은 지하수에 석회암이 녹아서 생성되는 것이므로 지구계의 수권(지하수)과 지권(석회암)이 상호 작용한 것이다.

- 17 B가 식물이 살아가기에 적당하며 토양의 맨 위층을 이룬다. 토양은 풍화 작용을 받아 생성되므로 토양 입자의 크기는 A>B>C 순이다.

- 18 규암은 사암이 변성된 것이다. 사암은 퇴적암이며 열과 압력을 받아(주로 열의 영향을 받아) 규암으로 변한다.

- 19 대륙 이동설에 따르면 과거에 대륙은 한 덩어리의 대륙인 판게아를 이루고 있었으며, 그 후 서서히 이동하면서 오늘날의 대륙 분포를 이루었다. 그러나 대륙 이동설에서는 대륙이 움직인 원인을 설명하지 못하였다.

바로알기 ④ 대륙을 포함한 판이 이동하는 동안 갈라지는 지역이나 가까워지는 지역이 생기기 때문에 지구 표면이 넓어지지는 않는다.

20 **바로알기** ㄷ. 판 경계에서 일어나는 지진이나 화산 활동과 같은 활발한 지각의 변화는 판의 이동에 따른 결과이다.

21 과거에 대륙은 빙하가 존재했던 남극을 중심으로 한 곳에 모여 있었으며, 대륙이 갈라져 이동하면서 현재와 같은 분포를 이루었다.

22 대륙의 이동은 대륙 지각과 맨틀의 상층부를 포함하는 판의 이동에 의한 것이다.

23 판은 지각과 맨틀의 상층부로 이루어진 단단한 암석층으로, 일 년에 수 cm씩 각기 서로 다른 방향으로 이동한다.

바로알기 ㄴ. 판은 대륙과는 다른 개념이며, 대륙 지각이나 해양 지각을 포함하는 두꺼운 암석층이다. 대륙 지각을 포함하는 판을 대륙판, 해양 지각을 포함하는 판을 해양판이라고 한다.

24 판의 경계 지역에서 지진이나 화산 활동이 활발하여 지진대나 화산대는 대체로 판의 경계와 일치한다.

바로알기 ④ 판의 경계는 대륙과 해양의 경계가 아니라, 지구 표면을 이루는 각기 다른 판의 이동 방향의 차이로 인해 해양이나 대륙 내에서도 형성된다.

25 판의 경계는 대륙 지각이나 해양 지각을 포함한 판의 이동 방향의 차이로 인해 형성된 것으로, 반드시 대륙의 경계를 따라 형성되는 것은 아니다.

26 지진대는 판의 경계 지역에 주로 위치하고 있으며, 특정 지역을 따라 띠 모양으로 분포하는데, 화산대와 거의 일치한다.

27 태평양 가장자리는 판의 경계 지역으로 전 세계 화산의 약 60%가 분포하고 있으며, ‘불의 고리’라 불리기도 한다.

28 지진의 규모는 지진으로 발생한 에너지량을 기준으로 정한 세기이며, 동일한 지진은 장소에 관계없이 같은 규모를 갖는다. 따라서 규모는 서로 다른 지역에서 발생한 지진들의 세기를 비교하는 절대적인 기준이 된다.

바로알기 ①, ②, ③, ④ 진도는 지진 발생 기준으로부터의 거리, 지층의 강하고 약한 정도, 건물의 상태 등에 따라 변한다.

29 화산대와 지진대는 특정 지역을 따라 띠 모양으로 분포하며, 대부분 판의 경계 지역에 위치하고 있다. 화산 활동이 일어날 때 지진이 함께 일어나는 경우가 많지만, 지진이 일어날 때 반드시 화산 활동이 일어나지는 않는다.

II 여러 가지 힘

7~9쪽

01 ⑤ 02 ④ 03 ① 04 ③ 05 ② 06 ④ 07 ⑤
08 ③ 09 ② 10 ⑤ 11 ⑤ 12 ② 13 ③ 14 ③,
⑤ 15 ① 16 ① 17 ① 18 ④

01 물체에 힘이 작용하면, 물체의 모양이나 운동 상태(운동 방향, 빠르기)가 변한다. 물체에 힘이 작용하지 않으면 물체는 한 방향으로 같은 속력으로 운동한다.

02 ④ 큐대로 당구공을 치면 당구공은 정지 상태에서 운동한다. 즉, 힘에 의해 운동 상태가 변한다. 실험용 수레를 손으로 밀 때도 운동 상태가 변한다.

바로알기 ①, ②, ⑤ 힘에 의해 모양이 변하는 경우이다.

③ 힘에 의해 모양과 운동 상태가 동시에 변하는 경우이다.

03 ① 번지 점프를 할 때 사람이 아래로 떨어지는 것은 중력에 의한 현상이다. 낙엽이 땅으로 떨어지는 것도 중력에 의한 현상이다.

바로알기 ② 구멍조끼를 입으면 물에 뜬다. - 부력
③ 자동차가 브레이크를 밟으면 정지한다. - 마찰력
④ 고무장갑의 표면을 오돌토돌하게 만든다. - 마찰력
⑤ 늘어난 용수철이 원래의 모양으로 되돌아온다. - 탄성력

04 ㄱ. 지구에서 질량 6 kg인 물체의 무게는 60 N이므로, 금성에서 물체의 무게는 6 N이다.

ㄴ. 질량은 변함이 없으므로, 화성에서 물체의 질량은 6 kg이다.

바로알기 ㄷ. 목성에서 물체의 무게는 금성에서의 25배이다.

05 무게는 용수철저울이나 체중계로 측정하며, 질량은 양팔저울이나 윗집시저울로 측정한다.

06 지구인이 달 탐사선을 타고 달 표면에 도착하면 달에서 이 사람의 질량은 변하지 않지만, 달에서의 무게는 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 배이므로 몸무게는 줄어든다.

07 ⑤ 자판을 원래의 위치로 되돌아오게 하는 힘은 탄성력으로, 탄성력은 물체에 작용한 힘과 반대 방향으로 작용한다.

바로알기 ① 물체의 운동을 방해하는 힘이다. - 마찰력
② 물체의 무게가 커질수록 커진다. - 중력, 마찰력
③ 접촉면의 거칠기에 따라 달라진다. - 마찰력
④ 액체나 기체 속에 있는 물체가 받는 힘이다. - 부력

08 1 N의 힘에 의해 용수철이 3 cm 늘어났다. 따라서 물체를 매달았을 때 용수철이 늘어난 길이가 10.5 cm라면 물체의 무게 x 는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$1 \text{ N} : 3 \text{ cm} = x : 10.5 \text{ cm} \quad \therefore x = 3.5 \text{ N}$$

09 2 N의 추를 용수철에 매달았더니 용수철이 6 cm 늘어났다. 용수철이 15 cm 늘어났다면 용수철에 매단 물체의 무게 x 는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$2 \text{ N} : 6 \text{ cm} = x : 15 \text{ cm} \quad \therefore x = 5 \text{ N}$$

10 계단 끝에 표면이 거친 띠를 붙여 놓으면 마찰력이 커져 잘 미끄러지지 않는다. 암벽을 오를 때 손에 초크가루를 묻히는 것도 마찰력을 크게 하여 잘 미끄러지지 않도록 하기 위한 것이다.

11 나무 도막이 접촉하는 면적을 다르게 하여 실험한 것이다. 따라서 이 실험을 통해 마찰력의 크기는 접촉면의 넓이와는 관계가 없다는 것을 알 수 있다.

12 물체에 힘이 작용하였으나 물체가 움직이지 않았다면 마찰력은 외부에서 작용한 힘과 같다. 수평면에 놓여 있는 나무 도막에 오른쪽으로 10 N의 힘을 주어 당겼으나 나무 도막이 움직이지 않았다면 나무 도막에 작용하는 마찰력의 방향은 왼쪽이며, 크기는 10 N이다.

13 바구니를 실험대 위에서 끌 때와 사포 위에서 끌 때 용수철이 늘어나는 길이가 다르다는 것은 접촉면의 거칠기에 따라 마찰력이 다르다는 것이다. 따라서 이 실험으로부터 알 수 있는 사실은 접촉면이 거칠수록 마찰력이 크다는 것이다.

14 튜브를 물에 뜨게 하는 힘은 부력이다. 부력은 물체가 기체 속에 있을 때도 작용하며, 물속에 잠긴 부피가 클수록 큰 힘이 작용한다.

15 부력은 중력과 반대 방향인 위쪽으로 작용한다.

16 추가 물속에 잠기는 부분이 많을수록 부력이 크게 작용하므로 용수철저울의 눈금은 작아진다. 따라서 용수철저울의 눈금이 크게 나타나는 것부터 순서대로 나열하면 (가) - (나) - (다) 순이다.

17 무게 10 N인 추를 용수철저울에 매달고 물속에 절반만 넣었더니 용수철저울의 눈금이 8 N이 되었다면, 추에 작용하는 부력의 크기는 $10 \text{ N} - 8 \text{ N} = 2 \text{ N}$ 이다.

18 구멍 조끼를 입으면 물속에서도 뜰 수 있는 것은 부력 때문이다. 배, 잠수함, 구명환, 양식장의 부표는 모두 부력을 이용한다.

바로알기 ④ 번지 점프는 중력과 줄의 탄성력을 이용한다.

III 생물의 다양성

10~12쪽

01 ④ 02 ④ 03 ④ 04 ④ 05 ④ 06 ③ 07 ⑤
08 ⑤ 09 ③ 10 ⑤ 11 ① 12 ④ 13 ② 14 ④
15 ④ 16 ② 17 ⑤ 18 ②

01 **바로알기** ① 식물에서도 변이가 나타난다.

② 사람들 사이에서 나타나는 차이도 변이에 해당한다.

③ 사막여우와 북극여우는 서로 다른 종으로, 이들의 생김새가 서로 다른 것은 변이가 아니다.

⑤ 기린의 목이 길어진 것은 변이와 환경에 대한 적응에 의한 것이다.

02 **바로알기** ④ 한 종류의 생물에서 서로 다른 종류의 생물이 나타나기까지는 수십만 년에서 수억 년까지의 오랜 세월이 걸린다.

03 **바로알기** ④ 생물의 개체 수가 많은 곳보다 생물의 종류가 많은 곳이 생물 다양성이 크다.

04 과학에서는 생물을 몸의 구조, 번식 방법, 광합성 여부 등 생물 고유의 특징을 기준으로 분류한다.

05 포도상 구균(원핵생물계), 해바라기(식물계), 송이버섯(균계)은 모두 세포에 세포벽이 있는 생물이다. 동물계에 속하는 생물은 세포에 세포벽이 없다.

바로알기 ⑤ 포도상 구균은 세포에 핵이 없고, 나머지 생물들은 모두 세포에 핵이 있다.

06 해파리는 핵이 있는 세포로 이루어진 다세포 생물로 운동성이 있으며, 엽록체가 없어 스스로 양분을 만들지 못해 먹이를 잡아 양분을 얻는 동물계(다)에 속한다.

07 **바로알기** ①, ④ 종은 생물을 분류하는 기본 단위가므로 같은 종에 속하는 생물들은 모두 같은 속, 과, 목, 강, 문, 계에 속한다.

② 비슷한 종끼리 묶어 속으로 분류한다.

③ 같은 종에 속하는 생물끼리도 특징이 조금씩 다른 변이가 있다.

08 **바로알기** ⑤ 원핵생물계와 원생생물계에는 광합성을 하는 생물도 있고, 하지 않는 생물도 있다. 식물계의 생물은 광합성을 하며, 균계와 동물계에 속한 생물은 엽록체가 없어 광합성을 하지 못한다.

09 느타리버섯, 송이버섯, 검은뽕곰팡이는 모두 균계에 속한 생물로, 몸이 균사로 이루어져 있으며, 세포에는 핵이 있다.

바로알기 나. 균계에 속하는 생물은 엽록체가 없어 광합성을 하지 못한다.

ㄷ. 균사를 이루는 세포에는 세포벽이 있다.

10 **바로알기** ⑤ 원생생물계에는 김, 미역, 다시마와 같이 세포벽이 있는 생물들도 있지만, 짚신벌레, 유글레나와 같이 세포벽이 없는 생물들도 포함되어 있다.

11 ① (가)는 핵이 있는 세포로 되어 있고, (나)는 핵이 없는 세포로 되어 있다.

바로알기 ②, ③ A는 균계, B는 원생생물계이다.

④ 균계에 속하는 생물은 운동성이 없다.

⑤ 원생생물계에 속하는 미역, 다시마 등은 맨눈으로 관찰할 수 있다.

12 다시마, 유글레나는 원생생물계, 거미는 동물계, 푸른곰팡이는 균계, 대장균은 원핵생물계에 속한다.

13 **바로알기** ② 생태 통로는 도로를 건설할 때 끊어진 생태계를 이어 생물 다양성 보전에 도움이 되며, 옥상정원은 생물들의 서식지를 제공한다.

14 ④ 우리나라 생태계를 위협하는 외래종에는 붉은귀거북, 배스, 블루길, 황소개구리, 가시박, 단풍돼지풀 등이 있다.

15 우리 주변의 물건 중 생물로부터 얻는 것은 식량(벼, 보리, 옥수수 등), 섬유(목화, 비단), 목재, 의약품 등이다.

바로알기 ④ 석재는 암석으로부터 얻는다.

16 (가)처럼 먹이 그물이 단순한 생태계에서는 한 생물이 사라지면 생태계에 심각한 영향을 미친다. 반면 (나)처럼 먹이 그물이 복잡한 생태계에서는 한 종류의 생물이 사라져도 대체할 수 있는 생물이 있어 생태계가 안정적이다.

② (가)에서는 개구리가 사라지면 뱀이 먹이가 없어 그 수가 급격히 감소한다.

바로알기 ① (가)에서 개구리가 사라지면 개구리의 먹이가 되는 메뚜기의 수는 급격히 증가한다.

③, ④ (나)에서는 개구리가 사라져도 뱀은 쥐를 먹을 수 있으므로 그 수가 급격히 감소하지 않으며, 메뚜기는 거미와 메추라기 등에게도 잡아먹히므로 그 수가 급격히 증가하지 않는다.

17 **바로알기** ⑤ 동물 공연에 동원되는 많은 동물이 보호 대상이고, 동물 공연을 하기까지 훈련 과정에서 동물 학대가 자행될 수 있다. 또 희귀 생물을 기르기까지 현장에서 불법으로 포획, 운반되고 이 과정에서 많은 생물들이 목숨을 잃고 사라질 수 있다.

18 개인이 할 수 있는 생물 다양성 보전 방법에는 쓰레기 따로 거두기, 친환경 농산물 이용하기, 옥상 정원이나 텃밭 가꾸기, 동물 공연 보지 않기 등이 있다.

IV 기체의 성질

13~15쪽

01 ① 02 ③ 03 ② 04 ③ 05 ③ 06 ⑤ 07 ②
08 ⑤ 09 ⑤ 10 ④ 11 ① 12 ③ 13 ② 14 ④
15 ② 16 ⑤ 17 ② 18 ①, ③

01 기체가 용기를 가득 채우는 것은 입자들이 서로 떨어져서 배열되기 때문이고, 물이 수증기로 될 때 부피가 크게 증가하는 것은 입자 사이의 거리가 멀어지기 때이며, 공기가 들어 있는 고무풍선이 얼음물에서 크기가 작아지는 것은 입자 운동의 빠르기가 변하여 풍선 속 공기 입자 사이의 거리가 가까워져서 부피가 작아지기 때문이다.

02 고무풍선을 이루는 입자 사이의 틈으로 공기 입자들이 빠져나온다. 공기 입자는 끊임없이 운동하고 있는데, 운동 방향이 고무풍선 벽을 이루는 입자들 사이의 틈과 일치할 때 고무풍선 밖으로 빠져나온다.

바로알기 ③ 기체 입자는 빠르게 운동을 하고 있고 서로 떨어져 있으므로 조건에 따라 입자 사이의 거리가 달라진다.

03 꽃향기가 공기 중으로 퍼지고, 전자 모기향을 피워 모기를 쫓을 수 있는 까닭은 입자들이 확산하기 때문이다.

04 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하므로 확산이 잘 일어나며, 상태에 따른 확산 속도는 기체>액체>고체 순이고, 매질에 따른 확산 속도는 진공 속>기체 속>액체 속 순이다. 따라서 온도가 높은 여름철 진공 속에서 산소 기체가 확산할 때 확산이 가장 잘 일어난다.

05 향수 입자가 스스로 운동하여 증발하고, 증발한 향수 입자가 공기 중으로 퍼져 나가므로 시간이 지날수록 저울의 눈금은 작아진다.

06 시간이 지나면 향수 입자가 증발하여 공기 중으로 날아가며, 증발하더라도 입자의 크기와 개수는 변하지 않는다.

바로알기 ①은 향수 입자 수가 늘어났고, ②는 향수 입자 수가 줄어들었으며, ③은 향수 입자의 크기가 커졌고, ④는 향수 입자의 크기가 작아졌다. 또한 ①~④ 모두 향수 입자가 운동하지 않으므로 옳지 않다.

07 나, 르, 확산과 증발은 모두 입자들이 스스로 운동하기 때문에 나타나는 현상이다. 따라서 온도가 높을수록 입자의 운동이 활발해지므로 확산과 증발이 잘 일어난다.

바로알기 ㄱ. 확산은 진공 속에서도 일어나며, 진공 속에서는 확산을 방해하는 입자가 없으므로 확산이 잘 일어난다.

ㄴ. 증발은 액체 표면에서 일어나고, 액체의 표면뿐만 아니라 내부에서도 액체가 기체로 변하는 현상은 끓음이다.

- 08** ⑤ 젖은 머리카락을 뜨거운 바람으로 말리면 온도가 높아 입자의 운동이 활발해지므로 증발이 잘 일어나 빨리 마른다.

바로알기 ① 에탄올이 물보다 입자 사이의 인력이 작기 때문이다.

② 하늘 위로 올라갈수록 압력이 낮아져 풍선 속 기체의 부피가 커지기 때문이다.

③, ④ 바람이 강할수록, 습도가 낮을수록 증발이 잘 일어나기 때문이다.

- 09** 자동차 배기가스의 기체 입자들이 공기 주머니에 충돌하여 공기 주머니를 밀어내는 힘이 작용하기 때문에 자동차를 들어 올릴 수 있다.

- 10** ㄴ, ㄷ. 공기의 일부를 뽑아내면 공기 입자의 개수가 줄어들면서 플라스크 안을 채우게 되고, 공기 입자 수가 감소한 만큼 공기 입자가 플라스크에 충돌하는 횟수가 감소한다.

바로알기 ㄱ. 온도가 변하지 않았으므로 공기 입자 운동의 빠르기는 변하지 않는다.

- 11** 피스톤을 누를수록 주사기 속 기체의 부피가 작아져서 기체 입자들이 피스톤에 더 많이 충돌하여 기체의 압력이 커지므로 더 큰 힘으로 눌러야 한다.

바로알기 ④ 기체 입자들은 빠르게 운동을 하기 때문에 부피가 작아진다고 해서 입자가 규칙적으로 배열되지는 않는다.

- 12** ③ 압력이 $2P$ 일 때 부피가 V 이고, 압력이 P 일 때 부피가 $2V$ 이므로 기체의 압력 $\times$ 부피는 일정한 값 ($2PV$)을 가진다.

바로알기 ① 압력이 높을수록 기체의 부피는 작아지므로 기체의 부피는 압력에 반비례한다.

② 온도가 일정하므로 입자 운동의 빠르기는 변하지 않는다.

④ 압력이 낮아지면 기체의 부피가 커지므로 입자 사이의 거리는 멀어진다.

⑤ 압력이 낮을수록 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수는 감소한다.

- 13** 공기 방울이 수면 가까스로 올라감에 따라 공기 방울에 작용하는 물의 압력이 조금씩 작아진다. 따라서 공기 방울의 크기가 점점 커진다.

- 14** 가열하면 플라스크 속 공기 입자의 운동이 활발해져서 부피가 늘어나므로 공기의 일부가 밀려나와 물에서 기포가 발생한다. 따라서 공기 입자는 플라스크 안쪽 벽면에 강하게 충돌하고, 공기 입자 사이의 거리가 멀어진다.

바로알기 ④ 공기 입자의 운동이 활발해지므로 공기 입자의 배열은 더 불규칙해진다.

- 15** ①, ③, ⑤ 온도가 높아지면 입자 운동이 활발해져서 기체의 부피가 증가하므로 입자 사이의 평균 거리가 멀어진다.

④ 그래프의 모양이 직선이므로 기체의 부피는 온도에 따라 일정한 비율로 변한다.

바로알기 ② 온도가 변해도 기체 입자의 크기는 변하지 않는다.

- 16** ⑤ 부피가 늘어날수록 입자 사이의 거리가 멀어지므로 기체 입자 사이의 거리는 (가) < (나) < (다)이다.

바로알기 ①, ②, ④ 실린더에 올려놓은 추의 개수가 변하지 않으므로 압력은 모두 같다. 따라서 부피를 늘려나게 하는 A는 온도를 높이는 과정이고, 부피를 줄여들게 하는 B는 온도를 낮추는 과정이다.

③ 온도가 높을수록 입자의 운동이 활발해진다.

- 17** 온도를 변화시킬 때 고무풍선의 변화를 관찰하므로 기체의 온도와 부피 관계를 알아보는 실험이다. 온도를 높이면 입자의 운동이 활발해져서 입자 사이의 거리가 멀어지고, 온도를 낮추면 입자의 운동이 둔해져서 입자 사이의 거리가 가까워진다. 이때 기체 입자의 개수와 크기는 변하지 않는다.

바로알기 ② (가)는 가열하여 온도를 높이므로 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다.

- 18** ① 찌그러진 탁구공을 뜨거운 물에 넣으면 온도가 높아져 탁구공 속 공기의 부피가 늘어나므로 탁구공이 퍼진다.

③ 빈 병의 입구에 동전을 올려놓고 병을 감싸 쥐면 체온에 의해 온도가 높아져 병 속 공기의 부피가 늘어나므로 동전을 밀어 올린다. 따라서 동전이 들썩인다.

바로알기 ② 공기 펌프를 누르면 부피가 줄어들면서 압력이 커져 타이어 안으로 공기가 들어간다.

④ 감압 용기 속의 공기를 빼내면 용기 속의 압력이 작아지므로 과자 봉지 속 기체의 부피가 증가하여 과자 봉지가 부풀어 오른다.

⑤ 풍선에 꽃씨를 넣어 하늘 위로 날리면 위로 올라갈수록 압력이 낮아져서 풍선 속 기체의 부피가 커지므로 풍선이 커지다가 결국 터지게 되어 꽃씨가 널리 퍼진다.

V 물질의 상태 변화

16~18쪽

01 ③ 02 (나), 기체 03 ④ 04 ③ 05 ④ 06
(가)=(나) 07 ⑤ 08 ③ 09 ② 10 ① 11 (1) 기화,
D (2) 융해, B 12 ③ 13 ③ 14 ② 15 ② 16 ①,
⑤ 17 ⑤ 18 ④

01 (가)는 고체, (나)는 기체, (다)는 액체 상태를 입자 모형으로 나타낸 것이다.

돌, 나무, 금, 얼음은 고체, 물, 에탄올, 기름, 우유, 주스는 액체, 산소, 수증기, 질소, 이산화 탄소, 헬륨, 공기는 기체이다.

02 흐르는 성질이 있고, 힘을 가하면 쉽게 압축되며, 모양이 일정하지 않고, 담는 그릇을 가득 채우는 것은 기체의 특징이다.

03 나, 다. 고드름이 녹는 현상이나 버터가 녹는 현상은 모두 고체가 액체로 변하는 융해의 예이다.

바로알기 ㄱ. 어항의 물이 점점 줄어드는 현상은 기화의 예이다.

04 설탕이 녹는 것은 융해이고, 액체 상태의 설탕이 실패모양으로 굳는 것은 응고이다.

05 구멍 가까운 곳에서는 수증기가 뿜어져 나오고, 김은 이 수증기가 액화한 작은 물방울인데, 두 곳 모두에서 푸른색 염화 코발트 종이의 색깔이 붉은색으로 변한 것으로 보아 상태가 변해도 물질의 성질은 변하지 않음을 알 수 있다.

06 물질의 상태가 변하더라도 물질을 구성하는 입자의 종류, 크기, 개수는 변하지 않으므로 질량은 변하지 않는다. 따라서 (가)와 (나)의 질량이 같다.

07 ⑤ 일반적으로 승화(고체 → 기체)(B)가 일어날 때가 기화(E)가 일어날 때보다 부피 변화가 크다.

바로알기 ① A는 승화(기체 → 고체), B는 승화(고체 → 기체), C는 융해, D는 응고, E는 기화, F는 액화이다.

②, ④ 물질의 상태 변화가 일어나도 물질의 성질과 입자의 개수는 변하지 않는다.

③ 물이 응고(D)하면 부피가 증가한다.

08 입자 배열이 규칙적으로 변하고, 입자 사이의 거리가 가까워지며, 입자의 운동이 둔해지는 상태 변화는 응고(D), 액화(F), 승화(기체 → 고체)(A)이다.

09 ② 액체의 냉각 곡선의 수평한 구간(B 구간)에서 응고가 일어나며, 이때 고체와 액체가 함께 존재한다.

바로알기 ① A 구간에서는 액체의 온도가 낮아진다.

③ 유리창에 성애가 생기는 현상은 승화(기체 → 고체)이다.

④ C 구간에서는 물질이 고체 상태로 존재한다.

⑤ 액체가 고체로 냉각될 때 입자의 배열은 규칙적으로 변한다.

10 액체 에탄올은 78 °C에서 기체로 변하며, 끓는 동안에는 가해 준 열에너지가 상태 변화에 사용되므로 온도가 일정하게 유지된다.

바로알기 ① 기화가 일어날 때 일정하게 유지되는 온도가 끓는점이므로 78 °C는 에탄올의 끓는점이다.

11 (1) 물이 끓는 현상은 기화이며, 가열 곡선에서 기화가 일어나는 구간은 D이다.

(2) 융해를 나타내는 입자 모형이며, 가열 곡선에서 융해가 일어나는 구간은 B이다.

12 열에너지를 흡수하는 상태 변화는 융해, 기화, 승화(고체 → 기체)이다.

13 ③ 물이 응고하면서 열에너지를 방출하므로 주변의 온도가 높아진다.

바로알기 ①, ④는 기화, ②는 융해, ⑤는 승화(고체 → 기체)가 일어나면서 열에너지를 흡수하여 주변의 온도가 낮아진다.

14 A 과정은 고체가 액체로 변하는 융해, B 과정은 기체가 액체로 변하는 액화이다. 융해가 일어날 때는 열에너지를 흡수하고, 입자 배열이 불규칙적으로 변하며, 일반적으로 부피가 증가한다. 액화가 일어날 때는 열에너지를 방출하고, 입자 배열이 규칙적으로 변하며, 부피가 감소한다. 그러나 상태 변화가 일어나도 질량은 변하지 않는다.

15 휴대용 가스통을 사용하면 가스통에 담긴 액체 부테인이 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 가스통의 온도가 낮아져 만져 보면 차갑다.

16 열에너지를 방출하는 상태 변화는 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)이다. ① 응고, ⑤ 액화

바로알기 ② 기화, ③ 융해, ④ 승화(고체 → 기체)

17 흙 그릇의 구멍으로 새어 나온 물이 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 그릇 속의 물은 열에너지를 잃어 시원해진다.

18 ㄱ. 기화 - 열에너지 흡수, ㄴ. 기화 - 열에너지 흡수, ㄷ. 융해 - 열에너지 흡수, ㄹ. 승화(고체 → 기체) - 열에너지 흡수

바로알기 ㄷ. 액화 - 열에너지 방출, ㄹ. 응고 - 열에너지 방출

VI 빛과 파동

19~22쪽

01 ① 02 ⑤ 03 ③ 04 ④ 05 ④ 06 ③ 07 ①
08 ③ 09 ③ 10 ① 11 ⑤ 12 ㄱ, ㄴ, ㄷ 13 ②
14 ⑤ 15 ② 16 ① 17 ② 18 ⑤ 19 ②, ④
20 ④ 21 ㄱ, ㄴ 22 ② 23 ④

- 01 전등에서 나온 빛이 책에 반사되어 우리 눈에 들어오기 때문에 책을 볼 수 있다.
- 02 스마트 기기 화면의 자홍색 부분을 확대경으로 관찰하면 빨간색과 파란색을 볼 수 있다.
- 03 조명 A, B를 사용하여 흰색 스크린에 비추었더니 겹쳐진 곳이 흰색으로 보였다면, A에서 비춘 빛이 노란색이므로 B에서 비춘 빛의 색은 파란색이다.
- 04 초록색과 자홍색은 보색 관계이다. 따라서 두 색을 원판에 칠하고 빠르게 돌리면 흰색으로 보인다.
- 05 빨간색 피망에 초록색 조명을 비추면 반사하는 빛의 색이 없으므로 검은색으로 보이고, 노란색 조명을 비추면 빨간색 빛을 반사하므로 빨간색으로 보인다.
- 06 상자 속에 공을 넣고 스마트 기기로 자홍색 빛이 상자 속을 비추도록 하였을 때 관찰되는 공의 색이 파란색이라면 공의 원래의 색은 파란색이다. 공이 파란색으로 보이는 것은 자홍색 중 파란색 빛이 공에서 반사되었기 때문이다.
- 07 거울을 사용하여 멀리 있는 인형을 보았을 때 작고 거꾸로 선 상이 보였다면 이 거울은 오목 거울이다. 따라서 거울을 인형 앞에 가까이 하면 크고 바로 선 상이 보인다.
- 08 평면거울, 볼록 거울, 오목 거울을 얼굴 가까이 하여 자신의 얼굴을 볼 때, 거울에 나타나는 상의 크기는 평면거울은 같고 볼록 거울은 작으며 오목 거울은 크다.
- 09 성화를 채화할 때 사용하는 거울은 오목 거울이다. 오목 거울 가까이 있는 물체는 크게 확대되어 보이며, 거울에서 매우 멀리 있는 물체는 작고 거꾸로 보인다.
바로알기 ③ 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 보이는 거울은 볼록 거울이다.
- 10 (가)는 오목 거울이고, (나)는 볼록 거울이다. 치과용 거울, 화장용 손거울, 태양열 조리기, 성화 채화용 거울은 오목 거울을 사용하며, 자동차 측면 거울, 도로 안전 거울은 볼록 거울을 사용한다.
- 11 빛이 반사될 때 입사각은 법선과 이루는 각의 크기이므로 60° 이다. 따라서 반사각의 크기도 60° 이다.

- 12 전신 거울에는 평면거울을 사용한다. 평면거울에는 물체와 같은 크기의 상이 생기며, 거울에서 물체, 거울에서 상까지의 거리가 같다. 또 생기는 상은 거울을 중심으로 물체와 대칭을 이룬다.
- 13 거꾸로 선 상이 보였다면 볼록 렌즈이다. 볼록 렌즈로 가까이 있는 물체를 보면 크고 바로 선 상이 보인다.
- 14 나란한 빛이 퍼져 나가므로 오목 렌즈이다. 근시용 안경의 렌즈에는 오목 렌즈를 사용한다.
- 15 원시안의 시력을 교정하기 위해 착용해야 하는 렌즈는 볼록 렌즈이다. 볼록 렌즈는 빛을 한 점에 모은다.
바로알기 ④ 볼록 렌즈는 렌즈와 물체 사이의 거리에 따라 상의 크기가 다르게 보인다.
⑤ 오목 렌즈는 멀리 있는 물체가 작고 바로 서 보인다.
- 16 파동이 진행할 때 매질은 함께 이동하지 않는다. 따라서 축구공 뒤쪽에 돌을 던져 물결을 만들면 공은 제자리에서 위아래로만 움직인다.
- 17 부표가 파도의 움직임에 따라 2초 간격으로 오르락내리락하며 원래 위치로 돌아온다면 주기는 2초이고, 진동수는 $\frac{1}{2} \text{ Hz}(=0.5 \text{ Hz})$ 이다. 진폭은 진동의 중심에서 마루까지의 거리인 0.5 m이고, 파장은 마루에서 이웃한 마루까지의 거리인 3 m이다.
- 18 줄을 처음보다 더 빠르게 흔들면 파동의 진폭은 변화가 없지만 진동수가 커진다. 줄에 생긴 진동수가 커지면 파장은 짧아진다.
- 19 용수철을 앞뒤로 흔들 때 생기는 파동은 종파이다. 종파에는 소리, 지진파의 P파 등이 있다.
- 20 ④ (나)와 (다)는 진폭이 같으므로 소리의 크기가 같다.
바로알기 ① (가)는 (나)보다 진폭이 작으므로 소리가 작다.
② (나)는 (다)보다 진동수가 크므로 소리가 높다.
③ (나)는 (가)보다 진동수가 크다.
⑤ (나)와 (다)는 진동수가 다르므로 다른 음을 연주한 것이다.
- 21 ㄱ. 소리의 세기는 진폭과 관계있으며 진폭이 클수록 큰 소리이다.
ㄴ. 소리의 높낮이는 진동수와 관계있으며 진동수가 클수록 높은 소리이다.
바로알기 ㄷ. 소리의 세기와 높낮이가 같더라도 소리의 파형이 다르면 다르게 들린다.
- 22 ㄱ, ㄴ. 두 소리는 진폭과 진동수는 같지만 파형이 다르다. 즉, 세기와 높낮이는 같지만 다른 소리이다. 따라서 목소리로 사람을 구별할 수 있는 것이나, 같은

음이러도 피아노 소리와 클라리넷 소리가 다른 것을 설명할 수 있다.

바로알기 ㄴ. 병의 길이에 따라 소리가 다르게 들리는 것은 진동수가 달라 소리의 높낮이가 다르기 때문이다.

ㄷ. 기타줄을 약하게 튕길 때와 세게 튕길 때의 소리가 다른 것은 진폭이 달라 소리의 세기가 다르기 때문이다.

- 23** 먼 곳에서 나는 천둥소리와 가까운 곳에서 나는 천둥소리를 구별할 수 있는 것은 소리의 세기 때문이다.

바로알기 ①, ②, ③, ⑤ 소리의 높낮이로 구별하는 것이다.

- 05** 독특하고 기발한 생각을 이끌어 내는 창의성이 요구되는 음악이나 미술 활동은 인공 지능이나 로봇으로 대체하기 어렵다.

- 06** 나노 기술은 10억분의 1 m인 nm 단위의 원자나 분자를 합성하거나 조작하여 소형화하고 고급화함으로써 제품의 가치를 높이는 데 도움이 된다. 현재 전자·통신 분야, 의료 분야, 생명 공학 분야, 우주 항공 분야 등에 활용되고 있다.

VII 과학과 나의 미래

23쪽

01 ① 02 ② 03 ④ 04 ③ 05 ④ 06 나노 기술

- 01** 과학 관련 직업은 과학 지식을 탐구하는 기초 과학 관련 직업과 과학 지식을 응용하는 응용과학 관련 직업으로 구분할 수 있다. 의학 삽화가, 동물 사육사, 의약품 연구원, 전자 제품 연구원 등은 과학 지식을 응용하는 직업에 해당한다.

바로알기 ① 기상학자는 기상 현상에 대한 연구를 통해 과학 지식을 탐구한다.

- 02** 다양한 음식을 개발하기 위해 창의력이 필요하며, 기존 음식의 문제점을 찾아 해결하기 위해서는 문제 해결력과 논리적 사고력이 필요하다. 또한 새로운 음식을 발표하기 위해서 다양한 소통 방법을 활용한 의사소통 능력도 필요하다.

바로알기 ② 연산과 통계 등의 처리에 필요한 수리 능력은 조리 연구가와는 다소 거리가 먼 역량으로 볼 수 있다.

- 03** 재활용 관리자는 자원의 재활용과 환경 오염 방지를 위한 관리를 담당하는 직업으로, 관련 학문인 과학, 건축, 환경 공학 분야의 지식이 필요하다.

바로알기 ㄷ. 많은 자료를 수집, 저장, 분석하여 알아보기 쉽게 통계 자료를 만드는 직업은 빅 데이터 분석가이다.

- 04** 의학 물리학자에 대한 설명이다. 의학 물리학자에게는 생명 과학에 대한 지식과 함께 물리학, 의학 등이 융합된 지식이 필요하다.



MEMO

A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.