



I. 지권의 변화

01 지구계와 지권의 구조

단원 미리보기

10~11쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 외권은 줄고 있대요!

한눈에 보기 >> [B] 지구 내부 조사 방법, [C] 지구 내부 구조

10~13쪽

A 1 ④ 2 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권 3 (1) ㉠ (2) ㉢ (3) ㉠ (4) ㉢ (5) ㉢

B 1 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ×

C 1 (1) C (2) D (3) B (4) A 2 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×

A-1 **바로알기** >> ④ 지구계의 구성 요소들은 서로 영향을 주고받으므로 하나의 구성 요소가 변하면 다른 요소에도 변화가 생기고, 지구계 전체에 변화가 생긴다.

B-1 **바로알기** >> (2) 화산 폭발로 분출된 물질을 조사하는 것은 직접적인 조사 방법이다.
(3), (5) 지진파 분석은 지구 내부 전체를 알아낼 수 있는 가장 효과적인 조사 방법이다.

C-1 A는 내핵, B는 외핵, C는 맨틀, D는 지각이다.
(1) 맨틀은 지구 전체 부피의 약 80 %를 차지한다.
(3) 철과 니켈 같은 무거운 물질로 이루어져 있으며 액체 상태인 층은 외핵이다.

C-2 **바로알기** >> (2) 맨틀은 지각보다 무거운 암석으로 이루어져 있으며, 고체 상태이다.
(4) (가)는 모호면으로, 지각의 두께가 두꺼울수록 나타나는 깊이가 깊다. 따라서 (가)의 깊이는 바다보다 육지에서 더 깊다.

실력 만만 해심 문제

14~17쪽

01 ⑤ 02 ② 03 ③ 04 ③ 05 수권 06 ③ 07 ④
08 ③ 09 ④ 10 ③, ⑤ 11 ④ 12 ③ 13 ③ 14 ⑤
15 ㄱ, ㄹ 16 모호면(모호로비치치 불연속면) 17 ④

서술형 문제 18~23 해설 참조

01 **바로알기** >> ㄱ. 계는 서로 영향을 주고받는 여러 개의 구성 요소들로 이루어져 있다.

02 ① 지구계는 생태계, 소화계 등과 함께 과학에서 다루는 계이다.

④, ⑤ 지구계의 구성 요소인 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권은 서로 영향을 주고받으며 상호 작용하고 있다.

바로알기 >> ② 지구계의 구성 요소들은 서로 영향을 주고받고 있다. 따라서 외권 역시 지구계의 다른 구성 요소들에 영향을 미친다.

03 **바로알기** >> ③ 수권은 지구에 존재하는 모든 물을 뜻한다. 따라서 해수, 강물, 지하수와 같은 액체 상태의 물뿐만 아니라 빙하와 같이 고체 상태로 존재하는 물도 포함한다.

04 문제 분석하기 >>

- 여러 가지 기체로 이루어져 있다.
↳ 질소, 산소, 이산화 탄소 등
- 비, 바람 등의 기상 현상이 일어난다.
↳ 수권과의 상호 작용으로 구름이 만들어지고, 비가 내린다.
- 생물이 호흡과 광합성을 하는 데 중요한 역할을 한다.
↳ 산소 ↳ 이산화 탄소

생물에 필요한 기체(산소, 이산화 탄소 등)를 제공하고, 비와 바람 같은 기상 현상이 일어나는 지구계의 구성 요소는 기권이다.

05 수권은 바다, 강, 호수, 빙하, 지하수 등 지구에 존재하는 물을 말한다. 수권은 지구 표면 전체의 약 70 %를 덮고 있으며, 해수가 대부분을 차지한다. 수권과 기권의 상호 작용으로 비와 같은 기상 현상이 일어나고, 이에 따라 지표가 변하기도 한다.

06 (가)는 빙하로 수권에 속하고, (나)는 생물권, (다)는 지권에 속한다.

바로알기 >> ① 수권은 바다, 강, 빙하 등 지구에 존재하는 물을 뜻한다. 지구의 표면과 내부를 포함하는 지구계의 구성 요소는 지권이다.

② 생물권은 지권, 수권, 기권에 걸쳐 넓게 분포한다.

⑤ 수권, 생물권, 지권은 서로 영향을 주고받으며 상호 작용한다.

07 ④ 화산 분출물 조사는 직접적인 방법으로, 지구 내부의 물질을 직접 얻을 수 있다.

바로알기 >> ① 가장 효과적인 방법은 지진파 분석이다.

② 운석 연구는 지구 내부와 비슷한 물질로 이루어진 운석의 성분을 분석하여 지구 내부 물질을 추측하는 간접적인 방법이다.

③, ⑤ 시추나 화산 분출물 조사와 같은 직접적인 방법은 조사 범위에 한계가 있어 지구 내부의 깊은 곳을 알아낼 수 없다. 따라서 지진파 분석을 이용하여 지구 내부 전체를 조사한다.

08 시추(ㄱ)와 화산 분출물 조사(ㄹ)는 직접적인 방법이고, 운석 연구(ㄴ)와 지진파 분석(ㄷ)은 간접적인 방법이다.



09 지진과 분석은 지구 내부 구조를 조사하는 가장 효과적인 방법이다. 지구 내부를 통과한 지진파를 분석하면 지구 내부의 구조 및 구성 물질에 대한 정보를 얻을 수 있다.

바로알기 >> ① 산이나 계곡의 암석을 조사하면 지각의 성분만을 알 수 있다.

③ 화산 분출 지역은 한정되어 있으며, 맨틀 아래의 내핵이나 외핵의 성분을 알아낼 수 없다.

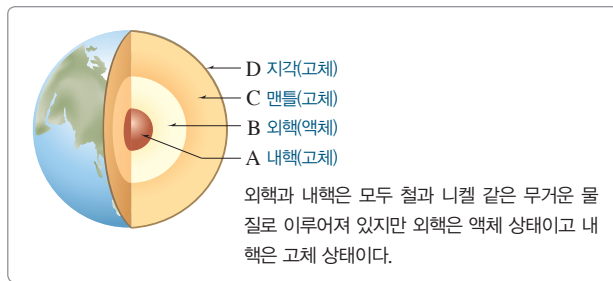
⑤ 시추는 지구 내부의 높은 열과 압력 때문에 뚫는 깊이에 한계가 있다. 따라서 지구 내부 전체를 알아낼 수 없다.

10 (가)와 (나)는 모두 직접 내부를 살펴보기 어려운 물체를 조사하기 위해 사용하는 간접적인 방법에 속한다.

바로알기 >> ①, ②, ④ 화산 분출물 조사, 암석의 성분 분석, 시추는 지구 내부의 물질을 직접 조사하는 방법이다.

11 지구 내부는 지표에서부터 차례로 지각, 맨틀, 외핵, 내핵의 4개 층으로 나누어진다.

12 문제 분석하기 >>



③ 맨틀은 두께가 가장 두껍고, 가장 큰 부피를 차지한다.

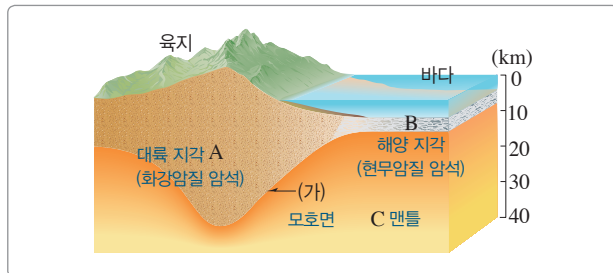
바로알기 >> ② 외핵은 유일하게 액체 상태로 추정되는 층이다.

④, ⑤ 지각은 단단한 암석으로 이루어져 있고, 내핵은 철과 니켈 같은 무거운 금속 물질로 이루어져 있다.

13 철이나 니켈 같은 무거운 물질로 이루어져 있으며 유일하게 액체 상태로 추정되는 층은 외핵(B)이다.

14 지구 내부에서 두께가 가장 얇은 층은 지각이고, 두께가 가장 두꺼운 층은 맨틀이다.

15 문제 분석하기 >>



바로알기 >> 나. 대륙 지각은 화강암질 암석으로 이루어져 있고, 해양 지각은 현무암질 암석으로 이루어져 있다.

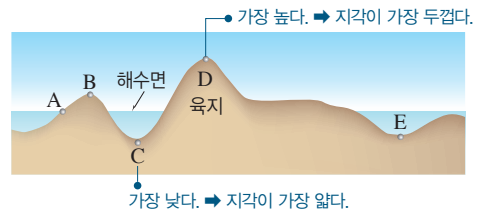
다. 맨틀은 고체 상태의 암석으로 이루어져 있다.

16 (가)는 모호면으로, 지각과 맨틀의 경계면이다. 모호면은 위치에 따라 깊이 약 5~35 km 사이에서 나타나는데, 지각의 두께가 두꺼울수록 나타나는 깊이가 깊다.

17 문제 분석하기 >>

• 모호면의 깊이는 지각의 두께가 두꺼울수록 깊게 나타난다.

• 지각이 높이 솟아 있을수록 지각의 두께가 두껍다.



모호면의 깊이는 지각이 가장 두꺼운 D에서 가장 깊고, 지각이 가장 얇은 C에서 가장 얇게 나타난다.

18 모범 답안

• 구성 요소 : 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권
• 정의 : 지구계는 지구를 이루며 서로 영향을 주고받는 구성 요소들의 집합이다.

채점 기준	배점
구성 요소 다섯 가지를 옳게 쓰고, 정의를 옳게 서술한 경우	100 %
구성 요소 다섯 가지만 옳게 쓴 경우	50 %
지구계의 정의만 옳게 서술한 경우	50 %

19 모범 답안

지권은 암석과 토양 등으로 이루어진 지표와 지구 내부를 말한다. 지권은 대부분 고체 상태로 이루어져 있으며, 생명체에게 서식처를 제공한다.

채점 기준	배점
주어진 단어 네 개를 모두 이용하여 정의와 특징을 옳게 서술한 경우	100 %
주어진 단어 중 세 개만 이용하여 정의와 특징을 서술한 경우	50 %

20 모범 답안

• 예 : 화산 분출물 조사

• 한계점 : 조사할 수 있는 범위에 한계가 있어 지구 내부 전체를 알아낼 수는 없다.

해설 그림은 지각을 직접 뚫고 들어가서 지구 내부를 조사하는 시추를 나타낸 것이다. 시추는 직접적인 방법에 해당한다.

채점 기준	배점
직접적인 방법의 예를 옳게 쓰고, 한계점을 옳게 서술한 경우	100 %
직접적인 방법의 예만 옳게 쓴 경우	50 %
직접적인 방법의 한계점만 옳게 서술한 경우	50 %

- 21** **모범 답안** • 가장 효과적인 방법 : 지진파 분석
 • 까닭 : 지진파는 모든 방향으로 전달되며, 통과하는 물질에 따라 속도가 달라지기 때문이다.

채점 기준	배점
지진파 분석을 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
지진파 분석만 쓴 경우	50 %

- 22** **모범 답안** (1) D, 내핵
 (2) A, B, D층은 모두 고체 상태이고, C층만 액체 상태이다.

채점 기준	배점
(1) 기호와 이름을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
(1) 기호와 이름 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	20 %
(2) A~D층의 상태를 옳게 비교하여 서술한 경우	60 %

- 23** **모범 답안** (1) A : 대륙 지각, B : 해양 지각, C : 맨틀
 (2) A는 화강암질 암석으로 이루어져 있고, B는 현무암질 암석으로 이루어져 있다. 두께는 A가 B보다 두껍다.

채점 기준	배점
(1) A, B, C의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
A와 B의 구성 물질 및 두께를 모두 옳게 비교하여 서술한 경우	60 %
(2) A와 B의 구성 물질 또는 두께 중 한 가지만 옳게 비교하여 서술한 경우	30 %

02 지각의 구성 - 암석

관련 미리보기

18~19쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 깊은 지하에서 오랫동안 아주 높은 열과 압력을 견뎌서요.

한눈에 보기 >> [B] 화성암의 분류, [C] 퇴적암, [D] 퇴적암의 분류, [E] 변성암, [F] 암석의 순환

18~24쪽

- A** 1 생성 과정 2 ㉠ 작, ㉡ 크 3 (1) ○ (2) × (3) ×
B 1 (1) ㄱ, ㄴ, ㄹ (2) ㄷ, ㄹ 2 (1) ㉠ 작다, ㉡ 크다 (2) A : 유문암, B : 반력암
C 1 ㉠ 다져짐, ㉡ 굳어짐 2 (1) × (2) ○ (3) ○
D 1 (1) ㉢ (2) ㉠ (3) ㉢ (4) ㉡ 2 ㉠ 역암, ㉡ 사암, ㉢ 셰일
E 1 열, 압력 2 ㉠ 수직, ㉡ 큰 3 ㉠ 사암, ㉡ 편암, ㉢ 편마암
F 1 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ 2 A : 화성암, B : 변성암

- A-1** 암석은 생성 과정에 따라 크게 화성암, 퇴적암, 변성암으로 분류할 수 있다.

- A-2** 마그마의 냉각 속도가 빠르면 알갱이가 성장할 시간이 부족하여 알갱이의 크기가 작고, 냉각 속도가 느리면 알갱이가 성장할 시간이 충분하므로 알갱이의 크기가 크다.

- A-3** (1) 지표 부근(A)에서는 마그마가 빨리 식어 알갱이의 크기가 작은 화산암이 생성된다.

바로알기 >> (2), (3) 지하 깊은 곳(B)에서는 마그마가 천천히 식어 알갱이의 크기가 큰 심성암이 생성된다. 따라서 B에서 생성된 화성암이 A에서 생성된 화성암보다 알갱이의 크기가 크다.

- B-1** (1) 마그마가 빠르게 식어서 만들어진 암석은 화산암이다. 화산암에 속하는 암석은 유문암(ㄱ), 안산암(ㄴ), 현무암(ㄹ)이다.

(2) 어두운색 알갱이를 많이 포함할수록 암석의 색이 어둡다. 화산암 중 색이 가장 어두운 암석은 현무암이고, 심성암 중 색이 가장 어두운 암석은 반력암이다.

- B-2** (1) 안산암, 현무암은 알갱이의 크기가 작은 화산암에 속하고 화강암, 섬록암은 알갱이의 크기가 큰 심성암에 속한다.

(2) 화산암 중 색이 가장 밝은 암석은 유문암이고, 심성암 중 색이 가장 어두운 암석은 반력암이다.

- C-1** 퇴적물이 바다나 호수 바닥에 쌓인 후, 위쪽 퇴적물의 무게에 의해 다져지고 굳어지면 퇴적암이 생성된다.

- C-1** (2) 퇴적암에서는 과거 생물의 유해나 흔적인 화석이 발견되기도 한다.

바로알기 >> (1) 퇴적물은 암석이 부서져서 만들어진 자갈, 모래, 진흙뿐만 아니라 산호나 조개껍데기 같은 생물의 유해, 석회 물질 등 다양한 종류가 있다.

- D-2** 크기가 작은 퇴적물일수록 가벼워서 해안에서 먼 곳까지 운반된다. 따라서 해안에 가까운 ㉠에서는 주로 자갈이 퇴적되어 역암이 생성되고, ㉡에서는 주로 모래가 퇴적되어 사암이 생성되며, 해안에서 먼 ㉢에서는 주로 진흙이 퇴적되어 셰일이 생성된다.

- E-1** 암석이 높은 열과 압력을 받아 성질이 변하면 변성암이 만들어진다.

- E-2** 암석이 높은 압력을 받으면 압력에 수직인 방향으로 압리가 생긴다. 또한 암석이 높은 열을 받으면 원래 암석보다 알갱이가 커지거나 새로운 알갱이가 만들어지기도 한다.



E-3 사암이 변성 작용을 받으면 규암으로 변하고, 셰일은 편암, 편마암의 순서로 변한다. 화강암은 변성 작용을 받아 편마암이 된다.

F-1 **바로알기** > (2) 화성암이 높은 열과 압력을 받으면 변성암이 된다. 암석의 순환은 일정한 순서나 방향 없이 일어난다. (3) 암석이 녹아서 마그마가 된 후 식으면 화성암이 되고, 화성암은 다시 다른 암석으로 변한다.

F-2 마그마가 냉각되면 화성암이 되고, 암석이 높은 열과 압력을 받으면 변성암이 된다.

심박탄탄 핵심 문제

26~31쪽

- 01 ⑤ 02 ④ 03 ④ 04 ③ 05 ③ 06 ⑤ 07 ④
08 ⑤ 09 ① 10 ④ 11 ④ 12 ④ 13 ① 14 ②, ④
15 ③ 16 ③ 17 ⑤ 18 ② 19 ① 20 ① 21 ③
22 ③ 23 대리암 24 ③ 25 ② 26 ⑤ 27 (가) 대리암, (나) 석회암, (다) 편마암, (라) 화강암 28 ④ 29 (가) 퇴적암, (나) 화성암 **서술형 문제** 30~35 해설 참조

[01~02] 문제 분석하기 >

A 화성암	B 변성암	C 퇴적암
화강암, 현무암	편마암, 대리암	사암, 석회암

암석은 생성 과정에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 분류한다.

03 ㄷ. 현무암은 알갱이의 크기가 작은 화산암이고, 반려암은 알갱이의 크기가 큰 심성암이므로 두 암석은 알갱이의 크기로 구별할 수 있다.

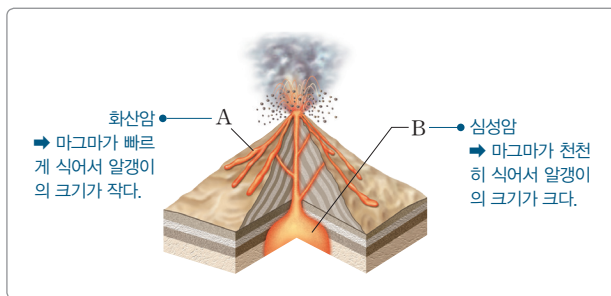
ㄹ. 마그마가 지표 부근에서 빠르게 식어서 알갱이의 크기가 작은 화성암을 화산암이라고 하고, 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 식어서 알갱이의 크기가 큰 화성암을 심성암이라고 한다.

바로알기 > ㄴ. 암석의 색은 암석을 구성하는 알갱이의 종류와 비율에 따라 달라진다. 생성 위치에 따라 달라지는 것은 알갱이의 크기이다.

04 화강암, 반려암, 섬록암은 모두 심성암이다. 심성암은 지하 깊은 곳에서 마그마가 천천히 식어서 알갱이의 크기가 큰 화성암이다.

바로알기 > ④ 지하 깊은 곳에서 높은 열과 압력을 받아 만들어진 암석은 변성암이다.

05 문제 분석하기 >



바로알기 > ② 암석의 색은 화성암의 생성 위치와는 관계없고, 암석을 이루는 알갱이의 종류와 비율에 따라 달라진다.

⑤ 유문암은 화산암으로 A에서 만들어지고, 화강암은 심성암으로 B에서 만들어진다.

06 안산암(ㄷ), 유문암(ㄹ), 현무암(ㅁ)은 지표 근처에서 마그마가 빨리 식어 만들어진 화산암이다.

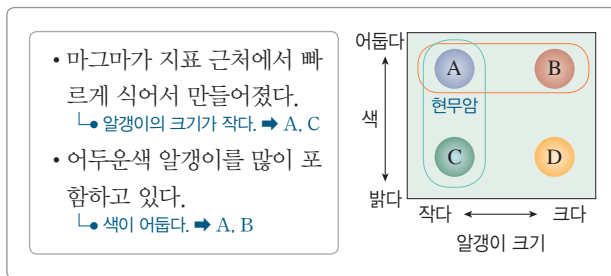
07 화성암은 알갱이의 크기와 암석의 색으로 분류할 수 있다. 현무암과 유문암은 알갱이의 크기가 작은 화산암이고, 반려암과 섬록암은 알갱이의 크기가 큰 심성암이다. 따라서 (가)는 알갱이의 크기이다. 현무암과 반려암은 어두운색 암석이고, 유문암은 밝은색 암석이다. 따라서 (나)는 암석의 색이다.

08 ①, ② A는 알갱이의 크기가 작은 화산암이다. 화산암은 현무암, 안산암, 유문암의 순서로 색이 밝아진다.

④ B는 화강암으로, 밝은색 알갱이를 많이 포함하여 색이 밝다.

바로알기 > ⑤ A는 B보다 마그마가 빠르게 식어 만들어진 암석으로, B에 비해 알갱이의 크기가 작다.

09 문제 분석하기 >



- A : 알갱이의 크기가 작고 색이 어두운 암석 → 현무암
- B : 알갱이의 크기가 크고 색이 어두운 암석 → 반려암
- C : 알갱이의 크기가 작고 색이 밝은 암석 → 유문암
- D : 알갱이의 크기가 크고 색이 밝은 암석 → 화강암

10 더운물에서는 스테아르산이 천천히 식어 결정의 크기가 크고, 얼음물에서는 스테아르산이 빠르게 식어 결정의 크기가 작다. 즉, 결정의 크기는 스테아르산의 냉각 속도에 따라 달라진다.

11 ① 이 실험에서 녹은 스테아르산은 마그마에, 더운물은 지하 깊은 곳에, 얼음물은 지표에 비유할 수 있다.

③ (가)는 심성암이 만들어지는 원리에, (나)는 화산암이 만들어지는 원리에 해당한다.

바로알기 >> ④ (가)는 스테아르산이 천천히 식어서 결정의 크기가 크고, (나)는 스테아르산이 빠르게 식어서 결정의 크기가 작다.

12 퇴적암이 만들어지는 과정 : 퇴적물 운반 → 퇴적물이 쌓임(다) → 위쪽 퇴적물의 무게에 의해 아래쪽 퇴적물이 다져짐(가) → 물속에 녹아 있던 물질이 퇴적물 사이를 채워 굳어짐(나) → 퇴적암이 생성됨(라)

13 퇴적암은 바다나 호수 바닥 등에 쌓인 퇴적물이 굳어져 만들어진 암석이다. 퇴적암에서는 층리와 화석이 발견되며, 이를 통해 과거의 환경이나 생물의 종류를 알아낼 수 있다.

바로알기 >> ① 엽리는 변성암에서 나타나는 줄무늬이다.

14 종류나 크기가 다른 입자들이 쌓여 만들어지는 줄무늬를 층리라 하고, 과거 생물의 유해나 흔적이 암석 속에 남아 있는 것을 화석이라고 한다. 층리와 화석은 퇴적암의 특징이다. 퇴적암에 속하는 것은 셰일(②)과 석회암(④)이다.

바로알기 >> 규암은 변성암이고 반려암, 현무암은 화성암이다.

15 역암, 사암, 셰일은 모두 암석이 잘게 부서져 만들어진 퇴적물이 굳어서 생성된 암석이다. 역암은 주로 자갈이, 사암은 모래가, 셰일은 진흙이 쌓여 굳은 것으로 세 암석은 퇴적물의 크기에 따라 구분한 것이다.

16 (가) 진흙이 쌓여 만들어지는 퇴적암은 셰일이다.

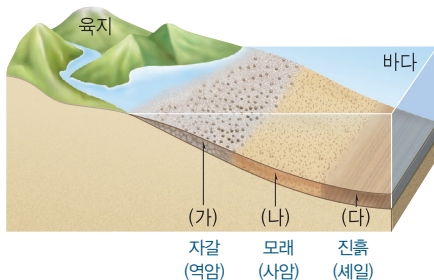
(나) 사암은 주로 모래가 쌓여서 만들어진 것이다.

(다) 산호, 조개껍데기와 같은 생물체의 유해나 물속에 녹아 있던 석회 물질이 쌓여서 굳어지면 석회암이 만들어진다.

(라) 응회암은 화산 폭발로 분출된 화산재가 쌓여서 만들어진 퇴적암이다.

17 문제 분석하기 >>

- 퇴적물의 크기가 작을수록 해안에서 먼 곳에 퇴적된다.
- 퇴적물의 크기 : 자갈 > 모래 > 진흙



바로알기 >> ㄱ. (가)는 해안에서 가까우므로 입자가 크고 무거운 자갈이 주로 퇴적되어 역암이 만들어진다.

18 변성 작용의 가장 큰 원인은 높은 열과 압력이다.

19 ③ 암석이 높은 열을 받으면 알갱이가 커지거나 새로운 알갱이가 만들어지기도 한다.

④ 암석이 높은 압력을 받으면 압력과 수직한 방향으로 줄무늬(엽리)가 만들어진다.

⑤ 암석이 열과 압력을 받아 변성되는 정도에 따라 여러 가지 암석이 만들어진다.

바로알기 >> ① 변성암은 주로 암석이 지하 깊은 곳에서 높은 열과 압력을 받아서 만들어진다.

20 변성암에서는 엽리가 나타난다. 엽리는 암석이 높은 압력을 받을 때, 알갱이들이 압력의 수직 방향으로 배열되어 만들어지는 줄무늬이다.

21 변성암 중 편암과 편마암에서는 암석이 높은 압력을 받아 만들어지는 엽리가 잘 나타난다. 사암, 역암은 퇴적암이고 화강암, 현무암은 화성암에 속한다.

22 (가) 셰일은 변성 정도에 따라 편암 → 편마암으로 변한다.

(나) 사암은 변성 작용을 받아 규암이 된다.

(다) 석회암은 변성 작용을 받아 대리암이 된다.

23 문제 분석하기 >>

- 지하 깊은 곳에서 열과 압력을 받았다. → 규암, 대리암
- 암석의 색이 밝고, 알갱이가 크다. → 규암, 대리암
- 묽은 염산을 떨어뜨리면 거품이 발생한다. → 석회암, 대리암

모든 조건을 만족하는 암석은 대리암이다.

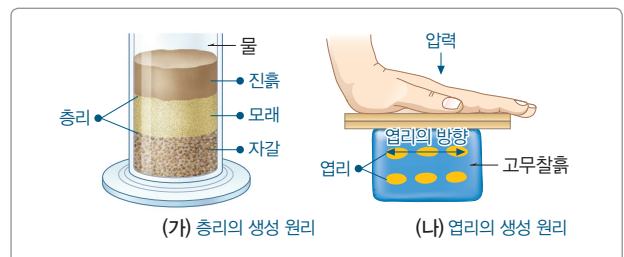
24 ③ 규암은 사암이 높은 열과 압력을 받아 만들어진 변성암으로, 사암보다 알갱이의 크기가 크다.

바로알기 >> ① 응회암은 화산재가 쌓여 만들어진 퇴적암이다.

② 화강암은 화성암으로 화석이 발견되기 어렵다. 화석은 퇴적암에서 잘 발견된다.

④ 셰일에서는 층리가 나타난다. 엽리는 변성암에서 나타나는 줄무늬이다.

25 문제 분석하기 >>





② 층리는 퇴적암에서 나타나는 줄무늬이다. 퇴적암에서는 화석이 발견될 수 있다.

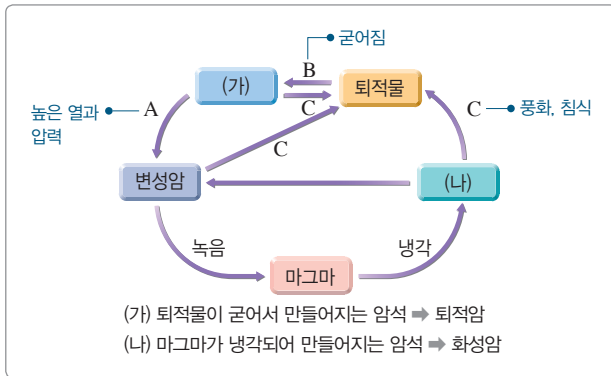
- 바로알기 >** ① 층리는 셰일과 같은 퇴적암에서 잘 나타난다.
 ③ 엽리는 변성암 중 편암이나 편마암에서 잘 나타난다. 규암이나 대리암에서는 엽리가 잘 나타나지 않는다.
 ④ 엽리는 암석이 받은 압력에 수직한 방향으로 만들어진다.

26 • 지훈 : 알갱이가 큰 편이고, 검은색과 흰색 줄무늬가 반복해서 나타나는 암석은 편마암이다.

- 미주 : 색이 어둡고 알갱이가 작으며, 표면에 구멍이 있는 암석은 현무암이다.
 • 상균 : 화석이 발견되고, 염산과 반응하는 암석은 석회암이다.

27 대리암, 석회암은 묽은 염산과 반응하여 거품이 발생한다. 대리암은 석회암이 높은 열과 압력을 받아 만들어진 변성암으로 알갱이의 크기가 크다. 편마암은 셰일 또는 화강암이 변하여 만들어진 변성암으로 엽리가 잘 나타난다.

[28~29] 문제 분석하기 >



④ 역암은 퇴적암으로, 퇴적물이 굳어져서 만들어진다.

바로알기 > ⑤ 암석의 순환은 일정한 방향이나 순서 없이 복잡하게 일어난다.

30 **모범 답안** 암석은 생성 과정에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 분류한다.

채점 기준	배점
암석의 분류 기준을 옳게 서술한 경우	100 %

31 **모범 답안** • 특징 : A에서 생성되는 화성암은 마그마가 빠르게 식어서 알갱이의 크기가 작다.

- 암석의 예 : 현무암, 안산암, 유문암

채점 기준	배점
A에서 생성되는 화성암의 특징을 옳게 서술하고, 암석의 예 두 가지를 옳게 쓴 경우	100 %
A에서 생성되는 화성암의 특징만 옳게 서술한 경우	50 %
A에서 생성되는 암석의 예 두 가지만 옳게 쓴 경우	50 %

32 **모범 답안** (1) (가)의 알갱이가 (나)의 알갱이보다 크다. (가)는 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 식어서 만들어졌고, (나)는 마그마가 지표 근처에서 빨리 식어서 만들어졌기 때문이다.
 (2) (나)의 색이 (가)의 색보다 어둡다. (나)에는 (가)에 비해 어두운색 알갱이가 많이 포함되어 있기 때문이다.

	채점 기준	배점
(1)	(가), (나)의 알갱이 크기를 옳게 비교하고, 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	(가), (나)의 알갱이 크기만 옳게 비교한 경우	25 %
(2)	(가), (나)의 색을 옳게 비교하고, 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	(가), (나)의 색만 옳게 비교한 경우	25 %

33 **모범 답안** 층리가 나타나고, 화석이 발견되기도 한다.

	채점 기준	배점
층리와 화석을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우		100 %
층리 또는 화석 중 한 가지만 포함하여 서술한 경우		50 %

34 **모범 답안** 엽리, 엽리는 암석이 높은 압력을 받을 때 알갱이가 압력의 수직 방향으로 배열되어 만들어진다.

	채점 기준	배점
엽리를 쓰고, 엽리의 생성 과정을 옳게 서술한 경우		100 %
엽리만 쓴 경우		50 %

35 **모범 답안** • 암석의 종류 : A : 화성암, B : 변성암, C : 퇴적암

- (가) : 암석이 높은 열과 압력을 받아서 성질이 변한다.

	채점 기준	배점
A~C의 종류를 옳게 쓰고, (가) 과정을 옳게 서술한 경우		100 %
A~C의 종류만 옳게 쓴 경우		50 %
(가) 과정만 옳게 서술한 경우		50 %

03 지각의 구성 - 광물과 토양

단원 미리보기

32~33쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 거품이 나는 걸 보니 넌 방해석이야!

한눈에 보기 >> [B] 광물의 특성, [C] 풍화, [D] 토양

32~37쪽

- A** 1 ㉠ 암석, ㉡ 광물 2 (1) × (2) × (3) × (4) ○ 3 A : 장석, B : 석영
- B** 1 ㉢ 2 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣ 3 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣ (5) ㉤ 4 B 5 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○
- C** 1 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × (5) × 2 ㉠ 커, ㉡ 커
- D** 1 C-A-B 2 (1) A (2) C

- A-2** **바로알기** >> (1) 암석은 대부분 여러 가지 광물로 이루어져 있다.
 (2) 암석을 이루는 주된 광물을 조암 광물이라고 한다.
 (3) 조암 광물 중 가장 큰 부피비를 차지하는 것은 장석이다.

A-3 암석을 이루는 주된 광물, 즉 조암 광물 중 가장 큰 부피비를 차지하는 것(A)은 장석이고, 두 번째로 큰 부피비를 차지하는 것(B)은 석영이다.

B-1 **바로알기** >> ③ 광물의 질량, 크기, 부피, 무게 등은 광물을 구별할 수 있는 특성이 아니다.

B-3 광물의 색과 조흔색은 다음과 같다.

광물	흑운모	자철석	적철석	황동석	황철석
색	검은색	검은색	검은색	노란색	노란색
조흔색	흰색	검은색	적갈색	녹흑색	검은색

B-4 서로 긁었을 때 긁히는 광물이 긁히지 않는 광물보다 무른 것이다.

- A를 B로 긁었더니 B는 긁히지 않았다. $\Rightarrow A < B$
 - A를 C로 긁었더니 C가 긁혔다. $\Rightarrow C < A$
 - B로 C를 긁었더니 C에 흠집이 생겼다. $\Rightarrow C < B$
- 따라서 세 광물의 굳기를 비교하면 $C < A < B$ 이다.

B-5 **바로알기** >> (1) 석영은 밝은색 광물이고, 감람석은 어두운색 광물이다.
 (3) 쇠붙이를 끌어당기는 자성이 있는 광물은 자철석이다.

C-1 **바로알기** >> (1) 풍화는 암석이 잘게 부서지거나 암석의 성분이 변하는 현상이다.
 (4) 암석의 표면에서 자라는 이끼는 암석의 성분을 변화시키고 암석의 표면을 녹인다.
 (5) 암석이 지하 깊은 곳으로 이동하여 높은 열과 압력을 받으면 변성 작용이 일어난다.

C-2 암석의 틈 사이에 스며든 물이 얼면 액체 상태일 때보다 부피가 커진다. 이에 따라 암석의 틈이 넓어지고, 더 많은 틈이 생겨 암석이 부서진다. 암석이 잘게 부서질수록 표면적은 커지고, 표면적이 커지면 풍화 작용은 더욱 활발하게 일어난다.

D-1 토양은 암석이 풍화됨에 따라 C - A - B의 순서로 생성된다.

D-2 (1) A는 식물이 자라는 데 필요한 영양분이 풍부하여 식물이 잘 자랄 수 있다.
 (2) C는 주로 암석이 풍화되어 만들어진 암석 조각이나 모래로 이루어져 있다.

심화반 핵심 문제

39~43쪽

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

서술형 문제 22~26 해설 참조

01 ①, ② 지각은 암석으로 이루어져 있고, 암석은 광물로 이루어져 있다.

바로알기 >> ④ 암석은 대부분 여러 가지 광물로 이루어져 있다.

02 조암 광물 중 가장 큰 부피비를 차지하는 광물(B)은 장석이고, 두 번째로 큰 부피비를 차지하는 광물(A)은 석영이다.

03 ② 석영, 장석은 밝은색 광물이고 휘석, 각섬석, 흑운모, 감람석은 어두운색 광물이다. 따라서 분류 기준은 광물의 색이다.

04 문제 분석하기 >>

① **조흔색**

② **염산 반응**

③ **굳기**

④ **자성**

⑤ **질량**

• 광물을 구별할 수 있는 특성 : 색, 조흔색, 굳기, 염산 반응, 자성 등
 • 광물의 특성이 아닌 것 : 질량, 크기, 부피, 무게 등

05 ④ 흑운모, 자철석, 적철석은 겉보기 색이 검은색으로 비슷하지만 조흔색이 각각 흰색, 검은색, 적갈색으로 다르다. 따라서 이를 이용하면 세 광물을 한 번에 구별할 수 있다.

06 문제 분석하기 >>

서로 긁었을 때 긁히는 광물의 굳기 < 긁히지 않는 광물의 굳기이다.

- 광물 A와 손톱을 서로 긁었더니 손톱이 긁혔다. **손톱 < A**
- 광물 B와 못을 서로 긁었더니 광물 B가 긁혔다. **B < 못**
- 광물 A와 B를 서로 긁었더니 광물 A가 긁혔다. **A < B**

광물 A, B, 못, 손톱의 굳기를 비교하면 손톱 < A < B < 못이다.



07 문제 분석하기 >>

(가) 색과 조흔색이 검은색이고, 클립을 끌어당긴다. ➔ **자철석**
 (나) 겉보기에는 무색투명하고 조흔색은 흰색이다. 묶은 염산을 떨어뜨렸더니 거품이 발생하였다. ➔ **방해석**

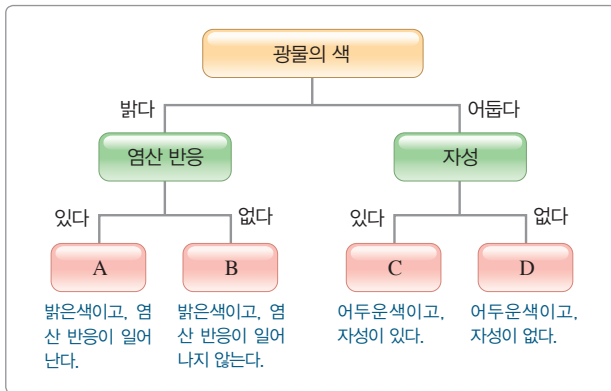
08 **바로알기 >>** ① 쇠붙이를 끌어당기는 자성이 있는 광물은 자철석이다.

② 장석은 주로 흰색 또는 분홍색을 띠는 밝은색 광물이고, 감람석은 주로 황록색을 띠는 어두운색 광물이다.

③ 석영과 방해석을 서로 긁어 보면 방해석이 긁히므로 석영은 방해석보다 굳기가 큰 광물이다.

⑤ 석영과 같이 조흔판보다 단단한 광물은 조흔판에 긁었을 때 가루가 생기지 않아 조흔색을 확인할 수 없다.

09 문제 분석하기 >>



문제에 주어진 광물은 석영, 장석, 방해석, 자철석, 적철석, 흑운모이다. 이 중 분류 과정에서 확인된 특성에 해당하는 광물을 찾으면 A는 방해석, B는 석영 또는 장석, C는 자철석, D는 적철석 또는 흑운모이다.

10 ㄴ. 색과 조흔색이 모두 검은색이고, 자성이 있는 광물은 자철석이다.

ㄷ. B와 C 중 C만 자성이 있으므로 이를 이용하여 두 광물을 구별할 수 있다.

바로알기 >> ㄱ. 적철석은 색이 검은색이고 조흔색이 적갈색이다. 따라서 A는 적철석이 아니다.

ㄷ. A, B, C는 모두 염산 반응을 하지 않으므로 이를 이용하여 세 광물을 구별할 수 없다.

11 광물을 구별하기 위해서는 서로 다르게 나타나는 특성을 비교한다.

② 석영과 방해석을 긁으면 방해석이 긁히므로 방해석은 석영보다 무르다. 따라서 이를 이용하여 두 광물을 구별할 수 있다.

④ 석영과 방해석에 염산을 떨어뜨렸을 때 방해석만 거품이 일어나므로 이를 이용하여 두 광물을 구별할 수 있다.

바로알기 >> ①, ③, ⑤ 석영과 방해석은 색, 조흔색, 자성이 모두 같게 나타나므로 이 특성들을 이용해서 구별할 수 없다.

12 풍화는 암석이 물, 공기, 생물 등의 영향으로 오랜 기간에 걸쳐 잘게 부서지거나 성분이 변하는 현상이다.

바로알기 >> ④ 생물의 작용도 풍화가 일어나는 주요 원인이다. 암석의 틈에 뿌리를 내린 나무, 암석의 표면에서 자라는 이끼 등에 의해 암석의 풍화가 일어난다.

13 ②, ③ 이산화 탄소가 녹아 있는 지하수나 빗물에 의해 암석이 녹는 것은 풍화 작용에 속한다.

④ 공기 중의 산소가 암석의 성분을 변화시켜 공기와 접촉하는 표면이 붉게 변하고 약해지는 것은 풍화 작용에 속한다.

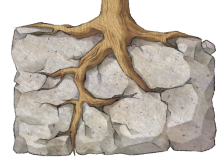
바로알기 >> ⑤ 마그마 주변의 암석이 열을 받아 성질이 변하는 현상은 변성 작용으로, 풍화 작용에 속하지 않는다.

14 문제 분석하기 >>

(가), (나)는 모두 이끼와 나무 같은 생물에 의해 일어나는 풍화 작용이다.



(가) 이끼가 암석의 성분을 변화시킨다.

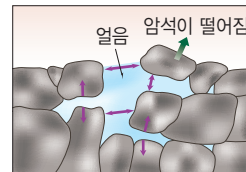


(나) 나무 뿌리가 암석의 틈을 벌려 암석이 잘게 부서진다.

바로알기 >> ㄴ. (가)에서는 이끼가 암석을 녹이고 암석의 성분을 변화시킨다. 이에 따라 암석의 표면은 더 약해진다.

ㄷ. 암석이 잘게 부서지면 암석의 표면적이 커진다.

15 문제 분석하기 >>



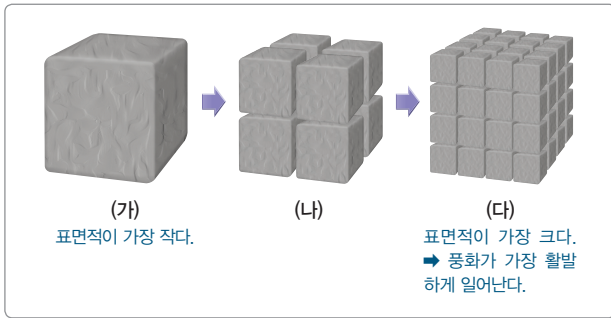
암석의 틈 사이에 스며든 물이 얼면서 부피가 약 9% 커진다. ➔ 암석에 힘을 가해 암석의 틈이 벌어지고 더 많은 틈이 생겨 암석이 부서진다.

바로알기 >> ① 암석이 풍화 작용을 받아 잘게 부서질수록 암석의 표면적이 커진다.

② 암석의 성분은 변하지 않고, 크기만 작게 부서지는 작용이다.

③, ④ 물이 얼면서 부피가 커지기 때문에 일어나는 작용으로, 기온이 낮은 곳에서 활발하게 일어난다.

16 문제 분석하기 >>



ㄴ. 풍화는 표면적이 큰 (다)에서 가장 활발하게 일어난다.

바로알기 >> ㄱ. 암석이 잘게 부서질수록 표면적이 커지므로 (가)의 표면적이 가장 작고, (다)의 표면적이 가장 크다.

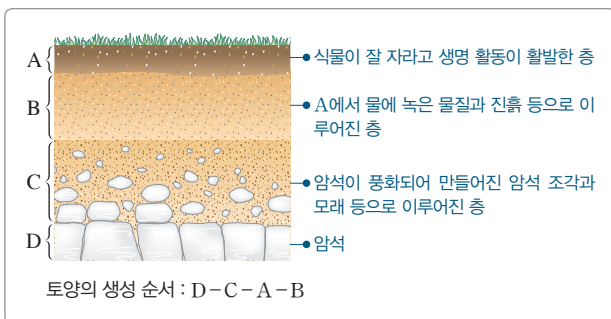
ㄷ. 암석이 잘게 부서질수록 표면적이 커져서 풍화가 일어나기 쉽다.

17 ①, ② 토양은 암석이 매우 긴 기간에 걸쳐 풍화되어 만들어진 흙이다.

③ 가장 깊어 부분의 흙에는 영양분이 풍부하여 식물이 잘 자랄 수 있다.

바로알기 >> ④ 암석의 풍화가 진행될수록 여러 개의 층이 만들어진다. 성숙한 토양은 암석 위로 세 개의 층을 이룬다.

[18~20] 문제 분석하기 >>



18 토양은 암석(D)이 풍화됨에 따라 C-A-B의 순서로 생성된다.

19 **바로알기 >>** ① A는 C가 풍화되어 만들어진 것이다.

② B는 A에서 물에 녹은 물질과 진흙 등으로 이루어져 있다.

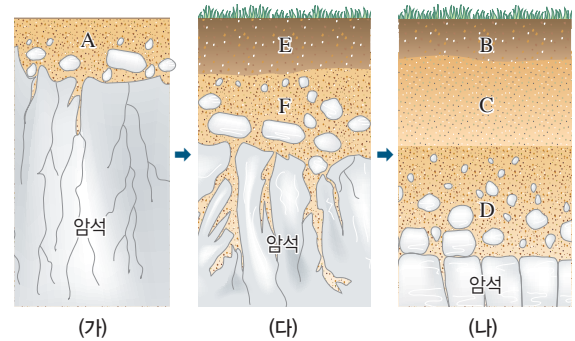
③ 식물이 자라는 데 필요한 영양분이 풍부한 층은 A이다.

⑤ 토양은 암석(D)이 풍화되어 만들어진 것이다. 따라서 가장 먼저 생성되는 층은 D이다.

20 A는 동식물이 썩어서 만들어진 물질이 포함되어 있어 식물이 자라는 데 필요한 영양분이 풍부하다. 따라서 식물이 잘 자라고, 생명 활동이 가장 활발하다.

21 문제 분석하기 >>

(가)~(다)를 토양의 생성 순서에 따라 나열하면 다음과 같다.



• 암석이 풍화됨에 따라 점점 여러 개의 토양 층이 생성된다.

• 가장 나중에 만들어지는 층 : C

바로알기 >> ㄷ. A, D, F는 암석이 풍화되어 만들어진 암석 조각이나 모래로 이루어진 층이고, B, E는 이것이 더 잘게 부서져서 만들어진 걸 부분의 흙이다. C는 B에서 물에 녹은 물질이나 진흙 등으로 이루어져 있다.

22 모범 답안 (1) 조흔색

(2) 세 광물을 조흔판에 굽어본다. 조흔색이 노란색인 광물은 금, 녹색색인 광물은 황동석, 검은색인 광물은 황철석이다.

	채점 기준	배점
(1)	조흔색을 쓴 경우	40 %
(2)	조흔색을 확인하는 방법과 세 광물을 구별한 결과를 모두 옳게 서술한 경우	60 %
	조흔색을 확인하는 방법 또는 세 광물을 구별한 결과 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

23 **모범 답안** B가 가장 무르고, 그 다음으로 C가 무르며, A가 가장 단단하다.

문제 분석하기 >>

서로 굽었을 때 굽히는(흩집이 생기는) 광물이 굽히지 않는 광물보다 무르다.

- A의 모서리로 B를 그었더니 B에 흩집이 생겼다. $B < A$
- A의 모서리로 C를 그었더니 C에 흩집이 생겼다. $C < A$
- B의 모서리로 C를 그었더니 B가 굽혀서 C에 가루가 묻었다. $B < C$

	채점 기준	배점
세 광물의 굳기를 옳게 비교하여 서술한 경우		100 %

24 **모범 답안** • 광물을 조흔판에 굽어 조흔색을 확인한다.
• 쇠붙이를 가까이 대 본다(=자성을 확인한다).

	채점 기준	배점
조흔색과 자성을 이용하는 방법 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우		100 %
조흔색 또는 자성을 이용하는 방법 한 가지만 옳게 서술한 경우		50 %



- 25 [모범 답안]** (1) 암석의 틈 사이에 스며든 물이 얼면서 부피가 커지면 암석의 틈이 벌어져 암석이 부서진다.
 (2) • 암석의 표면에서 자라는 이끼가 암석의 성분을 변화시키고 암석을 녹인다.
 • 공기 중의 산소가 암석의 성분을 변화시켜 암석의 색이 변하고 표면이 약해진다.

채점 기준		배점
(1)	(가)의 풍화 작용이 일어나는 과정을 옳게 서술한 경우	50 %
(2)	암석의 성분이 변하는 풍화 작용의 예를 옳게 서술한 경우	50 %

- 26 [모범 답안]** B, A에서 물에 녹은 물질이나 진흙이 아래로 내려와 쌓여서 만들어진다.

채점 기준		배점
B를 쓰고, B가 만들어지는 과정을 옳게 서술한 경우		100 %
B만 쓴 경우		50 %

04 지권의 운동

단원 미리보기

44~45쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 우리가 움직였다고 상상도 못 하겠지?
 한눈에 보기 >> [A] 대륙 이동설, [B] 판의 이동과 경계, [E] 화산대와 지진대

44~49쪽

- A** 1 (나)-(가)-(다) 2 판게아 3 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×
B 1 판 2 C 3 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ×
C 1 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○
D 1 ㉠ 규모, ㉡ 진도, ㉢ 규모 2 ㄱ, ㄴ, ㄹ
E 1 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○

- A-1** (가)는 약 6500만 년 전, (나)는 약 3억 3500만 년 전, (다)는 현재의 대륙 분포를 나타낸 것이다.

- A-3 [바로알기]** (2) 대륙들은 판게아에서 갈라진 후 서로 멀어지는 방향으로 이동하였다.
 (4) 대륙 이동설은 대륙 이동의 원동력을 잘 설명하지 못하여 발표 당시 인정받지 못하였다.

- B-2** A는 해양 지각, B는 대륙 지각, C는 판, D는 판 아래의 맨틀이다. 판(C)은 지각과 맨틀의 윗부분을 포함하는 깊이 약 100 km의 단단한 암석층이다.

- B-3 [바로알기]** (1) 지구의 표면은 크고 작은 10여 개의 판으로 이루어져 있다.
 (3) 판이 이동하며 판에 포함된 대륙이 함께 이동한다. 따라서 판과 대륙은 같은 방향으로 이동한다.
 (5) 판의 경계에서 판은 멀어지거나 모여들고, 서로 어긋나기도 한다.

- C-1 [바로알기]** (2) 화산 활동이 일어나면 액체 상태인 용암 뿐만 아니라 기체 상태인 화산 기체, 고체 상태인 화산 쇄설물이 함께 분출된다.
 (3) 화산 활동은 여러 가지 피해를 일으키지만 지열 발전이나 관광 산업에 이용되는 등 이로온 점도 있다.

- D-1** 규모는 지진이 발생할 때 방출되는 에너지의 양을 기준으로 지진의 세기를 나타내므로 어디서나 같게 나타난다. 따라서 여러 지역에서 발생한 지진의 세기를 비교할 때는 규모를 이용한다. 진도는 지진에 의한 피해 정도를 기준으로 세기를 나타내며, 발생 지점으로부터의 거리 등에 따라 다르게 나타난다.

- D-2** ㄴ. 지진은 주로 지층이 끊어질 때 발생하지만, 화산 폭발이나 마그마의 이동에 의해 발생하기도 한다.
[바로알기] ㄷ. 지진이 발생하면 무너질 위험이 있는 담장, 건물, 가로등 등에서 멀리 떨어진다.

- E-1** (1), (3) 화산 활동이나 지진과 같은 지각 변동은 주로 판의 경계에서 일어나므로 화산대, 지진대, 판의 경계는 대체로 일치한다.
 (4) 태평양 주변부는 전 세계에서 화산 활동과 지진이 가장 활발한 곳으로, 이를 환태평양 화산대와 지진대라고 한다.
[바로알기] (2) 화산 활동과 지진은 대체로 특정 지역에서 반복하여 일어난다.

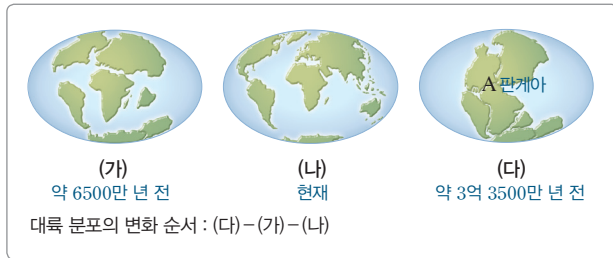
실력단단 핵심 문제

50~53쪽

- 01 ④ 02 ④ 03 ③ 04 ② 05 ⑤ 06 ② 07 ③
 08 ⑤ 09 ④ 10 ④ 11 ①, ⑤ 12 ② 13 ②
 14 환태평양 화산대와 지진대 15 ② 16 ③

서술형 문제 17~22 해설 참조

01 문제 분석하기 >>



02 ① A는 약 3억 3500만 년 전 모든 대륙이 하나로 붙어서 형성된 대륙인 판게아이다.

②, ⑤ 대륙은 과거에서 현재까지 끊임없이 이동하고 있다. 따라서 먼 미래에 대륙의 분포는 현재와 달라질 것이다.

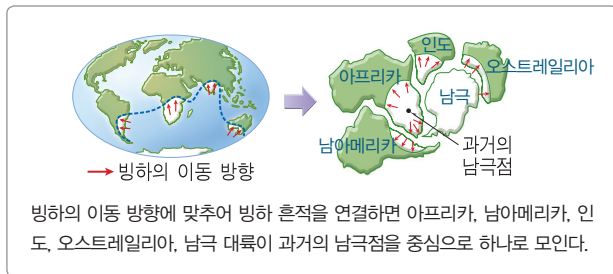
바로알기 >> ④ 대륙들은 판게아에서 갈라진 후 점차 멀어지는 방향으로 이동하였다.

03 대륙 이동설의 증거로는 대륙의 해안선 모양 일치(ㄱ), 화석의 분포(ㄴ), 빙하의 흔적, 산맥의 연속성(ㄷ)이 있다.

바로알기 >> ㄱ. 두 대륙의 기후가 비슷한 것은 주로 위도대가 비슷하기 때문이다.

ㄷ. 태평양 주변부에서 화산 활동과 지진이 활발한 것은 판의 경계에서 지각 변동이 활발하게 일어나기 때문이다.

04 문제 분석하기 >>



① 빙하 흔적의 분포는 대륙 이동설을 뒷받침하는 증거 중 하나이다.

③, ④ 인도, 오스트레일리아, 남아메리카 등에 흩어진 빙하의 흔적을 모으면 이 대륙들이 원래 한 덩어리였다는 것을 알 수 있다. 또한 빙하의 이동 방향이 남극에서 뿔어나가는 방향으로 나타나는 것을 알 수 있다.

⑤ 같은 시기의 빙하 흔적이 남아 있으므로 빙하의 흔적이 나타나는 지역들은 당시에 기후가 비슷했다는 것을 알 수 있다.

바로알기 >> ② 인도나 아프리카에 빙하의 흔적이 나타난다는 것은 과거 이 대륙들이 극지방에 있었다는 것을 뜻하며, 대륙이 갈라져 이동하여 지금의 적도 근처로 옮겨가게 된 것이다.

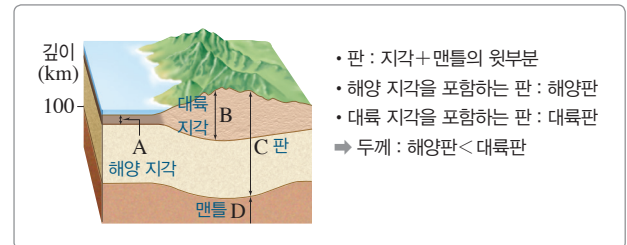
05 ⑤ 베게너는 대륙 이동설을 주장하며 대륙이 이동했다는 다양한 증거를 제시하였다. 그러나 대륙 이동을 일으키는 힘을 밝혀내지 못하여 발표 당시에 인정받지 못하였다.

06 ② 판은 지각과 맨틀의 일부를 포함하는 깊이 약 100 km의 단단한 암석층이다.

바로알기 >> ①, ④ 판은 포함하는 지각의 종류에 따라 대륙판과 해양판으로 구분된다. 대륙판은 해양판보다 두께가 두껍다.

⑤ 지구의 겉 부분은 크고 작은 10여 개의 판으로 이루어져 있다.

07 문제 분석하기 >>



ㄷ. 판이 이동함에 따라 이에 포함된 대륙이 함께 이동하여 대륙의 분포가 변한다.

바로알기 >> ㄷ. 맨틀은 고체 상태의 암석으로 이루어져 있다.

08 **바로알기 >>** ① 우리나라는 유라시아 판에 속하며, 유라시아 판은 대륙 지각을 포함하는 대륙판이다.

② 판은 크기와 모양이 다양하다.

③, ④ 판들은 서로 다른 방향과 속도로 이동하기 때문에, 판의 경계에서 판들은 가까워지거나 멀어지고, 서로 어긋나기도 한다.

09 ②, ⑤ 화산 활동이 일어나면 화산재가 분출되어 지구의 평균 기온이 하강하고, 항공기 운항에 차질이 생기는 등 다양한 피해가 발생한다. 그러나 화산 주변 지역에서 지열 발전을 하거나 화산 지형을 관광 자원으로 이용하는 등 이로온 점도 있다.

바로알기 >> ④ 화산 활동이 일어날 때는 기체나 액체 상태인 물질 뿐만 아니라 고체 상태인 화산 쇄설물도 분출된다.

10 ㄱ, ㄴ. 지진은 지구 내부에 쌓인 에너지가 갑자기 방출되며 땅이 흔들리는 현상으로, 주로 지층이 끊어질 때 발생하며 화산 활동이나 마그마의 이동으로 발생하기도 한다.

바로알기 >> ㄷ. 지진은 주로 특정 지역에서 반복하여 발생한다.

11 ① 지진의 세기는 기준에 따라 규모 또는 진도로 나타낸다. ⑤ 규모는 지진으로 방출된 에너지를 기준으로 세기를 나타내므로 지진 발생 지점으로부터의 거리 등에 관계없이 일정하게 나타난다. 따라서 여러 지역에서 일어난 지진의 세기를 비교할 때는 규모를 이용한다.

바로알기 >> ③ 진도는 지진으로 인해 땅이 흔들린 정도나 피해 정도를 기준으로 세기를 나타낸다.

④ 진도는 지진 발생 지점으로부터 멀어질수록 대체로 작게 나타난다.



- 12** **바로알기** > ① 지진이 일어나면 무너질 가능성이 있는 담장이나 가로등 등에서 멀리 떨어진다.
 ③ 엘리베이터는 멈출 수 있으므로 계단을 이용하여 대피한다.
 ④ 지진이 발생하면 문을 열어 출구를 확보해야 한다.
 ⑤ 지진으로 흔들리는 동안은 책상이나 탁자 아래로 들어가 머리를 보호한다.

13 **문제 분석하기** >

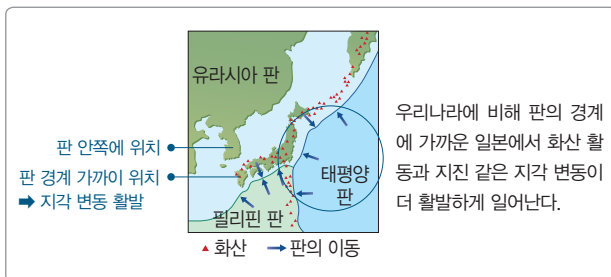


- ② 지진은 판의 경계와 같은 특정 지역에서 집중적으로 발생한다.
바로알기 > ① 지진은 대륙뿐만 아니라 해양에서도 발생한다.
 ④ 화산 활동이 자주 발생하는 지역은 특정 지역에 좁은 띠 모양으로 분포한다.

14 환태평양 화산대와 지진대는 전 세계에서 화산 활동과 지진이 가장 활발하게 일어나는 곳으로, 전 세계 화산 활동의 약 80 %가 일어나서 불의 고리라고도 부른다.

- 15** ② 지진은 주로 판의 경계에서 일어나므로 지진이 활발한 지역은 판의 경계와 거의 일치한다.
바로알기 > ① 화산 활동은 주로 판의 경계에서 발생한다.
 ③ 판이 서로 가까워지는 일본 열도 등에서도 지진이 활발하게 일어난다.
 ④ 화산 활동이나 지진 같은 지각 변동은 주로 판의 경계에서 발생하지만, 판의 중앙부에서 일어나기도 한다.
 ⑤ 화산 활동이 일어나는 곳과 지진이 일어나는 곳은 대체로 일치한다.

16 **문제 분석하기** >



바로알기 > ㄷ. 화산 활동뿐만 아니라 지진 역시 우리나라보다 일본에서 활발하게 일어난다. 따라서 지진 피해는 우리나라보다 일본에서 더 크게 나타날 것이다.

- 17** **모범 답안** • 남아메리카 대륙의 동해안과 아프리카 대륙의 서해안 모양이 일치한다.
 • 여러 대륙에 남아 있는 빙하의 흔적을 연결하면 대륙이 남극을 중심으로 모인다.
 • 북아메리카 대륙과 유럽 대륙의 산맥이 하나로 이어진다.

채점 기준	배점
대륙 이동의 증거 두 가지를 옳게 서술한 경우	100 %
대륙 이동의 증거를 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

18 **모범 답안** 판은 지각과 맨틀의 윗부분을 포함하는 깊이 약 100 km의 단단한 암석층이다.

채점 기준	배점
주어진 단어 네 개를 모두 이용하여 정의를 옳게 서술한 경우	100 %
주어진 단어 중 세 개만 이용하여 정의를 서술한 경우	50 %

- 19** **모범 답안** (1) 판이 이동하며 판에 포함된 대륙이 함께 이동하여 대륙 분포가 변한다.
 (2) 대서양 중앙에서 판이 서로 멀어지는 방향으로 이동하고 있으므로, 미래에 남아메리카 대륙과 아프리카 대륙은 더 멀어질 것이다.

	채점 기준	배점
(1)	판과 함께 대륙이 이동한다는 내용을 포함하여 관계를 옳게 서술한 경우	40 %
(2)	판의 이동 방향을 언급하며 두 대륙이 멀어진다고 서술한 경우	60 %
	두 대륙이 멀어진다고만 서술한 경우	30 %

20 **모범 답안** 규모, 규모는 지진이 발생할 때 방출되는 에너지를 기준으로 지진의 세기를 나타내므로 지진 발생 지점으로부터의 거리 등에 관계없이 항상 일정하게 나타나기 때문이다.

	채점 기준	배점
	규모를 쓰고, 규모를 이용하는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	규모만 쓴 경우	30 %

- 21** **모범 답안** (1) 화산대와 지진대는 특정 지역에 좁은 띠 모양으로 분포하며, 대체로 판의 경계와 일치한다.
 (2) 화산 활동이나 지진 같은 지각 변동은 주로 판의 경계에서 일어나기 때문이다.

	채점 기준	배점
(1)	화산대와 지진대의 위치와 모양, 판의 경계와의 관계를 포함하여 분포의 특징을 옳게 서술한 경우	60 %
	화산대와 지진대의 위치와 모양 또는 판의 경계와의 관계 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %
(2)	판의 경계에서 지각 변동이 활발하다는 내용을 포함하여 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %

22 **모범 답안** 일본, 화산 활동이나 지진은 주로 판의 경계에
서 발생하는데, 일본은 우리나라에 비해 판의 경계에 가까이 위
치하기 때문이다.

채점 기준	배점
일본을 쓰고, 판의 경계와의 거리를 언급하여 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
일본만 쓴 경우	30 %

시험적중 마무리 문제

57~61쪽

01 ④ 02 ① 03 ① 04 ③ 05 ①, ④ 06 B, 맨틀
07 ③ 08 ④ 09 ④ 10 암석의 색 11 ⑤ 12 ④
13 ② 14 ③ 15 ⑤ 16 ④ 17 ② 18 ④ 19 ②
20 A : 방해석, B : 자철석 21 ① 22 ③ 23 ①, ④
24 D-C-A-B 25 ③ 26 ④ 27 ② 28 ③
29 ② 30 ③ 31 ⑤

01 **바로알기** ① 생물권은 지구에 살고 있는 모든 생물로, 지
권과 수권뿐만 아니라 기권에도 분포한다.
② 기권은 지구를 둘러싸고 있는 대기로 산소, 이산화 탄소를 포
함하여 여러 가지 기체로 이루어져 있다.
③ 수권은 바다에 있는 물뿐만 아니라 강, 호수, 빙하, 지하수 등
지구 존재하는 모든 물을 말한다. 수권은 지표면의 약 70 %를
차지한다.
⑤ 지권은 암석과 토양 등으로 이루어진 지표와 지구 내부로, 지
구 바깥의 외권을 제외하면 지구 환경에서 부피가 가장 크다.

02 지구의 표면 및 지구 내부를 포함하며, 대부분 고체 상태
로 이루어져 있고, 생명체에게 서식처를 제공하는 지구계의 구성
요소는 지권이다.

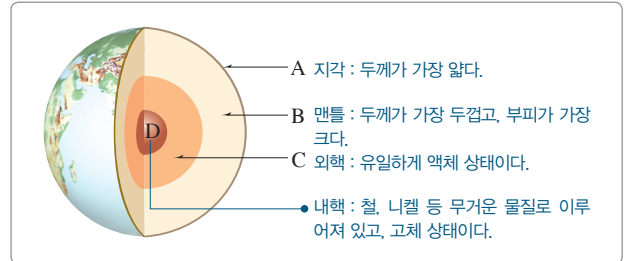
03 ②, ⑤ 지진파는 통과하는 물질에 따라 속도가 달라지므
로 지진파를 분석하면 지구 내부 물질의 상태를 알 수 있다. 지진
파 분석은 지구 내부 전체를 알아낼 수 있는 가장 효과적인 방법
이다.

바로알기 ① 지진파 분석은 지구 내부를 조사하는 간접적인 방
법이다. 직접적인 방법에는 시추, 화산 분출물 조사 등이 있다.

04 ③ 지각은 대륙 지각과 해양 지각으로 구분되며, 대륙 지
각은 해양 지각보다 두께가 두껍다. 대륙 지각은 화강암질 암석
으로, 해양 지각은 현무암질 암석으로 이루어져 있다.

바로알기 ① 맨틀은 고체 상태의 암석으로 이루어져 있다.
② 핵은 철과 니켈 같은 가장 무거운 물질로 이루어져 있다.
④ 외핵은 액체 상태의 철과 니켈 등으로 이루어져 있다.
⑤ 지구 내부는 구성 물질이나 상태가 다른 4개의 층(지각, 맨
틀, 외핵, 내핵)으로 이루어져 있다.

05 문제 분석하기



② 지각과 맨틀의 경계면을 모호면(모호로비치치 불연속면)이라
고 한다.
⑤ 내핵은 철과 니켈 같은 가장 무거운 물질로 이루어져 있다.
바로알기 ① 지각은 대륙 지각과 해양 지각으로 나누어지며,
대륙 지각의 두께가 해양 지각보다 더 두껍다.
④ 부피가 가장 큰 층은 맨틀이다.

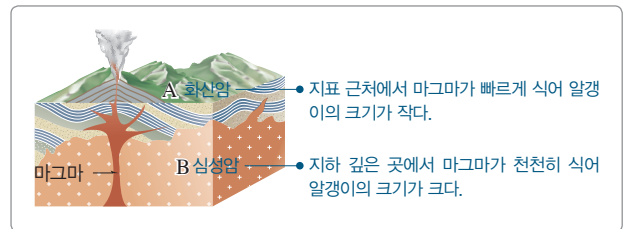
06 지각보다 무거운 암석으로 이루어져 있고, 지구 내부에서
가장 큰 부피를 차지하는 층은 맨틀(B)이다.

07 암석은 생성 과정에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 분
류할 수 있다.

08 생성 과정에 따라 암석을 분류하면 다음과 같다.

화성암	퇴적암	변성암
반력암, 유문암, 화 강암, 안산암, 현무 암	사암, 역암, 셰일, 응회암, 석회암	대리암, 규암, 편암, 편마암

09 문제 분석하기



바로알기 ④ 화산암은 마그마가 지표 근처에서 빠르게 식어 알
갱이가 성장할 시간이 부족하므로 알갱이 크기가 작다. 심성암은
마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 식어 알갱이가 성장할 시간이
충분하므로 알갱이 크기가 크다.



10 문제 분석하기 >>

암석의 색(가) 알갱이 크기	어둡다 ← → 밝다			
	작다	화산암	안산암	크다
심성암	반려암	B 섬록암	화강암	

화성암을 분류하는 기준은 알갱이의 크기와 암석의 색이다.

11 ⑤ 섬록암은 심성암이고, 유문암은 화산암이다. 심성암은 지하 깊은 곳에서, 화산암은 지표 부근에서 만들어진다.

- 바로알기 >>** ① A는 알갱이가 작고 색이 어두운 현무암이다.
 ② 섬록암은 알갱이 크기가 큰 심성암에 속한다.
 ③ 유문암은 색이 밝은 암석으로, 밝은색 알갱이를 많이 포함하고 있다.
 ④ 현무암은 화산암이고 섬록암은 심성암이다. 화산암은 심성암보다 마그마가 빨리 식어서 만들어진다.

12 문제 분석하기 >>

- (가) 자갈, 모래, 진흙 등이 운반되어 쌓인다. - 쌓임
 (나) ④ 위에 쌓인 퇴적물의 무게에 의해 퇴적물이 다져진다. - 다져짐
 (다) 물속에 녹아있던 물질이 퇴적물 사이를 채워서 굳어진다. - 굳어짐
 퇴적암의 생성 순서 : 퇴적물 운반 - 쌓임 - 다져짐 - 굳어짐 - 퇴적암 생성

(나)에 해당하는 것은 퇴적물이 다져지는 작용이다.

13 퇴적암과 퇴적암을 이루는 퇴적물을 정리하면 다음과 같다.

사암	세일	역암	석회암	응회암
모래, 진흙	진흙	자갈, 모래, 진흙	석회 물질	화산재

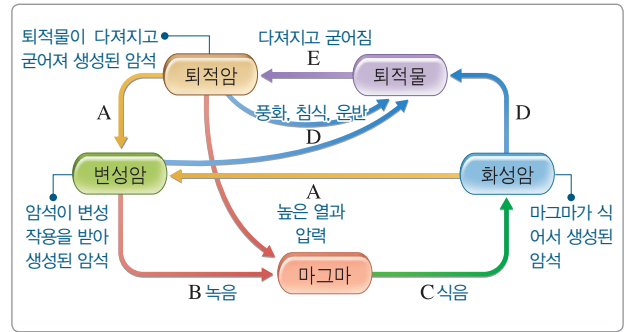
14 원래 암석과 변성암을 정리하면 다음과 같다.

사암	세일	석회암	화강암
규암	편암, 편마암	대리암	편마암

15 **바로알기 >>** ① 변성암은 주로 온도와 압력이 높은 지하 깊은 곳에서 만들어진다.

- ② 암석이 높은 열을 받아 변성암이 되면 원래 암석보다 알갱이가 커진다.
 ③ 과거에 살았던 생물의 유해나 흔적, 즉 화석은 퇴적암에서 나타난다.
 ④ 변성암에서는 암석이 받은 압력에 수직 방향으로 줄무늬가 나타나는데, 이를 엽리라고 한다.

16 문제 분석하기 >>



바로알기 >> ④ 퇴적물이 쌓여서 다져지고 굳어지는 과정은 E이고, D는 암석이 풍화, 침식, 운반 작용을 받아 퇴적물이 되는 과정이다.

17 ㄱ. 지각은 암석으로, 암석은 광물로 이루어져 있다.

ㄴ. 조암 광물에는 장석, 석영, 휘석, 각섬석, 흑운모, 감람석 등이 있다.

바로알기 >> ㄴ. 암석은 대부분 여러 종류의 광물로 이루어져 있다.
 ㄷ. 조암 광물 중 가장 큰 부피비를 차지하는 것은 장석이다. 석영은 두 번째로 부피비가 크다.

18 광물을 구별할 수 있는 특성으로는 색, 조흔색(⑤), 굳기(②), 염산 반응(③), 자성(①) 등이 있다.

바로알기 >> ④ 광물의 무게, 질량, 부피, 크기 등은 광물을 구별할 수 있는 특성이 아니다.

19 문제 분석하기 >>

서로 굽었을 때 굽히는 광물의 굳기 < 굽히지 않는 광물의 굳기이다.

- A와 B를 굽었더니 A가 굽었다. $A < B$
- B를 C와 D에 굽었더니 모두 B가 굽었다. $B < C, B < D$
- D로 C를 굽었더니 C는 굽히지 않았다. $D < C$

A~D의 굳기를 비교하면 $A < B < D < C$ 이다.

[20~21] 문제 분석하기 >>

구분	석영	A 방해석	적철석	B 자철석
색	무색	무색	검은색	검은색
조흔색	흰색	흰색	적갈색	검은색
굳힘	×	○	—	—
염산 반응	×	○	×	×
자성	×	×	×	○

- 굳기 : 석영 > A
- 석영과 A : 굳기, 염산 반응을 이용하여 구별
- 적철석과 B : 조흔색, 자성을 이용하여 구별

- 21** **바로알기** > ② 조암 광물 중 가장 큰 부피비를 차지하는 것은 장석이다.
- ④ 적철석은 자성이 없으므로 쇠붙이를 가까이 대도 반응이 없다. 쇠붙이를 끌어당기는 광물은 자철석이다.
- ⑤ 적철석과 자철석은 모두 염산 반응을 하지 않으므로 이를 이용하여 구별할 수 없다.

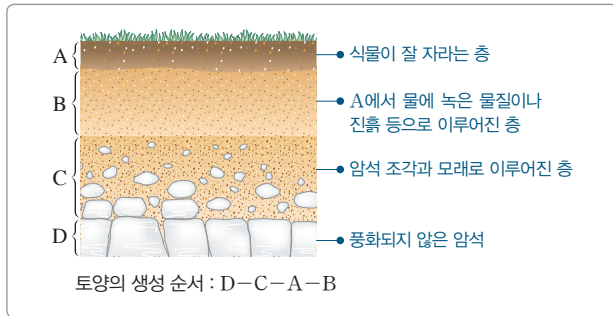
22 **ㄹ.** 암석이 잘게 부서질수록 표면적이 커지고, 표면적이 클수록 풍화가 활발하게 일어난다.

바로알기 > **ㄴ.** 풍화는 물, 공기, 생물 등에 의해서 일어난다.

ㄷ. 풍화는 암석이 잘게 부서지거나 암석의 성분이 변하는 현상이다.

- 23** **바로알기** > ② 암석의 틈에 스며든 물이 얼면 부피가 커지며 암석의 틈을 벌리고, 암석이 부서지게 된다. 이때 암석의 성분은 변하지 않는다.
- ③ 암석의 표면에서 자라는 이끼는 암석의 성분을 변화시키고 암석을 녹인다. 이때 암석의 표면은 더 약해진다.
- ⑤ 지하에 있던 암석이 지표에 드러나면 암석이 받는 압력이 작아져서 표면이 떨어져 나간다.

[24~25] **문제 분석하기** >



- 25** ① 가장 겉 부분의 흙(A)에는 암석 부스러기뿐만 아니라 동식물이 썩어서 만들어진 물질이 포함되어 있어 식물이 자라는 데 필요한 영양분이 풍부하다. 따라서 식물이 가장 잘 자랄 수 있다.
- ② B는 가장 나중에 만들어진 층으로, A에서 물에 녹은 물질이나 진흙이 내려와 쌓여서 만들어진.
- 바로알기** > ③ C는 암석(D)이 풍화되어 만들어진 암석 조각이나 모래로 이루어져 있다.

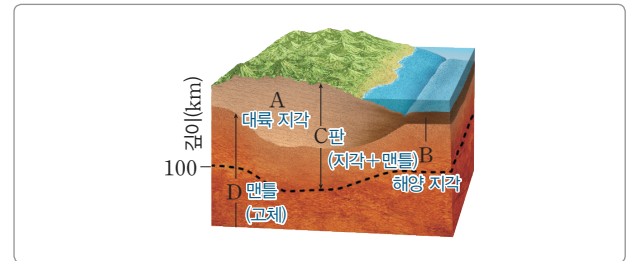
26 대륙 이동설은 약 3억 3500만 년 전 한 덩어리였던 거대한 대륙(판게아)이 분리되고 이동하여 현재의 대륙 분포를 이루었다는 학설로, 독일의 과학자 베게너가 주장하였다.

바로알기 > ④ 대륙 이동설은 대륙이 이동하는 원동력을 잘 설명하지 못하여 발표 당시 인정받지 못하였다.

27 대륙 이동설의 증거로는 대서양을 두고 마주 보는 대륙(남아메리카와 아프리카)의 해안선 모양 일치(③), 여러 대륙에서 발견되는 같은 종의 화석(⑤), 여러 대륙에 남아 있는 빙하의 흔적(④), 멀리 떨어진 대륙의 산맥의 연속성(①)이 있다.

바로알기 > ② 멀리 떨어진 대륙의 기후가 유사한 것은 주로 위도가 같기 때문으로, 대륙 이동의 증거가 아니다.

28 **문제 분석하기** >



바로알기 > ② 해양 지각을 포함하는 판은 해양판, 대륙 지각을 포함하는 판은 대륙판이다. 해양판은 대륙판보다 두께가 얇다.

⑤ 판이 이동함에 따라 이에 포함된 대륙이 함께 이동하므로, 판과 대륙의 이동 방향은 같다.

- 29** **ㄱ.** 지구의 표면은 크기와 모양이 다양한 10여 개의 판으로 이루어져 있다.
- ㄷ.** 판의 경계에서 판들은 모여들거나 멀어지고, 서로 어긋나기도 한다.
- 바로알기** > **ㄴ.** 판들은 서로 다른 방향과 속도로 이동한다.
- ㄹ.** 판의 경계는 대륙과 해양의 경계나 해양의 중앙부에서 잘 나타난다.

- 30** **바로알기** > ① 화산 활동은 주로 판의 경계와 같은 특정 지역에서 발생한다.
- ② 화산 활동이 일어날 때는 액체 상태인 용암뿐만 아니라 기체 상태인 화산 기체, 고체 상태인 화산 쇄설물도 함께 분출된다.
- ④ 규모는 지진으로 방출되는 에너지를 기준으로 지진의 세기를 나타내고, 진도는 지진으로 인한 피해 정도를 기준으로 지진의 세기를 나타낸다. 규모가 같은 지진도 측정하는 위치에 따라 진도가 다르게 나타나므로 규모와 진도는 비례하지 않는다.
- ⑤ 지진이 발생하면 엘리베이터는 멈출 수 있으므로 계단을 이용하여 신속하게 대피한다.

- 31** ①, ③ 화산 활동이나 지진과 같은 지각 변동은 주로 판의 경계에서 발생한다. 따라서 화산대와 지진대, 판의 경계는 거의 일치한다.
- ④ A는 환태평양 화산대와 지진대로, 전 세계 화산 활동의 약 80 %가 발생하여 불의 고리라고도 한다.
- 바로알기** > ⑤ 화산 활동과 지진은 태평양의 가장자리에서 가장 활발하게 발생한다.



II. 여러 가지 힘

01 중력과 탄성력

단원 미리보기

64~65쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 달의 중력은 지구의 중력보다 작기 때문이다.

한눈에 보기 >> [B] 중력, [C] 질량과 무게, [D] 탄성력

64~69쪽

- A** 1 (1) B (2) A (3) C 2 ③ 3 (1) $\times$ (2) $\times$ (3) $\times$ (4) $\circ$
- B** 1 중력 2 A : $\rightarrow$, B : $\uparrow$, C : $\leftarrow$
- C** 1 (1) $\circ$ (2) $\circ$ (3) $\circ$ 2 5.88 N 3 98 N 4 (1) $\times$ (2) $\circ$ (3) $\circ$ (4) $\times$
- D** 1 (1) $\leftarrow$ (2) $\rightarrow$ (3) $\uparrow$ 2 10 N 3 $\neg$, $\perp$, $\equiv$
- E** 1 24 cm 2 12 N

A-1 (1) 투수가 야구공을 던질 때는 공의 빠르기와 운동 방향이 바뀌므로 운동 상태만 변한다.

(2) 고무풍선을 눌러 찌그러뜨리면 풍선의 모양이 바뀌고, 운동 상태는 변하지 않는다.

(3) 테니스공을 라켓으로 힘껏 치는 순간에 테니스공은 찌그러지면서 다른 방향으로 날아가므로 모양과 운동 상태가 동시에 변한다.

A-2 화살표의 방향이 오른쪽을 향하므로 힘의 방향은 동쪽이다. 또한 화살표 1 cm가 10 N을 의미하므로 화살표의 길이가 5 cm일 때는 50 N의 힘을 나타낸다.

A-3 **바로알기** >> (1) 힘을 작용하면 모양이 변하거나 물체의 운동 상태가 변할 수 있다. 모양이 반드시 변하는 것은 아니다.

(2) 물을 끓이면 물질의 상태가 변한다. 물질의 상태 변화는 힘의 작용과 관계없다.

(3) 힘의 크기는 화살표의 길이로 나타낸다. 화살표의 굵기는 관계없다.

B-1 눈과 비가 아래로 떨어지고, 운석이 지구 방향으로 떨어지는 것은 지구 중심 방향으로 물체를 끌어당기는 중력이 작용하기 때문이다.

B-2 물체에 작용하는 중력의 방향은 지구 중심 방향이다.

C-2 물체에 작용하는 중력의 크기는 물체의 무게와 같다. 물체의 무게는 물체의 질량에 9.8을 곱해서 구하므로 주어진 물체의 무게는 $9.8 \times 0.6(\text{kg}) = 5.88(\text{N})$ 이다.

C-3 질량이 60 kg인 사람의 지구에서 무게는 $9.8 \times 60 = 588(\text{N})$ 이다. 달에서의 무게는 지구에서의 무게에 $\frac{1}{6}$ 을 곱해서 구하므로 $588 \text{ N} \times \frac{1}{6} = 98 \text{ N}$ 이다.

C-4 **바로알기** >> (1) 운석이 지구를 향해 떨어지거나, 달이 지구 주위를 공전하는 등 지구와 떨어져 있는 물체에도 중력이 작용한다.

(4) 중력의 크기는 지구 중심에 가까워질수록 커진다. 중력의 크기는 무게와 같으므로 무게가 점점 커진다. 질량은 측정 장소에 따라 달라지지 않는 물체의 고유한 양이다.

D-1 문제 분석하기 >>



탄성력의 방향은 탄성체에 작용한 힘의 방향과 반대 방향이다.

D-2 탄성력의 크기는 탄성체에 작용한 힘의 크기와 같다. 용수철에 물체를 매달면 용수철의 탄성력은 물체에 작용한 중력의 크기, 즉 물체의 무게와 크기가 같다. 그러므로 탄성력의 크기는 10 N이다.

D-3 $\neg$. 다이빙대의 탄성을 이용하여 높이 점프하며 뛰어내릴 수 있다.

$\perp$. 농구공은 탄성이 있기 때문에 바닥에 부딪힌 후 튀어 오른다.

$\equiv$. 빨래집게는 탄성이 있어서 넣어놓은 빨래를 집어서 고정할 수 있다.

바로알기 >> $\neg$, $\square$. 구명조끼와 화물선은 부력을 이용해 물에 뜨는 경우의 예이다.

$\equiv$. 양팔저울은 질량을 측정하는 도구로, 탄성체를 이용하지 않는다.

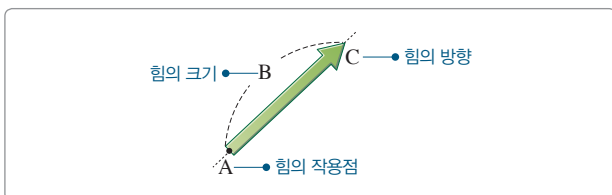
E-1 용수철에 1 N의 추를 매달 때마다 3 cm씩 늘어나므로 $1 \text{ N} : 3 \text{ cm} = 8 \text{ N} : x$ 로 비례식을 세울 수 있다. 이때 늘어난 길이 $x = 24 \text{ cm}$ 이다.

E-2 3 N의 힘이 작용할 때 용수철의 늘어난 길이는 $15 \text{ cm} - 10 \text{ cm} = 5 \text{ cm}$ 이다. 용수철의 전체 길이가 30 cm일 때 용수철의 늘어난 길이는 $30 \text{ cm} - 10 \text{ cm} = 20 \text{ cm}$ 이므로, 용수철에 작용하는 탄성력 x 는 $3 \text{ N} : 5 \text{ cm} = x : 20 \text{ cm}$ 에서 $x = 12 \text{ N}$ 이다.

01 ① 02 ④ 03 ② 04 (가) C, (나) A 05 ⑤ 06 ②
07 ④ 08 ②, ③ 09 ② 10 ② 11 ④ 12 ② 13 ③
14 ② 15 ③, ④ 16 ② 17 ④ 18 26 cm 19 ③ 20 ③
21 20 N 22 ④ 23 ③ **서술형 문제** 24~29 해설 참조

- 01** 물체에 힘이 작용하면 물체의 모양이나 운동 상태가 변한다.
② 힘이 작용하여 운동 상태가 변하였다.
③ 힘이 작용하여 모양이 변하였다.
④ 힘이 작용하여 모양과 운동 상태가 동시에 변하였다.
⑤ 힘이 작용하여 운동 상태가 변하였다.
바로알기 > ① 물질의 상태 변화이다.

02 문제 분석하기 >



화살표의 시작점은 힘의 작용점(A), 화살표의 길이는 힘의 크기(B), 화살표의 방향은 힘의 방향(C)을 나타낸다.

- 03** ① 힘의 단위로는 N(뉴턴)을 사용한다.
③ 힘의 크기가 클수록 화살표를 길게 그려서 나타낸다.
④ 힘은 물체의 모양과 운동 상태를 변화시키는데, 라켓으로 테니스공을 칠 때와 같이 모양과 운동 상태를 동시에 변화시킬 수도 있다.
⑤ 힘의 크기는 화살표의 길이, 방향은 화살표의 방향, 작용점은 화살표의 시작점으로 나타낸다.
바로알기 > ② 힘을 작용하면 물체의 모양이나 운동 상태를 변화시킬 수 있다. 물체의 질량은 힘의 작용과 관계없다.

- 04** 중력은 항상 지구 중심 방향으로 작용한다. 따라서 물체 (가)는 C 방향, 물체 (나)는 A 방향으로 중력이 작용한다.

- 05** ① 지구에서 중력의 방향은 항상 지구 중심을 향한다.
② 중력의 크기는 물체와 지구 사이의 거리가 멀수록 작다.
③ 사과가 나무에서 떨어지는 것은 지구 중심 방향으로 작용하는 중력 때문이다.
④ 중력은 달이나 다른 행성에서도 작용한다. 달에서의 중력은 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 이다.
바로알기 > ⑤ 물체에 작용하는 중력의 크기는 물체의 질량이 클수록 커진다.

- 06** ㄱ, ㄴ. 축구공이 운동하는 동안 공에 작용하는 힘은 중력 이므로 A, C에서 축구공에 작용하는 힘의 방향은 아래쪽이다.

바로알기 > ㄴ. 지구 위의 모든 물체에는 항상 중력이 작용한다. 따라서 B 위치에서도 축구공은 중력을 받는다.

ㄷ. 중력의 크기는 물체의 질량에 비례하므로 A~C에서 축구공이 받는 힘의 크기는 같다.

- 07** ①, ②, ③ 물체가 아래 방향으로 힘을 받아 운동하는 것은 모두 중력이 작용했기 때문이다.

⑤ 수직추는 중력을 받아 지구 중심 방향으로 떨어지기 때문에 수직추에 연결된 실이 지표면과 수직을 이룬다. 따라서 건물을 지표면과 수직으로 세우는 데 수직추를 이용한다.

바로알기 > ④ 번지점프를 할 때 떨어지는 것은 중력 때문이지만 다시 튀어 오르는 것은 줄이 가진 탄성력 때문이다.

- 08** ㄴ. 지구가 물체에 작용하는 중력의 크기를 무게라고 하며, 지구에서 질량 1 kg인 물체의 무게는 약 9.8 N이다.

ㄷ. 질량은 물체의 고유한 양으로 측정 장소에 따라 변하지 않는다.

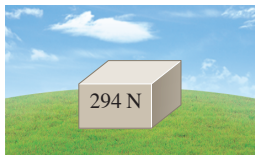
바로알기 > ㄱ. 질량은 물체의 고유한 양으로 달에서나 지구에서나 변하지 않고 일정하다.

ㄴ. 무게는 용수철저울, 앓은뱅이저울 등으로 측정하고, 질량은 양팔저울, 윗접시저울 등으로 측정한다.

ㄴ. 무게의 단위는 N, 질량의 단위는 kg을 사용한다.

- 09** 질량은 물체의 고유한 양이므로 측정 장소에 관계없이 일정하다. 따라서 달에서의 질량은 90 kg이다. 지구에서 질량 90 kg인 물체의 무게는 $9.8 \times 90(\text{kg}) = 882(\text{N})$ 이다. 이 물체를 달에 가져가면 무게가 $\frac{1}{6}$ 로 감소하므로 달에서의 무게는 $882 \text{ N} \times \frac{1}{6} = 147 \text{ N}$ 이다.

10 문제 분석하기 >



(가)

물체의 질량 = $294(\text{N}) \div 9.8 = 30(\text{kg})$
달에서의 무게 = $294 \text{ N} \times \frac{1}{6} = 49 \text{ N}$



(나)

지구에서의 무게 = $98 \text{ N} \times 6 = 588 \text{ N}$
물체의 질량 = $588(\text{N}) \div 9.8 = 60(\text{kg})$

지구와 달에서 물체의 질량과 무게를 구할 때는 지구에서의 무게를 먼저 구한다. 지구에서의 무게를 9.8로 나누면 물체의 질량을 구할 수 있고, 지구에서의 무게에 $\frac{1}{6}$ 을 곱하면 달에서의 무게를 구할 수 있다.

바로알기 > ② (나)의 지구에서의 무게는 달에서의 무게의 6배이므로 588 N이고, 이를 9.8로 나누면 질량이 60 kg이다.



11 문제 분석하기 >>



산 아래는 산꼭대기보다 중력이 크게 작용하므로 같은 물체의 무게가 더 크게 측정된다.

ㄴ. 중력의 크기는 지구 중심과 가까울수록 커지므로 산꼭대기보다 산 아래에서 중력이 더 크다.

ㄷ. 현우는 얇은뱅이저울을 이용하므로 물체의 무게를 측정한다. 산꼭대기에서 사면 금의 무게가 산 아래보다 더 가볍게 측정되므로 같은 값에 더 많은 금을 살 수 있다. 이 금을 산 아래에서 팔면 이익을 볼 수 있다.

바로알기 >> ㄱ. ㄴ. 은지는 양팔저울을 이용하므로 금의 질량을 측정하고, 현우는 얇은뱅이저울로 금의 무게를 측정한다. 산 아래에서 사서 산꼭대기에서 팔면 은지는 같은 양의 금을 같은 값에 팔 수 있지만 현우는 금의 무게가 가벼워지므로 손해를 보게 된다.

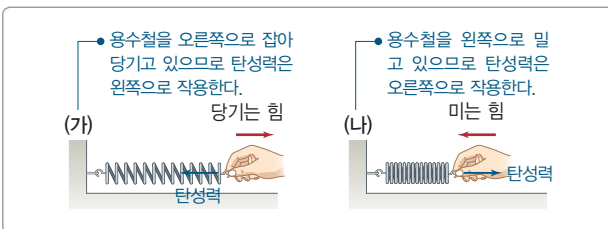
12 물체의 무게는 물체에 작용한 중력의 크기이므로 천체가 갖는 중력의 상대적 크기가 클수록 물체의 무게가 커진다.

ㄴ. 지구에서 물체의 무게는 $10 \times 60(\text{kg}) = 600(\text{N})$ 이다. 금성에서 중력의 크기는 지구에서의 0.91이므로 금성에서 물체의 무게는 $600 \text{ N} \times 0.91 = 546 \text{ N}$ 이다.

바로알기 >> ㄱ. 질량은 물체의 고유한 양으로 장소에 따라 달라지지 않는다. 그러므로 어느 천체에서나 질량은 같다.

ㄷ. 달의 중력의 크기는 화성의 $\frac{1}{2}$ 배이다. 따라서 달에서의 무게는 화성에서의 $\frac{1}{2}$ 이다.

13 문제 분석하기 >>



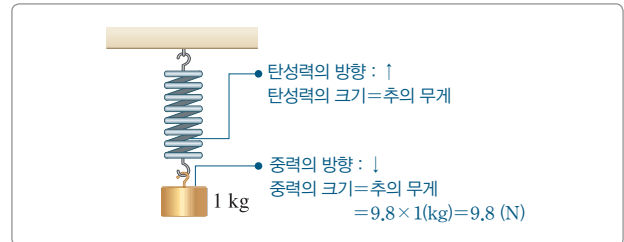
14 **바로알기 >>** ① 탄성력의 크기는 탄성체에 작용한 힘의 크기와 같으므로 탄성체의 변형이 클수록 크다.

③ 탄성력은 물체에 작용한 힘과 반대 방향으로 작용한다.

④ 용수철과 같은 탄성체를 너무 많이 변형시켜 탄성 한계를 넘으면 탄성체가 원래 모양으로 되돌아가지 못한다.

⑤ 물체가 변형되었을 때 원래 모양으로 되돌아가려는 성질을 탄성이라고 하고, 탄성에 의해 나타나는 힘은 탄성력이다.

15 문제 분석하기 >>



① 달에 가져가면 추의 무게가 지구에서보다 줄어들므로 용수철이 덜 늘어났다.

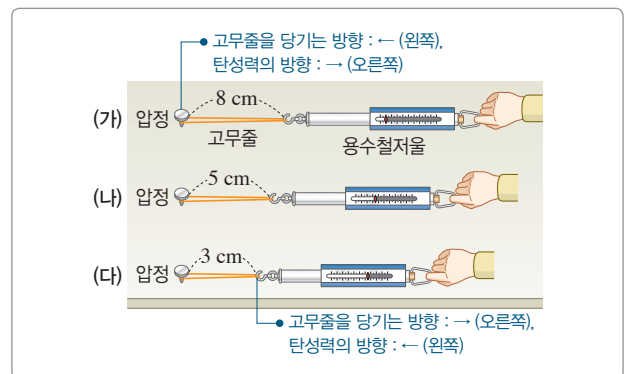
② 탄성력은 용수철에 작용한 힘의 크기와 같고, 용수철에 작용하는 힘의 크기는 용수철에 매단 추의 무게와 같다. 따라서 탄성력의 크기는 용수철에 매단 추의 무게와 같다.

⑤ 용수철이 아래쪽으로 늘어났으므로 용수철에 작용하는 탄성력의 방향은 위쪽이다.

바로알기 >> ③ 지구에 있는 모든 물체에는 지구가 물체를 당기는 힘인 중력이 작용한다. 지구에서 추 1 kg에 작용하는 중력의 크기는 9.8 N이다.

④ 탄성력의 방향은 물체에 작용한 힘의 방향과 반대 방향이므로, 용수철을 위쪽으로 밀어 압축시키면 아래쪽으로 탄성력이 작용한다.

16 문제 분석하기 >>



ㄱ. 용수철저울의 눈금은 고무줄의 탄성력의 크기와 같다. 고무줄이 많이 늘어날수록 탄성력의 크기도 커지므로 용수철저울의 눈금의 크기는 (가)가 가장 크고, (다)가 가장 작다.

ㄷ. 고무줄은 탄성체로 모양을 변형시키면 원래 모양으로 돌아가려고 하는 성질이 있다.

바로알기 >> ㄴ. 압정은 고무줄을 왼쪽으로 늘이는 역할을 하므로 압정에 작용하는 탄성력의 방향은 반대 방향인 오른쪽이다.

르. 용수철저울은 고무줄을 오른쪽으로 당기고 있으므로 용수철 저울을 건 부분에 작용하는 탄성력의 방향은 왼쪽이다.

- 17** ① 새총은 탄성체인 고무줄을 이용하여 만든다.
 ② 활은 탄성체로 만들기 때문에 당겼다 놓았을 때 원래대로 돌아가려는 탄성력을 이용해 화살을 멀리 날릴 수 있다.
 ③ 컴퓨터 자판 안에는 용수철이 들어 있어서 자판을 눌렀다 떼면 다시 위로 올라온다.
 ④ 탄성을 가진 장대를 이용하여 높이 점프할 수 있다.
바로알기 > ④ 스케이트는 마찰력이 작은 얼음판 위에서 타야 잘 미끄러질 수 있다.

18 용수철에 무게가 10 N인 추를 매달 때 용수철이 2 cm 늘어나므로 무게가 80 N인 추를 매달면 $10 \text{ N} : 2 \text{ cm} = 80 \text{ N} : x$ 에서 용수철의 늘어난 길이 $x = 16 \text{ cm}$ 이다. 따라서 용수철의 전체 길이는 $10 \text{ cm} + 16 \text{ cm} = 26 \text{ cm}$ 가 된다.

19 용수철에 2 N짜리 추 1개를 매달았을 때 3 cm가 늘어난다. 따라서 10 N짜리 책을 매달 때 늘어난 길이를 x 라 하면 $2 \text{ N} : 3 \text{ cm} = 10 \text{ N} : x$ 이므로 늘어난 길이 $x = 15 \text{ cm}$ 이다.

20 용수철에 2 N짜리 추 1개를 매달았을 때 3 cm가 늘어났으므로 매달아야 하는 물체의 무게를 x 로 놓으면 $2 \text{ N} : 3 \text{ cm} = x : 18 \text{ cm}$ 로 비례식을 세울 수 있다. 따라서 $x = 12 \text{ N}$ 이다.

21 매단 물체의 무게와 비례하는 것은 용수철의 늘어난 길이이므로 늘어난 길이를 구해서 비례식을 세운다. 처음 길이가 10 cm이고 전체 길이가 20 cm이면 늘어난 길이는 $20 \text{ cm} - 10 \text{ cm} = 10 \text{ cm}$ 이다. 마찬가지로 어떤 물체를 매달았을 때 전체 길이가 30 cm이면 늘어난 길이는 $30 \text{ cm} - 10 \text{ cm} = 20 \text{ cm}$ 이다. 따라서 10 N인 추를 매달았을 때 늘어난 길이는 10 cm이므로, $10 \text{ N} : 10 \text{ cm} = x : 20 \text{ cm}$ 에서 물체의 무게 $x = 20 \text{ N}$ 이다.

22 ④ 가방에는 아래 방향으로 중력이 작용한다. 가방의 무게 때문에 용수철이 아래 방향으로 늘어나므로 탄성력이 위 방향으로 작용한다.

- 바로알기 >** ① 1 N의 물체를 매달 때 용수철이 2 cm 늘어나므로 가방의 무게를 x 라 하면 $1 \text{ N} : 2 \text{ cm} = x : 10 \text{ cm}$ 에서 $x = 5 \text{ N}$ 이다.
 ② 탄성력의 크기는 용수철에 작용한 힘의 크기와 같다. 용수철에 작용한 힘은 가방의 무게와 같으므로 5 N이고, 탄성력의 크기도 5 N이다.
 ③ 중력의 방향은 아래 방향이고, 중력을 받아 늘어난 용수철의 탄성력의 방향은 반대 방향인 위 방향이다.
 ⑤ 달에서는 중력의 크기가 작아지므로 가방의 무게가 줄어든다. 따라서 가방에 작용하는 탄성력의 크기도 작아진다.

23 ① 그래프에서 추의 무게가 2배, 3배,로 늘어날수록 용수철의 늘어난 길이도 2배, 3배,로 증가함을 알 수 있다. 그러므로 추의 개수가 많아질수록 용수철의 늘어난 길이도 커진다.

- ② 용수철은 작용한 힘의 방향과 같은 방향으로 늘어난다. 탄성력의 방향은 용수철에 작용한 힘의 방향과 반대 방향이므로 용수철이 늘어난 방향과 반대이다.
 ④ 5 N짜리 추 1개를 매달았을 때 2 cm 늘어났으므로 $5 \text{ N} : 2 \text{ cm} = x : 10 \text{ cm}$ 에서 매달아야 하는 추의 무게 $x = 25 \text{ N}$ 이다. 따라서 5개의 추를 매달아야 한다.
 ⑤ 용수철에 추를 매달면 추에 작용하는 중력 때문에 아래 방향으로 늘어난다.

바로알기 > ③ 탄성력의 크기는 용수철에 작용한 힘의 크기와 같다. 용수철에 작용한 힘은 추의 무게, 즉 추에 작용한 중력이므로 추에 작용한 중력의 크기와 탄성력의 크기는 같다.

24 **모범 답안** 고무줄을 늘인다. 철사를 구부린다. 유리창을 깨뜨린다. 종이를 찢는다. 등

해설 물체에 힘을 작용하면 물체의 모양이나 운동 상태가 변한다. 깨지거나 찢그러지는 등의 물체의 변형도 힘이 작용했기 때문에 나타나는 현상이다.

채점 기준	배점
물체에 힘을 작용하여 모양이 변한 예를 두 가지 모두 서술한 경우	100 %
한 가지만 서술한 경우	50 %

25 **모범 답안** 목성, 물체에 작용하는 중력의 크기가 가장 크기 때문이다.

해설 물체의 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기이므로 같은 물체이더라도 중력이 더 큰 곳일수록 무게가 더 크게 측정된다. 따라서 상대적 중력의 크기가 가장 큰 목성에서 물체의 무게가 가장 크다. 지구에서 무게가 300 N인 물체는 목성에 가면 중력이 2.54배가 되므로 무게가 $300 \text{ N} \times 2.54 = 762 \text{ N}$ 이 된다.

채점 기준	배점
목성을 고르고 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
목성만 고른 경우	30 %

26 **모범 답안** • 질량 : 600 g

• 까닭 : 질량은 측정 장소에 따라 변하지 않기 때문이다.

해설 윗접시저울로 측정하는 질량은 물체의 고유한 양으로 측정 장소에 따라 변하지 않는다. 따라서 지구나 달에서 그 값이 일정하다.

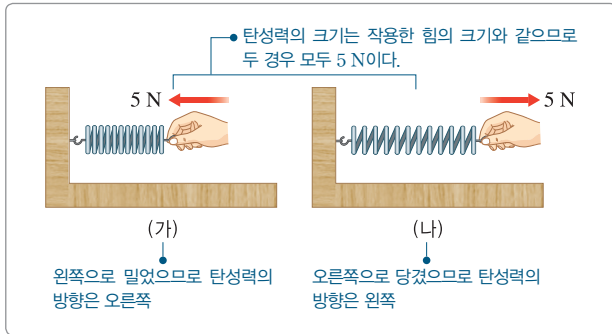
채점 기준	배점
질량과 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
까닭만 옳게 서술한 경우	50 %
질량만 쓴 경우	30 %



27 [모범 답안] (가) 탄성력의 크기는 5 N이고, 방향은 오른쪽이다.

(나) 탄성력의 크기는 5 N이고, 방향은 왼쪽이다.

[문제 분석하기 >>]

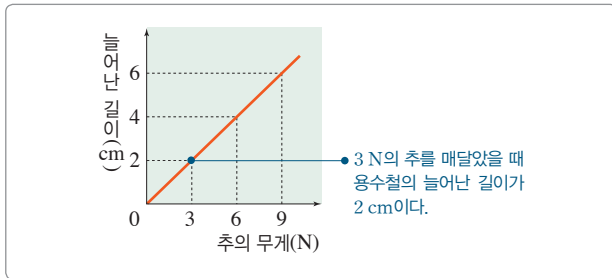


탄성력의 크기는 외부에서 용수철에 작용한 힘의 크기와 같고, 탄성력의 방향은 외부에서 작용한 힘의 방향과 반대이다.

채점 기준	배점
(가)와 (나) 모두 탄성력의 크기와 방향을 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

28 [모범 답안] 3 N인 추를 매달았을 때 늘어난 길이는 2 cm 이므로, $3 \text{ N} : 2 \text{ cm} = x : 12 \text{ cm}$ 에서 물체 A의 무게 $x=18 \text{ N}$ 이다.

[문제 분석하기 >>]



채점 기준	배점
물체의 무게를 비례식을 사용하여 구한 경우	100 %
물체의 무게만 구한 경우	30 %

29 [모범 답안] 지구에서 추를 2개 매달면 24 cm가 늘어나는데, 달의 중력은 지구 중력의 $\frac{1}{6}$ 이므로 달에서는 용수철이 $24 \text{ cm} \times \frac{1}{6} = 4 \text{ cm}$ 늘어난다.

[해설] 중력의 크기가 작아지면 물체의 무게도 작아진다. 용수철에 매단 물체의 무게는 늘어난 길이에 비례하므로 무게가 작아지면 늘어난 길이도 작아진다. 따라서 같은 물체를 매달았을 때 달에서 늘어난 길이는 지구에서 늘어난 길이의 $\frac{1}{6}$ 이다.

채점 기준	배점
늘어난 길이를 구하고, 풀이 과정을 옳게 서술한 경우	100 %
늘어난 길이만 구한 경우	30 %

02 마찰력과 부력

단원 미리보기

76~77쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 1번 의자, 마찰력이 커서 잘 미끄러지지 않기 때문이죠. / 2번 의자, 마찰력이 작아서 잘 미끄러지기 때문이죠. [해설] 의자의 사용 용도에 따라 두 가지 모두 답이 될 수 있다. 한눈에 보기 >> [B] 마찰력의 크기, [D] 부력, [F] 부력의 이용

76~82쪽

- A** 1 ㉠ 접촉면, ㉡ 방해 (2) 반대 (3) 운동 2 (1) 오른쪽 (2) 왼쪽 3 D
- B** 1 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ 2 B=D>A=C
- C** 1 (1) ㄷ, ㄹ, ㄴ (2) ㄱ, ㄴ, ㄹ
- D** 1 A : 부력, B : 중력 2 (1) ○ (2) × (3) ○
- E** 1 (나) 2 1.5 N
- F** 1 부력=중력 2 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○

A-2 마찰력의 방향은 물체에 작용한 힘의 방향과 반대 방향이다.

A-3 빗면 위의 나무 도막은 빗면 아래로 미끄러져 내려가려고 한다. 마찰력은 물체가 운동하려고 하는 방향과 반대 방향으로 작용하므로 빗면 위쪽으로 작용한다.

B-1 (1), (4) 마찰력은 물체의 무게가 무거울수록, 접촉면의 거칠기가 거칠수록 크게 작용한다.

[바로알기 >>] (2), (3) 물체의 부피와 접촉면의 넓이는 마찰력의 크기와 관계없다.

B-2 마찰력의 크기는 물체의 무게가 무거울수록 크므로, 물체 2개가 쌓인 B와 D에 작용하는 마찰력의 크기가 A와 C에 작용하는 마찰력의 크기보다 크다. 또한 마찰력의 크기는 접촉면의 넓이와는 관계가 없으므로 B와 D, A와 C는 각각 마찰력의 크기가 같다.

C-1 (1) ㄷ. 눈 오는 날 빙판 길에서 미끄러지지 않도록 자동차 바퀴에 체인을 감아 마찰력을 크게 한다.

ㄹ. 등산화의 바닥은 울퉁불퉁하게 만들어 마찰력을 크게 한다.
ㄴ. 손에 송진 가루를 바르면 마찰력이 커지므로 손이 미끄러워 역기를 놓치는 것을 방지한다.

(2) ㄱ. 스키를 탈 때는 잘 미끄러져야 하므로 마찰력을 작게 한다.

ㄴ. 베어링은 회전축에 마찰력을 줄이기 위해 사용한다.

ㄹ. 바퀴가 잘 돌아가도록 윤활유를 발라 마찰력을 작게 한다.

D-1 물체에 중력은 지구 중심(아래) 방향으로 작용하고, 부력은 중력과 반대(위) 방향으로 작용한다.

D-2 **바로알기 >>** (2) 부력은 모든 방향으로 작용하는 것이 아니라 중력과 반대 방향인 위쪽으로 작용한다.

E-1 물체에 작용하는 부력의 크기는 물체가 물에 잠긴 부피가 클수록 크므로 물속에 더 많이 잠긴 (나)에 더 큰 부력이 작용한다.

E-2 부력의 크기 = 물 밖에서 물체의 무게 - 물속에서 물체의 무게이므로 추에 작용한 부력의 크기는 $10\text{ N} - 8.5\text{ N} = 1.5\text{ N}$ 이다.

F-1 물속이나 물 위에 물체가 가만히 떠 있을 때는 물체에 작용하는 부력과 중력의 크기가 같다.

F-2 (4) 물 위에 위치를 표시하기 위해서 물에 뜨는 부표를 사용한다.

바로알기 >> (2) 다리를 건설하는 것은 부력을 이용한 예가 아니다.

실력향상 예시 문제 84~87쪽

01 ② 02 ② 03 ①, ⑤ 04 (나) > (라) > (가) = (다) 05 ②
 06 ③ 07 ⑤ 08 ② 09 ③, ④ 10 ④ 11 ② 12 ②
 13 ⑤ 14 ② 15 ③ **서술형 문제** 16~20 해설 참조

01 빗면에서 나무 도막에 작용하는 마찰력은 나무 도막이 움직이는 방향과 반대 방향으로 작용한다. 그림에서 나무 도막이 빗면 위로 올라가고 있으므로 마찰력은 빗면 아래 방향으로 작용한다.

02 나무 도막이 움직이지 않았을 때 물체에 작용하는 마찰력의 크기는 물체를 당기는 힘의 크기와 같다. 그러므로 나무 도막에 작용하는 마찰력의 크기는 20 N이다.

03 ① 마력의 크기는 물체가 무거울수록, 접촉면이 거칠수록 크다.

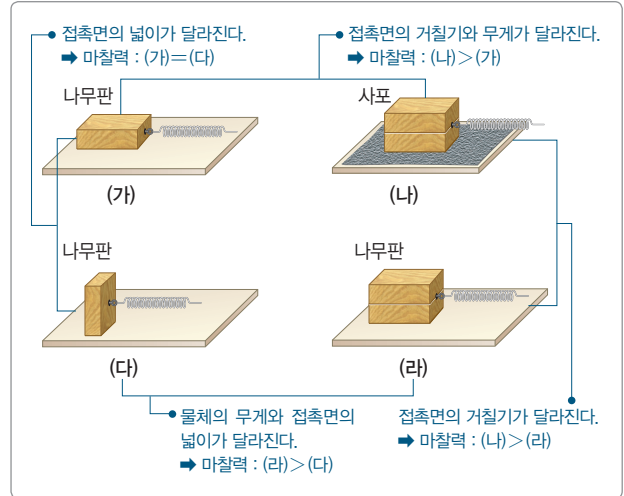
⑤ 마찰력은 접촉한 면 사이에 작용하며, 물체의 운동을 방해하는 힘이다.

바로알기 >> ② 접촉면의 넓이는 마찰력의 크기와 관계없다.

③ 힘을 작용했는데도 물체가 움직이지 않으면 마찰력의 크기는 물체에 작용한 힘의 크기와 같다.

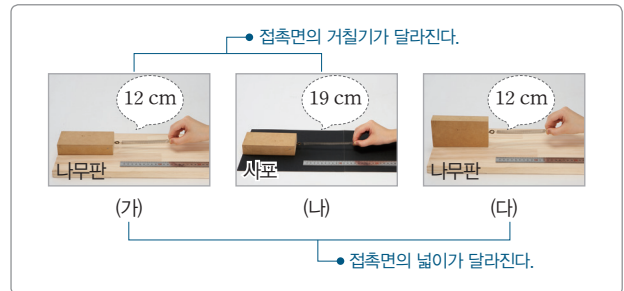
④ 마찰력은 물체의 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다.

04 문제 분석하기 >>



마찰력은 접촉면이 거칠수록, 물체의 무게가 무거울수록 크다. 반면 접촉면의 넓이와는 관계없다. 따라서 마찰력은 (나) > (라) > (가) = (다) 순으로 크다.

05 문제 분석하기 >>



① (가)와 (나)를 비교하면 마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록 크다는 것을 알 수 있다.

③ 이 실험은 접촉면의 거칠기나 접촉면의 넓이에 따른 마찰력의 크기에 대해 알아보는 것이다. 따라서 마찰력의 크기에 영향을 줄 수 있는 용수철의 종류, 나무 도막의 종류는 모두 같게 하고 실험을 해야 한다.

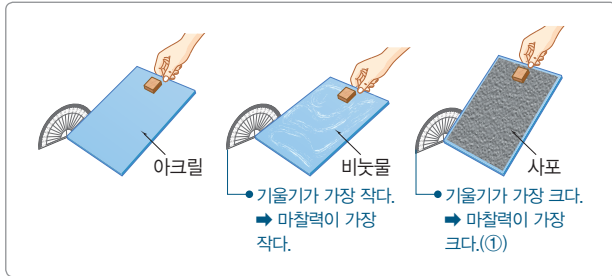
④ 마찰력은 접촉해 있을 때 접촉면에 작용하는 힘이므로 나무 도막은 바닥에 접촉해 있어야 한다.

⑤ 나무 도막의 무게를 달리하여 마찰력의 크기를 비교한 실험이 없으므로, 이 실험을 통해서는 마찰력의 크기와 물체의 무게와의 관계는 알 수 없다.

바로알기 >> ② (가)와 (다)를 비교하면 마찰력의 크기는 접촉면의 넓이와 관계없다는 것을 알 수 있다.



06 문제 분석하기 >>



② 나무 도막은 빗면 아래쪽으로 미끄러져 내려가려고 하므로 마찰력의 방향은 나무 도막이 움직이려고 하는 방향의 반대 방향인 빗면 위쪽으로 작용한다.

④, ⑤ 나무 도막이 미끄러지는 순간의 빗면의 기울기를 비교하면 마찰력의 크기 비교를 할 수 있다. 미끄러지는 순간의 기울기가 클수록 접촉면 사이에 작용하는 마찰력의 크기가 큰 것이다.

바로알기 >> ③ 접촉면의 넓이는 마찰력의 크기와 관계가 없으며, 이 실험에서는 접촉면의 넓이가 모두 같으므로 넓이에 따른 마찰력의 크기는 비교할 수 없다.

07 일상생활에서는 미끄러지는 것을 막아야 하는 곳에 마찰력을 크게 한다.

바로알기 >> ㄱ, ㄴ, 스키, 스케이트, 미끄럼틀은 모두 잘 미끄러져야 편리한 경우이다.

ㄹ, 회전하는 부분의 마찰력을 줄이기 위해 윤활유를 사용한다.

08 백조가 물 위에 뜰 수 있도록 하는 힘은 부력이다. 부력의 방향은 중력의 방향과 반대 방향인 위쪽이다.

09 **바로알기 >>** ③ 물에 잠긴 물체에는 모두 부력이 작용한다. 물체에 작용하는 부력보다 중력이 더 큰 경우에 물체가 물속으로 가라앉는다.

④ 같은 물체이더라도 물에 잠긴 부피에 따라 물체에 작용하는 부력의 크기는 달라진다. 물에 잠긴 부피가 클수록 더 큰 부력이 작용한다.

10 같은 크기의 알루미늄박을 뭉치면 물에 잠기는 부피가 작아지고, 배 모양으로 만들면 물에 잠기는 부피가 커진다. 물체가 물에 잠기는 부피가 클수록 큰 부력이 작용하므로 배 모양으로 만들었을 때 물 위에 뜬다.

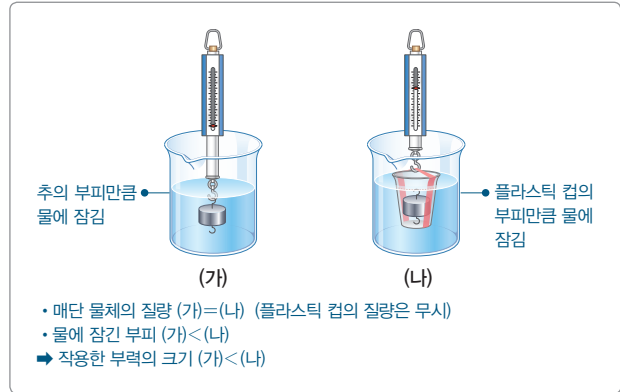
11 ② 용수철저울에 매단 추 3개에 작용하는 중력의 크기는 일정하지만 물속에 추가 많이 잠길수록 추에 작용하는 부력은 커진다. 그러므로 용수철저울에서 측정하는 무게가 점점 줄어든다.

바로알기 >> ① 용수철저울이 측정하는 무게는 추에 작용한 중력의 크기에서 부력의 크기를 뺀 값이다.

③, ⑤ 추에 작용하는 중력의 크기는 일정하다.

④ 추에 부력이 작용하여 무게는 점점 감소한다.

12 문제 분석하기 >>



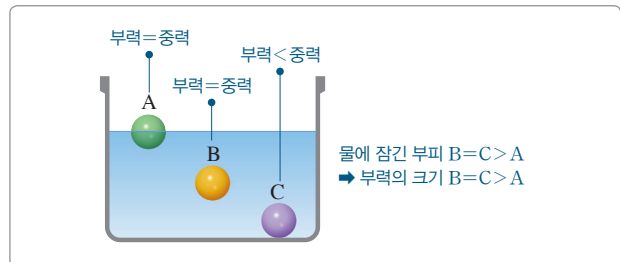
② (가)와 (나)에서 물체의 질량은 일정하지만 플라스틱 컵에 넣으면 물에 잠기는 부피가 커진다. 따라서 (가)와 (나)에 작용하는 중력의 크기는 같고, 부력은 (가)보다 (나)에 더 크게 작용한다.

바로알기 >> ①, ④ (나)에 더 큰 부력이 작용하므로 용수철저울의 눈금이 더 작다.

③ 중력은 (가)와 (나)에 같은 크기로 작용한다.

⑤ 더 작은 플라스틱 컵에 넣으면 물에 잠기는 부피가 작아지므로 (나)보다 더 작은 부력이 작용한다. 따라서 용수철저울의 눈금은 (나)보다 커진다.

13 문제 분석하기 >>

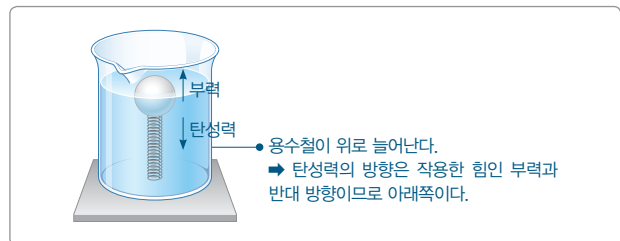


ㄴ, 물에 잠긴 부피가 가장 작으므로 A에 가장 작은 부력이 작용하는데 부력과 중력의 크기가 같으므로 A에 작용한 중력이 가장 작다.

ㄷ, 중력은 아래쪽, 부력은 위쪽으로 작용한다.

바로알기 >> ㄱ, 부력의 크기는 물에 잠긴 물체의 부피가 클수록 크므로 물체에 작용한 부력의 크기는 $B=C>A$ 순이다.

14 문제 분석하기 >>



스타이로폼 구에는 중력, 부력, 탄성력이 작용하지만 스타이로폼 구의 무게는 무시할 수 있으므로 부력과 탄성력의 크기만 구한다. 스타이로폼 구에 작용한 부력이 위 방향이고, 이 힘 때문에 용수철이 위쪽으로 늘어나 탄성력이 아래 방향으로 작용한다. 이때 작용한 힘의 크기는 $1\text{ N} : 0.5\text{ cm} = x : 1\text{ cm}$ 이므로 $x = 2\text{ N}$ 이다. 따라서 스타이로폼 구에 작용한 부력과 탄성력의 크기는 모두 2 N 이다.

15 ③ 장난감 배의 질량이 200 g 이므로 작용하는 중력의 크기는 $9.8 \times 0.2(\text{kg}) = 1.96(\text{N})$ 이다. 장난감 배는 물 위에 떠 있기 때문에 장난감 배에 작용하는 부력과 중력의 크기가 같아서 부력도 1.96 N 으로 작용한다.

바로알기 > ①, ② 장난감 배의 무게인 1.96 N 만큼의 중력이 작용한다.

④ 장난감 배에 작용하는 중력과 부력의 크기는 같다.

⑤ 중력과 부력은 반대 방향으로 작용한다.

16 **모범 답안** 빗면의 위 방향으로 상자에 마찰력이 작용하기 때문이다.

|해설| 상자가 미끄러지려고 하는 방향과 반대 방향으로 마찰력이 작용하여 상자가 빗면 위에 정지해 있는 것이다.

채점 기준	배점
마찰력의 방향을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
마찰력이 작용하기 때문이라고만 서술한 경우	60 %

17 **모범 답안** 물체의 무게가 무거울수록 마찰력의 크기가 커지는 것을 알 수 있다.

|해설| (다)의 나무 도막 위에 물체가 더 얹어져 있으므로 (다)가 (가)보다 무겁다. 따라서 (가)와 (다)를 비교하면 물체의 무게에 따른 마찰력의 크기를 알 수 있다. 이때 (다)에서 마찰력의 크기가 더 크게 측정되었으므로 물체가 무거울수록 마찰력이 크다.

채점 기준	배점
물체의 무게와 마찰력의 크기 관계를 옳게 서술한 경우	100 %
무게가 마찰력의 크기에 영향을 준다고만 서술한 경우	60 %

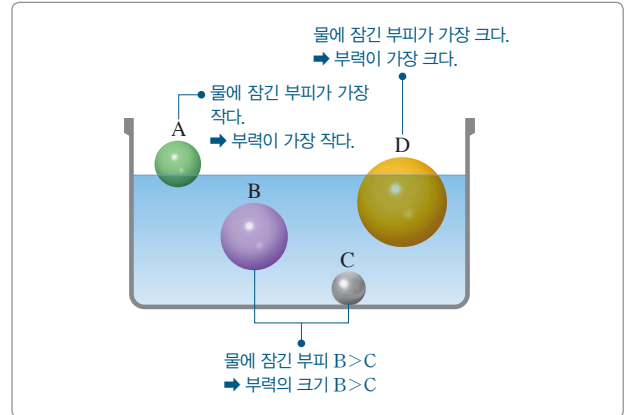
18 **모범 답안** 접촉면의 넓이와 마찰력의 크기는 관계없음을 알 수 있다.

|해설| (가)와 (라)에서는 접촉면의 넓이를 제외한 나머지 조건이 모두 같다. 그러므로 접촉면의 넓이에 따른 마찰력의 크기를 알 수 있는데 두 값이 같으므로 접촉면의 넓이와 마찰력의 크기는 관계가 없음을 알 수 있다.

채점 기준	배점
접촉면의 넓이와 마찰력의 크기 사이의 관계를 포함하여 서술한 경우	100 %
접촉면의 넓이에 따른 마찰력의 크기를 알 수 있다고만 서술한 경우	60 %

19 **모범 답안** D, 물에 잠긴 물체의 부피가 가장 크기 때문이다.

문제 분석하기 >



물체가 뜨고 가라앉는 것과 관계없이 물에 잠긴 물체의 부피가 클수록 부력이 크게 작용한다.

한편 A, B, D는 떠 있으므로 물체에 작용한 중력과 부력의 크기가 같고, C는 가라앉아 있으므로 부력보다 중력의 크기가 크다. 따라서 질량이 가장 작은 물체는 A이지만 질량이 가장 큰 물체는 알 수 없다.

채점 기준	배점
기호를 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
기호만 고르고 까닭을 서술하지 않은 경우	30 %

20 **모범 답안** 숨을 내쉬면 폐 속의 공기가 빠져 나가면서 몸의 부피가 작아지므로 몸에 작용하는 부력의 크기도 작아지기 때문이다.

|해설| 숨을 들이쉬면 폐 속에 공기가 차고, 내쉬면 공기가 빠져 나가 몸의 부피가 달라진다. 몸이 물속에 잠겨 있으므로 몸의 부피에 따라 몸에 작용하는 부력의 크기도 달라진다.

채점 기준	배점
몸의 부피 변화에 따른 부력의 크기 변화에 대해 옳게 서술한 경우	100 %
몸의 부피가 작아져서라고만 서술한 경우	50 %

시험적중 마무리 문제

90~93쪽

01 ③ 02 ① 03 ③ 04 ⑤ 05 ③ 06 ① 07 ④
08 ③ 09 ④ 10 ④ 11 ⑤ 12 ⑤ 13 ⑤ 14 ③
15 ② 16 ③ 17 ① 18 ⑤ 19 ⑤ 20 ⑤ 21 ④
22 ④ 23 ②



- 01** 물체에 힘이 작용하면 물체의 모양이나 운동 상태가 변한다.
 ① 물체의 운동 상태가 변한다.
 ②, ④ 물체의 모양이 변한다.
 ⑤ 물체의 모양과 운동 상태가 동시에 변한다.

바로알기 >> ③ 물질의 상태가 변한다. 물질의 상태가 변하는 것은 힘의 작용과 관계가 없다.

02 물체에는 중력이 지구 중심 방향으로 작용하므로, 물체는 A 방향으로 떨어진다.

03 나. 질량은 물체의 고유한 양으로 측정 장소에 따라 값이 달라지지 않는다.

다. 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기로 질량이 클수록 무게도 커진다.

바로알기 >> 가. 지구에서의 무게는 질량에 9.8을 곱해서 구한다. 따라서 질량이 1 kg인 물체의 무게는 9.8 N이다.

르. 물체를 끌어당기는 지구 중력의 크기는 물체의 질량에 비례한다. 질량이 큰 물체일수록 중력이 크게 작용한다.

04 ① 달은 지구가 끌어당기는 힘인 중력 때문에 지구 주위를 공전한다.

② 폭포의 물은 지구 중심 방향으로 작용하는 중력 때문에 위에서 아래로 떨어진다.

③ 강보다 바다가 더 낮은 곳이므로 중력에 의해 물이 강에서 바다로 흘러간다.

④ 빗면에 놓인 수레는 중력 때문에 빗면 아래쪽으로 굴러 내려간다.

바로알기 >> ⑤ 늘어난 용수철이 원래 모양으로 되돌아가는 것은 용수철이 가진 탄성력 때문이다.

05 달의 중력은 지구 중력의 $\frac{1}{6}$ 이므로 달에서의 무게에 6배를 하면 지구에서의 무게를 구할 수 있다. 따라서 지구에서의 무게는 $196 \text{ N} \times 6 = 1176 \text{ N}$ 이다. 무게는 질량에 9.8을 곱한 값이므로 물체의 질량은 $1176(\text{N}) \div 9.8 = 120(\text{kg})$ 이다.

06 달의 중력은 지구 중력의 $\frac{1}{6}$ 이므로 물체의 무게도 $\frac{1}{6}$ 로 줄어든다. 따라서 달에 가면 지구에서보다 6배 무거운 물체도 들어 올릴 수 있다. 반대로 지구에 오면 달에서 들어 올릴 수 있는 물체의 $\frac{1}{6}$ 만큼만 들어 올릴 수 있다. 그러므로 지구에서는 같은 힘으로 질량이 $120 \text{ kg} \div 6 = 20 \text{ kg}$ 인 물체를 들어 올릴 수 있다.

다른 풀이 달에서 질량이 120 kg인 물체의 무게는 $120(\text{kg}) \times 9.8 \times \frac{1}{6} = 196(\text{N})$ 이다. 지구에서 이와 같은 힘 196 N으로 들어 올릴 수 있는 물체의 질량은 $196(\text{N}) \div 9.8 = 20(\text{kg})$ 이다.

07 문제 분석하기 >>

화성의 중력이 달의 중력보다 2배 크므로 물체의 무게도 2배가 된다. 따라서 화성에서 물체의 무게는 120 N이다. ④

행성	지구	달	화성
중력의 상대적 크기	1	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$

지구 중력은 달의 중력보다 6배 크므로 물체의 무게도 6배가 된다. 따라서 지구에서 물체의 무게는 360 N이다. ①

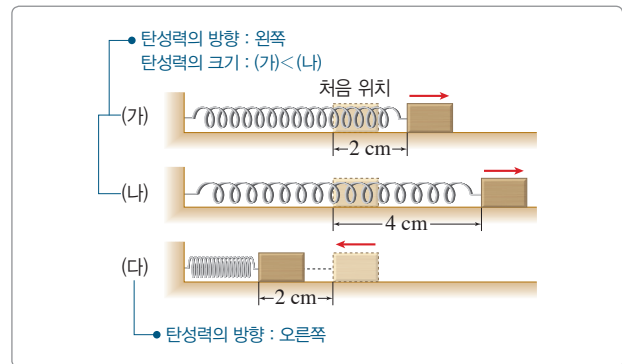
바로알기 >> ② 질량이 1 kg인 물체의 지구에서 무게가 10 N이므로 무게가 360 N인 물체의 질량은 36 kg이다.

③ 물체의 질량은 장소에 따라 달라지지 않으므로 화성에서도 물체의 질량은 36 kg이다.

⑤ 물체의 질량은 어디서나 같지만 무게는 천체의 중력의 크기에 따라 달라진다.

08 탄성력은 탄성체에 작용하는 힘의 방향과 반대로 작용하므로 A에서는 오른쪽(→), B에서는 왼쪽(←)으로 작용한다.

09 문제 분석하기 >>



④ 탄성력은 작용한 힘의 방향과 반대 방향으로 작용하므로 (다)에서 탄성력은 오른쪽으로 작용한다.

바로알기 >> ①, ② (나)가 가장 많이 늘어났으므로 (나)의 탄성력이 가장 크다.

③ (가)와 (나)는 모두 오른쪽으로 힘을 작용했으므로 탄성력의 방향이 왼쪽으로 같다. (다)는 왼쪽으로 힘을 작용했으므로 탄성력의 방향은 오른쪽이다.

⑤ (가)에서 나무 도막을 잡은 손을 놓으면 나무 도막은 탄성력에 의해 움직이게 되므로 탄성력의 방향인 왼쪽으로 움직인다.

10 ①, ②, ③, ⑤ 빨래집게, 장대, 머리핀과 머리띠, 구름판은 탄성을 가지고 있는 탄성체로 만든다.

바로알기 >> ④ 바닥이 울퉁불퉁한 등산화는 마찰력을 크게 만든 예이다.

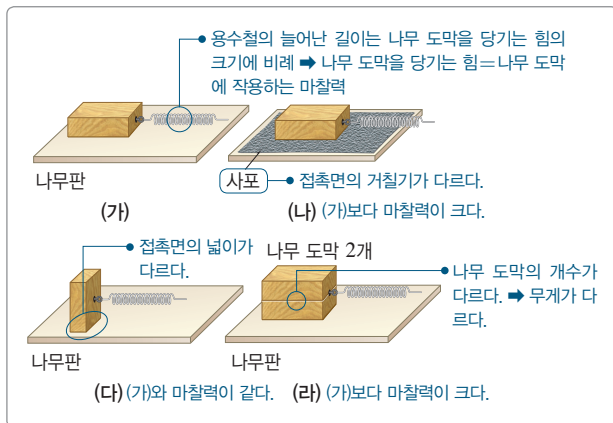
11 용수철의 늘어난 길이는 당긴 힘의 크기, 즉 용수철에 매단 물체의 무게에 비례한다. 따라서 $10\text{ N} : 2\text{ cm} = x : 10\text{ cm}$ 에서 물체의 무게 x 는 $\frac{10\text{ N} \times 10\text{ cm}}{2\text{ cm}} = 50\text{ N}$ 이다.

12 (가) 5 N의 추를 매달았을 때 용수철이 3 cm 늘어나므로 40 N을 매달았을 때 늘어난 길이를 x 라고 하면, $5\text{ N} : 3\text{ cm} = 40\text{ N} : x$ 로 비례식을 세울 수 있다. 그러므로 늘어난 길이 $x = 24\text{ cm}$ 이다.

(나) 용수철이 15 cm만큼 늘어났을 때 물체의 무게를 x 라고 하면 $5\text{ N} : 3\text{ cm} = x : 15\text{ cm}$ 이므로 물체의 무게 $x = 25\text{ N}$ 이다.

13 물체가 움직이고 있을 때 물체에 작용하는 마찰력의 방향은 운동 방향과 반대 방향이다. 따라서 나무 도막이 빗면 아래 방향으로 미끄러지고 있으므로 마찰력은 빗면 위(E) 방향으로 작용한다.

14 문제 분석하기 >>



- ① 용수철이 많이 늘어날수록 마찰력이 큰 것이다.
 ② 접촉면이 거칠수록 마찰력이 커지므로 (가)와 (나)에서 용수철의 늘어난 길이는 (나)가 더 길다.
 ④ (가)와 (나)는 접촉면의 거칠기만 다르므로 접촉면의 거칠기와 마찰력의 크기 관계를 알아보기 위한 실험이다.
 ⑤ (가)와 (라)는 나무 도막의 개수가 다르므로 물체의 무게와 마찰력의 크기 관계를 알아보기 위한 실험이다.
바로알기 >> ③ 마찰력은 접촉면의 넓이와는 관계가 없으므로 (가)와 (다)에서 용수철의 늘어난 길이는 같다.

15 ㄴ. 나무 도막이 미끄러지기 시작하는 순간의 기울기가 클수록 접촉면에 작용하는 마찰력의 크기가 큰 것이다. 접촉면의 거칠기를 달리하여 실험하였으므로 이 실험으로는 접촉면의 거칠기에 따른 마찰력의 크기를 비교하여 알 수 있다.
바로알기 >> ㄱ. 물체의 무게가 무거울수록 마찰력이 크지만 물체의 무게를 다르게 하며 실험하지 않았으므로 이 사실을 확인할 수 없다.

ㄷ. 접촉면의 넓이와 마찰력의 크기는 관계가 없지만 접촉면의 넓이를 모두 같게 하여 실험했으므로 접촉면의 넓이와 마찰력의 관계를 확인할 수 없다.

16 주어진 예시들은 모두 접촉면을 거칠게 만들어 마찰력을 크게 한 경우이다.

- 빙판길에 모래를 뿌리면 접촉면이 거칠어지기 때문에 마찰력이 커져 미끄러지는 것을 방지할 수 있다.
- 양말 바닥에 고무를 붙이면 양말과 바닥 사이의 마찰력이 커져서 아기가 미끄러져 넘어지는 위험을 줄일 수 있다.
- 바이올린은 활과 현이 마찰하여 소리를 낸다. 이때 활이 현에서 미끄러지지 않고 제대로 마찰할 수 있도록 송진을 바르면 소리가 잘 난다.

17 이 실험에서는 사포를 붙인 나무 도막이 더 큰 기울기에서 미끄러지기 시작한다. 따라서 실험을 통해 접촉면이 거칠수록 마찰력의 크기가 커지는 것을 확인할 수 있다.

②, ③, ④, ⑤ 모두 접촉면을 거칠게 만들어 마찰력을 크게 만든 경우이다.

바로알기 >> ① 굴러갈 때 마찰력이 더 작게 작용하는 원리를 이용하여 접촉면에 작용하는 마찰력을 줄인 것이다.

18 ㄱ, ㄷ. 부력은 액체나 기체가 물체를 밀어 올리는 힘이다. 열기구공기는 공기가, 수영하는 어린이는 수영장의 물이 밀어 올리므로 부력이 작용한다.

ㄴ. 물속에 가라앉은 물체에도 부력은 작용하지만 물체에 작용하는 중력이 부력보다 커서 물체가 가라앉는다.

19 바다 위에 요트를 뜨게 하는 힘은 부력이다.

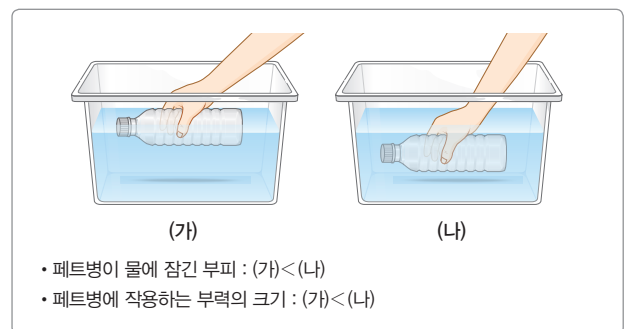
ㄷ. 요트는 떠 있으므로 요트에 작용하는 부력과 중력의 크기는 같다.

ㄹ. 헬륨 풍선이 하늘로 날아갈 때도 부력이 작용한다.

바로알기 >> ㄱ. 부력은 중력과 반대 방향인 위쪽으로 작용한다.

ㄴ. 부력의 크기는 물체의 무게와는 관계없고, 물에 잠긴 부피가 클수록 크게 작용한다.

20 문제 분석하기 >>





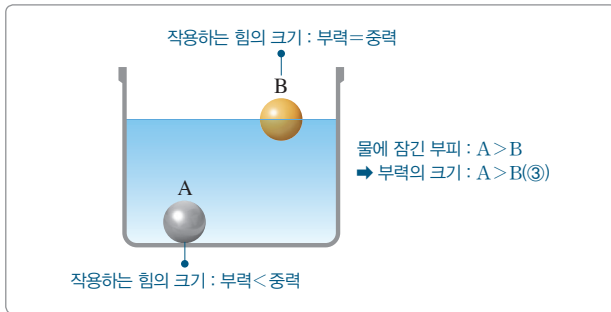
①, ③ 페트병에는 부력이 작용하며 부력의 방향은 위쪽이다. 따라서 물속으로 페트병을 누르고 있는 손을 떼면 페트병이 위로 떠오른다.

② 부력의 크기는 물체가 물에 잠긴 부피가 클수록 커지므로 물에 잠긴 부피가 더 큰 (나)에 더 큰 부력이 작용한다.

④ 이 실험에서는 페트병을 누르고 있는 손으로 페트병이 떠오르려고 하는 힘을 느낄 수 있다. 따라서 물에 잠긴 물체의 부피와 부력의 크기 관계를 확인할 수 있다.

바로알기 ⑤ 페트병에 물을 넣어도 물에 잠긴 페트병의 부피는 변하지 않으므로 페트병에 작용하는 부력의 크기도 변하지 않는다.

21 문제 분석하기 >



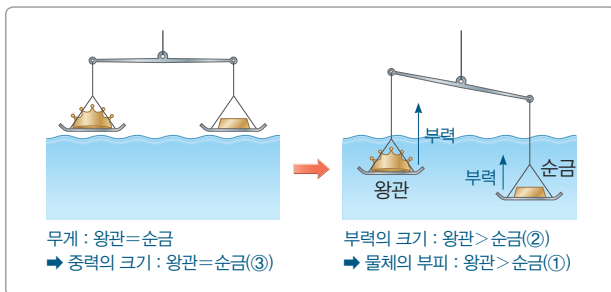
④ 물에 잠긴 부피가 더 크기 때문에 A에 작용하는 부력의 크기가 B보다 큰데 A는 가라앉아 있으므로 물체에 작용하는 중력의 크기도 B보다 A가 더 크다.

바로알기 ① 가라앉은 물체에도 부력은 작용하지만 중력이 더 크게 작용하므로 가라앉는다.

② B에는 부력과 중력이 모두 작용하며 그 크기가 같고 방향은 반대이다.

22 부력의 크기=물 밖에서 추의 무게-물속에서 추의 무게
 $=6.5\text{ N}-4\text{ N}=2.5\text{ N}$

23 문제 분석하기 >



② 두 물체의 무게가 같은데 물속에서 순금 덩어리 쪽으로 기울었으므로 왕관이 더 큰 부력을 받은 것이다.

바로알기 ①, ④ 부력의 크기는 물에 잠긴 물체의 부피에 비례하므로 부력을 크게 받은 왕관의 부피가 더 크다.

⑤ 부력은 중력과 반대 방향인 위쪽으로 작용한다.

Ⅲ. 생물의 다양성

01 생물 다양성과 분류

단원 미리보기

96~97쪽

만화 완성하기 > [모범 답안] 기관이 발달하지 않았잖아요!

한눈에 보기 > [C] 생물이 다양해진 과정, [E] 생물의 분류 체계,

[F] 생물의 5계

97~103쪽

A 1 생물 다양성 **2** (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) ○ **3** (가)

B 1 변이 **2** (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × (5) ○

C 1 ㉠ 변이, ㉡ 환경 **2** (나) → (가) → (라) → (다)

D 1 ㄴ, ㄷ **2** (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) ×

E 1 종 **2** ㉠ 속, ㉡ 과, ㉢ 강, ㉣ 계 **3** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○

F 1 (1) 원핵생물계 (2) 동물계 (3) 식물계 (4) 균계 (5) 원생생물계
2 ㉠ 동물계, ㉡ 균계, ㉢ 원생생물계, ㉣ 원핵생물계, ㉤ 식물계
3 ㉠ 없다, ㉡ 있다, ㉢ 있다, ㉣ 있다, ㉤ 없다, ㉥ 안 한다,
 ㉦ 한다, ㉧ 다세포 **4** ㉡

A-2 **바로알기** (2) 생물 다양성은 지역에 따라 차이가 날 수 있다.

(4) 생물의 수가 많을 때보다 생물의 종류가 많을 때 생물 다양성이 높다.

A-3 (가)에는 5종류, (나)에는 4종류의 나무가 있다. 생물의 종류가 많고, 여러 종류의 생물이 고르게 분포할 때 생물 다양성이 높다.

B-2 **바로알기** (1), (4) 변이는 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 서로 다른 특징이다.

C-2 (나) 한 종류의 생물 무리에는 다양한 변이가 있다.

(가), (라) 환경에 알맞은 변이를 지닌 생물이 더 많이 살아남아 자손을 남긴다.

(다) 원래의 생물과 특징이 다른 생물이 나타난다.

D-2 **바로알기** (4) 사람의 편의에 따라 생물을 분류하면 분류하는 사람에 따라 결과가 달라질 수 있다.

E-3 **바로알기** (3) 목은 과보다 큰 분류 단위로, 여러 개의 과가 모여 하나의 목을 이룬다. 즉, 하나의 목에 여러 개의 과가 포함된다.

F-4 ② 원핵생물계는 세포에 핵이 없는 생물 무리이다. 원핵생물계, 균계, 식물계, 동물계에 속하는 생물의 세포에는 모두 핵이 있다.

- 바로알기 >>** ① 원핵생물계와 균계에도 단세포 생물이 있다.
 ③ 원핵생물계, 균계, 식물계의 생물은 세포에 세포벽이 있고, 동물계의 생물은 세포에 세포벽이 없다. 원핵생물계에는 세포에 세포벽이 있는 생물도 있고, 없는 생물도 있다.
 ④ 식물계의 생물은 광합성을 하고, 균계와 동물계의 생물은 광합성을 하지 않는다. 원핵생물계와 원핵생물계에는 광합성을 하는 생물도 있고, 하지 않는 생물도 있다.
 ⑤ 몸이 균사로 이루어진 버섯과 곰팡이는 균계에 속한다.

실력한반 해심 문제 105~109쪽

01 ⑤ 02 ② 03 (나) 04 ②, ④ 05 ④ 06 ④ 07 ③
 08 ④ 09 ①, ④ 10 ③ 11 ④ 12 ㉠ 식육목, ㉡ 포유강
 13 ③ 14 ③ 15 ① 16 ① 17 ③, ⑤ 18 ④ 19 ②
 20 ②, ⑤ 21 ②

서술형 문제 22~26 해설 참조

01 생물 다양성은 일정한 지역에 살고 있는 생물의 종류가 많을수록, 같은 종류에 속하는 생물의 특성이 다양할수록, 생태계가 다양할수록 높다.

바로알기 >> ⑤ 생물 다양성은 한두 가지의 생물이 대부분을 차지할 때보다 여러 생물이 고르게 분포할 때 높다.

02 문제 분석하기 >>

(가)	(나)
3종류의 생물이 서식한다. 한 종류(개미)가 개체 수의 대부분을 차지한다.	4종류의 생물이 서식한다. 여러 종류의 생물이 고르게 분포한다.
→ 서식하는 생물의 종류가 많고, 여러 종류의 생물이 고르게 분포하는 (나) 지역이 (가) 지역보다 생물 다양성이 높다.	

바로알기 >> ㄷ. (가) 지역과 (나) 지역에는 모두 20개체의 생물이 서식하고 있다.

03 생물의 종류가 많고, 여러 생물이 고르게 분포하는 (나) 지역이 (가) 지역보다 생물 다양성이 높다.

04 변이는 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 서로 다른 특징이다.

05 문제 분석하기 >>

- (가) 갈라파고스땅거북 무리는 목이 짧았지만, 다른 거북보다 목이 조금 더 긴 거북도 있었다.
 → 목이 짧은 갈라파고스땅거북 무리에는 변이가 있었다.
 (나) 거북들이 환경이 다른 섬으로 흩어져 살게 되었다.
 (다) 키가 큰 선인장이 자라는 환경에서는 목이 조금 더 긴 거북이 살아남기에 유리하였기 때문에 목이 조금 더 긴 거북이 목이 짧은 거북보다 더 많이 살아남아 자손을 남겼다.
 → 먹이를 먹기에 알맞은 변이를 지닌 거북이 더 많이 살아남아 자손을 남겼다.
 (라) 이 과정이 오랜 세월 동안 반복되어 오늘날과 같이 목이 긴 종류가 나타났다.
 → 변이와 환경에 적응하는 과정을 통해 생물이 다양해졌다.

바로알기 >> ㄱ. 같은 종류의 생물 사이에는 다양한 변이가 있다. 목이 짧은 갈라파고스땅거북 무리에는 다른 거북보다 목이 조금 더 긴 거북도 있었다.

06 ④ 생물 고유의 특징에 따라 생물을 분류한 (나)가 사람의 편의에 따라 생물을 분류한 (가)보다 생물 사이의 멀고 가까운 관계를 잘 드러낸다.

바로알기 >> ① (가)의 분류 기준은 생물의 서식지이다.
 ②, ③ (가)는 사람의 편의에 따른 분류이고, (나)는 생물 고유의 특징에 따른 분류이다.
 ⑤ 사람의 편의에 따라 생물을 분류할 때 분류하는 사람에 따라 결과가 달라질 수 있다.

07 생물을 분류하면 생물을 체계적으로 연구할 수 있어 생물 다양성을 이해하는 데 도움이 된다.

08 문제 분석하기 >>

A	B	C	D	E
• 굵은 더듬이	• 꺾인 더듬이	• 굵은 더듬이	• 꺾인 더듬이	• 꺾인 더듬이
• 통통한 몸	• 날씬한 몸	• 통통한 몸	• 날씬한 몸	• 통통한 몸
• 민무늬	• 민무늬	• 줄무늬	• 줄무늬	• 민무늬
• 꼬리 있음	• 꼬리 없음	• 꼬리 없음	• 꼬리 있음	• 꼬리 없음



④ A, B, E는 몸에 무늬가 없고(민무늬), C와 D는 몸에 줄무늬가 있다.

바로알기 >> ① (A, C)와 (B, D, E)로 분류된다.

② A~E는 모두 더듬이가 있다.

③ (A, C, E)와 (B, D)로 분류된다.

⑤ (A, D)와 (B, C, E)로 분류된다.

09 ③ 생물의 분류 단계는 종<속<과<목<강<문<계로, 여러 종이 모여 하나의 속을 이룬다. 즉, 같은 종의 생물은 같은 속에 속한다.

바로알기 >> ①, ④ 자연 상태에서 짝짓기하여 번식이 가능한 자손을 낳을 수 있는 생물 무리를 종이라고 한다. 말과 당나귀는 생김새가 비슷하고 짝짓기하여 자손을 낳을 수 있지만, 그 자손인 노새가 번식 능력이 없기 때문에 같은 종이 아니다.

10 생물의 분류 단계는 종<속<과<목<강<문<계이다.

11 A는 속, B는 과, C는 목, D는 강, E는 문, F는 계이다.

①, ② 종에서 계로 갈수록 각 분류 단위에 포함되는 생물의 종류가 많아진다.

③, ⑤ 여러 과(B)가 모여 하나의 목(C)을 이루고, 여러 목(C)이 모여 하나의 강(D)을, 여러 강(D)이 모여 하나의 문(E)을, 여러 문(E)이 모여 하나의 계(F)를 이룬다.

바로알기 >> ④ 여러 강(D)이 모여 하나의 문(E)을 이루므로, 같은 문(E)에 속하는 생물도 다른 강(D)에 속할 수 있다.

12 문제 분석하기 >>

분류 단위	개	호랑이	여우
계	동물계	동물계	동물계
문	척삭동물문	척삭동물문	척삭동물문
강	포유강	포유강 ㉠	포유강
목	식육목 ㉡	식육목	식육목
과	갯과	고양잇과	갯과
속	개속	표범속	여우속
종	개	호랑이	여우

같은 과(갯과)에 속하는 생물은 같은 목(식육목)에 속하고, 같은 목(식육목)에 속하는 생물은 같은 강(포유강)에 속한다.

여우와 같이 갯과에 속하는 개는 식육목(㉡)에 속한다. 개, 여우와 같이 식육목에 속하는 호랑이는 포유강(㉠)에 속한다.

13 **바로알기 >>** ③ 분류 단계에서 작은 분류 단위에 함께 속할수록 가까운 관계의 생물이다. 여우와 개는 갯과에 함께 속하고, 호랑이는 고양이과에 속하므로, 여우는 호랑이보다 개와 가까운 관계에 있다.

14 • 고사리 : 뿌리, 줄기, 잎이 발달하였고, 광합성을 하여 스스로 양분을 만든다. ➡ 식물계

• 젖산균 : 세포에 핵이 없다. ➡ 원핵생물계

• 짚신벌레 : 세포에 핵이 있는 단세포 생물로, 균계, 식물계, 동물계에 속하지 않는다. ➡ 원생생물계

15 ④ 원생생물계에는 단세포 생물(짚신벌레, 아메바)도 있고, 다세포 생물(미역, 김, 다시마)도 있다.

바로알기 >> ① 균계의 생물은 세포에 세포벽이 있다. 버섯이나 곰팡이의 몸을 구성하는 균사는 세포벽이 있는 여러 개의 세포로 이루어져 있다.

16 몸이 균사로 이루어진 버섯과 곰팡이는 균계에 속한다. 균계의 생물은 광합성을 하지 않으며, 주로 죽은 생물의 몸을 분해하여 양분을 얻는다.

17 ③, ⑤ 광합성을 하여 스스로 양분을 만들 수 있지만 기관이 발달하지 않은 미역과 다시마는 원생생물계에 속한다.

바로알기 >> ①, ② 미역과 다시마는 다세포 생물이고, 아메바는 단세포 생물이다.

④ 미역과 다시마는 기관이 발달하지 않았다.

18 • A : 세포에 핵이 없으므로 원핵생물계이다.

• B : 광합성을 하는 것도 있고 하지 않는 것도 있으며, 단세포 생물도 있고 다세포 생물도 있는 것으로 보아 원생생물계이다.

• C : 광합성을 하지 않고, 대부분 다세포 생물이나 단세포 생물도 있는 것으로 보아 균계이다.

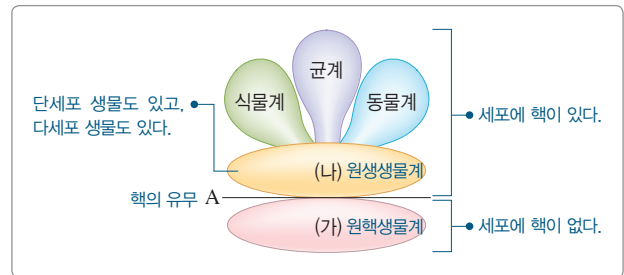
• D : 광합성을 하는 식물계이다.

ㄴ. 원생생물계(B)에는 세포에 세포벽이 있는 생물도 있고, 없는 생물도 있다.

ㄷ. 식물계(D)의 생물은 세포에 세포벽이 있다.

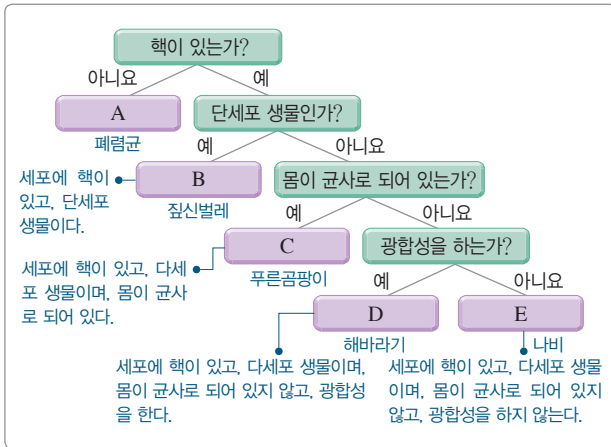
바로알기 >> ㄱ. A는 원핵생물계, B는 원생생물계, C는 균계, D는 식물계이다.

19 문제 분석하기 >>



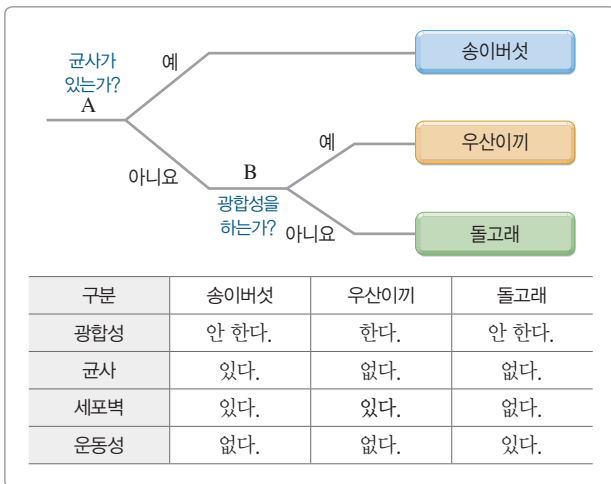
바로알기 >> ㄷ. 식물계의 생물은 광합성을 하고, 균계와 동물계의 생물은 광합성을 하지 않는다. 원핵생물계(가)와 원생생물계(나)에는 광합성을 하는 생물도 있고, 하지 않는 생물도 있다. 따라서 광합성 여부는 분류 기준 A가 될 수 없다.

20 문제 분석하기 >>



- ② 짚신벌레(B)와 미역은 모두 원생생물계에 속한다.
- ⑤ 세포에 핵이 있는 다세포 생물인 나비(E)는 동물계에 속한다.
- 바로알기 >>** ① 세포에 핵이 없는 페렴균(A)은 원핵생물계에 속한다.
- ③ 몸이 균사로 이루어진 푸른곰팡이(C)는 균계에 속한다. 균계의 생물은 광합성을 하지 못하며, 대부분 죽은 생물의 몸을 분해하여 양분을 얻는다.
- ④ 광합성을 하는 해바라기(D)는 식물계에 속하고, 몸이 균사로 이루어진 느타리버섯은 균계에 속한다.

21 문제 분석하기 >>



- A : '균사가 있는가? 광합성을 하는가? 세포벽이 있는가?' 중 송이버섯만 '예'인 것은 '균사가 있는가?'이다. 광합성을 하는 것은 우산이끼이고, 세포벽이 있는 것은 송이버섯과 우산이끼이다.
- ➡ 균사가 있는가?
- B : '운동성이 있는가? 광합성을 하는가? 세포벽이 있는가?' 중 우산이끼가 '예'인 것은 '광합성을 하는가? 세포벽이 있는가?'이다. 그러나 분류 기준 A가 '균사가 있는가?'로 정해졌기 때문

에 '세포벽이 있는가?'는 분류 기준 B가 될 수 없다.

➡ 광합성을 하는가?

22 모범 답안 기온(온도)이 높은 사막의 환경에 적응한 결과이다.

해설 몸집이 작고 귀가 큰 사막여우는 몸의 단위 부피당 표면적의 비가 커서 몸속의 열을 몸 밖으로 내보내기가 쉽다.

채점 기준	배점
기온(온도)이 높은 환경에 적응하였다는 내용을 포함하여 옮겨 서술한 경우	100 %
기온(온도)에 대한 언급이 없는 경우	0 %

23 모범 답안 다른 종이다. 같은 종 사이에서는 번식 능력이 있는 자손이 태어나는데, 말과 당나귀 사이에서 태어난 노새는 번식 능력이 없기 때문이다.

해설 자연 상태에서 짝짓기하여 번식이 가능한 자손을 낳을 수 있는 생물 무리를 종이라고 한다.

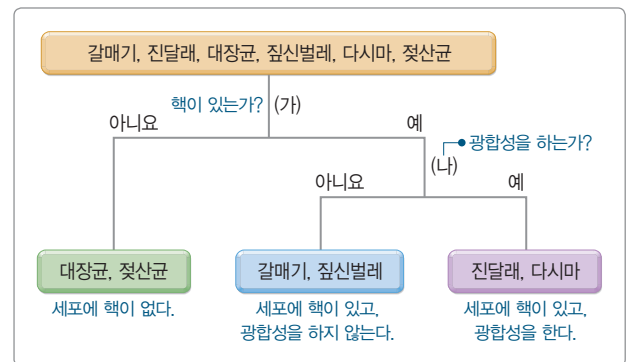
채점 기준	배점
다른 종이라고 쓰고, 그 까닭을 옮겨 서술한 경우	100 %
다른 종이라고만 쓴 경우	30 %

24 모범 답안 호랑이, 고양이와 호랑이는 고양이과에 함께 속하고, 여우는 개과에 속하기 때문이다.

해설 작은 분류 단위에 함께 속할수록 가까운 관계이다.

채점 기준	배점
호랑이라고 쓰고, 그 까닭을 옮겨 서술한 경우	100 %
호랑이라고만 쓴 경우	30 %

25 문제 분석하기 >>



모범 답안 (가) 핵이 있는가? (나) 광합성을 하는가?

해설 대장균과 젖산균은 원핵생물계, 갈매기는 동물계, 짚신벌레와 다시마는 원생생물계, 진달래는 식물계에 속한다. 짚신벌레는 먹이를 섭취하는 단세포 생물이고, 다시마는 광합성을 하는 다세포 생물이다.



채점 기준	배점
(가)와 (나)에서 사용할 수 있는 분류 기준을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

26 모범 답안 • 공통점 : 세포에 핵이 있다. 세포에 세포벽이 있다. 등

• 차이점 : 곰보버섯은 광합성을 하지 않고, 해바라기는 광합성을 한다. 등

해설 몸이 균사로 이루어진 곰보버섯은 균계에 속한다. 균계의 생물은 광합성을 하지 않는다. 광합성을 하며, 뿌리, 줄기, 잎이 발달한 해바라기는 식물계에 속한다.

채점 기준	배점
공통점과 차이점을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
공통점과 차이점 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

02 생물 다양성 보전

단원 미리보기

110~111쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 여기엔 우리의 천적이 없으니깐!

한눈에 보기 >> [B] 생물 다양성이 주는 혜택, [D] 생물 다양성 보전을 위한 활동

111~114쪽

A 1 ㉠ 낮다, ㉡ 높다, ㉢ 단순하다, ㉣ 복잡하다, ㉤ 높다, ㉥ 낮다, ㉦ 쉽게 깨진다, ㉧ 잘 유지된다 **2** (가)

B 1 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × **2** ㄱ, ㄴ, ㄷ

C 1 서식지 파괴 **2** 남획 **3** 외래종 **4** ㉠ 서식지 파괴, ㉡ 남획, ㉢ 외래종 유입, ㉣ 환경 오염

D 1 (1) ㄹ (2) ㄴ (3) ㄱ (4) ㄴ, ㄷ **2** 생물 다양성 협약

A-1 생물 다양성이 높을 때 먹이 사슬이 복잡하여 생물이 멸종할 가능성이 낮아지고, 생태계 평형이 잘 유지된다.

생태계	생물 다양성이 낮은 생태계	생물 다양성이 높은 생태계
먹이 사슬	단순하다.	복잡하다.
멸종 가능성	높다.	낮다.
생태계 평형	쉽게 깨진다.	잘 유지된다.

A-2 (가) 참새가 사라지면 부엉이가 먹고 살 생물이 없다.

(나) 참새가 사라져도 부엉이가 쥐, 뱀, 오리와 같은 먹이를 먹고 살 수 있다.

B-1 바로알기 >> (4) 곰팡이, 세균, 버섯 등은 죽은 동식물을 분해하여 토양을 비옥하게 만든다.

C-4 도로를 건설할 때 생태 통로를 설치하면 생태계가 단절되는 것을 방지하고, 동물의 안전한 이동을 도울 수 있다. 남획을 막기 위해서는 생물을 불법으로 잡거나 정해진 한도 이상 잡지 못하도록 법률을 마련하고, 멸종 위험이 큰 생물은 멸종 위기 생물로 지정하여 보호해야 한다.

D-1 (1) 생물의 서식지는 국가 경계로 구분지어지지 않으며, 나라마다 살고 있는 생물의 종류가 다르므로 생물 다양성 보전을 위해서는 국가 간의 협력이 중요하다. 따라서 국제적으로 생물 다양성을 보전하기 위한 국제 협약을 채택하여 실천하고 있다.

(2) 국가는 생물 다양성 보전을 위해 멸종 위기종 복원 사업, 국립 공원 지정, 관련 법률 제정, 종자 은행 설립, 환경 영향 평가 등을 시행한다.

(3) 최근 들어 우리나라에서는 생물 다양성 보전을 위해 우리 밀 살리기, 토종 얼룩소 키우기, 외래종 제거하기 등의 사회적인 노력을 하고 있다.

실력단단 핵심 문제

115~117쪽

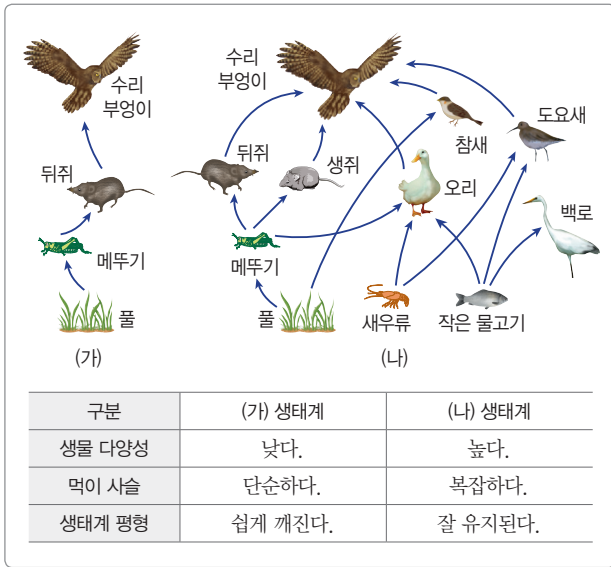
01 ⑤ **02** (나) **03** ② **04** ④ **05** ⑤ **06** ④, ⑤ **07** ③
08 ⑤ **09** ② **10** ① **11** ⑤ **12** ④ **13** ⑤ **14** ①

서술형 문제 **15~16** 해설 참조

01 생물 다양성이 높을 때 먹이 사슬이 복잡하여 생태계 평형이 잘 유지된다.

바로알기 >> ⑤ 생물 다양성이 높아 먹이 사슬이 복잡하면 어떤 생물이 사라져도 먹이 관계에서 그 생물을 대체하는 생물이 있어 생물이 연쇄적으로 멸종할 위험이 낮다.

[02~03] 문제 분석하기 >>



02 다양한 종류의 생물이 살고 있는 (나) 생태계가 (가) 생태계보다 생물 다양성이 높다.

03 ㄱ. 먹이 사슬이 복잡한 (나) 생태계가 먹이 사슬이 단순한 (가) 생태계보다 더 안정적으로 유지된다.

ㄴ. (가)에서 뒤쥐가 사라지면 수리부엉이가 먹고 살 생물이 없어 함께 사라질 가능성이 높다.

바로알기 >> ㄷ. (나)에서는 참새가 사라져도 수리부엉이가 뒤쥐, 생쥐, 오리, 도요새를 먹고 살 수 있다.

04 인간은 생물 다양성에서 생활에 필요한 자원과 제품 발명을 위한 아이디어, 휴식과 여가 활동을 위한 공간 등을 제공받는다.

바로알기 >> ④ 야생 동물에 의한 피해로, 생물 다양성에서 얻는 혜택으로 볼 수 없다.

05 ㄱ. 생물의 생김새나 생활 모습을 보고 아이디어를 얻어 새로운 제품을 개발할 수 있다.

ㄴ, ㄷ. 생물 다양성은 생활에 필요한 다양한 재료를 제공한다. 푸른곰팡이에서 항생제의 원료를, 목화에서 면섬유를 얻을 수 있다.

06 생물 다양성은 그 자체로 중요하며, 생물 다양성이 보전되면 인간도 다양한 혜택을 얻는다. 또, 생물 다양성이 높을 때 생태계 평형이 잘 유지된다.

바로알기 >> ④ 생물의 종류를 제한하기 위해 생물 다양성을 보전하는 것이 아니다. 생물의 종류가 많을 때 생물 다양성이 높다.
⑤ 미래에 필요한 식량과 의약품을 생물에서 찾는 등 현재 사용하지 않는 생물이라도 미래에 사용하게 될 수 있다.

07 ① 서식지 파괴, ② 환경 오염, ④ 남획, ⑤ 외래종 유입의 예이다.

바로알기 >> ③ 보호 구역을 지정하여 관리하는 것은 생물 다양성을 보전하는 활동이다.

08 인간은 길을 내고, 집을 지으며, 경작지를 만들고, 목재를 얻기 위해 자연을 파괴하는데, 이때 생물의 서식지가 사라지게 된다. 서식지 파괴는 생물 다양성을 감소시키는 가장 심각한 원인이다.

09 원래 살던 곳을 벗어나 다른 곳에서 사는 생물인 외래종은 천적이 없어 과도하게 번식하여 토종 생물의 생존을 위협하고, 먹이 사슬에 변화를 일으켜 생태계 평형을 파괴할 수 있다. 우리나라에서 생태계 교란 외래종으로 지정하여 관리하는 외래종으로는 베스, 뉴트리아, 붉은귀거북, 꽃매미, 돼지풀, 가시박 등이 있다.

바로알기 >> ② 외래종의 유입은 생물 다양성을 감소시키는 원인으로 작용할 수 있으므로, 생태계에 미칠 영향에 대한 검증 없이 무분별하게 유입되지 않도록 해야 한다.

10 문제 분석하기 >>

정어리는 태평양 서부에 주로 분포하는 플랑크톤을 먹고 사는 물고기이다. 미국 캘리포니아에서는 어민들이 정어리를 과도하게 많이 잡아 정어리를 먹이로 하는 바다사자, 점박이물범 등 다른 생물들의 개체 수까지 줄어드는 현상이 발생하였다. → 생물을 마구 잡는 것 → 남획

11 ①, ② 서식지 파괴에 대한 대책 : 지나친 개발 자제, 서식지 보전, 보호 구역 지정, 생태 통로 설치

③ 남획에 대한 대책 : 법률 강화, 멸종 위기 생물 지정

④ 환경 오염에 대한 대책 : 쓰레기 배출량을 줄이는 생활 습관, 환경 정화 시설 설치

바로알기 >> ⑤ 외래종 유입에 대한 대책 : 외래종의 무분별한 유입 방지, 꾸준한 감시와 퇴치 활동

12 생물 다양성 보전을 위한 ① 개인적 활동, ② 국가적 활동, ③ 사회적 활동, ⑤ 국제적 활동이다.

바로알기 >> ④ 생물 다양성 보전을 위해서 희귀한 동물을 애완용으로 기르지 않아야 한다. 정식 허가를 받지 않고 반입하는 동물은 대부분 현지에서 불법으로 포획한 것으로, 정상적인 방법으로 사육하여 번식한 것을 거래하는 일이 드물다.

13 생물 다양성 보전을 위한 국가적 활동에는 멸종 위기종 복원 사업, 관련 법률 제정, 국립 공원 지정, 종자 은행 설립, 환경 영향 평가 등이 있다.



14 ① 람사르 협약 : 물새 서식지로서 국제적으로 중요한 습지 보호에 관한 협약

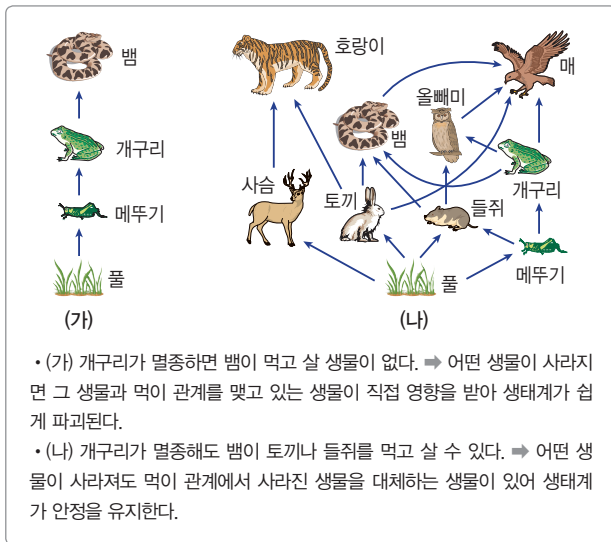
바로알기 ② 기후 변화 협약 : 지구 온난화 방지를 위해 온실가스 방출을 억제하는 것이 목적인 협약

③ 생물 다양성 협약 : 생물 다양성의 보전과 지속 가능한 이용, 그 이용으로부터 얻게 되는 이익의 공정한 분배를 목적으로 하는 협약

④ 사막화 방지 협약 : 심각한 사막화·황폐화 현상을 겪고 있는 개발 도상국을 재정적·기술적으로 지원함으로써 사막화를 방지하기 위한 협약

⑤ 멸종 위기 생물 국제 거래 협약 : 멸종 위기에 처한 야생 동식물의 불법 또는 과도한 국제 거래를 규제하는 협약

15 문제 분석하기 >>



모범 답안 (가), (가) 생태계에서 개구리가 멸종하면 뱀이 먹고 살 생물이 없기 때문이다.

채점 기준	배점
(가)라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
(가)라고만 쓴 경우	30 %

16 **모범 답안** 친환경 농산물을 이용한다. 모피로 만든 제품을 사지 않는다. 희귀한 동물을 애완용으로 기르지 않는다. 등

해설 생물 다양성 보전을 위해 개인적으로 할 수 있는 활동에는 쓰레기 따로 거두기, 친환경 농산물 이용하기, 옥상 정원과 같은 생물의 서식지 만들기, 모피로 만든 제품 사지 않기, 희귀한 동물을 애완용으로 기르지 않기 등이 있다.

채점 기준	배점
생물 다양성 보전을 위한 개인적 활동을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

시험적중 마무리 문제

120~123쪽

- 01 ㄱ, ㄴ, ㄷ 02 ③ 03 ③ 04 ② 05 D 06 ①, ③
07 ③ 08 ② 09 ④ 10 ③ 11 ④ 12 ①, ⑤ 13 ④
14 ① 15 ② 16 ③, ⑤ 17 ⑤ 18 ③ 19 ①, ③
20 ④

01 생물 다양성은 일정한 지역에 살고 있는 생물의 종류가 많을수록, 같은 종류에 속하는 생물의 특성이 다양할수록, 생태계가 다양할수록 높다. 즉, 생물 다양성은 생물의 종류와 각 생물이 가지는 특성 및 생태계의 다양한 정도를 모두 포함한다.

02 문제 분석하기 >>

(가)	(나)
5종류의 나무가 있다.	4종류의 나무가 있다.
여러 종류의 나무가 고르게 분포한다.	한 종류의 나무가 개체 수의 대부분을 차지한다.
10그루의 나무가 있다.	10그루의 나무가 있다.

→ 나무의 종류가 많고, 여러 종류의 나무가 고르게 분포하는 (가) 지역이 (나) 지역보다 생물 다양성이 높다.

바로알기 ㄴ. (가)에는 5종류, (나)에는 4종류의 나무가 있다.

03 ① 다양한 변이가 있는 생물이 환경에 적응하는 과정을 통해 생물이 다양해진다.

② 몸 색깔이 주변 환경과 비슷한 것은 그렇지 않은 것보다 천적의 눈에 잘 띄지 않아 살아남을 가능성이 큰 것처럼 변이는 생물의 생존에 영향을 미칠 수 있다.

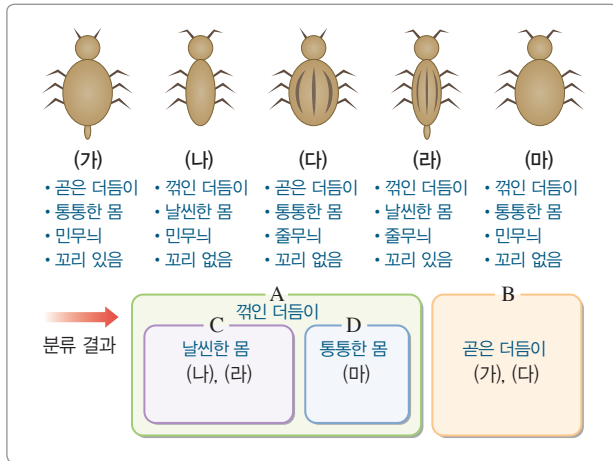
④, ⑤ 변이는 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 서로 다른 특징이다.

바로알기 ③ 서로 다른 종류인 생물의 생김새가 다른 것으로, 변이가 아니다.

04 ㄱ, ㄴ, 각 섬의 먹이 환경이 다르므로 먹이를 먹기에 유리한 변이도 서로 다르다. 먹이를 먹기에 유리한 변이를 지닌 새가 더 많이 살아남아 자손을 남겼다.

바로알기 ㄷ. 같은 종류의 생물 사이에는 다양한 변이가 있다.

05 문제 분석하기 >>



06 생물은 생김새, 속 구조, 번식 방법, 광합성 여부, 유전자 등과 같은 생물 고유의 특징을 기준으로 분류한다.

바로알기 >> ①, ③ 서식지나 쓰임새를 기준으로 생물을 분류하는 것은 사람의 편의에 따른 분류이다.

07 ③ 번식 능력이 있는 자손(보스턴테리어)을 낳을 수 있는 불테리어와 불도그는 같은 종이다.

바로알기 >> ①, ②, ⑤ 자연 상태에서 짝짓기하여 번식이 가능한 자손을 낳을 수 있는 생물 무리를 종이라고 한다.
④ 같은 종인 생물은 같은 속, 과, 목, 강, 문, 계에 속한다.

08 ② 늑대와 여우는 개과에 속하고, 고양이는 고양이과에 속하므로 늑대는 고양이보다 여우와 가까운 관계이다.

바로알기 >> ① 강이 목보다 큰 분류 단위이다.
③ 계가 문보다 큰 분류 단위이다. 따라서 척삭동물문에 속하는 생물은 모두 동물계에 속하지만, 동물계의 생물이 모두 척삭동물문에 속하는 것은 아니다.
④ 늑대는 개속, 여우는 여우속에 속한다.
⑤ 목이 과보다 큰 분류 단위이다. 종에서 계로 갈수록 각 단위에 포함되는 생물의 종류가 늘어난다.

09 소나무와 목련은 식물계, 고래는 동물계, 광대버섯은 균계에 속한다.

ㄱ. 동물계의 생물은 세포에 세포벽이 없다.
ㄴ. 식물계와 균계의 생물은 세포에 세포벽이 있다.
ㄷ. 생물의 5계 중 원핵생물계를 제외한 원생생물계, 균계, 식물계, 동물계의 생물은 모두 세포에 핵이 있다.

바로알기 >> ㄹ. 균계의 생물은 광합성을 하지 않으며, 대부분 죽은 생물의 몸을 분해하여 양분을 얻는다.

10 (가)는 식물계, (나)는 동물계에 대한 설명이다.

바로알기 >> ① 아메바와 다시마는 원생생물계에 속한다.

② 고사리는 식물계, 푸른곰팡이는 균계에 속한다.

④ 지렁이는 동물계, 검은빵곰팡이는 균계에 속한다.

⑤ 송이버섯은 균계, 포도상 구균은 원핵생물계에 속한다.

11 곰보버섯, 검은빵곰팡이, 느타리버섯은 모두 균계에 속하는 생물들이다.

④ 버섯과 곰팡이의 몸은 실과 같은 군사가 얽힌 구조이며, 군사는 세포벽이 있는 여러 개의 세포로 이루어져 있다.

바로알기 >> ①, ②, ⑤ 균계는 버섯이나 곰팡이 등과 같이 운동성이 없고, 광합성을 하지 못하는 생물 무리이다.

③ 균계의 생물은 세포에 세포벽이 있다.

12 ① A는 균계, B는 원생생물계이다.

⑤ 원핵생물계는 세포에 핵이 없는 생물 무리이다.

바로알기 >> ② 균계(A)에 속하는 생물은 광합성을 하지 않는다.

③ 동물계의 생물은 운동성이 있지만, 균계(A)의 생물은 운동성이 없다.

④ 원생생물계(B)에는 단세포 생물도 있고, 다세포 생물도 있다.

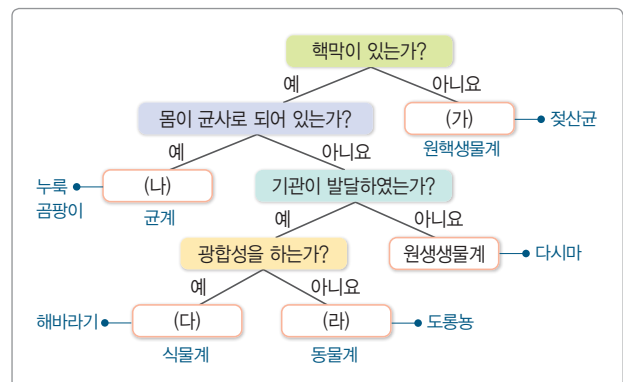
13 ④ (가)의 생물은 광합성을 하고, (나)의 생물은 광합성을 하지 않는다.

바로알기 >> ①, ② 폐렴균만 세포에 핵이 없는 단세포 생물이다.

③ 폐렴균과 표고버섯은 세포에 세포벽이 있고, 돌고래는 세포에 세포벽이 없다.

⑤ 미역은 기관이 발달하지 않았고, 진달래와 은행나무는 뿌리, 줄기, 잎과 같은 기관이 발달하였다.

14 문제 분석하기 >>

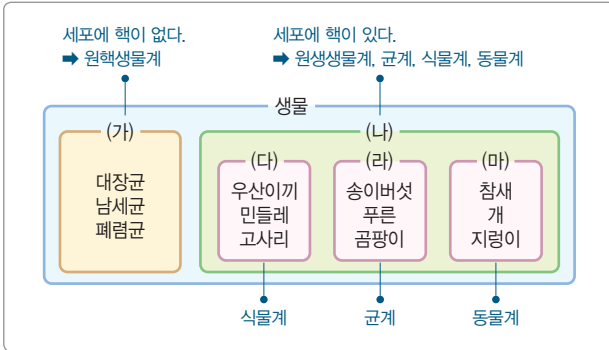


바로알기 >> ㄷ. 다시마는 기관이 발달하지 않았으므로, 원생생물계에 속한다.

ㄹ. 젖산균은 핵막이 없으므로, 원핵생물계(가)에 속한다.



15 문제 분석하기 >>



①, ④ 원핵생물계는 세포에 핵이 있는 생물 중 균계, 식물계, 동물계에 속하지 않는 생물을 모아 놓은 무리로, (나)에 속한다.
바로알기 >> ② 균계(라)의 생물은 광합성을 하지 않지만, 원핵생물계(가)에는 남세균과 같이 광합성을 하는 생물이 있다.

16 생물 다양성이 높아 먹이 사슬이 복잡하면 어떤 한 생물이 사라져도 먹이 관계에서 그 생물을 대체하는 생물이 있어 생물이 연쇄적으로 멸종할 위험이 낮고, 생태계 평형이 잘 유지된다.
 ⑤ (나)에서 두더지가 사라지면 올빼미가 먹고 살 생물이 없다.
바로알기 >> ④ (가)에서는 두더지가 사라져도 올빼미가 청설모를 먹고 살 수 있다.

17 ㄱ. 서식지 파괴는 생물 다양성을 감소시키는 가장 심각한 원인이다.
 ㄴ. 번식으로 개체 수를 회복하지 못할 정도로 특정 생물을 남획하면 그 생물이 사라질 수 있다.
 ㄷ. 외래종은 천적이 없어 과도하게 번식하여 토종 생물의 생존을 위협하고, 먹이 사슬에 변화를 일으켜 생태계 평형을 파괴할 수 있다.

18 ① 서식지 파괴에 대한 대책 : 지나친 개발 자제, 서식지 보전, 보호 구역 지정, 생태 통로 설치
 ② 남획에 대한 대책 : 법률 강화, 멸종 위기 생물 지정
 ④ 환경 오염에 대한 대책 : 쓰레기 배출량을 줄이는 생활 습관, 환경 정화 시설 설치
 ⑤ 외래종 유입에 대한 대책 : 외래종의 무분별한 유입 방지, 꾸준한 감시와 퇴치 활동
바로알기 >> ③ 생태 통로 설치하는 서식지 파괴에 대한 대책이다.

19 ②, ④, ⑤ 생물 다양성 보전을 위한 국가적 활동이다.
바로알기 >> ① 생물 다양성을 보전하기 위해서는 모피로 만든 제품을 사지 않아야 한다.
 ③ 서식지 파괴의 예로, 생물 다양성을 감소시키는 활동이다.

20 **바로알기 >>** ①, ② 개인적 활동, ③ 사회적 활동, ⑤ 국가적 활동이다.

IV. 기체의 성질

01 입자의 운동

단원 미리보기

126~127쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 온도가 높을수록, 바람이 세게 불수록 냄새가 빨리 퍼진다구!
 한눈에 보기 >> [B] 확산. [C] 증발

126~129쪽

- A** 1 (1) ○ (2) × (3) ○ 2 입자 모형 3 (1) ㉠ 거리, ㉡ 가까이 (2) 작아
- B** 1 확산 2 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○ 3 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○
- C** 1 증발 2 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × 3 ㄴ, ㄹ

A-1 **바로알기 >>** (2) 기체 입자 사이에는 빈 공간이 존재한다.

A-3 (1) 공기가 들어 있는 주사기의 끝을 막고 피스톤을 누르면 공기 입자 사이의 빈 공간이 줄어들어 입자 사이의 거리가 가까워지기 때문에 피스톤이 밀려 들어간다.

B-2 **바로알기 >>** (1) 노래 소리가 멀리 퍼지는 것은 파동에 의한 현상이다.

B-3 **바로알기 >>** (1) 입자의 질량이 작을수록 확산 속도가 빠르다.
 (2) 진공 속에서는 확산을 방해하는 다른 입자가 없으므로 액체 속보다 확산 속도가 더 빠르다.

C-2 **바로알기 >>** (1), (4) 확산의 예이다.

C-3 ㄴ, ㄹ. 증발은 바람이 잘 불수록, 표면적이 넓을수록 잘 일어난다.
바로알기 >> ㄱ, ㄷ. 증발은 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록 잘 일어난다.

심화탐색 핵심 문제

131~133쪽

- 01 ⑤ 02 ④ 03 ⑤ 04 ③ 05 ④ 06 ②, ③ 07 ⑤
 08 ③ 09 ⑤ 10 ⑤ 11 ⑤ 12 ④ 13 ③ 14 ⑤
 15 ① **서술형 문제** 16~18 해설 참조

01 **바로알기** > ⑤ 기체 입자들 사이의 거리는 조건에 따라 멀어지기도 하고 가까워지기도 한다. 따라서 기체 입자들 사이의 평균 거리는 변한다.

02 ㄱ. 입자 모형은 물질을 구성하는 입자의 배열이나 운동에 대한 이해를 돕기 위해 공이나 구슬 등을 이용하여 나타낸다.

ㄴ. 같은 종류의 물질은 같은 종류의 입자 모형으로 나타낸다.

바로알기 > ㄴ. 입자 모형은 크기가 매우 작은 입자를 이해하기 쉽게 나타내야 하므로 실제 입자와 같은 모양과 크기로 나타내지 않는다.

03 ⑤ 주사기의 피스톤을 누르면 공기 입자 사이의 거리가 가까워지고, 입자 배열이 변한다.

바로알기 > ①, ②, ③, ④ 주사기의 피스톤을 눌러도 공기 입자의 크기, 모양, 개수, 종류는 변하지 않는다.

04 ① 확산은 물질을 이루는 입자들이 스스로 운동하여 모든 방향으로 퍼져 나가는 현상이다.

②, ④, ⑤ 온도가 높을수록, 입자의 질량이 작을수록, 액체 상태보다 기체 상태일 때 확산이 빨리 일어난다.

바로알기 > ③ 진공 속에서는 확산을 방해하는 다른 입자가 없으므로 확산이 더 잘 일어난다.

05 ㄱ, ㄴ. 향수 입자는 스스로 운동하여 공기 중으로 퍼져 나가므로 시간이 지나면 멀리서도 향수 냄새를 맡을 수 있다.

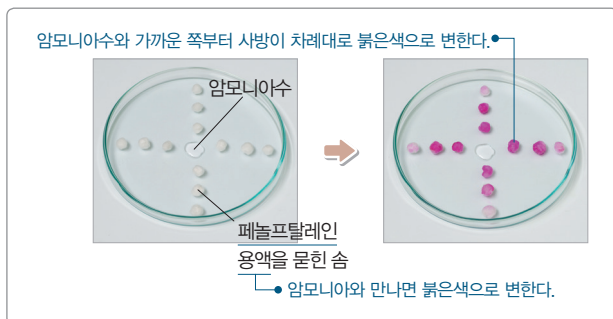
ㄷ. 온도가 높아지면 향수 입자의 운동이 활발해져 확산이 더 잘 일어난다.

바로알기 > ㄴ. 확산은 모든 방향으로 일어난다.

06 **바로알기** > ①, ④, ⑤ 증발에 해당하는 현상이다.

07 확산은 온도가 높을수록, 입자의 질량이 작을수록, 고체 < 액체 < 기체 순으로, 액체 속 < 기체 속 < 진공 속 순으로 빨리 일어난다. 기체 입자의 질량은 수소가 가장 작고 공기 중보다 진공 속에서 확산 속도가 빠르므로, 수소 기체가 진공 속에서 확산할 때 확산 속도가 가장 빠르다.

08 **문제 분석하기** >



①, ②, ④ 암모니아 입자가 스스로 운동하여 사방으로 퍼져 나가 페놀프탈레인 용액을 문힌 솜과 만나므로 솜의 색깔이 붉은색으로 변한다.

⑤ 페트리 접시를 가열하면 암모니아 입자의 확산 속도가 빨라지므로 솜의 색깔이 더 빨리 변한다.

바로알기 > ③ 암모니아수에 가까울수록 확산한 암모니아와 빨리 만난다. 따라서 암모니아수와 가까운 쪽에 있는 솜부터 사방이 차례대로 붉은색으로 변한다.

09 ⑤ 증발은 입자가 스스로 운동하기 때문에 나타나는 현상이다.

바로알기 > ① 증발은 액체에서 기체로 변하는 현상이다.

② 액체 표면에서 일어난다.

③ 모든 온도에서 일어난다.

④ 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록 잘 일어난다.

10 [증발과 끓음의 비교]

구분	증발	끓음
발생 온도	모든 온도	액체가 끓기 시작하는 온도 이상
발생 장소	액체 표면	액체 표면 + 내부
공통점	액체 → 기체로 변하는 현상	

11 집 안에 둔 어항의 물이 점점 줄어드는 것은 증발 현상이며, ①, ②, ③, ④는 증발에 해당하는 현상이다.

바로알기 > ⑤ 확산에 해당하는 현상이다.

12 증발은 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록, 바람이 세게 불수록 잘 일어난다.

13 확산과 증발은 입자가 운동하는 증거이다.

① 전기 모기향을 피워 모기를 쫓는다. ➡ 확산에 의한 현상

② 젖은 우산을 펼쳐 두면 물기가 마른다. ➡ 증발에 의한 현상

④ 고기를 굽는 냄새가 집 안 전체에 퍼진다. ➡ 확산에 의한 현상

⑤ 염전에서 바닷물을 가두어 소금을 얻는다. ➡ 증발에 의한 현상

바로알기 > ③ 물이 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐른다. ➡ 중력에 의한 현상

14 아세톤을 페트리 접시에 떨어뜨리고 질량을 측정하면 시간이 지날수록 질량이 감소한다. 이는 아세톤 입자가 스스로 운동하여 증발하기 때문이다.

15 ②, ③ 거름종이에 에탄올을 떨어뜨리면 에탄올 입자가 스스로 운동하여 에탄올 표면에서 떨어져 나와 액체에서 기체로 변한다.

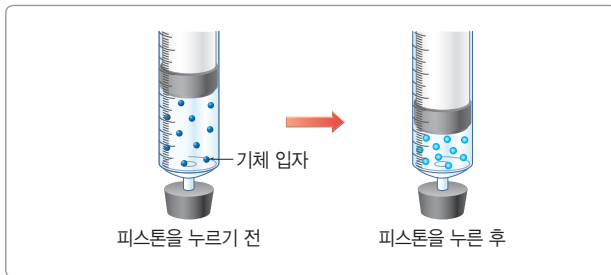


④ 처음에는 에탄올을 떨어뜨린 쪽이 무거워 저울이 에탄올을 떨어뜨린 쪽으로 기울어지지만 시간이 지나면 에탄올이 증발하므로 저울이 수평이 된다.

⑤ 에탄올 대신 아세톤을 떨어뜨리면 처음에는 아세톤을 떨어뜨린 쪽으로 저울이 기울어진다. 그러나 시간이 지나 아세톤이 증발하면 저울은 수평이 된다. 즉, 에탄올 대신 아세톤을 사용해도 실험 결과는 같다.

바로알기 >> ① 에탄올 입자가 스스로 운동하여 증발함을 확인하기 위한 실험이다.

16 모범 답안



|해설| 공기는 눈에 보이지 않는 매우 작은 입자들로 이루어져 있고, 입자들은 서로 떨어진 채 주사기 속에 골고루 퍼져 있다. 따라서 피스톤을 눌러 공기의 부피가 줄어들면 입자 사이의 공간이 줄어들지만 기체 입자의 종류, 개수, 모양, 크기는 변하지 않는다.

채점 기준	배점
기체 입자의 종류, 개수, 모양, 크기가 같고, 입자 사이의 거리가 줄어든 모습으로 나타낸 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

17 모범 답안 온도가 높을수록 입자 운동이 활발해지기 때문이다.

|해설| • 화장실 냄새가 겨울철보다 여름철에 더 심하게 나는 것은 온도가 높을수록 기체 입자가 더 활발하게 움직여 냄새가 빨리 확산되기 때문이다.

• 염전에서 햇빛이 강할수록 소금을 더 많이 얻을 수 있는 것은 온도가 높을수록 바닷물의 증발이 활발하게 일어나기 때문이다.

채점 기준	배점
온도가 높을수록 입자 운동이 활발해진다고 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

18 모범 답안 입자가 스스로 운동하기 때문이다.

|해설| (가)는 암모니아 기체의 확산, (나)는 아세톤의 증발 실험으로, 각 실험을 통해 입자가 스스로 운동하고 있음을 확인할 수 있다.

채점 기준	배점
입자가 스스로 운동한다고 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

02 압력과 온도에 따른 기체의 부피 변화

단원 미리보기

134~135쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 높은 산에 올라오면 압력이 낮아져 과자 봉지 속 기체의 부피가 늘어나서 과자 봉지가 팽팽해진다구!

한눈에 보기 >> [B] 보일 법칙 [C] 보일 법칙과 입자 운동 [E] 샤를 법칙 [F] 샤를 법칙과 입자 운동

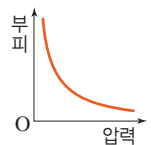
134~141쪽

- A** 1 압력 2 충돌 3 (1) 증가 (2) 증가 (3) 감소 (4) 감소 4 ㉠ 증가, ㉡ 증가
- B** 1 보일 2 2 3 c
- C** 1 ㉠ 감소, ㉡ 증가 2 (1) 증가 (2) 감소 (3) 일정 (4) 증가 (5) 감소 (6) 일정
- D** 1 ㉠ 감소, ㉡ 커 2 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) ○ (5) ○ (6) ×
- E** 1 샤를 2 L
- F** 1 ㉠ 증가, ㉡ 감소 2 (1) 증가 (2) 일정 (3) 증가 (4) 증가 (5) 증가
- G** 1 증가 2 감소 3 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ (5) × (6) ○

A-3 온도가 높을수록, 용기의 부피가 작을수록, 기체 입자의 개수가 많을수록 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하여 기체의 압력이 증가한다. 따라서 기체 입자의 개수가 감소하거나 충돌 횟수가 감소하면 기체의 압력이 감소한다.

B-2 $P_{\text{처음}} \times V_{\text{처음}} = P_{\text{나중}} \times V_{\text{나중}}$ 이므로
 $1\text{기압} \times 100\text{ mL} = P_{\text{나중}} \times 50\text{ mL}$, $P_{\text{나중}} = 2\text{기압}$ 이다.

B-3 보일 법칙에 의하면 온도가 일정할 때 일정량의 기체의 부피는 압력에 반비례한다. 따라서 온도가 일정할 때 압력과 기체의 부피 관계를 나타낸 그래프는 압력이 커질 때 그와 같은 비율로 부피가 감소하는 경향을 나타낸다.

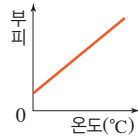


C-2 실린더 위에 올려놓은 추의 개수가 증가하면 실린더 속 기체에 가해지는 외부 압력이 증가한다. 외부 압력이 증가하면 실린더 속 기체의 부피가 감소하여 기체 입자 사이의 거리가 가까워지고, 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하여 기체의 압력이 커진다. 이때 기체 입자의 개수는 변하지 않고, 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도도 변하지 않는다.

D-1 물속에서는 수면으로 올라올수록 수압이 감소한다. 따라서 잠수부가 내뿜은 공기 방울은 수면으로 올라올수록 부피가 증가하여 크기가 점점 커진다.

D-2 **바로알기** >> (6) 뾰족한 연필심은 힘을 받는 면의 넓이가 좁으므로 압력을 크게 받는다. 이는 보일 법칙과 관련된 현상이 아니다.

E-2 샤를 법칙에 의하면 압력이 일정할 때 일정량의 기체의 부피는 온도가 높아지면 일정한 비율로 증가한다.



F-2 실린더를 가열하면 기체 입자의 운동 속도가 증가하여 기체 입자가 실린더 벽에 더 자주, 더 강하게 충돌한다. 즉, 기체 입자의 충돌 횟수가 증가한다. 따라서 기체의 부피가 증가하므로 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다. 이때 기체 입자의 개수는 변하지 않는다.

6-3 **바로알기** >> (2), (5) 압력에 따른 기체의 부피 변화 현상으로, 이는 보일 법칙과 관련이 있다.

이해 속속 집중 강의

143쪽

유형 1 01 2.5 L 02 45 mL 03 20 mL 04 ㉠ 90, ㉡ 45

유형 2 01 4기압 02 0.25기압 03 5기압 04 0.4기압

1-01 $P_{\text{처음}} \times V_{\text{처음}} = P_{\text{나중}} \times V_{\text{나중}}$ 이므로
1기압 $\times$ 5 L = 2기압 $\times$ $V_{\text{나중}}$, $V_{\text{나중}} = 2.5$ L이다.

1-02 3기압 $\times$ 15 mL = 1기압 $\times$ $V_{\text{나중}}$, $V_{\text{나중}} = 45$ mL이다.

1-03 1기압 $\times$ 60 mL = 3기압 $\times$ $V_{\text{나중}}$, $V_{\text{나중}} = 20$ mL이다.

1-04 ㉠ 1기압 $\times$ 180 mL = 2기압 $\times$ $V_{\text{나중}}$, $V_{\text{나중}} = 90$ mL이다.

㉡ 1기압 $\times$ 180 mL = 4기압 $\times$ $V_{\text{나중}}$, $V_{\text{나중}} = 45$ mL이다.

2-01 $P_{\text{처음}} \times V_{\text{처음}} = P_{\text{나중}} \times V_{\text{나중}}$ 이므로
2기압 $\times$ 400 mL = $P_{\text{나중}} \times$ 200 mL, $P_{\text{나중}} = 4$ 기압이다.

2-02 1기압 $\times$ 50 mL = $P_{\text{나중}} \times$ 200 mL, $P_{\text{나중}} = 0.25$ 기압이다.

2-03 1기압 $\times$ 200 mL = $P_{\text{나중}} \times$ 40 mL, $P_{\text{나중}} = 5$ 기압이다.

2-04 1기압 $\times$ 40 mL = $P_{\text{나중}} \times$ 100 mL, $P_{\text{나중}} = 0.4$ 기압이다.

심화반 핵심 문제

144~147쪽

01 ③ 02 ④ 03 ③, ⑤ 04 ⑤ 05 ③ 06 ③ 07 ③
08 ④ 09 ④ 10 ③ 11 ③ 12 ④ 13 ①, ④ 14 ②
15 ① 16 ③ 17 80.0

서술형 문제 18~23 해설 참조

01 압력은 일정한 넓이가 받는 힘의 크기로, 힘을 받는 면의 넓이에 반비례하고, 힘의 크기에 비례한다.

바로알기 >> ㄴ. 힘의 크기가 같을 때 힘을 받는 면적이 좁을수록 압력이 크다.

02 ① 기체의 압력은 모든 방향에 같은 크기로 작용한다.

② 지표면에서 공기의 압력, 즉 대기압은 보통 1기압이다.

③ 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수가 많을수록 기체의 압력이 커진다.

⑤ 기체의 부피와 기체 입자의 개수가 같을 때 온도가 높아져 기체 입자의 운동 속도가 빨라지면 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수가 증가하므로 기체의 압력이 커진다.

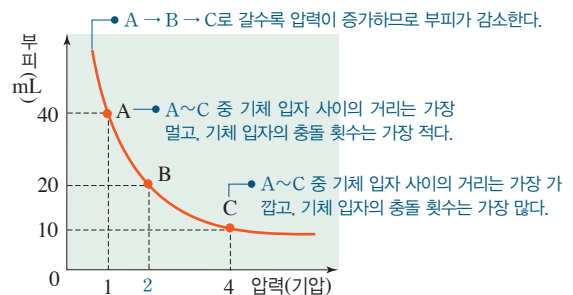
바로알기 >> ④ 온도와 기체의 부피가 같을 때 기체 입자의 개수가 적을수록 기체의 압력이 작아진다.

03 ③, ⑤ 고무풍선에 공기를 불어 넣으면 풍선 속 기체 입자의 개수가 많아져 기체 입자가 풍선 안쪽 벽에 충돌하는 횟수가 증가한다.

바로알기 >> ① 풍선 속 기체의 압력이 커지므로 풍선의 크기가 커진다.

②, ④ 기체 입자의 크기는 변하지 않으며, 온도가 일정하므로 운동 속도도 변하지 않는다.

04 문제 분석하기



① 압력이 2배, 4배가 될 때 기체의 부피는 $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ 이 되므로 기체의 부피는 압력에 반비례한다.

② A에서의 압력은 1기압이고, C에서의 압력은 4기압이므로 A가 C로 변할 때 압력이 증가한다.



③ C에서의 부피는 10 mL이고, B에서의 부피는 20 mL이므로 C에서 B로 변할 때 부피가 증가한다.

④ 압력이 클수록 기체 입자가 충돌하는 횟수가 많으므로 C에서 기체 입자의 충돌 횟수가 가장 많다.

바로알기 >> ⑤ 부피가 작을수록 기체 입자 사이의 거리가 가까우므로 C에서 기체 입자 사이의 거리가 가장 가깝다.

05 $P_{\text{처음}} \times V_{\text{처음}} = P_{\text{나중}} \times V_{\text{나중}}$ 이므로 A의 값을 대입하면 1기압 $\times$ 40 mL = $P_{\text{나중}} \times$ 20 mL, C의 값을 대입하면 4기압 $\times$ 10 mL = $P_{\text{나중}} \times$ 20 mL이다. 두 계산식에서 $P_{\text{나중}}$ 은 모두 2기압이다.

06 수심이 10 m 깊어질 때마다 압력이 1기압씩 증가하므로 수심 20 m에서 압력은 3기압(=2기압+대기압)이다.
 $P_{\text{처음}} \times V_{\text{처음}} = P_{\text{나중}} \times V_{\text{나중}}$ 이므로 3기압 $\times$ 5 mL = 1기압 $\times$ $V_{\text{나중}}$, $V_{\text{나중}} = 15$ mL이다.

07 문제 분석하기 >>

⑤ 압력이 변해도 기체 입자의 개수는 변하지 않는다.

(가) → (나)로 변하면 외부 압력 증가
 → 부피 감소(①)
 → 기체 입자 사이의 거리 감소(④)
 → 기체 입자의 충돌 횟수 증가(②)
 → 기체의 압력 증가

바로알기 >> ③ 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.

08 문제 분석하기 >>

• 공기를 빼내면 감압 용기 속 기체 입자의 개수 감소(②)
 ↓
 감압 용기 속 기체 입자의 충돌 횟수 감소
 ↓
 감압 용기 속 공기의 압력 감소(①)
 ↓
 • 과자 봉지 속 공기의 부피 증가 = 과자 봉지의 크기 증가(③)
 ↓
 과자 봉지 속 기체 입자의 충돌 횟수 감소(⑤)
 ↓
 과자 봉지 속 기체의 압력 감소(④)

바로알기 >> ①, ② 공기를 빼내면 감압 용기 속 기체 입자의 개수가 감소하여 공기의 압력이 감소한다.
 ③ 감압 용기 속 공기의 압력이 감소하면 과자 봉지에 가해지는 압력이 작아지므로 과자 봉지 속 기체의 부피가 증가하여 과자 봉지의 크기가 커진다.

⑤ 과자 봉지 속 기체 입자의 개수는 일정한데 과자 봉지의 크기가 커지므로 기체 입자가 과자 봉지 안쪽 벽에 충돌하는 횟수가 감소한다.

09 보일 법칙은 압력에 따른 기체의 부피 변화를 설명하는 법칙이다.

ㄴ. 헬륨 풍선은 하늘 높이 올라갈수록 기압이 낮아져 풍선 속 기체의 부피가 증가하므로 크기가 점점 커진다.

ㄷ. 비행기가 지면에 가까워질수록 기압이 커져 페트병 속 공기의 부피가 감소하므로 페트병이 찌그러진다.

바로알기 >> ㄱ, ㄷ. 도로를 달리면 자동차 타이어 속 공기의 온도가 높아져 부피가 증가하므로 타이어가 팽팽해지고, 꼭 닫은 페트병을 냉장고에 넣어 두면 페트병 속 공기가 냉각되어 부피가 감소하므로 페트병이 찌그러진다. 이는 온도에 따른 기체의 부피 변화로 설명할 수 있으므로 샤를 법칙과 관련된 현상이다.

10 보일 법칙에 의하면 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하므로 1기압 $\times$ 60 mL = (가) $\times$ 20 mL = 2기압 $\times$ (나)에서 (가)의 값은 3기압, (나)의 값은 30 mL이다.

11 공기의 압력이 2배, 3배가 되면 공기의 부피는 $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ 이 되므로 기체의 부피는 압력에 반비례한다. 따라서 온도와 부피가 반비례 관계에 있는 그래프를 선택한다.

12 ① 일정한 압력에서 온도가 높아지면 일정량의 기체의 부피는 일정한 비율로 증가한다.

② 온도가 높아져도 기체 입자의 크기는 변하지 않는다.

③ 일정한 압력에서 온도가 높아질수록 기체의 부피가 증가하므로 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다.

⑤ 찌그러진 탁구공을 뜨거운 물에 넣으면 온도가 높아져 탁구공 속 기체의 부피가 증가하므로 탁구공이 펴진다. 이는 온도와 기체의 부피 관계로 설명할 수 있다.

바로알기 >> ④ 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 활발해지므로 운동 속도가 증가한다.

13 문제 분석하기 >>

(가) → (나) → (다)로 변하면 온도 증가
 → 기체 입자의 운동 속도 증가(④)
 → 기체 입자의 충돌 횟수와 충돌 힘 증가(⑤)
 → 기체의 압력이 외부 압력과 같아질 때까지 기체의 부피 증가(①)

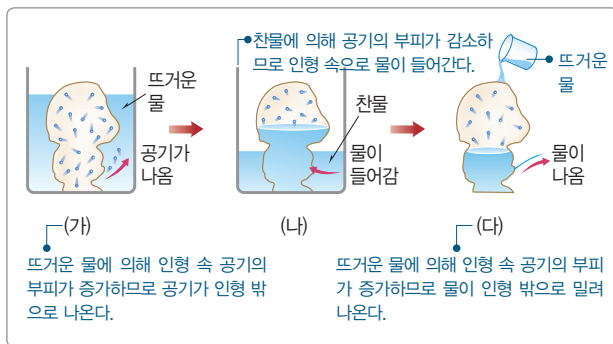
- 바로알기 >>** ② 실린더를 가열해도 기체 입자의 개수는 변하지 않으므로 기체 입자의 개수는 (가)=(나)=(다)이다.
- ③ 기체의 부피가 (가)<(나)<(다)이므로 기체 입자 사이의 거리도 (가)<(나)<(다)이다.
- ⑤ (가)를 가열하면 기체 입자의 운동 속도가 증가하므로 기체 입자의 충돌 횟수는 (가)<(나)<(다)이다.

14 고무풍선을 씌운 삼각 플라스크를 뜨거운 물이 담긴 수조에 넣었다가 얼음이 담긴 수조에 넣으면 플라스크 속 공기의 온도가 낮아진다. 따라서 기체 입자의 운동 속도가 느려지므로 기체 입자들이 풍선 벽에 충돌하는 횟수가 감소하여 고무풍선의 부피가 감소한다.

- 15** ② 열기구 속 공기를 가열하면 공기의 부피가 증가하여 주위의 다른 공기보다 가벼워지므로 열기구가 떠오른다.
- ③ 공기를 가득 넣은 고무풍선을 액체 질소에 넣어 냉각하면 풍선 속 공기의 부피가 감소하여 풍선이 쭈그러든다.
- ④ 동전을 빈 병 입구에 올려놓고 병을 두 손으로 감싸 쥐면 병 속 공기의 부피가 증가하여 공기가 동전을 밀어내므로 동전이 움직인다.
- ⑤ 피펫 윗부분을 막고 손으로 피펫 중간을 감싸 쥐면 체온에 의해 피펫 속 공기의 부피가 증가하여 피펫에 남아 있는 액체 방울이 빠져나온다.

바로알기 >> ① 비행기를 타고 높은 곳에 올라가면 기압이 감소하므로 고막 속 공기의 부피가 증가하여 고막을 밀어내기 때문에 귀가 먹먹해진다. 이는 압력과 기체의 부피 관계로 설명할 수 있는 현상이다.

16 문제 분석하기 >>



- ① (가)에서 온도가 높아져 인형 속 기체 입자의 운동이 활발해진다.
- ② (나)에서 온도가 낮아져 인형 속 공기의 부피가 감소하므로 인형 속으로 물이 들어간다.
- ④ (다)에서 물이 나오는 것은 인형 속 공기의 부피가 증가하기 때문이다.
- ⑤ 오줌싸개 인형의 원리는 온도에 따라 공기의 부피가 변하는 것을 이용하므로, 샤를 법칙으로 설명할 수 있다.

바로알기 >> ③ (다)에서 인형 속 공기의 부피가 증가하여 물이 밀려 나오므로 부어 주는 물은 뜨거운 물이다.

17 압력이 일정할 때 온도가 높아지면 일정량의 기체의 부피는 일정한 비율로 증가한다. 온도가 10℃ 올라갈 때마다 부피가 2.5 mL씩 증가하므로 40℃일 때 주사기 속 공기의 부피는 80.0 mL이다.

18 **모범 답안** 고무풍선 속 기체 입자의 개수가 늘어나 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하므로 풍선 속 기체의 압력이 증가하여 풍선을 밀어내기 때문이다.

채점 기준	배점
기체 입자의 개수, 충돌 횟수, 기체의 압력과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
기체 입자의 개수, 충돌 횟수, 기체의 압력 중 두 가지만 서술한 경우	60 %
기체 입자의 개수, 충돌 횟수, 기체의 압력 중 한 가지만 서술한 경우	30 %

19 **모범 답안** $P_{\text{처음}} \times V_{\text{처음}} = P_{\text{나중}} \times V_{\text{나중}}$ 이므로 1기압 $\times$ 30 mL = 3기압 $\times$ $V_{\text{나중}}$, $V_{\text{나중}} = 10$ mL이다.

|해설| 추 1개를 올릴 때마다 1기압씩 증가하므로 추 2개를 올릴 때 기체가 받는 압력은 3기압(=2기압+대기압)이다.

채점 기준	배점
풀이 과정을 포함하여 공기의 부피를 옳게 구한 경우	100 %
공기의 부피만 구한 경우	30 %

20 **모범 답안** 기체의 부피가 감소하고 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하여 기체의 압력이 증가한다.

채점 기준	배점
세 가지 용어를 모두 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
두 가지 용어만 이용하여 서술한 경우	60 %
한 가지 용어만 이용하여 서술한 경우	30 %

21 **모범 답안** 수면으로 올라올수록 물의 압력(수압)이 작아져 공기 방울 속 기체의 부피가 증가하기 때문이다.

|해설| 보일 법칙에 따르면 기체의 부피는 압력에 반비례한다. 공기 방울이 수면으로 올라올수록 압력(수압)이 작아져 공기 방울의 크기가 커진다.

채점 기준	배점
공기 방울의 크기가 커지는 까닭을 압력과 기체의 부피 관계를 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
기체의 부피는 압력에 반비례한다고만 서술한 경우	60 %
물의 압력(수압)이 작아지기 때문이라고 서술한 경우	40 %

22 **모범 답안** 기체 입자의 운동 속도가 증가하여 기체 입자의 충돌 횟수와 힘이 증가하므로 기체의 부피가 증가한다.

채점 기준	배점
기체의 부피 변화를 기체 입자의 운동 변화와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
온도가 높아지면 기체의 부피가 증가한다고만 서술한 경우	30 %



23 **모범 답안** B, 체온에 의해 온도가 높아져 입자의 충돌 횟수가 증가하여 플라스크 속 기체의 부피가 증가하기 때문이다.
|해설| 플라스크를 손으로 감싸 쥐면 체온에 의해 플라스크 속 기체 입자의 운동 속도가 빨라져서 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하여 공기의 부피가 증가하므로 잉크 방울이 B 쪽으로 밀려난다.

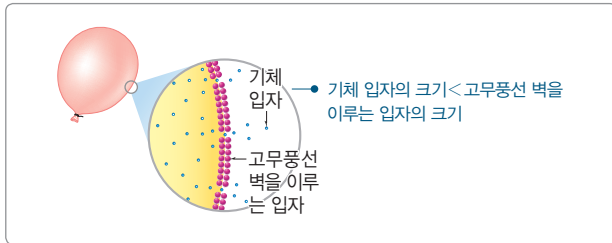
채점 기준	배점
B를 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
B만 쓴 경우	30 %

시험적중 마무리 문제

150~153쪽

01 ③ 02 ③ 03 ① 04 ②, ⑤ 05 ⑤ 06 ①, ②
 07 ④ 08 ⑤ 09 ③ 10 ⑤ 11 ⑤ 12 ④ 13 ④ 14 ①
 15 ① 16 ④ 17 ③ 18 ②, ⑤ 19 ② 20 ㄷ 21 ④
 22 ④ 23 ⑤ 24 ①

01 문제 분석하기 >>



①, ② 기체 입자들은 스스로 운동하고, 입자 사이에는 빈 공간이 있다.

④, ⑤ 기체 입자의 크기가 매우 작아서 고무풍선 벽을 이루는 입자의 틈으로 빠져나오기 때문에 시간이 지나면 고무풍선의 크기가 점점 줄어든다.

바로알기 >> ③ 기체 입자들은 모든 방향으로 움직인다.

02 주사기의 피스톤을 눌렀으므로 주사기 속 공기의 부피가 줄어들고, 주사기 속 공기 입자가 골고루 퍼져 있는 모형을 찾는다. 이때 주사기 속 공기 입자의 크기와 개수는 변하지 않는다.

03 꽃향기가 멀리 퍼지는 것은 확산, 물걸레로 바닥을 닦은 후 시간이 지나면 물기가 마르는 것은 증발 현상이다. 확산과 증발은 입자가 스스로 운동하기 때문에 나타난다.

04 ① 확산은 온도가 높을수록 빨리 일어난다.

③ 확산은 액체 속 < 기체 속 < 진공 속 순으로 빨리 일어나므로 물속보다 공기 중에서 확산 속도가 더 빠르다.

④ 확산은 고체 < 액체 < 기체 순으로 빨리 일어나므로 액체 상태보다 기체 상태일 때 확산 속도가 더 빠르다.

바로알기 >> ② 입자의 질량이 작을수록 확산이 빨리 일어난다.

⑤ 진공 속에서는 확산을 방해하는 다른 입자가 없으므로 확산이 빨리 일어난다.

05 마약 탐지견이 집 속의 마약을 찾을 수 있는 것은 마약 냄새를 내는 물질이 확산하기 때문이다. 파스나 향수 냄새, 고기 굽는 냄새가 퍼지는 현상(①, ②, ④), 전자 모기향으로 모기를 쫓는 현상(③)은 모두 확산의 예이다.

바로알기 >> ⑤ 주사를 맞기 위해 손등에 바른 알코올이 마르는 현상은 증발의 예이다.

06 ① 암모니아 기체의 확산을 알아보기 위한 실험이다.

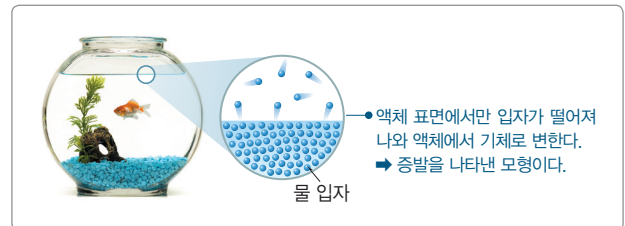
② 페놀프탈레인 용액이 암모니아와 만나면 붉은색으로 변한다.

바로알기 >> ③ 페놀프탈레인 용액을 묻힌 솜이 암모니아수와 닿아 있지 않는데도 붉은색으로 변하는 까닭은 암모니아 기체가 확산하여 페놀프탈레인 용액과 만나기 때문이다. 따라서 페놀프탈레인 용액을 묻힌 솜은 암모니아수에 가까운 쪽부터 차례대로 색깔이 변한다.

④ 페놀프탈레인 용액을 묻힌 솜이 사방으로 붉게 변하는 것으로 보아 암모니아 입자가 모든 방향으로 운동하는 것을 확인할 수 있다.

⑤ 물은 암모니아와 같은 염기성 물질이 아니므로 확산하여도 페놀프탈레인 용액을 붉은색으로 변화시키지 않는다.

07 문제 분석하기 >>



ㄱ, ㄴ. 증발은 습도가 낮을수록, 표면적이 넓을수록 잘 일어난다.

ㄴ. 증발은 물질을 이루는 입자가 스스로 운동하여 액체 표면에서 기체로 변하는 현상이다.

ㄴ. 실내 공기가 건조할 때 젖은 수건을 널어 두면 수건 표면의 물이 증발하여 수증기로 변하므로 건조함을 해소할 수 있다.

바로알기 >> ㄷ. 증발은 모든 온도에서 일어난다.

ㄷ. 바람이 세게 불수록 증발이 잘 일어난다.

08 ⑤ 거름종이의 아세톤이 증발하여 기체가 되므로 시간이 지날수록 거름종이에 존재하는 아세톤 입자의 개수는 줄어들고, 공기 중에 존재하는 아세톤 입자의 개수는 늘어난다.

바로알기 >> ① 아세톤은 액체에서 기체로 변하며, 아세톤의 증발을 통해 입자가 스스로 운동하고 있음을 확인할 수 있다.

- ②, ③ 처음에는 저울이 아세톤을 떨어뜨린 오른쪽으로 기울어 지지만 시간이 지남에 따라 아세톤이 증발하므로 저울은 수평을 이룬다.
 ④ 입자의 질량은 변하지 않으므로 아세톤 입자의 질량은 시간이 지나도 변하지 않는다.

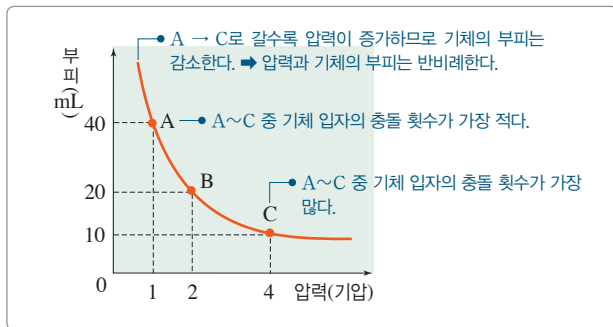
09 ①, ②, ④, ⑤ 증발과 관련된 현상이다.

바로알기 >> ③ 확산과 관련된 현상이다.

- 10** ① 압력은 일정한 넓이가 받는 힘의 크기이다.
 ② 압력은 힘의 크기에 비례하고, 힘을 받는 면적에 반비례한다. 따라서 힘의 크기가 같을 때 힘을 받는 면적이 좁을수록 압력이 크다.
 ③ 기체의 압력은 기체 입자가 용기의 벽에 충돌하기 때문에 생긴다.
 ④ 용기의 부피와 온도가 일정할 때 기체 입자의 개수가 많을수록 충돌 횟수가 증가하므로 용기 속 기체의 압력이 커진다.
바로알기 >> ⑤ 용기의 부피와 입자의 개수가 일정할 때 온도가 높을수록 용기 속 기체의 압력이 커진다.

- 11** ㄴ, ㄷ. 고무풍선에 공기를 불어 넣으면 풍선 속 기체 입자의 개수가 많아져 기체 입자가 풍선 안쪽 벽에 충돌하는 횟수가 증가한다.
바로알기 >> ㄱ. 풍선 안쪽 벽에 충돌하는 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하면 풍선 속 기체의 압력이 커지므로 풍선의 크기가 커진다.
 ㄹ. 온도가 일정하므로 풍선 속 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.

12 **문제 분석하기 >>**

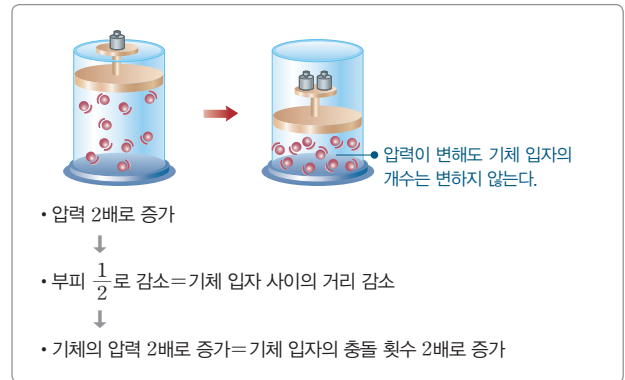


- ④ B에서 C로 변할 때 압력이 증가하므로 기체 입자의 충돌 횟수가 증가한다
바로알기 >> ① 보일 법칙으로 설명할 수 있다.
 ② 압력과 기체의 부피 관계(반비례)를 나타낸 그래프이다. 즉, 압력과 기체의 부피는 반비례한다.
 ③ 온도가 일정하므로 A~C에서 기체 입자의 운동 속도는 모두 같다.

- ⑤ 일정량의 기체에 압력을 가할 때 기체 입자의 개수는 변하지 않는다. 즉, A~C에서 기체 입자의 개수는 모두 같다.

13 보일 법칙에 의하면 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하므로 $1\text{기압} \times 600\text{ mL} = P_{\text{나중}} \times 200\text{ mL}$ 에서 $P_{\text{나중}}$ 의 값은 3기압이다.

14 **문제 분석하기 >>**



- 15** ① 과자 봉지에 작용하는 압력이 감소하므로 과자 봉지 속 기체의 부피는 증가한다.
바로알기 >> ②, ③, ④ 감압 용기에 과자 봉지를 넣고 공기의 일부를 빼내면 감압 용기 속 기체 입자의 개수가 감소하여 기체 입자의 충돌 횟수가 감소하므로 공기의 압력이 감소한다. 따라서 과자 봉지에 작용하는 압력이 감소하므로 과자 봉지 속 기체의 부피가 증가하여 과자 봉지가 부풀어 오르고, 과자 봉지 속 기체의 압력은 감소한다.
 ⑤ 온도가 일정하므로 감압 용기 속 기체 입자의 운동 속도는 일정하다.

16 ④ $P_{\text{처음}} \times V_{\text{처음}} = P_{\text{나중}} \times V_{\text{나중}}$ 이므로 $1\text{기압} \times 80\text{ mL} = 0.5\text{기압} \times V_{\text{나중}}$, $V_{\text{나중}} = 160\text{ mL}$ 이다.

- 17** ①, ②, ④, ⑤ 압력에 따른 기체의 부피 변화로 설명할 수 있으므로, 보일 법칙과 관련된 현상이다.
바로알기 >> ③ 온도에 따른 기체의 부피 변화로 설명할 수 있으므로, 샤를 법칙과 관련된 현상이다.

- 18** ② 온도가 높아짐에 따라 기체의 부피는 일정한 비율로 증가한다.
 ⑤ (가)에서 (다)로 갈수록 부피가 증가하므로 (가)~(다) 중 (다)에서 기체 입자 사이의 거리가 가장 멀다.
바로알기 >> ① 그래프의 모양은 기체의 종류에 관계없이 같다.
 ③ 기체 입자의 크기는 변하지 않는다.
 ④ (가)에서 (다)로 갈수록 온도가 높아진다. 따라서 (가)~(다) 중 기체 입자의 운동 속도는 (가)에서 가장 느리고 (다)에서 가장 빠르다.



19 문제 분석하기 >>



바로알기 >> ② 온도가 높아지므로 기체 입자의 운동이 활발해진다.

20 삼각 플라스크를 뜨거운 물이 담긴 수조에 넣으면 삼각 플라스크 속 기체 입자의 운동이 활발해져 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다. 따라서 고무풍선 속까지 기체 입자가 골고루 분포하게 되어 풍선이 부풀어 오른다.

21 샤를 법칙은 온도에 따른 기체의 부피 변화 현상을 설명할 수 있다.

ㄱ. 고속도로를 달리면 타이어 속 공기의 온도가 높아지므로 부피가 증가하여 타이어가 팽팽해진다.

ㄴ. 난로 주위에 고무풍선을 두면 난로의 열에 의해 풍선 속 공기의 부피가 증가하여 풍선이 터진다.

ㄷ. 온도가 매우 낮은 액체 질소에 고무풍선을 넣으면 풍선 속 공기의 부피가 감소하여 풍선이 찢어진다.

바로알기 >> ㄷ. 수면 가까이 올라올수록 수압이 낮아져 공기의 부피가 증가하므로 공기 방울의 크기가 커진다. 이는 압력에 따라 기체의 부피가 변하는 현상이므로, 보일 법칙으로 설명할 수 있다.

22 찌그러진 탁구공을 가열하면 탁구공 속 기체 입자의 운동이 활발해진다. 따라서 기체 입자가 탁구공 안쪽 벽에 더 자주, 더 강하게 충돌하여 탁구공을 밀어내므로 탁구공이 펴진다.

23 플라스크를 손으로 감싸 쥐면 체온에 의해 플라스크 속 기체 입자의 운동이 활발해져 기체 입자의 충돌 횟수와 힘이 증가한다. 따라서 잉크 방울이 B 쪽으로 움직인다.

바로알기 >> ⑤ 플라스크 속 공기의 부피가 증가하여 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다.

24 피펫 윗부분을 막고 손으로 피펫 중간을 감싸 쥐면 체온에 의해 피펫 속 공기의 부피가 증가하여 피펫에 남은 액체 방울이 밀려 나온다. 이는 온도가 높아짐에 따라 부피가 증가하는 현상을 이용한 것이다. 이때 0℃에서 기체의 부피는 0이 아니다.

V. 물질의 상태 변화

01 물질의 상태 변화

단원 미리보기

156~157쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 물질의 상태가 변할 때 부피는 변하지만 질량은 변하지 않아.

한눈에 보기 >> [C] 물질의 상태와 입자 배열, [D] 물질의 상태 변화와 입자 배열, [E] 상태 변화와 물질의 변화

156~162쪽

A 1 액체 2 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 3 (1) 액체 (2) 고체 (3) 고체 (4) 기체 (5) 액체 (6) 고체 (7) 액체 (8) 기체

B 1 상태 변화 2 A : 응고, B : 용해, C : 승화(기체 → 고체), D : 승화(고체 → 기체), E : 기화, F : 액화 3 A, C, F 4 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 5 (1) 응고 (2) 기화 (3) 승화(고체 → 기체) (4) 용해 (5) 승화(기체 → 고체) (6) 액화

C 1 ㉠ 규칙적, ㉡ 가깝 2 (가) 고체, (나) 액체, (다) 기체 3 (1) (가) (2) (다) (3) (나)

D 1 (1) A, D, F (2) B, C, E 2 (1) × (2) ○ (3) ○

E 1 ㉠ 성질(질량), ㉡ 질량(성질) 2 ㉠ 일정, ㉡ 증가, ㉢ 감소 3 ㄱ, ㄷ, ㄹ, ㅁ, ㅂ

A-2 (1), (3) 고체는 압축되지 않고, 기체는 담는 그릇에 따라 모양과 부피가 변한다.

바로알기 >> (2) 액체는 담는 그릇에 따라 모양이 변하지만 부피는 변하지 않고 일정하다.

(4) 고체는 흐르는 성질이 없지만, 액체와 기체는 흐르는 성질이 있다.

A-3 상온에서 모양과 부피가 일정한 철, 소금, 모래는 고체 상태이고, 모양은 변하지만 부피가 일정한 물, 우유, 에탄올은 액체 상태이며, 모양과 부피가 모두 변하는 공기, 수증기는 기체 상태이다.

B-3 가열할 때는 용해(B), 기화(E), 승화(고체 → 기체)(D)의 상태 변화가 일어나고, 냉각할 때는 응고(A), 액화(F), 승화(기체 → 고체)(C)의 상태 변화가 일어난다.

B-4 **바로알기 >>** (2) 기화는 액체에서 기체로 변하는 현상이고, 액화는 기체에서 액체로 변하는 현상이다.

(4) 가열할 때 일어나는 상태 변화는 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)이다. 기체가 고체로 변하는 승화는 냉각할 때 일어나는 상태 변화이다.

B-5 (1) 액체 상태의 물이 얼어 고체 상태의 얼음이 된다. - 응고

(2) 젖은 머리카락에 헤어드라이어의 바람을 불어 주면 물이 수증기가 되어 날아가므로 머리카락이 마른다. - 기화

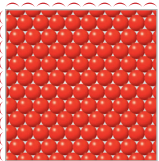
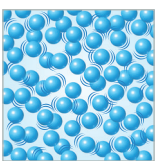
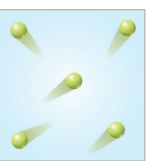
(3) 상온에서 나프탈렌은 고체에서 액체 상태를 거치지 않고 기체로 승화되므로 크기가 점점 작아진다. - 승화(고체 → 기체)

(4) 고체 아이스크림이 녹아 액체가 되어 흘러내린다. - 용해

(5) 공기 중의 수증기가 차가운 유리창 표면에 닿아 고체 상태인 성에가 된다. - 승화(기체 → 고체)

(6) 공기 중의 수증기가 차가운 유리컵의 표면에 닿아 물방울이 된다. - 액화

C-2~3

상태	(가) 고체	(나) 액체	(다) 기체
입자 모형			
(1) 입자 운동	제자리에서 진동	비교적 활발	매우 활발
(2) 입자 배열	규칙적	고체보다 불규칙적	매우 불규칙적
(3) 입자 사이의 거리	매우 가깝다.	비교적 가깝다.	매우 멀다.

D-1 A : 응고, B : 용해, C : 승화(고체 → 기체), D : 승화(기체 → 고체), E : 기화, F : 액화

(1) 응고(A), 액화(F), 승화(기체 → 고체)(D)가 일어날 때 입자 운동이 둔해진다.

(2) 용해(B), 기화(E), 승화(고체 → 기체)(C)가 일어날 때는 입자 배열이 불규칙해지므로 입자 사이의 거리가 멀어진다.

D-2 (2) 기체인 수증기가 액체인 물로 상태 변화 하면 입자 사이의 거리가 가까워진다.

(3) 고체 아이오딘이 기체로 승화되면 입자 배열이 매우 불규칙적으로 된다.

바로알기 >> (1) 용광로에서 철을 녹이는 용해가 일어나면 입자 운동이 활발해진다.

E-2 대부분의 고체 물질이 액체로 용해되면 부피가 증가하지만, 얼음이 물로 용해되면 부피가 감소한다. 하지만 모든 물질은 상태가 변해도 질량이 변하지 않는다.

E-3 물질이 상태 변화 할 때 입자의 배열과 운동, 입자 사이의 거리, 물질의 부피는 변하지만, 입자의 종류와 개수, 물질의 질량과 성질은 변하지 않는다.

심각한 핵심 문제

164~167쪽

01 ③ 02 ④ 03 ② 04 ④ 05 ③ 06 ① 07 ③
08 ② 09 ② 10 ② 11 A, C, E 12 ④ 13 ③ 14 ④
15 ④ 16 ① 17 ④ 18 ④

서술형 문제 19~23 해설 참조

01 ①, ② 고체는 모양과 부피가 일정하고, 액체는 담는 그릇에 따라 모양이 변하지만 부피는 일정하다.

④ 같은 물질이라도 고체, 액체, 기체 상태에 따라 모양과 부피가 다르다.

⑤ 기체는 입자 사이의 거리가 매우 멀어 가장 압축되기 쉽다.

바로알기 >> ③ 기체는 담는 그릇에 따라 모양과 부피가 변한다.

02 흐르는 성질이 있으며, 담는 그릇에 따라 모양이 변하지만 부피는 일정한 상태는 액체이다.

④ 식초, 에탄올, 아세톤은 모두 상온에서 액체 상태이다.

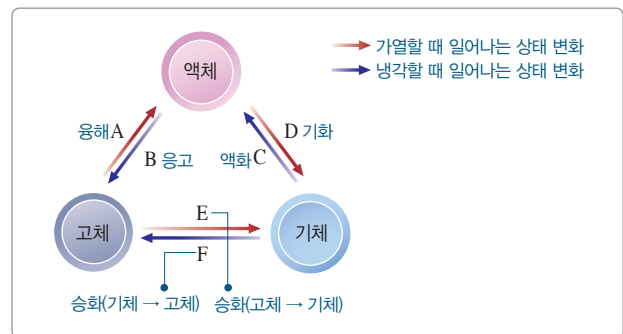
바로알기 >> ① 철(고체), 물(액체), 암모니아(기체)

② 금(고체), 설탕(고체), 나무(고체)

③ 수은(액체), 질소(기체), 구리(고체)

⑤ 산소(기체), 질소(기체), 이산화 탄소(기체)

03 문제 분석하기 >>



② 고깃국을 식히면 기름이 굳어 하얀 고체 상태의 기름이 국 위에 뜬다. - 응고(B)

바로알기 >> ① 주전자 속의 물을 가열하면 물이 수증기로 되면서 끓는다. - 기화(D)

③ 고체 상태의 이산화 탄소인 드라이아이스는 상온에서 이산화 탄소 기체로 되므로 크기가 점점 작아진다. - 승화(고체 → 기체)(E)

④ 버터를 가열하면 녹아 액체가 된다. - 용해(A)

⑤ 목욕탕의 수증기가 차가운 거울 표면에 닿아 물방울로 되므로 거울이 뿌옇게 흐려진다. - 액화(C)

04 물을 끓일 때 생긴 김은 수증기가 주전자 밖으로 나오면서 공기 중에서 냉각되어 작은 물방울로 액화된 것이다.



ㄱ, ㄴ. 목욕탕 천장에 물방울이 맺힌 것과 안경이 뿌옇게 흐려진 것은 모두 공기 중의 수증기가 액화되어 나타나는 현상이다.

바로알기 >> ㄴ. 겨울철 새벽 공기 중의 수증기가 차가운 유리창에 얼어붙어 성애가 생기는 현상은 승화(기체 → 고체)이다.

- 05** ① 액체 상태인 촛농이 굳어 고체가 된다. - 응고
 ② 물이 얼어 고체인 고드름이 생긴다. - 응고
 ③ 고체인 고드름이 녹아 물이 된다. - 용해
 ④ 액체 상태로 만든 금을 틀에 부은 후 식혀서 고체인 금반지를 만든다. - 응고
 ⑤ 추운 겨울철 빨래의 물이 언다. - 응고

06 흙탕물을 담은 큰 그릇에 컵을 놓고 그릇에 비닐 랩을 씌운 다음 돌맹이를 올려놓은 뒤 햇빛이 잘 드는 곳에 놓아두면 흙탕물 속의 물이 증발하여 수증기로 되고(기화), 이 수증기가 차가운 비닐 랩에 닿아 냉각되어 다시 물로 된다(액화). 비닐 랩에 맺힌 물방울은 비닐 랩의 가운데를 따라 흘러내려 컵에 모이므로 물이 얼어진다.

07 아이오딘은 승화성 물질로 고체 아이오딘을 가열하면 아이오딘 기체로 승화되고, 이 아이오딘 기체가 차가운 시계 접시 아래쪽(A)에 닿으면 냉각되어 다시 고체 아이오딘으로 승화된다.
 ③ 서리는 수증기가 승화(기체 → 고체)되어 얼어붙은 것이다.

바로알기 >> ① 기화, ② 용해, ④ 액화, ⑤ 승화(고체 → 기체)

08 (가)는 액체, (나)는 고체, (다)는 기체의 입자 모형이다. 입자 배열이 규칙적이고, 입자가 제자리에서 진동하는 것은 고체이다.

09 입자 사이의 거리와 입자 운동의 활발한 정도는 모두 고체 < 액체 < 기체 순이다.

10 A : 승화(고체 → 기체), B : 승화(기체 → 고체), C : 용해, D : 응고, E : 기화, F : 액화

② 승화(기체 → 고체)(B) 과정이 일어날 때 입자 배열이 규칙적으로 된다.

바로알기 >> ① 승화(고체 → 기체)(A) 과정이 일어날 때 입자 사이의 거리가 매우 멀어진다.

- ③ 아이스크림이 녹아 액체가 되는 것은 용해(C)이다.
 ④ 가열할 때 일어나는 상태 변화는 용해(C), 기화(E), 승화(고체 → 기체)(A)이고, 냉각할 때 일어나는 상태 변화는 응고(D), 액화(F), 승화(기체 → 고체)(B)이다.
 ⑤ 물질이 상태 변화 해도 입자의 크기는 변하지 않는다.

11 입자 운동의 활발한 정도는 고체 < 액체 < 기체 순이다. 따라서 입자 운동이 활발해지는 상태 변화는 용해(C), 기화(E), 승화(고체 → 기체)(A)이다.

12 문제 분석하기 >>

입자 배열이 매우 규칙적이므로 고체 상태이다.

용해
A

B
응고

입자 배열이 약간 불규칙적이므로 액체 상태이다.

① 상태 변화	A(용해)	B(응고)
② 입자 운동	활발해진다.	둔해진다.
③ 입자 사이의 거리	멀어진다.	가까워진다.
④ 물질의 성질	일정	일정
⑤ 물질의 부피	증가(물 제외)	감소(물 제외)

13 물질의 상태가 변할 때 변하지 않는 것과 변하는 것은 다음과 같다.

변하지 않는 것	변하는 것
• 물질의 성질, 질량 • 입자의 개수 • 입자의 종류, 크기	• 물질의 부피 • 입자의 배열 • 입자 사이의 거리 • 입자의 운동

14 이른 새벽 풀잎에 이슬이 맺히는 것은 기체인 수증기가 액체인 물로 액화된 것이다.

④ 액화가 일어나면 입자 배열이 규칙적으로 된다.

바로알기 >> ①, ⑤ 대부분의 물질은 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)가 일어날 때 입자 사이의 거리가 가까워져 부피가 감소한다.
 ②, ③ 물질의 상태가 변해도 질량과 입자의 성질은 변하지 않는다.

15 액체 양초가 고체로 상태 변화 하면 입자의 종류와 개수가 변하지 않으므로 질량은 일정하다. 하지만 입자 배열이 규칙적으로 되고 입자 사이의 거리가 줄어들어 부피가 감소한다.

16 대부분의 물질은 고체 → 액체 → 기체로 상태가 변할 때 부피가 증가하고, 기체 → 액체 → 고체로 상태가 변할 때 부피가 감소한다. 하지만 예외적으로 물은 액체 → 고체 → 기체로 상태가 변할 때 부피가 증가하고, 기체 → 고체 → 액체로 상태가 변할 때 부피가 감소한다.

① 물의 용해(부피 감소), ② 설탕의 용해(부피 증가), ③ 초콜릿의 용해(부피 증가), ④ 알코올의 기화(부피 증가), ⑤ 고체 아이오딘의 승화(고체 → 기체)(부피 증가)

17 ①, ③ A에서는 물의 기화, C에서는 수증기의 액화가 일어난다.

②, ⑤ 구멍 바로 위부분(B)과 김이 생기는 부분(C)에 푸른색 염화 코발트 종이를 대면 모두 붉게 변하는 것으로 보아 물의 상태가 변해도 물의 성질이 변하지 않음을 알 수 있다.

바로알기 ④ 젖은 빨래가 마르는 것은 기화 현상으로, A에서 일어나는 것과 같은 상태 변화이다.

18 ④ 액체 상태의 아세톤이 기화될 때 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가하므로 비닐봉지가 부풀어 오른다.

바로알기 ①, ②, ③, ⑤ 아세톤이 기화되어도 입자의 크기, 개수, 질량은 변하지 않으며, 다른 입자로 바뀌지 않는다.

19 **모범 답안** 공기 중의 수증기가 차가운 컵 표면에 닿아 액화되어 물방울이 된 것이다.

채점 기준	배점
상태 변화를 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

20 **모범 답안** 공기, 기체는 입자 사이의 거리가 매우 멀기 때문이다.

해설 모래는 고체, 물은 액체로, 고체는 입자 사이의 거리가 가까워 압축되지 않고, 액체는 입자 사이의 거리가 비교적 가까워 거의 압축되지 않는다.

채점 기준	배점
공기를 고르고, 물질의 상태와 입자 사이의 거리를 모두 이용하여 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
공기를 고르고, 물질의 상태와 입자 사이의 거리 중 한 가지만 이용하여 까닭을 서술한 경우	60 %
공기만 옳게 고른 경우	30 %

21 **모범 답안** 드라이아이스가 승화되면서 입자 배열이 불규칙적으로 되고 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가하기 때문이다.

채점 기준	배점
비닐봉지가 부풀어 오르는 까닭을 두 가지 용어를 모두 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
비닐봉지가 부풀어 오르는 까닭을 한 가지 용어만 이용하여 서술한 경우	50 %

22 **모범 답안** (1) A - 기화, B - 액화
(2) 물(물질)의 상태 변화가 일어나도 물(물질)의 성질은 변하지 않는다.

채점 기준	배점
(1) A, B의 상태 변화를 옳게 쓴 경우	30 %
(2) 실험 결과를 통해 알 수 있는 사실을 옳게 서술한 경우	70 %

23 **모범 답안** 변하지 않는다. 그 까닭은 상태 변화가 일어나도 아세톤 입자의 종류와 개수가 변하지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
질량의 차이를 옳게 쓰고, 입자의 종류, 개수와 관련지어 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
질량의 차이만 옳게 쓴 경우	30 %

02 상태 변화와 열에너지

단원 미리보기

168~169쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 물이 끓는 동안 흡수한 열에너지는 물의 기화에 이용되지. 그래서 내 온도가 높아지지 않아 불이 붙지 않는 거야.

한눈에 보기 >> [C] 열에너지를 흡수하는 상태 변화의 예, [D] 열에너지를 방출하는 상태 변화의 예

168~172쪽

A 1 융해열 2 (1) B, C, E (2) A, D, F 3 ㉠ 녹는점, ㉡ 끓는점 4 (1)-㉠ (2)-㉡ (3)-㉢ (4)-㉣ (5)-㉤

B 1 어는점 2 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○

C 1 낮아 2 (1)-㉤ (2)-㉣ (3)-㉢ 3 (가) 기화열, (나) 융해열, (다) 승화열

D 1 높아 2 (1) 액화열 (2) 응고열 3 ㉠ 기화, ㉡ 낮아, ㉢ 액화, ㉤ 높아

A-2 열에너지를 흡수하는 상태 변화는 융해(E), 기화(C), 승화(고체 → 기체)(B)이고, 열에너지를 방출하는 상태 변화는 응고(F), 액화(D), 승화(기체 → 고체)(A)이다.

A-4 B 구간은 융해가 일어나는 구간으로, 고체와 액체가 함께 존재하고, D 구간은 기화가 일어나는 구간으로, 액체와 기체가 함께 존재한다. A 구간에서는 고체, C 구간에서는 액체, E 구간에서는 기체로 존재한다.

B-2 **바로알기** >> (1) A는 온도가 낮아지는 구간이다.
(2) B는 상태 변화가 일어나는 구간으로, 액체가 고체로 응고될 때 일정하게 유지되는 온도를 어는점이라고 한다.

C-2 (1) 음료수에 얼음을 넣으면 얼음이 녹으면서 융해열을 흡수하므로 음료수가 시원해진다.
(2) 더운 여름철 마당에 물을 뿌리면 물이 수증기로 기화되면서 기화열을 흡수하므로 주위의 온도가 낮아져 시원해진다.
(3) 아이스크림을 포장할 때 드라이아이스를 함께 넣어 주면 드라이아이스가 기체로 승화되면서 승화열을 흡수하므로 주위의 온도가 낮아져 아이스크림을 녹지 않게 보관할 수 있다.

C-3 (가) 수영을 하다 물 밖으로 나오면 몸에 묻은 물이 기화되면서 기화열을 흡수하므로 주위의 온도가 낮아져 추위를 느끼게 된다.

(나) 얼음을 채운 아이스박스에 음료수를 보관하면 얼음이 녹으면서 융해열을 흡수하므로 음료수가 시원해진다.

(다) 드라이아이스가 기체로 승화되면서 승화열을 흡수하므로 주위의 온도가 낮아져 시원해진다.



D-2 (1) 소나기가 내리기 전에는 공기 중의 수증기가 물방울로 액화되면서 액화열을 방출하므로 날씨가 후텁지근하다.
(2) 이글루 안에 물을 뿌리면 물이 얼면서 응고열을 방출하므로 내부 온도가 높아진다.

D-3 에어컨의 실내기는 액체 냉매가 기체로 기화되면서 기화열을 흡수하므로 주위의 온도가 낮아진다. 반면 증기 난방기는 수증기가 물로 액화되면서 액화열을 방출하므로 주위의 온도가 높아진다.

실력한반 핵심 문제

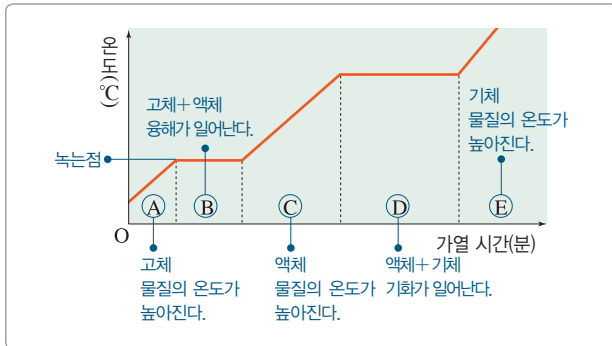
174~177쪽

01 ⑤ 02 ② 03 ③ 04 ④ 05 ⑤ 06 68.2℃ 07 ③ 08 BC-(가), EF-(다) 09 ⑤ 10 ③ 11 ② 12 ① 13 ② 14 ④ 15 ③ 16 ③, ④ 17 ④

서술형 문제 18~23 해설 참조

01 ① 물질의 상태가 변할 때는 열에너지를 흡수하거나 방출한다.
② 액체가 기체로 기화될 때 흡수하는 열에너지를 기화열이라고 한다.
③ 액체가 고체로 응고될 때 방출하는 열에너지를 응고열이라고 한다.
④ 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어날 때 열에너지를 흡수하고, 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)가 일어날 때 열에너지를 방출한다.
바로알기 >> ⑤ 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)가 일어날 때 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아진다.

02 문제 분석하기 >>

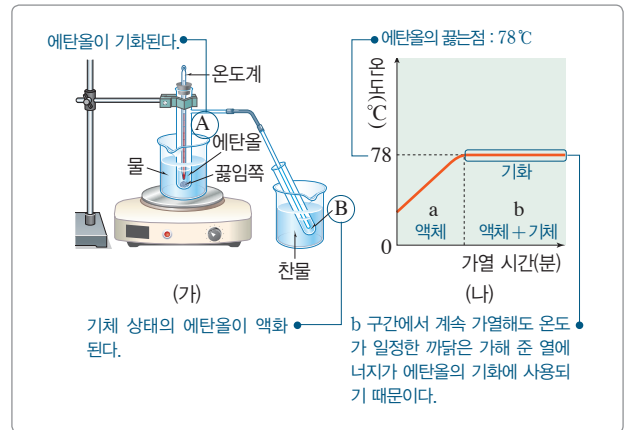


② B 구간은 융해가 일어나는 구간으로 온도가 일정하며, 이때의 온도를 녹는점이라고 한다.

바로알기 >> ① A 구간은 고체가 열에너지를 흡수하여 온도가 높아지는 구간으로, 응고가 일어나지 않는다.
③ C 구간에서는 입자 운동이 활발해진다.
④ D 구간에서는 액체가 기체로 변하면서 입자 배열이 불규칙적으로 된다.
⑤ E 구간에서는 물질이 기체로 존재한다.

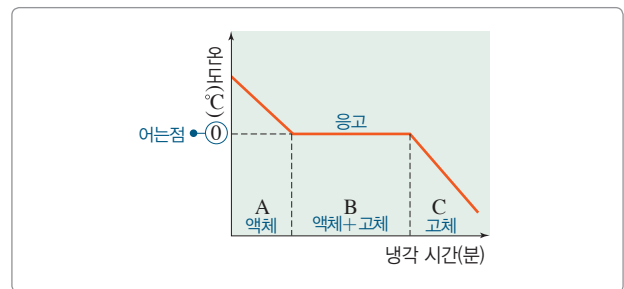
03 B 구간과 D 구간에서 물질을 계속 가열해도 온도가 일정한 까닭은 가해 준 열에너지가 상태 변화 하는 데 모두 사용되기 때문이다.

04 문제 분석하기 >>



①, ② A에서는 에탄올이 액체에서 기체로 기화되고, B에서는 기체에서 액체로 액화된다.
③ 그래프의 78℃에서 온도가 일정하게 유지되므로, 이 온도가 에탄올의 끓는점이다.
⑤ b 구간에서 에탄올이 기화되면서 기화열을 흡수한다.
바로알기 >> ④ a 구간에서 에탄올은 액체로 존재한다.

05 문제 분석하기 >>



①, ③, ④ B 구간에서는 액체가 고체로 응고되면서 응고열을 방출하므로 온도가 일정하게 유지된다. 따라서 B 구간의 온도인 0℃가 물의 어는점이며, 같은 물질의 경우 어는점과 녹는점은 서로 같다.
② A 구간에서는 액체 상태, B 구간에서는 액체+고체 상태, C 구간에서는 고체 상태로 존재한다.

바로알기 ⑤ 액체에서 고체로 상태가 변하는 구간은 B이다.

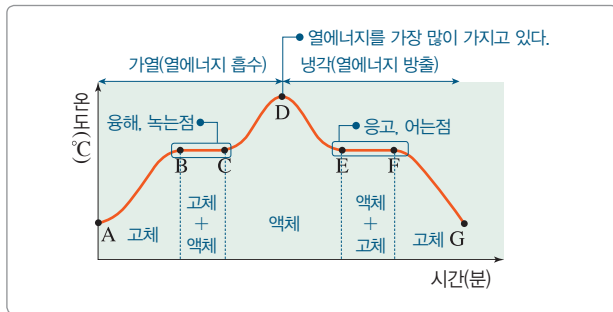
06 문제 분석하기 >>

시간(분)	0	1	2	3	4	5	6
온도(°C)	75.6	69.8	68.2	68.2	68.2	66.5	64.9

액체+고체

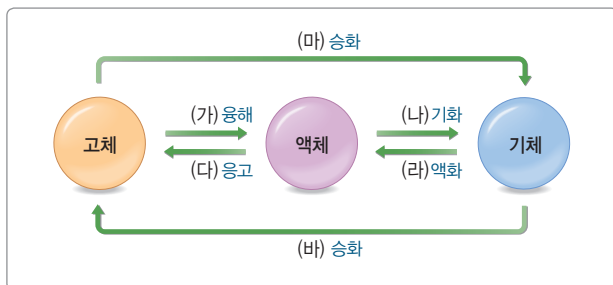
물질이 액체에서 고체로 상태가 변하는 동안 온도가 일정하게 유지되는 구간으로, 이때의 온도를 어는점이라고 한다.

07 문제 분석하기 >>



- ① A~D 구간은 온도가 높아지는 것으로 보아 물질을 가열하는 구간이고, D~G 구간은 온도가 낮아지는 것으로 보아 물질을 냉각하는 구간이다.
 - ② AB 구간은 가해 준 열에너지가 온도를 높이는 구간으로, 입자 운동이 점점 활발해진다.
 - ④ 열에너지는 온도가 높을수록 커지므로 열에너지를 가장 많이 가지고 있는 지점은 D이다.
 - ⑤ BC 구간에서 융해가 일어나며, 이때 일정하게 유지되는 온도를 녹는점이라고 한다. EF 구간에서 응고가 일어나며, 이때 일정하게 유지되는 온도를 어는점이라고 한다.
- 바로알기** ③ BC 구간에서는 융해가 일어나므로 입자 배열이 불규칙적으로 된다.

08 문제 분석하기 >>



온도가 일정하게 유지되는 BC 구간과 EF 구간에서 상태 변화가 일어난다. BC 구간에서는 고체가 액체로 융해(가)되고, EF 구간에서는 액체가 고체로 응고(다)된다.

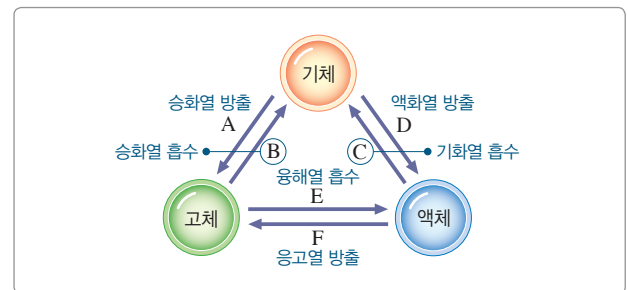
09 문제 분석하기 >>

물질	A	B	C	D	E
녹는점(°C)	-0.5	10	-160	0	350
끓는점(°C)	30	75	-25	100	1450
상태	액체	액체	기체	액체	고체

상온(25°C) < 녹는점이면 상온에서 물질은 고체 상태로 존재하고, 녹는점 < 상온(25°C) < 끓는점이면 상온에서 물질은 액체 상태로 존재하며, 끓는점 < 상온(25°C)이면 상온에서 물질은 기체 상태로 존재한다.

바로알기 ⑤ E는 상온(25°C) < 녹는점이므로 상온에서 고체 상태로 존재한다.

10 문제 분석하기 >>



A, D, F와 같은 상태 변화가 일어날 때 주위로 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아지고, B, C, E와 같은 상태 변화가 일어날 때 주위에서 열에너지를 흡수하므로 주위의 온도가 낮아진다.

11 수영장에서 놀다가 물 밖으로 나오면 몸에 묻은 물이 기화되면서 기화열을 흡수하기 때문에 춥게 느껴진다.

①, ③, ④, ⑤는 기화열을 흡수하여 주위의 온도가 낮아지는 현상이고, ②는 융해열을 흡수하여 주위의 온도가 낮아지는 현상이다.

12 추운 겨울철 눈이 내릴 때는 수증기가 얼음이 되면서 승화열을 방출하므로 포근하지만, 눈이 녹기 시작하면 융해열을 흡수하므로 주위의 온도가 낮아져 추워진다.

13 ① 주스에 얼음을 넣으면 얼음이 녹으면서 융해열을 흡수하므로 주스가 시원해진다.

② 이글루 안에 물을 뿌리면 물이 얼면서 응고열을 방출하므로 주위의 온도가 높아져 내부가 따뜻해진다.

③ 더운 여름철 마당에 물을 뿌리면 물이 수증기로 되면서 기화열을 흡수하므로 시원해진다.

④ 아이스박스에 얼음을 채우고 음식을 넣어 두면 얼음이 녹으면서 융해열을 흡수하므로 음식을 차갑게 보관할 수 있다.



⑤ 아이스크림 포장 용기에 드라이아이스를 넣어 두면 드라이아이스가 승화되면서 승화열을 흡수하므로 주위의 온도가 낮아져 아이스크림이 잘 녹지 않는다.

14 (가) 소나기가 내리기 전에는 날씨가 후텁지근하다. - 액화열 방출

(나) 알코올을 문힌 솜으로 손등을 문지르면 시원하다. - 기화열 흡수

④ (가)는 액화열을 방출하고, (나)는 기화열을 흡수한다.

바로알기 > ① (가)는 액화, (나)는 기화가 일어난다.

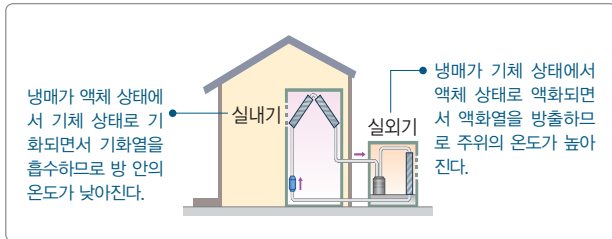
② (가)는 주위의 온도가 높아지지만, (나)는 주위의 온도가 낮아진다.

③ (가)는 입자 배열이 규칙적으로 되고, (나)는 입자 배열이 불규칙적으로 된다.

⑤ (가)는 입자 운동이 둔해지고, (나)는 입자 운동이 활발해진다.

15 추운 겨울철 오렌지 나무에 물을 뿌려 두면 물이 얼면서 응고열을 방출하므로 주위의 온도가 높아져 오렌지가 어는 것을 막을 수 있다.

16 문제 분석하기 >



① 실내기에서는 액체 냉매가 기체로 기화되면서 열에너지를 흡수한다.

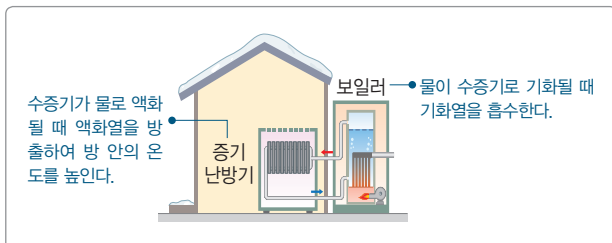
② 실외기에서는 기체 냉매가 액체로 액화되면서 열에너지를 방출한다.

⑤ 에어컨은 냉매의 상태 변화에 따른 열에너지의 출입을 이용한 것이다.

바로알기 > ③ 실내기에서는 기화열을 흡수하여 집 안 공기를 시원하게 한다.

④ 실외기에서는 액화열을 방출한다.

17 문제 분석하기 >



18 모범 답안 B, D, E, 입자 배열이 불규칙적으로 되고, 입자 운동이 활발해진다.

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

채점 기준	배점
열에너지를 흡수하는 상태 변화를 모두 고르고, 입자 배열, 입자 운동의 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
열에너지를 흡수하는 상태 변화를 모두 고르고, 입자 배열, 입자 운동의 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	60 %
열에너지를 흡수하는 상태 변화만 옳게 고른 경우	30 %

19 모범 답안 (1) 0 °C, 같은 물질의 녹는점과 어는점은 같기 때문이다.

(2) 흡수한 열에너지를 상태 변화 하는 데 모두 사용했기 때문이다.

해설 A 구간에서는 고체가 액체로 상태 변화 하면서 열에너지(융해열)를 흡수한다.

채점 기준	배점
(1) 어는점을 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
어는점만 옳게 쓴 경우	20 %
(2) 열에너지가 물질의 상태 변화에 사용되기 때문이라는 말이 포함된 경우에만 정답 인정	50 %

20 모범 답안 상태 변화 하는 동안 방출하는 열에너지(응고열)가 온도가 낮아지는 것을 막아 주기 때문이다.

해설 열에너지를 방출하는 상태 변화가 일어나면 주위의 온도가 높아진다.

채점 기준	배점
상태 변화 시 방출하는 열에너지가 온도가 낮아지는 것을 막아 주기 때문이라는 말이 포함된 경우에만 정답 인정	100 %
그 외의 경우	0 %

21 모범 답안 열에너지를 흡수하므로 주위의 온도가 낮아진다.

해설 • 물이나 음료수에 얼음을 넣으면 얼음이 물로 변하면서 융해열을 흡수하여 물이나 음료수가 시원해진다.

• 더운 여름철 살수차로 도로에 물을 뿌리면 물이 수증기로 변하면서 기화열을 흡수하여 도로가 시원해진다.

채점 기준	배점
공통적으로 나타나는 열에너지 출입, 주위의 온도 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
공통적으로 나타나는 열에너지 출입, 주위의 온도 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

22 모범 답안 물이 응고되면서 열에너지(응고열)를 방출하기 때문이다.

해설 이누이트들은 이글루 안에 물을 뿌려 물이 응고될 때 방출하는 열에너지를 이용하여 내부를 따뜻하게 한다.

채점 기준	배점
상태 변화, 열에너지의 출입을 이용하여 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

23 **모범 답안** • 실내기 : 액체 냉매가 기화되면서 열에너지(기화열)를 흡수하여 실내 온도가 낮아진다.

• 실외기 : 기체 냉매가 액화되면서 열에너지(액화열)를 방출하여 실외기 주위의 온도가 높아진다.

|해설| 에어컨은 냉매의 기화에 따른 열에너지 흡수를 이용한 냉방기이다.

채점 기준	배점
실내기와 실외기에서 일어나는 상태 변화의 종류, 열에너지의 출입, 주위의 온도 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
실내기와 실외기에서 일어나는 상태 변화의 종류, 열에너지의 출입, 주위의 온도 변화 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	60 %
실내기와 실외기에서 일어나는 상태 변화의 종류, 열에너지의 출입, 주위의 온도 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

시험적중 마무리 문제

180~183쪽

01 ② 02 ④ 03 ③ 04 ② 05 ② 06 ③ 07 ⑤
08 ⑤ 09 C 10 ③ 11 ③ 12 ①, ⑤ 13 ① 14 ③
15 ⑤ 16 ② 17 ① 18 ④ 19 B, 승화열(고체 → 기체)
20 ⑤ 21 ② 22 ⑤ 23 ② 24 ①

01 흐르는 성질이 있고, 담은 그릇에 따라 모양이 변하며, 압축이 잘 되는 상태는 기체 상태이다.

② 수소와 질소는 상온에서 기체 상태이다.

바로알기 >> ① 소금(고체), 돌(고체)

③ 에탄올(액체), 설탕(고체)

④ 식용유(액체), 아세톤(액체)

⑤ 물(액체), 이산화 탄소(기체)

02 물질을 냉각할 때 일어나는 상태 변화 : 응고(F), 액화(B), 승화(기체 → 고체)(C)

물질을 가열할 때 일어나는 상태 변화 : 융해(E), 기화(A), 승화(고체 → 기체)(D)

03 ① 풀잎에 맺혀 있는 이슬이 수증기로 되어 사라진다. - 기화(A)

② 목욕탕 안의 수증기가 천장과 벽에 닿아 물방울로 되어 맺힌다. - 액화(B)

④ 고체 아이스크림이 녹아 액체가 되어 흘러내린다. - 융해(E)

⑤ 차가운 냉동실에 넣어 둔 물이 얼어 얼음이 된다. - 응고(F)

바로알기 >> ③ 옷장 속에 나프탈렌(고체 방충제)을 넣어 두면 얼마 후 나프탈렌이 기체로 되므로 크기가 작아진다. - 승화(고체 → 기체)(D)

04 곡물을 발효시켜 만든 술을 끓이면 에탄올과 물이 기화되어 기체로 되고, 이 기체가 찬물이 담긴 그릇에 닿으면 액화되어 옆에 달린 가지로 흘러내리므로 소주를 얻을 수 있다.

05 물이 든 비커를 가열하면 물이 수증기로 기화되고, 이 수증기가 차가운 시계 접시 밑바닥에 닿으면 액화되어 물방울로 맺힌다.

② 목욕탕에 있던 수증기가 차가운 거울에 닿아 액화되어 김이 서린다.

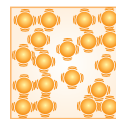
바로알기 >> ① 냉동실 안의 수증기가 얼어 고체 상태로 승화되면서 벽면에 달라붙어 성애가 생긴다.

③ 고체 상태의 초콜릿이 액체 상태로 용해되어 손에 묻는다.

④ 고체 양초에 불을 붙이면 양초의 일부가 용해되어 촛농이 흘러내린다.

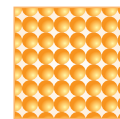
⑤ 겨울철 영하의 온도에서 언 빨래가 녹지 않았는데도 마르는 것은 빨래 속에 얼어 있던 수분(고체)이 액체 상태를 거치지 않고 기체 상태로 승화되기 때문이다.

06 문제 분석하기 >>



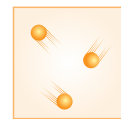
(가)

입자 배열이 약간 불규칙적이므로 액체 상태이다.



(나)

입자 배열이 규칙적이므로 고체 상태이다.



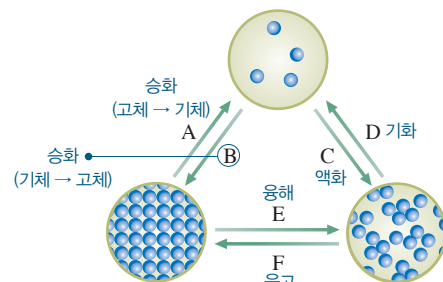
(다)

입자 배열이 매우 불규칙적이므로 기체 상태이다.

③ 구리는 고체 상태이다.

바로알기 >> ① (나) - 철, ② (다) - 수소, ④ (다) - 질소, ⑤ (가) - 에탄올

07 문제 분석하기 >>





08 ① A는 승화(고체 → 기체)가 일어나므로 입자 사이의 거리가 멀어진다.

② B는 승화(기체 → 고체)가 일어나므로 입자 배열이 규칙적으로 된다.

③ 가열할 때 일어나는 상태 변화는 용해(E), 기화(D), 승화(고체 → 기체)(A)이다.

④ 입자 운동이 둔해지는 상태 변화는 응고(F), 액화(C), 승화(기체 → 고체)(B)이다.

바로알기 >> ⑤ 일반적으로 부피가 가장 크게 증가하는 상태 변화는 승화(고체 → 기체)(A)이다.

09 얼음물이 들어 있는 컵 표면에 물방울이 맺히는 현상, 추운 겨울철 따뜻한 집 안으로 들어오면 안경에 김이 서리는 현상은 모두 수증기가 물로 상태 변화 하는 액화(C)이다.

10 일반적으로 물질의 부피는 고체 < 액체 < 기체 순이므로 응고(액체 → 고체), 액화(기체 → 액체), 승화(기체 → 고체)가 일어날 때 부피가 감소한다.

① 양초가 촛농으로 용해되므로 부피가 증가한다.

② 물이 수증기로 기화되므로 부피가 증가한다.

④ 버터가 용해되므로 부피가 증가한다.

⑤ 명태의 수분(고체)이 수증기로 승화(고체 → 기체)되므로 부피가 증가한다.

바로알기 >> ③ 공기 중의 수증기가 물로 액화되므로 부피가 감소한다.

11 ㄱ. 상태 변화가 일어나도 양초 입자의 개수는 변하지 않으므로 액체 양초를 굳혀 만든 고체 양초의 질량은 액체 양초와 같다.

ㄴ. 액체 양초가 고체로 응고되므로 양초 입자의 배열이 규칙적으로 된다.

바로알기 >> ㄴ. 양초가 응고될 때 입자 배열이 규칙적으로 되면서 입자 사이의 거리가 가까워져 부피가 약간 감소한다.

ㄷ. 상태 변화가 일어나도 양초를 구성하는 입자의 개수는 변하지 않는다.

12 물질이 상태 변화 할 때 변하지 않는 것과 변하는 것은 다음과 같다.

• 변하지 않는 것 : 입자의 종류, 입자의 개수, 물질의 성질과 질량

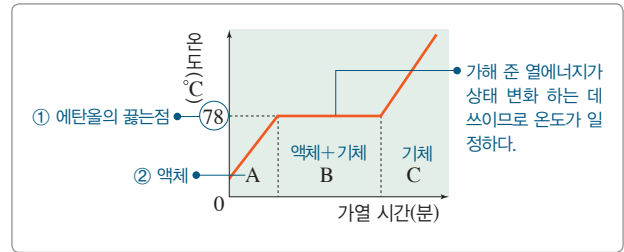
• 변하는 것 : 입자의 운동, 입자의 배열, 입자 사이의 거리, 물질의 부피

13 ㄱ. 물질의 상태가 변할 때는 열에너지를 흡수하거나 방출한다.

바로알기 >> ㄴ. 액체가 고체로 응고될 때 방출하는 열에너지를 응고열이라고 한다.

ㄷ. 열에너지를 흡수하는 상태 변화는 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)이고, 열에너지를 방출하는 상태 변화는 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)이다.

14 문제 분석하기 >>

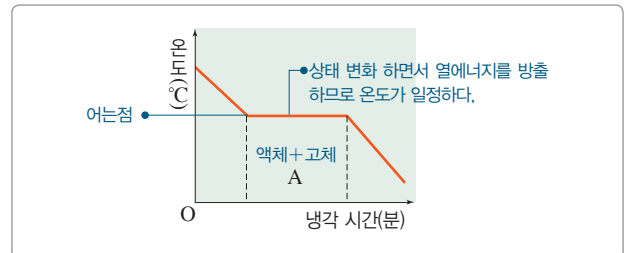


④ C 구간에서 에탄올은 기체 상태이므로 입자 운동이 매우 활발하다.

⑤ 입자 사이의 거리는 고체 < 액체 < 기체이므로 A~C 중 입자 사이의 거리가 가장 먼 구간은 C이다.

바로알기 >> ③ B 구간에서 흡수한 열에너지가 에탄올이 상태 변화 하는 데 사용되므로 온도가 일정하다. 즉, B 구간에서는 열에너지의 출입이 있다.

15 문제 분석하기 >>



16 문제 분석하기 >>



① A에서 에탄올이 기화되면서 기화열을 흡수한다.

③, ④ 에탄올을 가열하면 온도가 높아지다가 에탄올이 끓기 시작하면 흡수한 열에너지가 상태 변화에 사용되므로 온도가 일정하게 유지된다.

⑤ 비커의 찬물은 유리관을 따라 나온 기체 상태의 에탄올을 냉각시켜 액체 상태로 만드는 데 필요하다.

바로알기 >> ② B에서는 기화된 에탄올이 액화되면서 액화열을 방출한다.

17 ① A 구간에서는 물질이 고체에서 액체로 용해되면서 용해열을 흡수한다.

18 B 구간에서 물질을 계속 냉각해도 온도가 일정한 까닭은 물질이 액체에서 고체로 변할 때 응고열을 방출하여 온도가 낮아지는 것을 막아 주기 때문이다.

19 A : 승화(기체 → 고체), B : 승화(고체 → 기체), C : 기화, D : 액화, E : 용해, F : 응고
아이스크림을 포장할 때 함께 넣어 준 드라이아이스는 기체로 승화되면서 승화열을 흡수하므로 주위의 온도가 낮아져 아이스크림이 잘 녹지 않는다.

20 ①, ③, ④는 기화열, ②는 용해열을 흡수하는 상태 변화이고, ⑤는 응고열을 방출하는 상태 변화이다.

21 더운 사막에서 동물 가죽으로 만든 물통에 물을 보관하면 물통의 작은 구멍에서 조금씩 새어나온 물이 증발하면서 기화열을 흡수하므로 시원한 물을 마실 수 있다.

22 문제 분석하기 >

(가) 더운 여름철 마당에 물을 뿌린다. → 기화열 흡수
(나) 겨울철 창고에 물을 놓아 과일이 어는 것을 막는다.
↳ 응고열 방출

구분	(가)	(나)
① 상태 변화	기화	응고
② 물질의 성질	변하지 않는다.	변하지 않는다.
③ 열에너지	흡수	방출
④ 입자 운동	활발해진다.	둔해진다.
⑤ 주위의 온도	낮아진다.	높아진다.

23 실내기에서는 액체 상태의 냉매가 기화되면서 기화열을 흡수하고, 실외기에서는 기체 상태의 냉매가 액화되면서 액화열을 방출한다.

24 ② 보일러에서는 물이 기화되면서 열에너지(기화열)를 흡수한다.

③, ④ 증기 난방기에서는 수증기가 액화되면서 열에너지(액화열)를 방출하므로 주위의 온도가 높아진다.

⑤ 증기 난방기는 물이 상태 변화 할 때 열에너지의 출입을 이용한 예이다.

바로알기 > ① 보일러에서는 물이 기화열을 흡수하여 수증기가 된다.

VI. 빛과 파동

01 빛과 색

단원 미리보기

186~187쪽

만화 완성하기 > [모범 답안] 파란색 원피스가 검은색으로 보였더니 조명색이 노란 곳에서 옷을 입어 봤나봐.

한눈에 보기 > [B] 빛의 합성 [D] 물체의 색

186~190쪽

A 1 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○ (6) ○ 2 빛의 직진 3 ㉠ 손전등, ㉡ 반사

B 1 빨간색, 초록색, 파란색 2 (1) 노란색 (2) 청록색 (3) 자홍색

C 1 ㉠ 2 (1) × (2) × (3) ○ 3 ㄱ, ㄴ, ㄷ

D 1 (1) 빨간색 (2) 초록색 (3) 빨간색, 초록색 2 ㉠ 반사, ㉡ 빨간색, ㉢ 검은색

A-1 바로알기 > 달과 거울은 스스로 빛을 내는 물체가 아니다. 달은 태양 빛을 반사하여 빛을 내고, 거울은 빛을 반사해서 물체를 비춰 볼 수 있다.

A-2 빛이 직진하다가 물체에 막히면 물체 뒤쪽에 빛이 도달하지 못하는 어두운 부분이 생긴다. 이 어두운 부분을 그림자라고 한다. 따라서 그림자는 빛의 직진에 의한 현상이라고 할 수 있다.

B-2 (1) 빨간색 빛과 초록색 빛을 합성하면 노란색 빛이 된다.
(2) 초록색 빛과 파란색 빛을 합성하면 청록색 빛이 된다.
(3) 파란색 빛과 빨간색 빛을 합성하면 자홍색 빛이 된다.

C-1 화소는 영상 장치의 화면에서 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 내는 점이다. 빛의 삼원색이 모두 켜지면 흰색 빛이 만들어진다. 따라서 세 가지 불빛이 모두 켜진 ⑤가 화면이 흰색일 때 화소의 모습이다.

C-2 바로알기 > (1) 화소는 빨간색, 초록색, 파란색으로 이루어져 있다.
(2) 다양한 색의 빛이 합성될수록 빛의 색이 밝아진다.

C-3 바로알기 > ㄴ. 거울은 빛의 반사를 이용하는 도구이다.
ㄹ. 그림자는 빛의 직진하는 성질 때문에 나타난다.
ㅂ. 레이저 포인터는 빛이 직진하는 성질을 이용하는 도구이다.

D-1 물체가 반사하는 빛의 색이 그 물체의 색으로 보인다.



- (1) 빨간색 색종이는 삼원색의 빛 중 빨간색 빛을 반사한다.
- (2) 초록색 색종이는 삼원색의 빛 중 초록색 빛을 반사한다.
- (3) 노란색 빛은 삼원색의 빛 중 빨간색 빛과 초록색 빛이 합성된 것이다. 따라서 노란색 색종이는 삼원색의 빛 중 빨간색 빛과 초록색 빛을 반사한다.

실력한반 핵심 문제

191~193쪽

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

서술형 문제 15~17 해설 참조

01 광원은 스스로 빛을 내는 물체이다.

바로알기 >> ① 달은 스스로 빛을 내지 않고 태양 빛을 반사해서 빛이 나는 것이므로 광원이 아니다.

④ 거울은 스스로 빛을 내지 않으므로 광원이 아니다.

02 빛의 직진이란 광원에서 나온 빛이 한 물질 내에서 곧게 나아가는 현상이다.

①, ⑤ 빛의 직진은 레이저 빛이나 숲속에서 나무들 사이로 햇빛이 곧게 나아가는 모습을 통해 관찰할 수 있다.

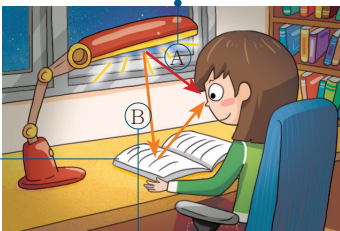
② 빛이 직진하다가 물체에 막히면 물체 뒤쪽에 빛이 도달하지 못하여 그림자가 생기므로, 그림자는 빛의 직진에 의한 현상의 예이다.

④ 레이저 포인터에서 나온 빛은 직진하기 때문에 물체를 가리키는 데 사용할 수 있다.

바로알기 >> ③ 햇빛에서 사과가 빨간색으로 보이는 것은 사과가 햇빛이 포함하고 있는 다양한 색 중에서 빨간색 빛만 반사하기 때문이다.

03 문제 분석하기 >>

광원인 전등에서 나온 빛이 해영이의 눈으로 들어가는 경로이다.①, ③



책은 빛을 내지 못하므로 광원이 아니다.②

광원인 전등에서 나온 빛이 책에서 반사된 후 해영이의 눈으로 들어가는 경로이다.④

바로알기 >> ⑤ 눈에서는 빛이 나오지 않는다. 빛은 광원에서 나와 책에서 반사된다.

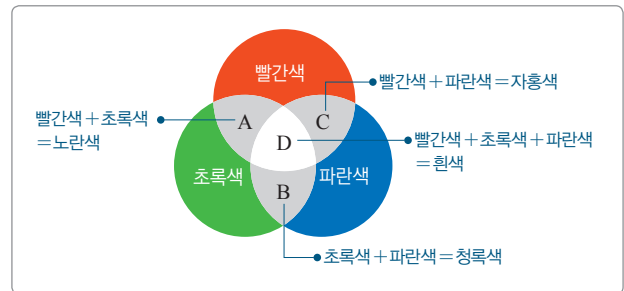
04 ① 초록색 빛과 빨간색 빛을 합성하면 더 밝은 빛인 노란색 빛이 된다. 이를 파란색 빛과 합성하면 더 밝은 빛인 흰색 빛이 된다. 즉, 빛은 합성할수록 밝아진다.

②, ③ 여러 가지 색의 빛을 만드는 기본이 되는 빛의 색인 빨간색, 초록색, 파란색을 빛의 삼원색이라고 한다. 이 중 빨간색 빛과 파란색 빛을 합성하면 자홍색 빛이 된다.

⑤ 컴퓨터 화면에서 색을 표현하는 화소나 점묘화는 빛의 합성의 원리를 이용하여 다양한 색을 표현한다.

바로알기 >> ④ 삼원색의 빛을 모두 합성하면 흰색 빛이 된다.

05 문제 분석하기 >>



06 흰 옷을 입은 배우에게 조명을 비추면 배우의 옷은 조명의 색이 합성된 색으로 보인다. 그러므로 빨간색 조명과 초록색 조명을 함께 비추면 흰 옷이 빨간색 빛과 초록색 빛의 합성색인 노란색으로 보인다.

07 각각의 색원판을 매우 빠르게 회전시키면 색원판에서 반사된 빛이 합성되어 눈에 들어온다.

① 청록색 빛은 파란색 빛과 초록색 빛을 합성한 것과 같으므로, 빨간색 빛과 청록색 빛을 합성하면 흰색으로 보인다.

② 노란색 빛은 빨간색 빛과 초록색 빛을 합성한 것과 같으므로, 파란색 빛과 노란색 빛을 합성하면 흰색으로 보인다.

③ 자홍색 빛은 빨간색 빛과 파란색 빛을 합성한 것과 같으므로, 초록색 빛과 자홍색 빛을 합성하면 흰색으로 보인다.

⑤ 자홍색 빛, 청록색 빛, 노란색 빛을 합성하면 삼원색의 빛을 합성한 것과 같으므로 흰색으로 보인다.

바로알기 >> ④ 빨간색 빛과 파란색 빛을 합성하면 자홍색 빛이 되므로 빨간색, 파란색, 자홍색 빛을 합성하면 자홍색으로 보인다.

08 ③ 원색의 점을 찍어 그린 점묘화를 멀리서 보면 각각의 점에서 반사된 빛이 합성되어 보인다.

⑤ 컴퓨터 모니터에서 색을 나타내는 최소 단위를 화소라 한다. 화소는 삼원색의 빛을 다양한 세기로 합성하여 여러 가지 색을 표현한다.

바로알기 >> ① 거울에 얼굴을 비춰 보는 것은 빛의 반사를 이용한 현상이다.

②, ④ 빛이 직진하기 때문에 생기는 현상이다.

09 물체의 색은 그 물체에서 반사된 빛의 색으로 보인다.

① 파란색 옷은 파란색 빛을 반사하고, 파란색을 제외한 나머지 색의 빛은 흡수한다.

② 흰색 벽은 흰색 빛, 즉 모든 색의 빛을 반사한다.

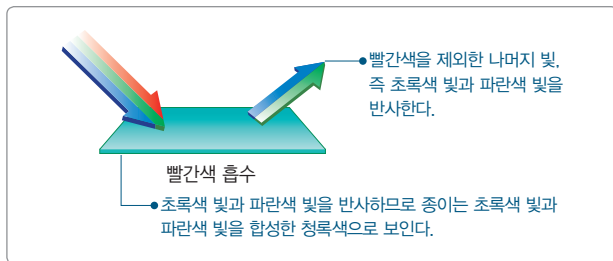
④ 청록색 종이는 파란색 빛과 초록색 빛을 반사하고, 빨간색 빛을 흡수한다.

⑤ 노란색 참외는 빨간색 빛과 초록색 빛을 반사하고, 파란색 빛을 흡수한다.

바로알기 >> ③ 빨간색 사과를 빨간색 빛을 반사한다.

10 빨간색 사과는 햇빛 아래에서 빨간색 빛만 반사하여 빨간색으로 보인다. 따라서 빨간색 조명 아래에서 사과는 빨간색 빛을 반사하여 빨간색으로 보인다. 또한 노란색(빨간색 + 초록색) 조명 아래에서 빨간색 빛은 반사, 초록색 빛은 흡수하므로 사과는 빨간색으로 보인다.

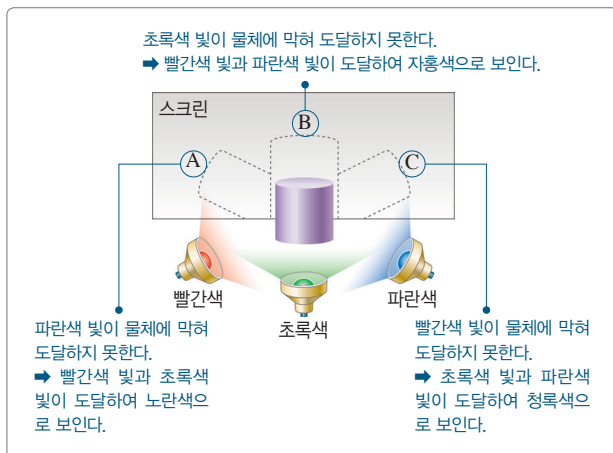
11 문제 분석하기 >>



종이는 빨간색을 제외한 초록색과 파란색 빛을 반사하므로 초록색과 파란색 빛의 합성색인 청록색으로 보인다.

12 흰색 고무풍선에 삼원색의 빛을 동시에 비추면 고무풍선은 흰색으로 보이고, 빨간색 조명을 꺼서 초록색과 파란색 조명만 비추면 청록색으로 보인다.

13 문제 분석하기 >>



14 ㄱ. 휴대 전화 화면의 색이 조명색이 된다. 청록색 빛에서는 초록색 빛과 파란색 빛이 나오고, 노란색 공은 빨간색 빛과 초록색 빛만 반사시키므로 상자 안에서 공은 초록색 빛만 반사시켜 초록색으로 보인다.

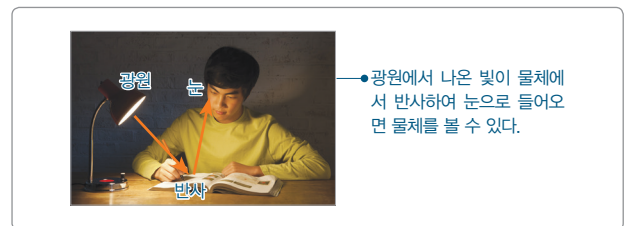
ㄴ. 휴대 전화 화면색이 초록색일 때도 노란색 공은 초록색 빛만 반사시키므로 초록색으로 보인다.

바로알기 >> ㄴ. 휴대 전화를 끄면 빛이 없으므로 상자 안의 공을 볼 수 없다.

ㄷ. 휴대 전화 화면의 빛이 눈으로 바로 들어오면 휴대 전화 화면의 색인 청록색이 보인다.

15 **모범 답안** 광원인 전등에서 나온 빛이 책에서 반사된 후 눈으로 들어가기 때문이다.

문제 분석하기 >>



채점 기준	배점
주어진 단어를 모두 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
주어진 단어 중 이용한 단어 하나당	20 %

16 **모범 답안** • 레몬의 색 : 빨간색

• 까닭 : 레몬에서 빨간색 빛만 반사되기 때문이다.

해설 빨간색 빛은 레몬에서 반사되지만 파란색 빛은 레몬에 흡수된다. 따라서 레몬은 반사한 빛의 색인 빨간색으로 보인다.

채점 기준	배점
레몬의 색과 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
빨간색이라 쓰고, 까닭을 파란색 빛을 흡수한다고만 서술한 경우	60 %
레몬의 색이 틀린 경우에는 오답 처리	0 %

17 **모범 답안** • 컵 : B

• 까닭 : 흰색 종이는 모든 색의 빛을 반사하고, 검은색 종이는 모든 색의 빛을 흡수하기 때문이다.

해설 물이 든 컵에 햇빛이 비치면 물의 온도가 올라간다. 이때 반사되는 빛은 적고, 흡수하는 빛이 많을수록 물의 온도가 더 많이 올라간다. 그러므로 모든 색의 빛을 흡수하는 검은색 종이를 붙인 컵에 든 물의 온도가 더 많이 올라간다.

채점 기준	배점
B를 고르고, 빛의 반사와 흡수를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
B를 고르고, B가 흡수한 빛이 많기 때문이라고 서술한 경우	80 %
B만 고르고, 까닭을 옳게 서술하지 않은 경우	30 %



02 거울과 렌즈

안전 미리보기

194~195쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 과학실에 걸려 있는 거울이 오목 거울이었겠지.

한눈에 보기 >> [A] 평면거울에 의한 상, [E] 오목 렌즈에 의한 상

194~199쪽

A 1 (가) ㄹ (나) ㄱ (다) ㄴ (라) ㄴ (마) ㄷ 2 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 3 =

B 1 ㉠ 바로 선, ㉡ 작아진다 2 ㄴ, ㄹ

C 1 (1) ㉠ (2) ㉠ 2 초점 3 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ×

D 1 해설 참조 2 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 3 ㄱ, ㄷ

E 1 해설 참조 2 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) ×

A-2 (1) 반사 법칙에 의해 빛이 반사할 때 입사각과 반사각의 크기는 항상 같다.

(3) 거울이나 잔잔한 수면 등 매끄러운 표면에서 빛이 반사하면 물체의 상이 비친다.

바로알기 >> (2) 입사각은 입사 광선과 법선이 이루는 각이다.

(4) 반사 법칙은 거울이 아닌 다른 물체에서 반사가 일어날 때도 항상 성립한다.

A-3 평면거울에 물체를 비추었을 때, 물체와 거울 사이의 거리는 거울과 상 사이의 거리와 같다.

B-1 거울에 생긴 상이 실제 물체보다 작고 바로 선상이므로 그림의 거울은 볼록 거울이다. 볼록 거울에서는 거울과 물체 사이의 거리에 관계없이 항상 실물보다 작고 바로 선상이 생긴다.

B-2 ㄴ, ㄹ. 볼록 거울은 넓은 범위를 한눈에 보아야 하는 곳에 주로 이용한다.

바로알기 >> ㄱ, ㄷ. 오목 거울이 사용되는 예이다.

C-1 오목 거울과 물체가 가까울 때는 실물보다 크고 바로 선상이 생기고, 거리가 멀어지면 상이 뒤집히면서 상이 점점 작아진다.

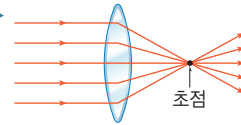
C-3 (2) 오목 거울을 향해 평행하게 들어간 빛이 모이는 점을 초점이라고 한다.

(3) 초점에서 나온 빛이 오목 거울을 향해 들어가면 거울에서 반사한 빛이 한 방향으로 곧게 나아간다.

바로알기 >> (1) 오목 거울은 나란하게 들어간 빛을 모으고, 볼록 거울은 나란하게 들어간 빛을 퍼지게 한다.

(4) 오목 거울과 물체 사이의 거리가 가까울 때 실물보다 큰 상이 생긴다.

D-1 모범 답안



볼록 렌즈에 나란하게 들어간 빛은 초점에 모인다.

D-2 (1) 볼록 렌즈는 나란하게 입사한 빛을 초점에 모은다.

(3) 렌즈와 물체 사이의 거리가 가까울 때 실물보다 크고 바로 선상이 생긴다.

바로알기 >> (2) 망막보다 상이 앞에 맺히는 시력 이상은 근시이다. 근시는 빛을 퍼지게 하는 오목 렌즈로 교정한다.

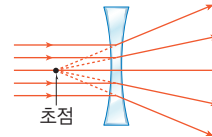
(4) 볼록 렌즈에서는 물체와의 거리에 따라 크기와 모양이 다른 상이 생긴다.

D-3 ㄱ, ㄷ. 볼록 렌즈는 빛을 모으거나 물체를 확대해서 볼 때 이용한다.

바로알기 >> ㄴ. 근시용 안경에는 오목 렌즈를 이용한다.

ㄹ. 자동차 전조등에는 오목 거울을 이용한다.

E-1 모범 답안



오목 렌즈에 나란하게 들어간 빛은 렌즈의 가장자리 쪽으로 꺾이며 퍼진다.

E-2 (1), (2) 오목 렌즈는 나란하게 입사한 빛을 퍼지게 하는 렌즈이므로 빛이 렌즈의 가장자리 쪽으로 굴절하며, 이 성질을 이용하여 망막보다 상이 앞에 맺히는 근시를 교정하는 데 쓰인다. (3) 오목 렌즈에는 물체와의 거리에 관계없이 항상 실물보다 작고 바로 선상이 생긴다.

바로알기 >> (4) 물체의 좌우가 바뀌어 보이는 것은 거울의 특징이다. 렌즈의 상은 물체와 좌우가 달라지지 않는다.

실력단련 핵심 문제

201~205쪽

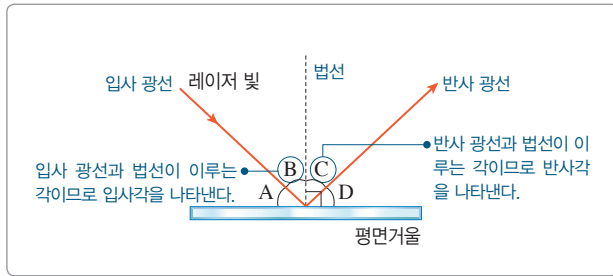
01 ② 02 ② 03 ⑤ 04 ④ 05 ① 06 ① 07 ④

08 ④ 09 ⑤ 10 ④ 11 ① 12 ③ 13 ② 14 ④

15 ⑤ 16 ② 17 ③ 18 ①, ③ 19 ④ 20 ④ 21 ㄴ,

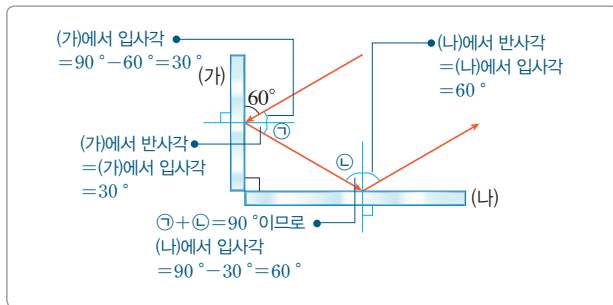
ㄷ, ㄹ **서술형 문제 22~26** 해설 참조

01 문제 분석하기 >>



A가 40° 이므로 입사각 $B = 90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$ 이다. 반사 법칙에 의해 반사각 C는 입사각 B와 같은 50° 이다.

02 문제 분석하기 >>



입사각과 반사각은 빛과 거울면 사이가 아니라 빛과 법선 사이의 각이다. 따라서 각 거울면에 수직인 법선을 먼저 그리고 입사각과 반사각을 찾아야 한다.

(가) 거울에서 입사각은 30° 이므로 반사 법칙에 의해 반사각도 30° 이다. (가)에서 반사되어 (나)에 입사할 때 입사각은 60° 이므로 (나)에서 반사각은 60° 이다.

03 ①, ③ 평면거울에는 물체와 크기가 같고 좌우가 바뀐 상이 생긴다.

② 평면거울은 전신 거울, 잠망경, 만화경, 자동차의 후방 거울 등에 이용된다.

④ 빛이 반사할 때는 반사면에 관계없이 항상 반사 법칙이 성립한다.

바로알기 >> ⑤ 평면거울과 물체 사이의 거리와 평면거울과 상 사이의 거리가 같다. 그러므로 물체와 상 사이의 거리는 거울과 물체 사이의 거리의 2배이다.

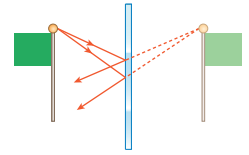
04 거울에서 진영이까지의 거리와 거울에서 상까지의 거리는 같다. 거울에서 상까지의 거리는 20 cm 이므로 진영이와 상 사이의 거리는 $20\text{ cm} + 20\text{ cm} = 40\text{ cm}$ 이다.

05 평면거울에 비친 상은 좌우가 바뀌어 보인다.



06 ① 물체에서 반사되어 나온 빛은 다시 거울에서 반사되어 나온다. 이때 사람의 눈은 거울의 뒤쪽에서 빛이 오는 것으로 느끼므로 반사광선의 연장선이 만나는 곳에 생기는 상을 보게 된다. 평면거울에 생기는 상은 실제 물체와 좌우가 바뀐 모습으로 거울 뒤편에 생긴다.

바로알기 >> ⑤ 상이 생기는 위치는 반사광선의 연장선을 그려서 만난 곳이지만, 상이 물체와 좌우가 바뀐 모습이 아니므로 옳게 나타낸 것이 아니다.



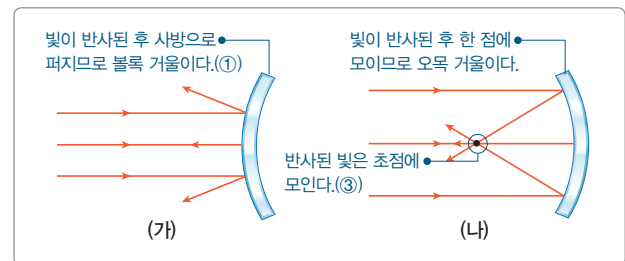
07 ㄱ. 아크릴 판은 상이 비치면서 뒤쪽도 볼 수 있기 때문에 평면거울 대신에 사용한다.

ㄴ. 평면거울에 의한 상은 물체와 좌우가 바뀐 모습이다.

ㄷ. 평면거울에 의한 상은 실물과 같은 크기로 생긴다. 또한 거울에서 물체까지의 거리와 거울에서 상까지의 거리가 같으므로 상이 생기는 곳에 같은 물체를 놓으면 겹쳐지게 된다.

바로알기 >> ㄴ. 우리 눈은 반사해서 오는 빛을 직진해서 왔다고 인식하기 때문에 거울 뒤편에 상이 있는 것으로 본다. 그러나 거울 뒤편에 실제 물체가 있는 것은 아니다.

08 문제 분석하기 >>



② 넓은 범위를 볼 때 주로 (가)와 같은 볼록 거울을 이용한다.

⑤ 빛이 반사할 때는 항상 반사 법칙이 적용된다.

바로알기 >> ④ 자동차 측면 거울로 (가)와 같은 볼록 거울을 사용하여 자동차 뒤의 넓은 범위가 잘 보이도록 한다.

09 (가)는 볼록 거울에서 빛이 반사되는 모습을 나타낸 것이다. 볼록 거울은 주로 자동차 측면 거울, 도로의 안전 거울과 같이 넓은 범위를 보는 데 사용한다.

(나)는 오목 거울에서 빛이 반사되는 모습을 나타낸 것이다. 오목 거울은 치과용 거울과 같이 물체를 크게 보아야 할 때나, 자동차 전조등이나 태양열 조리기와 같이 빛을 모아야 하는 경우에 사용한다.

10 ㄴ, ㄷ. 오목 거울로부터 물체가 가까이 있으면 바로 선상이, 물체가 멀리 있으면 거꾸로 선상이 생긴다.

바로알기 >> ㄱ. 오목 거울에 물체가 가까이 있으면 실물보다 크고 바로 선상이 생긴다.

채점 기준	배점
입사각을 구하고, 반사 법칙을 이용하여 반사각도 구한 경우	100 %
입사각과 반사각이 같다고 서술한 경우	80 %
반사각만 구한 경우	30 %

23 **모범 답안** 50 cm, 평면거울에서 물체까지의 거리와 평면거울에서 상까지의 거리가 같기 때문이다.

채점 기준	배점
거리를 구하고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
거리만 구한 경우	30 %

24 **모범 답안** • (가) : 도로의 안전 거울, 자동차의 오른쪽 측면 거울, 편의점의 감시 거울 등

• (나) : 치과용 거울, 손전등 반사판, 자동차 전조등, 태양열 조리기, 성화 채화용 거울 등

|해설| (가)는 나란히 들어온 빛이 퍼지므로 볼록 거울이고, (나)는 나란하게 들어온 빛이 한 점에 모이므로 오목 거울이다. 볼록 거울은 넓은 범위를 한눈에 보아야 할 때 주로 사용하고, 오목 거울은 빛을 모으거나 물체를 확대해서 보아야 하는 경우에 주로 사용한다.

채점 기준	배점
(가)와 (나) 모두 두 가지씩 예를 서술한 경우	100 %
거울의 이용 예 한 가지당	25 %

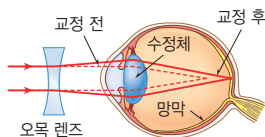
25 **모범 답안** 상이 뒤집히면서 거리가 멀어질수록 상이 점점 작아진다.

|해설| 그림에서 물체보다 크고 바로 선 상이 생겼으므로 사용한 렌즈는 볼록 렌즈이다. 볼록 렌즈와 물체 사이가 멀어지면 상은 뒤집히고 크기가 점점 작아진다.

채점 기준	배점
상의 모양과 크기 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
상의 모양이나 크기 변화 중 하나만 서술한 경우	60 %

26 **모범 답안** 오목 렌즈, 빛을 퍼지게 해서 상이 망막에 맺히도록 한다.

|해설| 상이 망막보다 앞에 맺히는 시력 이상은 근시이다. 이때는 빛을 퍼지게 하는 오목 렌즈를 이용하면 상이 망막에 맺히도록 할 수 있다.



채점 기준	배점
렌즈의 종류와 렌즈의 역할을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
렌즈의 종류를 쓰고, 빛을 퍼지게 한다는 언급 없이 상이 망막에 맺히게 했다고만 서술한 경우	80 %
렌즈의 종류만 옳게 쓴 경우	30 %

03 파동과 소리

단원 미리보기

206~207쪽

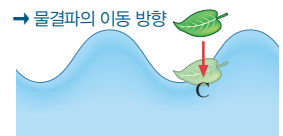
만화 완성하기 >> [모범 답안] 어디에 돌을 던져도 공을 꺼낼 수 없어요.
[해설] 파동이 전달될 때 매질은 이동하지 않기 때문에 돌을 던져 파동을 만들어도 매질인 물 위에 떠 있는 공은 이동하지 않는다.

한눈에 보기 >> [B] 파동의 종류, [E] 소리의 3요소

206~211쪽

A	1 (1) ㉔ (2) ㉔ (3) ㉔ 2 ㉔ 진동, ㉔ 매질, ㉔ 에너지 3 C
B	1 (1) × (2) × (3) × 2 ㄱ, ㄴ
C	1 (가) ㉔ (나) ㄱ (다) ㉔ (라) ㄹ 2 (1) 4 cm (2) 2 cm (3) 2초 (4) 0.5 Hz
D	1 (1) × (2) ○ (3) ○ 2 (가)-(라)-(나)-(다)
E	1 (1) ㉔ (2) ㄱ (3) ㉔ 2 (1) ㉔ A, ㉔ A (2) ㉔ A, ㉔ C, ㉔ C

A-3 문제의 그림에서 나뭇잎이 물결파의 가장 높은 곳에 위치한다. 다음 순간에 물결파가 오른쪽으로 이동할 때, 나뭇잎은 제자리에서 위아래로만 진동하므로 아래로 내려오게 된다.



B-1 **바로알기** >> (1) 파동이 진행하는 방향으로 매질이 진동하는 파동을 종파라고 한다. 횡파는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 수직이다.

(2) 용수철은 용수철 파동의 매질이므로 파동이 전파될 때 이동하지 않고 제자리에서 진동한다.

(3) 전파는 횡파이므로 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 수직이다.

B-2 소리와 초음파는 종파이고, 물결파, 지진파의 S파, 빛은 횡파이다.

C-2 (1) (가)에서 마루에서 다음 마루까지의 거리인 파장은 4 cm이다.

(2) (가)에서 진폭은 진동 중심에서 마루까지의 거리이므로 2 cm이다.

(3) (나)에서 주기는 파동이 1회 진동하는 데 걸린 시간이므로 2초이다.

(4) 진동수=주기의 역수= $\frac{1}{2\text{초}}=0.5\text{ Hz}$ 이다.

D-1 (2), (3) 소리는 매질이 고체, 액체, 기체 상태일 때 모두 전달 가능하지만 매질이 없으면 전달되지 않는다.



바로알기 >> (1) 소리는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란한 종파이다.

E-2 (1) 진폭이 클수록 큰 소리이다. 문제에서 A와 B 중 A의 진폭이 크므로 A가 더 큰 소리이다.

(2) 진동수는 주기의 역수이다. 문제에서 A와 C 중 A의 주기가 크므로 진동수는 C가 더 크다. 이때 진동수가 클수록 높은 소리이므로 C가 더 높은 소리이다.

실력 탄탄 핵심 문제

212~215쪽

01 ③, ⑤ 02 ⑤ 03 ②, ③ 04 ⑤ 05 ④ 06 ④ 07 ② 08 ④ 09 ③ 10 ⑤ 11 ④ 12 ② 13 ④ 14 ⑤ 15 ② 16 ③ 17 ④ 18 ④

서술형 문제 19~20 해설 참조

01 ③ 초음파는 사람이 들을 수 없는 높은 소리이다. 그러므로 매질이 고체, 액체, 기체 상태일 때 모두 전달된다.

⑤ 용수철을 흔들어서 발생한 용수철 파동은 매질인 용수철을 통해 파동이 전달된다.

바로알기 >> ① 지진파는 매질인 땅(지각)을 통해 전달된다.
② 물결파는 매질인 물을 통해 전달된다.
④ 소리(음파)는 고체, 액체, 기체 매질을 통해 전달된다.

02 ①, ② 파동은 한곳에서 만들어진 진동이 매질을 통해 주변으로 퍼져 나가는 현상이다.

③, ④ 파동이 전달될 때 매질은 이동하지 않고 제자리에서 진동한다. 이때 이동하는 것은 에너지이다.

바로알기 >> ⑤ 파동이 전달될 때 파동의 진행 방향과 나란하게 진동하는 파동은 종파이고, 수직으로 진동하는 파동은 횡파이다.

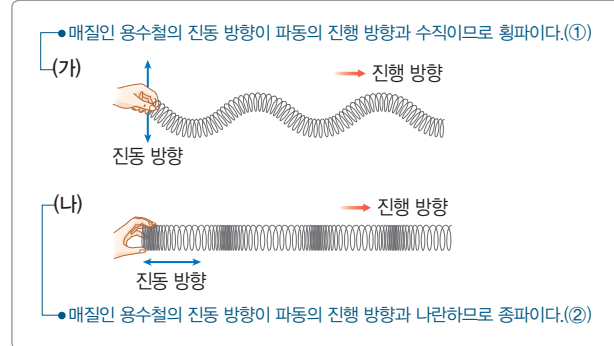
03 ①, ④ 그림에서 물결파가 진행하는 동안 매질인 물 위에 떠 있는 공은 제자리에서 위아래로 진동만 한다. 따라서 물결파는 횡파이고, 물결파가 이동하는 동안 매질인 물은 제자리에서 진동만 한다는 것을 알 수 있다.

⑤ 물결파를 따라 진행하는 것은 물결파의 에너지이다.

바로알기 >> ②, ③ 물 위에 떠 있는 공은 매질인 물과 함께 제자리에서 위아래로 진동하고, 물결파와 같이 이동하지 않는다.

04 ⑤ 물결파가 진행할 때 매질인 물은 제자리에서 위아래로 진동하므로, 물 위에 떠 있는 농구공 또한 물과 함께 제자리에서 진동한다. 따라서 물결파를 이용해서는 농구공을 꺼낼 수 없다.

05 문제 분석하기 >>



④ 지진파의 P파는 종파이므로 (나)와 같은 종류의 파동이다.

바로알기 >> ③ 소리는 파동의 진행 방향과 매질이 진동 방향이 나란한 종파이므로 (나)와 같은 종류의 파동이다.

⑤ 횡파의 파장은 마루에서 다음 마루까지의 거리이고, 종파의 파장은 매질의 뾰뾰한 곳에서 다음 뾰뾰한 곳까지의 거리이다. 따라서 (가)의 파장이 (나)의 파장보다 길다.

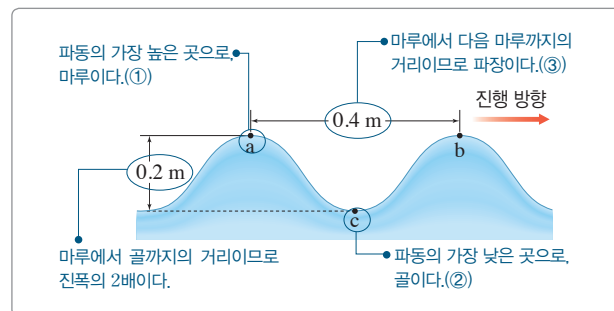
06 (가)는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 수직인 횡파이고, (나)는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란한 종파이다.

- 횡파 : 물결파, 지진파의 S파, 빛, 전파 등
- 종파 : 소리, 초음파, 지진파의 P파 등

07 ㄴ, ㄷ. 소리, 초음파는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란한 종파이다.

바로알기 >> ㄱ, ㄷ, ㄹ, ㅂ. 빛, 전파, 물결파, 지진파의 S파는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 수직인 횡파이다.

08 문제 분석하기 >>

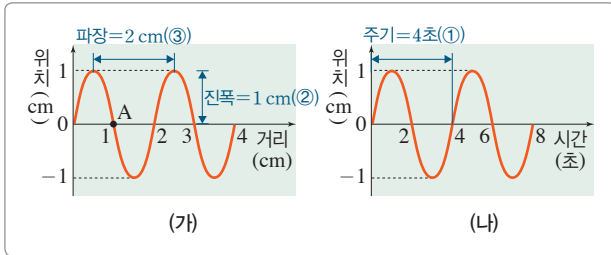


⑤ 파동이 진행할 때 매질은 제자리에서 위아래로 진동한다. 따라서 파동이 오른쪽으로 진행하면, 마루인 a에 있던 매질은 아래쪽으로 이동한다.

바로알기 >> ④ 진폭은 진동 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이다. 문제에서 마루에서 골까지의 수직 거리가 0.2 m이므로, 진폭은 0.2 m의 $\frac{1}{2}$ 배인 0.1 m이다.

09 A 지점에서 B 지점까지의 거리는 16 cm이므로 파장과 같다. 이때 파동이 한 번 진동하는 동안 이동한 거리가 파장이므로, 파동이 한 번 진동하는 데 걸리는 시간, 즉 주기는 0.25초이다. 또한 진동수는 주기의 역수이므로, $\text{진동수} = \frac{1}{0.25\text{초}} = 4 \text{ Hz}$ 이다.

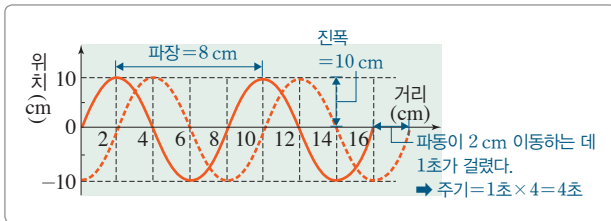
10 문제 분석하기 >>



④ 위치-거리 그래프에서는 파동의 진폭과 파장을 알 수 있고, 주기와 진동수는 알 수 없다.

바로알기 >> ⑤ (나)에서 가로축은 시간을 나타내므로 파동의 주기를 알 수 있지만 파장은 알 수 없다.

11 문제 분석하기 >>



파장은 파동이 한 번 진동하는 동안 이동한 거리와 같다. 주어진 그래프에서 파동이 파장의 $\frac{1}{4}$ 인 2 cm를 이동하는 데 1초가 걸렸으므로, 한 파장인 8 cm를 이동하는 데는 $1\text{초} \times 4 = 4\text{초}$ 가 걸린다. 따라서 파동이 한 번 진동하는 데 걸리는 시간인 주기는 4초이다.

12 ② 소리는 물체가 진동하면 발생한다. 이 진동을 공기의 진동으로 전달하고, 고막까지 닿아 고막이 진동하면 소리를 인식할 수 있다.

바로알기 >> ① 소리는 매질이 고체, 액체, 기체 상태일 때 모두 전달되고, 매질이 없는 진공 상태일 때 전달되지 않는다. 그러므로 물속에서도 소리를 들을 수 있다.

③ 달에 가면 소리의 매질인 공기가 거의 존재하지 않는다. 소리는 매질이 없으면 전달되지 않으므로 달에서는 소리를 잘 들을 수 없다.

④, ⑤ 소리는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란한 종파이고, 물결파는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 수직인 횡파이다.

13 소리는 매질이 없는 진공 상태에서는 전달되지 않는다. 따라서 진공 용기 속에서 북이 진동하더라도, 진공 용기 내부에 북의 진동을 전달할 매질이 없으므로 진공 용기 밖에서 북소리가 들리지 않는다.

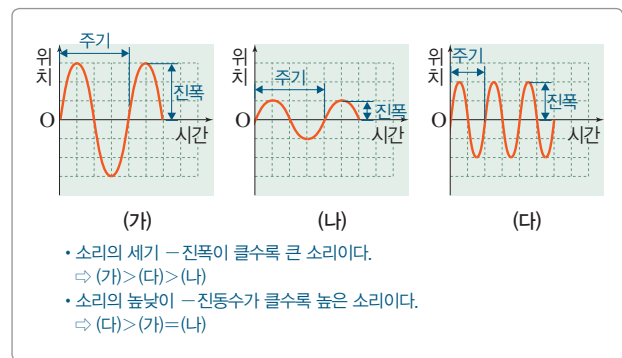
14 ① 소리의 세기, 소리의 높낮이, 음색을 소리의 3요소라고 한다.

② 진폭이 클수록 큰 소리이다.

③, ④ 소리의 높낮이는 진동수에 따라 달라진다. 진동수가 클수록 높은 소리이다. 따라서 주기가 길수록 주기의 역수인 진동수가 작으므로 낮은 소리이다.

바로알기 >> ⑤ 서로 다른 악기에서 나는 소리는 세기와 높낮이가 같더라도 소리의 파형이 달라 음색이 다르다.

15 문제 분석하기 >>



• (가)~(다) 중 진폭이 가장 큰 (가)가 가장 큰 소리이다.

• 진동수는 주기의 역수이다. 따라서 (가)~(다) 중 주기가 가장 짧은 (다)의 진동수가 가장 크므로 (다)가 가장 높은 소리이다. (가)와 (나)는 서로 진동수가 같으므로 높낮이가 같은 소리이다.

16 ㄱ. 자를 세게 튕길수록 책상 밖에서 자가 진동하는 폭이 크다. 따라서 자를 세게 튕길수록 자가 진동하면서 내는 소리의 세기도 크다.

ㄴ. 책상 밖으로 나오는 자의 길이가 짧을수록 자가 진동하는 부분이 가볍다. 따라서 자가 빠르게 진동하여 진동수가 커지므로 자가 진동하면서 내는 소리의 높낮이가 높다.

바로알기 >> ㄴ. 책상 밖으로 나오는 자의 길이가 길수록 자가 진동하면서 내는 소리의 높낮이가 낮다. 이때 자의 길이는 자가 내는 소리의 세기에 영향을 미치지 않는다.

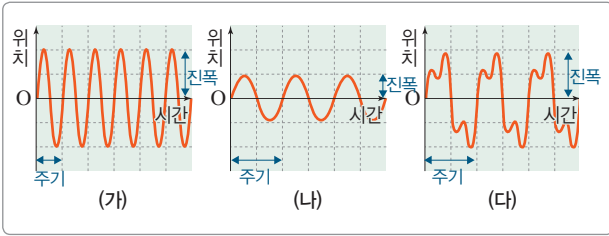
17 (가) 피아노와 바이올린 소리를 구분할 수 있는 것은 악기마다 음색이 다르기 때문이다.

(나) 리코더는 손가락으로 막은 구멍의 개수에 따라 진동수가 달라지기 때문에 높낮이가 다른 음을 낼 수 있다.

(다) 발걸음을 조심히 걸으면 발걸음 소리를 작게 낼 수 있다. 이것은 소리의 진폭을 줄여 소리의 세기를 조절하는 것이다.



18 문제 분석하기 >

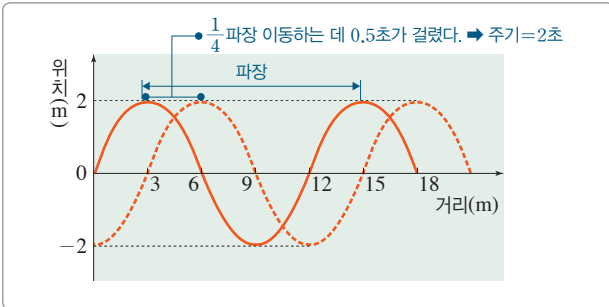


- ㄱ. 주기가 짧을수록 진동수가 큰 소리이므로 높은 소리가 난다. 따라서 주기가 가장 짧은 (가)가 가장 높은 소리이다.
 ㄴ. (가)와 (다)는 파형이 다르므로 음색이 다른 소리이다.
 ㄷ. (가)와 (다)는 진폭이 같으므로 소리의 세기가 같다.
바로알기 > ㄴ. (나)와 (다)는 주기가 같으므로 진동수도 같다. 따라서 같은 높이의 소리이다. (나)가 (다)보다 진폭이 작으므로 더 작은 소리이다.

19 모범 답안 (1) • 파장 : 12 m, • 주기 : 2 초

- (2) 진동수는 주기와 역수 관계이므로 $\frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{2\text{초}} = 0.5 \text{ Hz}$ 이다.

문제 분석하기 >



- (1) 파장은 마루에서 다음 마루까지의 거리이므로 12 m이다. 주기를 찾을 때는 파동 위의 한 점이 얼마나 진행했는지를 알아본다. 그래프에서 마루가 0.5초 동안 $\frac{1}{4}$ 파장 이동하였으므로 한 파장을 가는 데는 2초가 걸린다. 따라서 주기는 2초이다.

	채점 기준	배점
(1)	파장과 주기를 모두 옳게 구한 경우	50 %
	파장과 주기 중 한 가지만 옳게 구한 경우	20 %
(2)	진동수를 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	50 %
	진동수를 풀이 과정 없이 구한 경우	20 %

20 모범 답안 • 가장 높은 소리 : (가)

- 까닭 : (가)의 주기가 가장 짧아 진동수가 가장 크기 때문이다.

채점 기준	배점
(가)를 고르고, 진동수가 가장 크기 때문이라고만 서술한 경우에도 정답 인정	100 %
(가)만 고른 경우	30 %

시험적중 마무리 문제

218~221쪽

- 01 ㄴ, ㄷ, ㄱ, ㅁ, ㅂ, ㅅ, ㅇ 02 ① 03 ④ 04 ③ 05 ⑤
 06 ④ 07 ② 08 ⑤ 09 ② 10 ⑤ 11 ③ 12 ②, ③
 13 ② 14 ① 15 ④ 16 ⑤ 17 ② 18 ③ 19 ② 20
 ① 21 ④ 22 ② 23 ②

- 01 ㄴ, ㄷ, ㄱ, ㅁ, ㅂ, ㅅ, ㅇ. 광원은 별, 태양, 촛불, 손전등, 형광등, 반딧불이와 같이 스스로 빛을 내는 물체이다.

바로알기 > ㄱ. 달은 태양으로부터 온 빛을 반사해 밝게 빛나므로 광원이 아니다.

ㄴ. 거울은 스스로 빛을 내지 않으므로 광원이 아니다.

- 02 ㄱ. 그림자는 직진하는 빛을 물체가 막아서 빛이 도달하지 못하는 부분에 생긴다.

바로알기 > ㄴ. 거울 속에 얼굴이 보이는 것은 빛이 거울 면에서 반사하기 때문이다.

ㄷ. 어항 속의 물고기가 커 보이는 것은 빛이 어항을 통과할 때 굴절하기 때문이다.

ㄹ. 오목 거울에서 빛이 반사한 후 한 점으로 모이면 불을 붙일 수 있다.

ㅁ. 컴퓨터 모니터에서는 삼원색의 빛을 여러 가지 방법으로 합성하여 다양한 색을 표현한다.

- 03 ④ 광원인 전등에서 발생한 빛이 물체에서 반사된 후 우리 눈에 들어오기 때문에 물체를 볼 수 있다.

바로알기 > ①, ③, ⑤ 우리 눈에서는 빛이 발생하지 않는다.

② 빛을 발생하는 것은 광원인 전등이다.

- 04 ③ 청록색 빛은 초록색 빛과 파란색 빛이 합쳐진 빛이다. 그러므로 빨간색 빛과 청록색 빛을 합성하면 빛의 삼원색을 합성한 것과 같아지므로 백색광이 된다.

바로알기 > ① 빛은 합성할수록 밝아진다.

② 빛의 삼원색을 합성하면 흰색 빛이 된다.

④ 빛의 삼원색은 빨간색, 초록색, 파란색 빛이다.

⑤ 화소는 빛의 삼원색으로 이루어져 있고, 노란색 빛은 빨간색과 초록색 빛을 합성하여 만든다. 그러므로 휴대 전화 화소의 빨간색과 초록색 빛이 켜져야 노란색 화면이 나타난다.

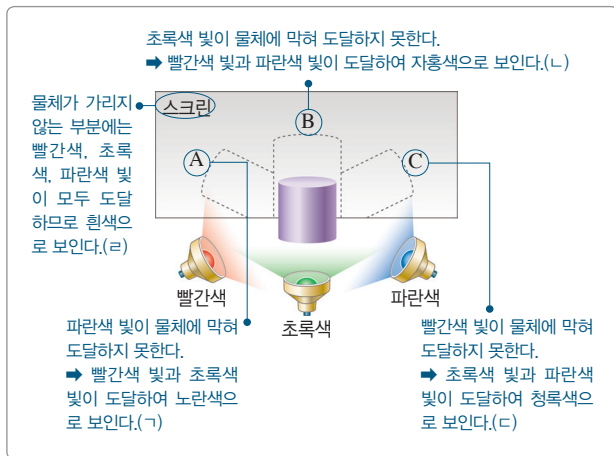
- 05 ㄱ. 화소는 영상 장치에서 색을 표현하는 최소 단위로, 하나의 화소는 빛의 삼원색인 빨간색, 초록색, 파란색의 묶음으로 이루어져 있다.

ㄴ. ㉠과 ㉡이 켜져 바나나의 노란색을 표현한다. 따라서 ㉠과 ㉡을 합성한 색은 노란색이다.

ㄷ. 빛의 삼원색 중 합성하여 노란색 빛을 만드는 두 빛은 빨간색 빛과 초록색 빛이다. 따라서 켜져 있는 ㉢은 파란색이다.

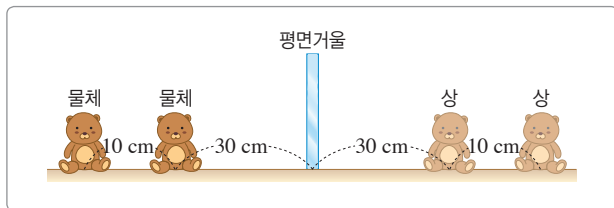
06 햇빛 아래에서 노란색 옷은 빨간색 빛과 초록색 빛을 반사한다. 따라서 이 옷을 노란색 전구 아래에서 보면 빨간색과 초록색 빛을 반사하여 노란색으로 보이고, 파란색 전구 아래에서 보면 파란색 빛을 흡수하여 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다. 또한 빨간색 전구 아래에서 보면 빨간색 빛만 반사하므로 빨간색으로 보인다.

07 문제 분석하기 >>



A~C 부분만 도달하지 못한 빛이 있어서 색 그림자가 생기고, 나머지 부분에는 모든 빛이 도달하여 흰색으로 보인다.

08 문제 분석하기 >>



⑤ 물체를 거울에서 10 cm 더 먼 곳에 놓으면 물체와 거울 사이의 거리가 40 cm가 된다. 상에서 거울까지의 거리도 40 cm가 되므로 물체에서 상까지의 거리는 80 cm가 된다.

- 바로알기 >>** ① 물체에서 상까지의 거리는 60 cm이다.
② 평면거울에 의한 상은 실제 물체와 같은 크기이다.
③ 평면거울에 생긴 상은 물체의 좌우만 바뀐 모습이다.
④ 평면거울에서는 거꾸로 선 상이 생기지 않으며, 항상 실물과 같은 크기의 바로 선 상이 생긴다.

09 평면거울에 의한 상은 좌우가 바뀌어 보이므로 상의 좌우를 바꾸면 원래 시간을 알 수 있다.

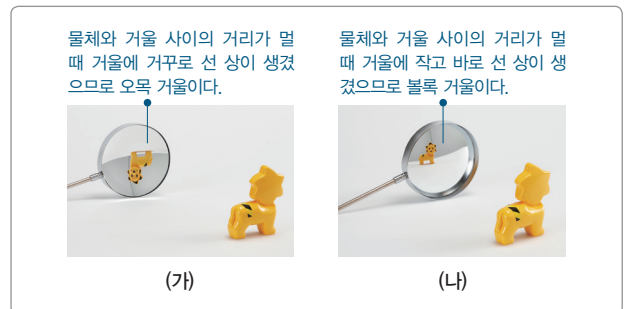


10 거울과 물체 사이의 거리가 가까울 때, 실제 물체보다 상이 작게 보이므로 그림의 거울은 볼록 거울이다.

⑤ 볼록 거울에서는 거울과 물체 사이의 거리에 관계없이 항상 실물보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

- 바로알기 >>** ① 볼록 거울은 빛을 퍼지게 하는 성질이 있다.
② 빛이 반사할 때는 항상 반사 법칙이 성립한다.
③, ④ 볼록 거울에는 항상 실물보다 작고 바로 선 상이 생기므로 실물보다 큰 상이나 거꾸로 선 상은 관찰할 수 없다.

11 문제 분석하기 >>



(가)와 같은 오목 거울은 치과용 거울, 태양열 조리기, 자동차 전조등 등, 빛을 모으거나 물체를 확대해서 보아야 할 때 이용된다. (나)와 같은 볼록 거울은 도로의 안전 거울, 자동차 측면 거울 등, 넓은 범위를 한눈에 보아야 할 때 이용된다.

12 빨대가 물속에 잠긴 부분에서 반사된 빛이 물 밖으로 나오면서 굴절한다. 따라서 우리 눈에 빨대가 꺾여 보인다.

- ②, ③ 빛의 굴절에 의한 현상이다.
바로알기 >> ①, ④ 나뭇잎 사이로 비치는 햇빛과 그림자는 빛이 직진하기 때문에 발생하는 현상이다.
⑤ 빛의 합성에 의한 현상이다.

13 ② 나란하게 입사한 빛이 굴절되어 사방으로 퍼졌으므로, 상자 안에는 오목 렌즈가 들어 있다.

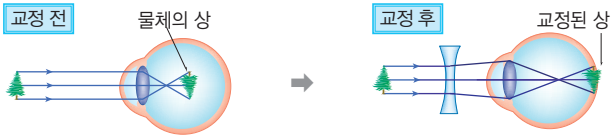
- 바로알기 >>** ① 볼록 렌즈는 빛을 굴절시켜 한 점에 모은다.
③, ④, ⑤ 거울은 빛을 반사시키므로, 상자에 거울이 있다면 빛이 상자를 통과하여 나올 수 없다.

14 렌즈와 물체 사이가 가까울 때 실물보다 큰 상이 생겼으므로 그림의 렌즈는 볼록 렌즈이다.

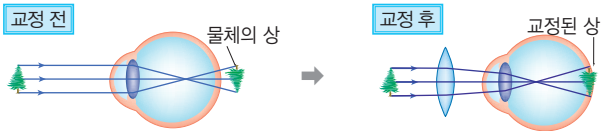
- ① 볼록 렌즈에서는 렌즈와 물체 사이가 멀어지면 바로 선 상이 뒤집히게 된다.
바로알기 >> ② 렌즈에 의한 상은 좌우가 바뀌어 보이지 않는다. 거울에 의한 상인 경우에 좌우가 바뀌어 보인다.
③, ④, ⑤ 볼록 렌즈에서는 렌즈와 물체 사이가 가까울 때는 실물보다 크고 바로 선 상이 생겼다가, 멀어지면 어느 순간 상이 뒤집히고 멀어질수록 상의 크기가 작아진다.



15 • **철수** : 가까이 있는 물체가 잘 보이고 멀리 있는 물체가 잘 보이지 않으므로 근시이다. 근시는 오목 렌즈로 빛을 퍼지게 하여 교정한다.



• **민수** : 가까이 있는 물체가 잘 보이지 않고 멀리 있는 물체가 잘 보이므로 원시이다. 원시는 볼록 렌즈로 빛을 모아 교정한다.



16 **바로알기** >> ⑤ 파동이 전파될 때 매질은 이동하지 않고 에너지만 전달된다. 지진이 났을 때 매질인 땅(지각)은 제자리에서 진동만 한다.

17 **문제 분석하기** >>

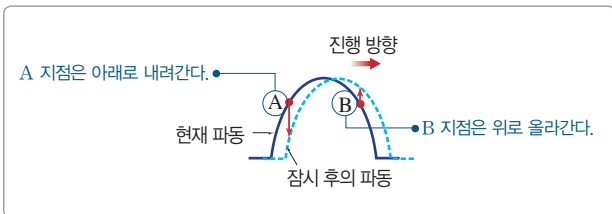


ㄱ, ㄷ. 물결파는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 수직인 횡파이다. 그러므로 물 위에 떠 있는 코르크 마개는 제자리에서 위아래로 진동 운동한다.

바로알기 >> ㄴ. 물방울을 떨어뜨린 지점부터 파동이 시작되므로 그 지점이 파원이다.

ㄷ. 물결파의 매질은 물이다.

18 **문제 분석하기** >>



19 파동의 진행 방향과 매질인 용수철의 진동 방향이 나란하므로 발생한 파동은 종파이다.

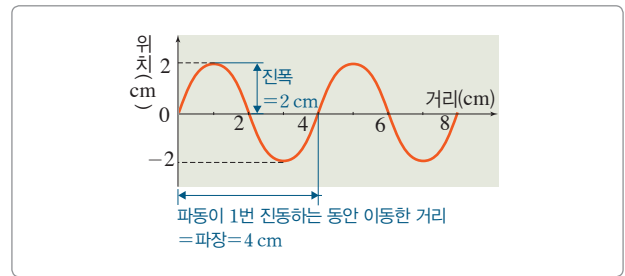
ㄷ. 소리는 종파이므로, 문제에 주어진 파동과 같은 종류의 파동이다.

바로알기 >> ㄱ. 횡파는 파동의 진행 방향과 매질인 용수철의 진동

방향이 수직이다.

ㄴ. 종파의 파장은 매질이 뺑뺑한 곳에서 다음 뺑뺑한 곳까지의 거리이다. 따라서 문제에 주어진 파동의 파장은 5 cm이다.

20 **문제 분석하기** >>



파동이 두 번 진동하는 동안 파동이 진행한 거리가 8 cm이고, 이때 걸린 시간이 0.1초이다. 따라서 한 파장의 거리는 4 cm이고, 파동이 한 번 진동하는 데 걸리는 시간인 주기는 0.1초의 $\frac{1}{2}$ 배인 0.05초이다. 또한 진동수는 주기의 역수이므로 진동수 = $\frac{1}{0.05\text{초}} = 20 \text{ Hz}$ 이다.

21 ④ 소리는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란한 종파이다.

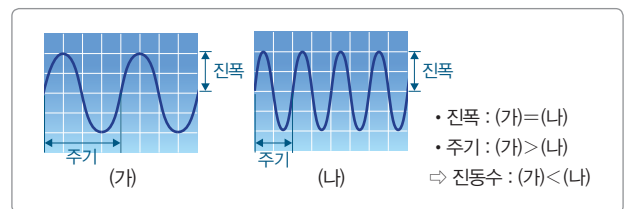
바로알기 >> ① 소리는 물체의 진동으로 발생하며, 공기의 진동으로 전달되고, 이 진동이 고막까지 닿아 고막이 진동하면 소리를 인식하게 된다.

②, ③ 소리는 매질이 고체, 액체, 기체 상태일 때 모두 전달되지만 매질이 없을 때는 전달되지 않는다.

⑤ 우주 공간에는 소리를 전달해 줄 매질인 공기가 희박하기 때문에 소리 전달이 잘 이루어지지 않으므로 통신 장비를 이용해 소리를 듣는다.

22 피아노의 '도', '미', '솔'의 소리는 높낮이가 다른 소리이다. 소리의 높낮이가 서로 다른 까닭은 진동수가 다르기 때문이다. 팽과리를 세게 칠 때와 약하게 칠 때는 소리의 세기가 다른 소리가 난다. 소리의 세기가 다른 까닭은 진폭이 다르기 때문이다.

23 **문제 분석하기** >>



소리의 세기는 진폭, 소리의 높낮이는 진동수와 관계가 있다. 따라서 진폭이 같은 (가)와 (나)의 소리는 세기가 같고, 주기가 짧아 진동수가 큰 (나)의 소리가 (가)의 소리보다 높다.



06 ① 새로운 것을 생각해 내는 능력은 창의력이다.

바로알기 ② 수리 능력은 수, 통계 자료, 도표 등을 이해하고 응용하는 능력이다.

③ 의사소통 능력은 다른 사람의 생각을 이해하고, 자신의 생각을 전달하는 능력이다.

④ 논리적 사고력은 주장과 근거의 관계를 논리적으로 생각하는 능력이다.

⑤ 정보 통신 활용 능력은 컴퓨터나 스마트 기기 등을 활용하는 능력이다.

07 현대 사회에서는 개별 연구보다 함께 모여 연구하는 일이 많아지면서 과학 분야가 서로 융합하여 만들어진 직업이나 과학과 다른 분야가 융합하여 만들어진 직업이 늘어나고 있다. 이에 따라 과학과 직접 관련된 직업뿐만 아니라 기술, 공학, 사회, 예술, 문학 분야 등과 관련된 직업에서도 과학의 중요성이 커지고 있다.

바로알기 ⑤ 비파괴 검사원은 방사선, 초음파, 파동의 성질 등을 이용하여 검사 제품을 파괴하지 않고 결함을 찾아낸다.

08 **바로알기** ③ 폐기물 재활용 기술을 개발하거나 관련 활동을 관리하는 재활용 관리자는 화학, 전기, 환경 공학, 건축학 분야 등이 융합한 직업이다.

09 ㄱ, ㄴ. 사람을 대신하여 로봇이 씨를 뿌리고, 인공 지능이 장착된 무인 비행기가 택배를 배달하는 등 직업별로 인공 지능이나 로봇의 쓰임새가 다양할 것이다.

ㄷ. 인공 지능이나 로봇과 관련된 과학 기술은 점점 더 많은 분야에 이용될 것이다. 가까운 미래에 인공 지능을 활용한 스마트 기기로 개인의 건강을 관리하는 개인 맞춤형 건강 관리 서비스나 자율 주행 자동차를 이용한 무인 교통 및 운송 서비스 등이 등장할 가능성이 높다.

10 nm(나노미터) 단위에서 물질이나 구조를 다루는 기술은 나노 기술이다. 현재 나노 기술은 전자·통신 분야, 재료·제조 분야, 의료 분야, 생명 공학 분야, 환경·에너지 분야, 우주 항공 분야 등에서 활용되고 있다.

11 과학 기술 발달에 따른 생활의 변화는 직업에도 영향을 미치며, 미래의 직업들은 종류에 따라 과학 기술의 쓰임새에 차이는 있겠지만 거의 모든 직업이 과학 기술의 영향을 받을 것이다.

바로알기 ① 단순 반복적이거나 사람들과 소통하는 일이 상대적으로 낮은 직업은 인공 지능이나 로봇으로 대체될 가능성이 높다.

12 **바로알기** ㄷ. 오감 인식 기술자는 얼굴 표정이나 음성 인식을 통해 다른 사람의 생각을 미리 파악하여 다양한 상황에 대처할 수 있게 도와주는 시스템을 개발하는 사람이다. 사람의 뇌와 정보 기술을 활용하여 영화에서와 같이 인간을 대체하는 아바

타를 만들고, 실제 생활에서 작동하게 하는 직업은 아바타 개발자이다.

13 미래 사회는 바이오 기술과 신개념 의료 기술의 발달에 따른 고령화 사회, 첨단 기술의 발달에 따라 안전하고 편리한 생활을 할 수 있는 스마트 디지털 기술 사회, 다문화에 따른 국제화 사회, 삶의 질을 중요하게 생각하는 사회가 될 것이다. 고령화 사회에서는 탈부착 골근격 증강기 연구원 등이, 국제화 사회에서는 국제 인재 채용 대리인 등이, 스마트 디지털 기술 사회에서는 아바타 개발자 등이 유망할 것이다.

14 **모범 답안** (1) 화학자, 물리학자

(2) 의학 물리학자, 기계 공학자

(3) 화학자와 물리학자는 기초 과학과 관계가 있는 직업이고, 의학 물리학자와 기계 공학자는 응용과학과 관계가 있는 직업이다.

해설 과학 지식을 탐구하는 직업은 대부분 기초 과학 분야와 관계가 있고, 과학 지식을 이용하여 생활 속 문제를 해결하는 직업은 대부분 응용과학 분야와 관계가 있다.

채점 기준		배점
(1)	(가)에 해당하는 직업을 두 가지 모두 옳게 쓴 경우	20 %
	한 가지만 옳게 쓴 경우	10 %
(2)	(나)에 해당하는 직업을 두 가지 모두 옳게 쓴 경우	20 %
	한 가지만 옳게 쓴 경우	10 %
(3)	(가)와 (나)에 해당하는 직업과 기초 과학, 응용과학의 관계를 옳게 서술한 경우	60 %
	관계 있는 학문 분야를 옳게 연결하지 못한 경우	0 %

15 **모범 답안** 음악 분수 연출자, 과학, 공학, 음악, 건축학 분야 등이 융합하여 만들어진 직업이다.

해설 현대 사회에서는 과학 분야가 서로 융합하여 만들어진 직업이나 과학과 다른 분야가 융합하여 만들어진 직업이 늘어나고 있다.

채점 기준		배점
과학과 다른 분야가 융합된 직업을 옳게 쓰고, 융합된 분야를 두 가지 이상 옳게 서술한 경우		100 %
과학과 다른 분야가 융합된 직업을 옳게 쓰고, 융합된 분야를 한 가지만 옳게 서술한 경우		60 %
과학과 다른 분야가 융합된 직업만 옳게 쓴 경우		30 %

16 **모범 답안** 미래의 생활과 직업에 변화를 가져올 첨단 과학 기술로는 정보 기술, 나노 기술, 생명 공학 기술 등이 있다.

해설 대표적인 첨단 과학 기술에는 정보 기술, 나노 기술, 생명 공학 기술, 우주 항공 기술, 문화 기술, 환경 기술 등이 있다.

채점 기준		배점
첨단 과학 기술을 세 가지 모두 옳게 서술한 경우		100 %
두 가지만 옳게 서술한 경우		60 %
한 가지만 옳게 서술한 경우		30 %