



정답과 풀이

과학 1-1

I 지권의 변화	02
II 여러 가지 힘	15
III 생물의 다양성	23
IV 기체의 성질	31

과학 1-2

V 물질의 상태 변화	39
VI 빛과 파동	48
VII 과학과 나의 미래	59

I | 지권의 변화

01 지구계와 지권의 구조

바로바로 개념 체크 p.9, 11

핵심 개념 체크 | 1 계 2 지구계 3 지권 4 외권
5 지진파 6 지각 7 외핵 8 모호면(모호로비치치 불연속면)

01 (1) ㉠ ㉡ ㉢ ㉣ ㉤ ㉥ ㉦ 02 ㉢ 03 (가) 지권 - 기권 (나) 수권 - 지권 (다) 외권 - 기권 04 (1) ㄱ, ㄴ (2) ㄴ, ㄷ
05 (1) ㉠ ㉡ ㉢ ㉣ ㉤ ㉥ 06 (1) A: 대륙 지각, B: 해양 지각 (2) 모호면

- 01 (1) 지권은 대부분 고체 상태이고, 생명체가 살아가는 공간을 제공한다.
(2) 수권은 생명체의 몸을 구성하고 생명을 유지하는 데 꼭 필요하다.
(3) 기권은 비, 눈, 바람 등의 날씨 변화가 일어나는 곳이다.
(4) 생물권은 다른 권역의 변화에 민감하게 반응하면서 개체 수가 증가하거나 감소한다.
(5) 달, 별, 은하 등은 외권에 속한다.

02 기권은 지구 표면을 둘러싸고 있는 공기의 층으로, 생명체가 살기에 적당한 온도를 유지하고, 필요한 성분을 제공한다. 또한 태양에서 오는 유해한 빛을 차단하여 지구의 생명체를 보호하는 역할을 한다.

03 (가)에서 화산재는 지권, 대기는 기권에 해당하므로 지권과 기권의 상호 작용이다. (나)에서 파도는 수권, 동굴은 지권에 해당하므로 수권과 지권의 상호 작용이다. (다)에서 우주의 물질은 외권, 대기는 기권에 해당하므로 외권과 기권의 상호 작용이다.

04 지구 내부를 조사하는 방법에는 시추법이나 화산 분출물 조사와 같은 직접적인 방법과 운석 연구나 지진파 분석과 같은 간접적인 방법이 있다.

05 지각은 지권의 가장 바깥에 위치하고, 맨틀은 지구 전체 부피의 약 80% 이상을 차지한다. 외핵은 액체 상태이며, 내핵은 밀도, 온도, 압력이 가장 높다.

06 대륙 지각의 평균 두께는 약 35 km, 해양 지각의 평균 두께는 약 5 km로 대륙 지각이 해양 지각보다 두껍다.

탐구 체크 p.12

A-1 (1) 지각, 맨틀, 외핵, 내핵 (2) 맨틀, 지각 (3) 맨틀
A-2 해설 참조 A-3 ㉡

A-1 (1) 지구 내부는 지표에서부터 지각, 맨틀, 외핵, 내핵의 4개의 층으로 구분한다.

(2) 맨틀은 깊이 약 35~2900 km 구간을 차지하므로 지구 내부 구조 중 가장 두꺼운 층이고, 지각은 지표~깊이 약 35 km 구간을 차지하므로 지구 내부 구조 중에서 가장 얇은 층이다.

(3) 지구 내부 각 층의 부피를 비교하면 맨틀 > 외핵 > 지각 > 내핵 순이다.

A-2 지구의 내부 구조 중에서 지각, 맨틀, 내핵은 모두 고체 상태의 물질로 이루어져 있고, 외핵은 액체 상태의 물질로 이루어져 있다.

모범 답안 외핵, 액체 상태이다.

채점 기준	배점
물질의 상태가 다른 층의 이름과 상태를 모두 옳게 서술한 경우	100%
물질의 상태가 다른 층의 이름만 옳게 서술한 경우	50%

A-3 맨틀은 지구 내부 구조 중에서 가장 큰 부피를 차지하며, 유동성을 지닌 고체 상태의 물질로 이루어져 있다.

자료 분석 지구의 내부 구조

구분	구간	구성 물질	상태
지각	지표 ~ 깊이 약 35 km	암석	고체
맨틀	깊이 약 35 ~ 2900 km	암석	고체
외핵	깊이 약 2900 ~ 5100 km	철과 니켈	액체
내핵	깊이 약 5100 km ~ 지구 중심	철과 니켈	고체

한눈에 쏙 정리하기 p.13

01 (1) 기권 - 생물권 (2) 수권 - 지권 (3) 외권 - 기권 (4) 수권 - 기권
02 ㉠

- 01 (1) 바람은 기권, 씨앗은 생물권이므로 기권과 생물권의 상호 작용이다.
(2) 파도는 수권, 해안 지형과 동굴은 지권이므로 수권과 지권의 상호 작용이다.
(3) 우주에 있던 물질은 외권, 지구 대기는 기권이므로 외권과 기권의 상호 작용이다.
(4) 물은 수권, 구름은 기권이므로 수권과 기권의 상호 작용이다.

[풀이 비법]

지구계의 어느 권역 사이의 상호 작용인지 알기

- 1 단계: 상호 작용하는 주체가 무엇인지 찾는다.
- 2 단계: 1 단계에서 찾은 주체가 각각 지구계의 권역 중 어디에 속하는지 알아낸다.

- 1 단계: 바람이 불면 씨앗이 멀리 퍼진다. → 바람, 씨앗
- 2 단계: 바람은 기권, 씨앗은 생물권이므로 기권과 생물권의 상호 작용이다.

02 흐르는 물이 지표층을 깎아 골짜기를 만드는 것은 수권-지권, 생물이 죽은 후 분해되면 토양의 성분이 변하는 것은 생물권-지권, 분출된 화산재가 대기로 날아가 햇빛을 가려 지구의 기온이 내려가는 것은 지권-기권의 상호 작용이다. 따라서 세 현상에 공통적으로 작용하는 지구계의 구성 요소는 지권이다.

내신 꼭꼭 실력 체크 p.14~16

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

- 01 지권은 지구의 표면과 지구 내부를 모두 포함한다.
- 02 지구계와 같이 여러 가지 구성 요소가 상호 작용하는 것을 '계(system)'라고 한다.
- 03 지구계를 이루는 각 요소는 다른 권역에 영향을 주면서 서로 상호 작용을 한다. 지형 변화와 같이 오랜 시간에 걸쳐 서서히 일어나는 변화도 있고, 화산 활동이나 지진과 같이 짧은 시간에 일어나는 변화도 있다.
 - 개념 바로 알기 나. 지구계를 이루는 각 요소는 서로 상호 작용을 한다.
 - ㄷ. 지구계에서 일어나는 모든 변화가 오랜 시간에 걸쳐 서서히 일어나는 것은 아니다.
- 04 생물의 호흡이나 광합성에 필요한 기체를 제공하는 것은 기권이다.
- 05 기권은 생물의 호흡과 광합성에 필요한 기체를 제공하고, 생명체가 살아가기에 적당한 온도를 유지하며, 날씨 변화를 일으키고 지표층을 변화시킨다.
 - 개념 바로 알기 ㄷ. 생명체가 살아가는 데 없어서는 안 되는 물을 제공하는 것은 수권이다.
- 06 (가)는 수권에 대한 설명으로, 지구에 있는 액체 상태의 물뿐만 아니라 빙하와 같은 고체 상태의 물도 수권에 포함된다. (나)는 외권에 대한 설명으로, 이곳으로부터 오는 태양 에너지는 지구의 생명체가 살아가는 근원 에너지가 된다. (다)는

지권에 대한 설명으로, 지권은 토양과 암석으로 이루어진 지구의 표면과 지구의 내부 영역을 일컬으며, 다른 구성 요소보다 대체로 변화가 느리지만 큰 영향을 준다.

- 07 (가)에서 화산재는 지권, 대기는 기권에 해당하므로 지권과 기권의 상호 작용이고, (나)에서 바람은 기권, 씨앗은 생물권에 해당하므로 기권과 생물권의 상호 작용이다.
- 08 지진파를 연구하여 지구 내부 구조를 조사하는 방법이 가장 효과적이다.
- 09 화산이 폭발할 때 나오는 용암은 지하의 물질이 녹은 것이다. 따라서 용암의 성분을 분석하는 방법은 직접적인 방법에 해당한다.

자료 분석 내부 구조를 조사하는 방법

구분	물체의 내부 조사	지구 내부 조사
직접적인 방법	<ul style="list-style-type: none"> • 수박을 잘라보기 • 자동차 분해하기 • 수술하기 	<ul style="list-style-type: none"> • 시추법 • 화산 분출물 조사
간접적인 방법	<ul style="list-style-type: none"> • 수박을 두드려보기 • 상자를 흔들어보기 • X선 촬영 • 초음파 검사 	<ul style="list-style-type: none"> • 지진파 분석 • 운석 연구 • 광물 합성 실험

- 10 A는 내핵, B는 외핵, C는 맨틀, D는 지각이다. 맨틀은 지구 내부 구조 중에서 가장 큰 부피를 차지한다.
 - 개념 바로 알기 ① 지각(D)은 화강암, 현무암과 같은 암석으로 되어 있다.
 - ② 내핵(A)은 고체 상태의 무거운 철과 같은 물질로 되어 있다.
 - ④ 대륙 지각(평균 두께 약 35 km)은 해양 지각(평균 두께 약 5 km)보다 평균 두께가 두껍다.
 - ⑤ 지각(D)과 맨틀(C)의 경계면을 모호면이라고 한다.

자료 분석 지권의 층상 구조

지각(D)은 대륙 지각과 해양 지각으로 구분한다.
 맨틀은 지구 내부에서 가장 큰 부피를 차지한다.
 외핵은 철과 니켈 등으로 구성되어 있으며, 액체 상태이다.
 내핵은 밀도, 온도, 압력이 가장 높다.

- 11 지구 내부는 지진파의 빠르기가 급격히 변하는 곳을 경계로 4개의 층으로 구분한다.
- 12 맨틀은 지각보다 밀도가 큰 암석으로 이루어져 있다. 지구 내부로 갈수록 밀도, 온도, 압력은 모두 높아진다.
- 13 외핵은 액체 상태이고, 맨틀, 내핵, 대륙 지각, 해양 지각은 고체 상태이다.



14 맨틀은 지구 전체 부피의 약 80 % 이상을 차지하며, 지각은 평균 두께가 약 5~35 km로 가장 얇다.

15 모호면은 지각과 맨틀의 경계면이다. 대륙 지각은 해양 지각보다 두꺼우므로 모호면의 깊이도 대륙 지각에서 더 깊다.

개념 바로 알기 ㄴ. 모호면의 위쪽을 지각, 아래쪽을 맨틀이라고 한다.

16 A는 대륙 지각, B는 해양 지각, C는 맨틀, (가)는 모호면이다. 모호면은 20세기 초반에 모호로비치치가 발견하였으며, 모호면에서는 지진파의 빠르기가 갑자기 빨라진다.

개념 바로 알기 ㄱ. A는 C보다 가벼운 물질로 이루어져 있다. ㄴ. A, B와 C의 경계면을 처음 발견한 사람은 모호로비치치이다. 레만은 외핵과 내핵의 경계면을 발견하였다.

자료 분석 지각과 맨틀의 구조

구분	대륙 지각	해양 지각
평균 두께	약 35 km	약 5 km
구성 물질	가볍다.	무겁다.
모호면 깊이	깊다.	얕다.

- 지각과 맨틀은 고체 상태이다.
- 모호면에서 지진파의 빠르기가 갑자기 빨라진다.

17 (가)에서 물은 수권, 폭포와 계곡이 만들어지는 것은 지권에 해당하므로 수권과 지권의 상호 작용이고, (나)에서 생물은 생물권, 토양은 지권에 해당하므로 생물권과 지권의 상호 작용이다.

자료 분석 지구계의 상호 작용

구분	상호 작용	예
A	지권 - 기권	분출된 화산재가 대기로 날아가 햇빛을 가려 지구의 기온이 내려간다.
B	수권 - 기권	물이 증발하여 구름이 만들어지고, 구름에서 비나 눈이 내린다.
C	수권 - 지권	파도가 해안 지형을 깎아 동굴을 만든다.
D	기권 - 생물권	바람이 불면 씨앗이 멀리 퍼진다.
E	생물권 - 지권	생물이 죽은 후 분해되면 토양의 성분이 변한다.

18 A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵으로, 맨틀은 고체 상태의 암석으로 이루어져 있다.

개념 바로 알기 ① 지권의 가장 바깥에 있는 층은 지각(A)이다.

③ 지구 내부 구조 중에서 차지하는 부피가 가장 작은 층은 내핵(D)이다.

④ 지구 내부 구조 중에서 밀도가 가장 높은 층은 내핵(D)이다.

⑤ 맨틀은 모호면~약 2900 km 깊이까지의 구간이다.

19 내핵은 고체 상태이며, 철과 니켈 등의 물질로 되어 있다. 또한 지구 내부 구조 중에서 밀도, 온도, 압력이 가장 높다. 외핵도 철과 니켈 등으로 구성되어 있으나 액체 상태이다.

서술형 체크

p.17

1 (1) 암석은 지구계의 구성 요소 중 지권에 해당한다. (2) 지권은 대부분 고체 상태이며, 지구의 생명체가 살아가는데 필요한 공간과 물질을 제공한다.

예시 답안 (1) 지권 (2) 고체, 생명체

2 (1) 대륙 지각은 해양 지각보다 높이 솟아 있고, 깊이 잠겨 있다. (2) 지각은 맨틀보다 가벼운 물질로 이루어져 있다.

예시 답안 (1) 두껍 (2) 가벼운

자료 분석 지각과 맨틀의 구조를 알아보는 실험

- 물은 맨틀, A는 대륙 지각, B는 해양 지각에 비유할 수 있다.
- 지각은 맨틀보다 가벼우므로 맨틀 위에 떠 있다.
- 대륙 지각은 해양 지각보다 높이 솟아 있고, 깊게 잠겨 있다.

3 달에는 물과 공기가 없다. 따라서 지구에서처럼 생명체가 존재하기 어렵다.

모범 답안 (1) 외권 (2) 수권, 기권, 생물권

채점 기준		배점
(1)	외권이라고 쓴 경우	40%
(2)	달에는 없지만 지구에는 존재하는 영역을 세 가지 모두 옳게 쓴 경우	60%
	달에는 없지만 지구에는 존재하는 영역을 두 가지만 옳게 쓴 경우	40%
(2)	달에는 없지만 지구에는 존재하는 영역을 한 가지만 옳게 쓴 경우	20%

4 지진과 중 특정한 종류는 고체 상태의 물질만 통과하고 액체 상태의 물질은 통과하지 못한다. 이로부터 외핵이 액체 상태임을 알 수 있다.

모범 답안 외핵은 액체 상태이다.

채점 기준	배점
외핵 구성 물질의 특성을 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

5 **모범 답안** (1) A: 지각, B: 맨틀, C: 외핵, D: 내핵

(2) 지진파를 분석하였다.

	채점 기준	배점
(1)	A~D층의 이름을 네 가지 모두 옳게 쓴 경우	60%
	A~D층의 이름 중 세 가지만 옳게 쓴 경우	45%
	A~D층의 이름 중 두 가지만 옳게 쓴 경우	30%
	A~D층의 이름 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	15%
(2)	지진파를 분석하였다고 옳게 서술한 경우	40%

02 암석

바로바로 개념 체크 p.19, 21

핵심 개념 체크 1 생성 과정 2 화산암 3 심성암
4 크기, 색 5 층리 6 화석 7 엽리 8 순환

- 01** (1) ㉠ (2) ㉠ (3) ㉠ **02** (1) A: 화산암, B: 심성암 (2) B
03 (1) (가) (2) (다) (3) (마): 현무암, (바): 화강암
04 ㉠ 역암 ㉡ 셰일(이암) **05** ㉠ 편마암 ㉡ 대리암 ㉢ 편암
06 (1) A: 퇴적암, B: 변성암, C: 화성암 (2) 풍화·침식

- 01** 암석은 생성 과정에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 구분한다.
02 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 냉각되면 알갱이의 크기가 큰 심성암이 되고, 지표 부근에서 빨리 냉각되면 알갱이의 크기가 작은 화산암이 된다.
03 현무암은 알갱이의 크기가 작고 색이 어두운 반면, 화강암은 알갱이의 크기가 크고 색이 밝다.

플러스 특강 화성암의 분류

알갱이 크기	색	
	어둡다.	→ 색 →
작다.(화산암)	현무암	유문암
크다.(심성암)	반려암	화강암

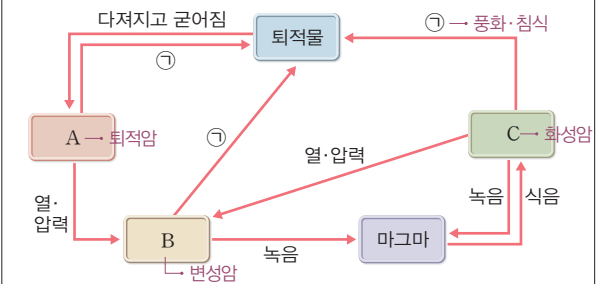
- 화성암을 분류하는 두 가지 기준: 암석을 구성하는 알갱이의 크기, 암석의 색
- 화성암은 마그마가 냉각되는 위치에 따라 화산암과 심성암으로 구분할 수 있는데, 화산암을 구성하는 알갱이의 크기는 작고, 심성암을 구성하는 알갱이의 크기는 크다.
- 화성암은 어두운색 광물을 포함한 정도에 따라 구분할 수 있는데, 현무암과 반려암은 어두운색 광물을 많이 포함하고 있어서 색이 어둡고, 유문암과 화강암은 어두운색 광물을 적게 포함하고 있어서 색이 밝다.

04 역암은 주로 자갈, 사암은 주로 모래, 셰일(이암)은 주로 진흙으로 이루어져 있다.

05 셰일(이암)이 열과 압력을 받으면 편암이 만들어지고, 더 큰 열과 압력을 받으면 편마암이 만들어진다.

06 A는 퇴적암, B는 변성암, C는 화성암이다. 암석이 풍화와 침식을 받으면 퇴적물이 된다.

자료 분석 암석의 순환



- 암석은 끊임없이 다른 암석으로 변하는데, 이를 암석의 순환이라고 한다.
- 암석은 생성 과정에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 구분한다.
- 암석이 풍화·침식 과정을 거쳐 잘게 쪼개지면 퇴적물이 되고, 암석이 녹으면 마그마가 된다.

탐구 체크 p.22~23

- A-1** (1) 마그마 (2) 화산암, 심성암 (3) 짧, 길 **A-2** 해설 참조 **A-3** ㉠
B-1 (1) ㉠ (2) ㉠ (3) ㉠ **B-2** 해설 참조 **B-3** ㉠

A-1 화성암의 생성 과정 실험에서 녹인 스테아르산은 마그마에, 얼음물은 화산암의 생성 환경에, 더운물은 심성암의 생성 환경에 비유할 수 있다. 화산암이 생성될 때 마그마의 냉각 시간은 짧고, 심성암이 생성될 때 마그마의 냉각 시간은 길다.

A-2 얼음물에서는 스테아르산의 냉각 속도가 빠르므로 결정이 성장할 시간이 부족하여 결정의 크기가 작다. 반면 더운물에서는 스테아르산의 냉각 속도가 느리므로 결정이 성장할 시간이 충분하여 결정의 크기가 크다.

모범 답안 스테아르산의 냉각 속도가 다르기 때문이다.

채점 기준	배점
스테아르산의 냉각 속도가 다르기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100%
결정의 생성 조건이 서로 다르다고만 서술한 경우	30%

A-3 (가)와 같은 과정으로 심성암인 화강암, 반려암이 생성된다.

자료 분석 화성암의 생성 과정을 알아보는 실험

구분	(가) 더운물 냉각	(나) 얼음물 냉각
냉각 속도	느리다.	빠르다.
냉각 시간	길다.	짧다.
결정의 크기	크다.	작다.
화성암의 종류	심성암	화산암
생성 장소	지하 깊은 곳	지표 부근

B-1 화강암, 현무암은 화성암이고, 역암, 셰일(이암)은 퇴적암이며, 편마암, 대리암은 변성암이다.

B-2 **모범 답안** 암석의 생성 과정에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 분류한다.

채점 기준	배점
암석의 분류 기준을 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

B-3 화석과 층리는 퇴적암의 대표적인 특징이다. 역암, 사암, 셰일(이암), 석회암은 퇴적암이고, 화강암은 화성암에 속한다.

내신 꼭꼭 실력 체크

p.24~26

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

- 01** 암석은 생성 과정에 따라 크게 화성암, 퇴적암, 변성암으로 구분한다.
- 02** 암석은 주위 환경에 따라 끊임없이 다른 암석으로 변한다. 이를 암석의 순환이라고 한다.
- 03** A는 화산암, B는 심성암이다. 화산암은 마그마의 냉각 속도가 빨라 암석을 구성하는 알갱이의 크기가 작다.
개념 바로 알기 ② 화성암의 색은 구성 광물의 종류에 따라 달라진다.
③ 화산암은 암석을 구성하는 알갱이의 크기가 작고, 심성암은 알갱이의 크기가 크다.
④ 층리나 화석은 퇴적암에서 발견된다.
⑤ 마그마가 천천히 냉각되어 굳어진 암석은 심성암(B)이고, 빨리 냉각되어 굳어진 암석은 화산암(A)이다.

자료 분석 화성암의 생성 장소

구분	화산암	심성암
생성 장소	지표 부근	지하 깊은 곳
마그마의 냉각 속도	빠르다.	느리다.
마그마의 냉각 시간	짧다.	길다.
암석을 구성하는 알갱이의 크기	작다.	크다.

04 화성암은 마그마가 굳어서 만들어진 암석으로, 마그마가 냉각되는 위치에 따라 화산암과 심성암으로 구분한다.

개념 바로 알기 ③ 마그마가 빠르게 식을수록 알갱이가 성장할 시간이 부족하므로 알갱이의 크기가 작다.

⑤ 화성암이 높은 열과 압력을 받으면 변성암이 된다.

05 A와 B는 지표 근처에서 생성된 화산암이다.

자료 분석 화성암의 종류

알갱이 크기	암석의 색		
	어둡다. ←	→ 밝다.	
작다. ↑	화산암	현무암	유문암
크다. ↓	심성암	반려암	화강암

- 화성암은 암석을 구성하는 알갱이의 크기에 따라 화산암과 심성암으로 구분한다.
- 화성암은 암석의 색에 따라 밝은색과 어두운색으로 구분한다.

06 현무암은 지표 부근에서 만들어진 화산암이고, 화강암은 지하 깊은 곳에서 만들어진 심성암이다.

개념 바로 알기 ㄱ. 현무암은 암석을 구성하는 알갱이의 크기가 작다.

ㄴ. 화강암은 현무암보다 지하 깊은 곳에서 만들어진다.

07 엽리는 압력의 수직 방향으로 생기는 줄무늬로 변성암에서 나타난다.

개념 바로 알기 ㄱ. 퇴적암에는 층리가 잘 발달되어 있다.

08 ㄱ은 퇴적물이 쌓이는 과정, ㄴ은 퇴적암의 생성, ㄷ은 퇴적물이 다져지는 작용, ㄹ은 퇴적물이 굳어지는 작용에 대한 설명이다. 퇴적암은 퇴적물이 운반되어 바다나 호수 밑에서 쌓여 다져진 후 서로 결합되어 굳어진 암석이므로, ㄱ-ㄷ-ㄹ 순으로 만들어진다.

09 진흙이 굳어진 것은 셰일(이암)이고, 자갈이 굳어진 것은 역암이다. 화산재가 굳어진 것은 응회암이며, 석회 물질이 굳어진 것은 석회암이다.

개념 바로 알기 ① 진흙 - 셰일(이암)

- ② 자갈 - 역암
- ④ 화산재 - 응회암
- ⑤ 석회 물질 - 석회암

10 해안에서 먼 바다로 갈수록 자갈 → 모래 → 진흙의 순으로 퇴적되므로 퇴적물의 크기가 작아진다. 따라서 A에서는 역암이, B에서는 사암이, C에서는 셰일(이암)이 만들어진다.

11 변성암은 변성되기 전 원래 암석의 종류와 암석의 변성 정도에 따라 다양하게 나누어진다.

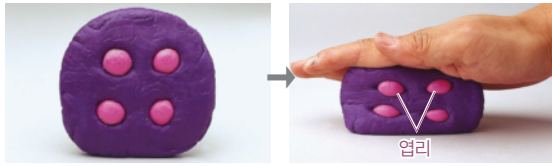
플러스 특강 변성암의 종류

원래의 암석	화성암	퇴적암		
	화강암	석회암	사암	셰일(이암)
변성암	편마암	대리암	규암	편암 → 편마암

- 원래의 암석이 높은 열과 압력을 받으면 변성암이 만들어진다.
- 변성암은 원래 암석의 종류와 변성 정도에 따라 구분한다.
- 셰일(이암)은 변성 정도에 따라 편암 → 편마암이 만들어진다.

12 광물이 압력의 수직 방향으로 배열되어 생긴 줄무늬를 엽리라고 하며, 편마암에서 잘 나타난다.

자료 분석 엽리의 형성 과정



- 고무찰흙 속에 색이 다른 찰흙 알갱이를 몇 개 넣고 손으로 누르면, 누른 방향의 수직 방향으로 찰흙 알갱이가 퍼진다.
- 찰흙 알갱이가 퍼지는 모습을 관찰하면 엽리의 형성 과정을 알 수 있다.

13 암석이 변성 작용을 받으면 사암 → 규암, 석회암 → 대리암으로 변한다.

개념 바로 알기 ① 사암 → 규암

- ② 석회암 → 대리암
- ④ 셰일(이암) → 편암 → 편마암
- ⑤ 화강암 → 편마암

14 (가)는 퇴적암, (나)는 화성암이다. A는 풍화·침식 과정, B는 열과 압력을 받는 과정이다.

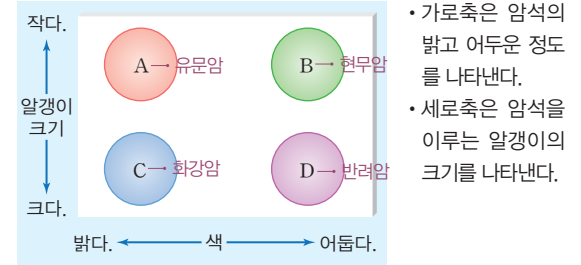
개념 바로 알기 ① A는 풍화·침식, B는 열과 압력이다.

- ③ 처음 생성된 암석은 끊임없이 다른 암석으로 변한다.
- ④ 유문암, 화강암은 (나)의 대표적인 암석이고, 편마암은 변성암이다.
- ⑤ (나) 암석은 구성하는 알갱이의 크기에 따라 화산암과 심성암으로 나눌 수 있다.

15 암석이 높은 열과 압력을 받으면 변성암이 된다.

16 A와 B는 알갱이의 크기가 작은 화산암이고, C와 D는 알갱이의 크기가 큰 심성암이다. A와 C는 색이 밝고, B와 D는 색이 어둡다.

자료 분석 화성암의 분류 그래프



- 가로축은 암석의 밝고 어두운 정도를 나타낸다.
- 세로축은 암석을 이루는 알갱이의 크기를 나타낸다.

17 층리와 화석은 퇴적암에서 나타나는 특징이고, 엽리와 큰 결정은 변성암에서 나타나는 특징이다.

18 석회암과 대리암은 모두 묽은 염산에 반응하여 거품이 발생한다. 석회암과 같은 퇴적암에서는 화석을 발견할 수 있다.

개념 바로 알기 나. 석회암이 높은 열과 압력을 받으면 대리암이 된다.

다. 석회암은 퇴적암의 한 종류이다.

서술형 체크

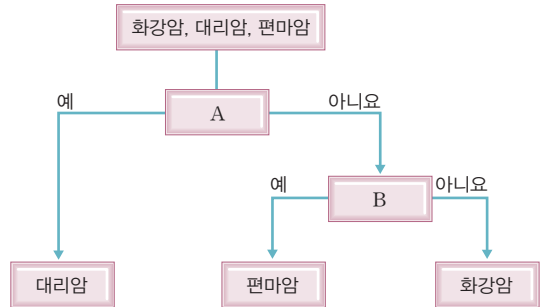
p.27

1 대리암은 묽은 염산에 반응하면 거품(이산화 탄소 기체)이 발생한다. 편마암은 엽리가 잘 발달한다.

예시 답안 염산, 엽리

[풀이 비법]

암석의 분류



- 1 단계: 암석을 어떻게 두 갈래로 분류하였는지 파악한다.
- 2 단계: 1 단계에서 '예'로 분류된 암석의 특징이 암석 분류의 기준이다.
- 3 단계: 위와 같은 방식으로 분류를 계속한다.

- 1 단계: 대리암 / 화강암과 편마암으로 분류
- 2 단계: 대리암은 묽은 염산에 반응하여 거품이 발생한다. → A 질문은 '묽은 염산에 반응하는가?'이다.
- 3 단계: 편마암은 엽리가 잘 발달한다. → B 질문은 '평행하게 배열된 줄무늬인 엽리가 나타나는가?'이다.



2 심성암은 마그마가 천천히 냉각되어 만들어지므로 알갱이가 성장할 시간이 충분하여 알갱이의 크기가 크다.

예시 답안 천천히, 충분, 크

3 층리는 퇴적 환경의 변화로 크기나 색이 다른 퇴적물이 번갈아 쌓여서 만들어지는 줄무늬이다.

예시 답안 (1) 층리 (2) 퇴적물

4 유문암과 화강암은 화성암이고, 사암과 석회암은 퇴적암이며, 규암과 편마암은 변성암이다. 암석은 생성 과정에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 분류한다.

모범 답안 (1) 암석의 생성 과정에 따라 분류한다.

(2) (가) 화성암 (나) 퇴적암 (다) 변성암

채점 기준		배점
(1)	암석의 분류 기준을 옳게 서술한 경우	40%
	(가)~(다)를 세 가지 모두 옳게 서술한 경우	60%
(2)	(가)~(다) 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	40%
	(가)~(다) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	20%

5 화석은 퇴적암에서 나타나는 대표적인 특징이다.

모범 답안 변성암은 높은 열과 압력을 받아 만들어지기 때문에 변성암이 만들어지는 과정에서 기존의 화석이 남아 있지 못하다.

채점 기준		배점
	변성암에서 화석이 발견되지 않는 까닭을 옳게 서술한 경우	100%
	그 외의 경우	0%

6 암석은 끊임없이 다른 암석으로 변하며 순환한다.

모범 답안 (1) 암석의 순환

(2) A는 풍화·침식 과정, B는 녹는 과정, C는 식는 과정, D는 열과 압력을 받는 과정, E는 다져지고 굳어지는 과정이다.

채점 기준		배점
(1)	암석의 순환이라고 쓴 경우	50%
	A~E를 다섯 가지 모두 옳게 서술한 경우	50%
	A~E 중 네 가지만 옳게 서술한 경우	40%
(2)	A~E 중 세 가지만 옳게 서술한 경우	30%
	A~E 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	20%
	A~E 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	10%

03 광물과 풍화

바로바로 개념 체크

p.29, 31

1 광물 2 조흔색 3 굳기 4 염산
5 풍화 6 표면적 7 토양 8 4

01 (1) × (2) ○ (3) × 02 (1) 색 (2) 산소, 규소 03 (1) ㄱ, ㄴ, ㄷ
(2) ㄹ (3) ㄷ 04 (1) × (2) ○ (3) ×
05 (가) 물 (나) 지하수 06 (1) A (2) D (3) D → C → A → B

01 한 가지 광물로 이루어진 암석도 존재하지만 모든 암석이 한 가지 광물로 이루어진 것은 아니다. 지각을 이루는 조암 광물 중 가장 큰 부피를 차지하는 것은 장석이다.

02 장석, 석영, 휘석, 각섬석, 흑운모, 감람석은 산소와 규소를 공통적으로 포함하고 있다.

03 대표적인 조암 광물에는 장석, 석영, 휘석, 각섬석, 흑운모, 감람석 등이 있다. 자철석은 자성이 있고, 방해석은 염산에 반응한다.

04 풍화는 물, 공기, 생물 등에 의해 일어나며, 기온이 낮고 강수량이 많으면 풍화가 잘 일어난다.

05 (가)는 물이 어는 작용에 의해 풍화된 암석이고, (나)는 지하수의 용해 작용에 의해 풍화되어 만들어진 석회 동굴이다.

06 A는 생물 활동이 매우 활발한 층이고, B는 지표 부근의 토양에서 빗물에 녹은 물질이 쌓여 만들어진 층이다. C는 암석 조각과 모래로 이루어진 층이고, D는 풍화 작용을 거의 받지 않은 암석층이다.

탐구 체크

p.32~33

A-1 (1) 조흔색 (2) 석영, 방해석 (3) 자철석, 방해석 A-2 해설 참조
A-3 ① B-1 (1) × (2) ○ (3) × B-2 해설 참조
B-3 ③

A-1 (1) 광물의 특성에는 색, 조흔색, 굳기, 자성, 염산 반응 등이 있다.

(2) 석영의 굳기는 7, 방해석의 굳기는 3으로 두 광물을 서로 긁으면 방해석이 긁힌다.

(3) 자철석은 자성이 있고, 방해석은 염산에 반응한다.

A-2 황동석의 조흔색은 녹색, 황철석의 조흔색은 검은색으로 서로 다르므로 두 광물의 조흔색을 비교하면 쉽게 구별할 수 있다.

모범 답안 황동석과 황철석의 조흔색을 비교한다.

채점 기준		배점
	조흔색을 비교한다고 옳게 서술한 경우	100%
	그 외의 경우	0%

A-3 광물을 서로 긁었을 때 긁히는 쪽이 더 무른 광물이다. 실험 결과 A > 방해석이고, 방해석 > B이며, B > C이다. 따라서 광물의 굳기는 A > B > C 순이다.

B-1 (1) 암석이 오랜 시간에 걸쳐 잘게 부서지거나 성분이 변하는 현상을 풍화라고 하며, 토양은 암석이 풍화되어 만들어진다. (2) 석회암, 대리암 등의 암석이 산성 물질과 반응하면 풍화가 촉진되므로, 산성비가 내릴 때 풍화가 더 잘 일어난다.

(3) 암석이 잘게 부서져서 암석의 표면적이 증가할수록 풍화가 더 잘 일어난다.

B-2 **모범 답안** 암석이 잘게 부서지면 표면적이 증가하므로 풍화가 잘 일어난다.

채점 기준	배점
암석의 표면적 크기와 풍화의 관계를 옳게 서술한 경우	100%
암석의 표면적 크기와 풍화가 상관 관계가 있다고만 서술한 경우	30%

B-3 (가)는 A, (나)는 C, (다)는 B에 해당한다.

자료 분석 풍화가 잘 일어나는 조건

- 비커 A보다 B의 질량이 더 크게 줄어든다. → 암석이 산성 물질과 반응할 때 풍화가 더 잘 일어난다.
- 비커 B보다 C의 질량이 더 크게 줄어든다. → 암석이 잘게 부서졌을 때 풍화가 더 잘 일어난다.

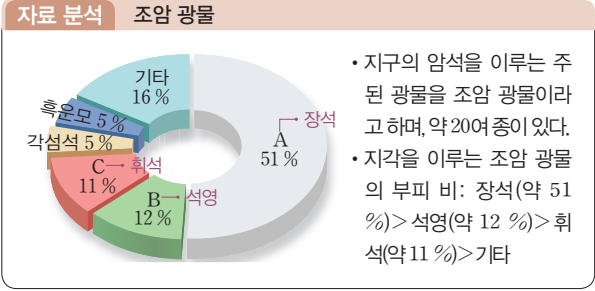
내신 콕콕 실력 체크 p.34~36

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

01 장석은 밝은색 광물이고, 휘석과 흑운모는 어두운색 광물이다.
개념 바로 알기 ① 현재까지 발견된 광물은 약 5000여 종이고, 조암 광물은 약 20여 종이다.
 ② 암석은 대체로 여러 가지 광물로 구성되며, 하나의 광물로 이루어진 암석도 있다.
 ③ 밝은색 광물에는 장석, 석영 등이 있다.
 ④ 지각을 이루는 조암 광물 중 가장 많은 부피를 차지하는 것은 장석이다.

02 A는 흑운모, B는 석영, C는 장석으로 모두 조암 광물에 해당한다.
개념 바로 알기 ① A는 흑운모, B는 석영, C는 장석이다.
 ② 암석에서 광물 C가 차지하는 부피 비가 가장 크다.
 ③ B는 쇠붙이를 끌어당기는 성질이 없다.
 ④ C는 밝은색 광물이다.

03 지각을 이루는 조암 광물을 부피 비가 큰 것부터 차례대로 나열하면 장석 > 석영 > 휘석 순이다.



04 실험 결과 A > 방해석이고, C > B이고, B > A이며, 석영 > C이다. 따라서 광물의 굳기는 석영 > C > B > A > 방해석 순이다.

[풀이 비법]

광물의 굳기 비교하기

1 단계: 상대적으로 단단한 광물과 무른 광물을 찾는다. (서로 긁었을 때 긁히는 쪽이 무른 광물이다.)
2 단계: **1** 단계에서 비교한 것을 종합한다.

1 단계: A와 B를 서로 긁으면 A가 긁힌다. → B > A
 B와 C를 서로 긁으면 B가 긁힌다. → C > B

2 단계: B > A이고, C > B → C > B > A (C가 가장 단단하고, A가 가장 무르다.)

05 질량, 부피, 크기, 무게, 길이 등은 광물을 분류하는 방법이 아니다. 광물을 분류할 수 있는 방법은 색, 조흔색, 굳기, 자성, 염산 반응 등이 있다.

06 세 광물의 조흔색은 흑운모가 흰색, 자철석이 검은색, 적철석이 붉은색으로 서로 다르다. 따라서 조흔색을 비교하면 세 광물을 구별할 수 있다. 자성이 있는지 관찰하는 방법은 세 광물 중 자철석만 구별할 수 있으므로 세 광물을 구별하는 방법으로 옳지 않다.

07 방해석은 무색 또는 흰색을 띠며 묽은 염산을 떨어뜨렸을 때 거품이 발생한다.

08 광물 A, B는 굳기와 묽은 염산과의 반응 여부가 서로 다르므로 이를 통해 구별할 수 있다.

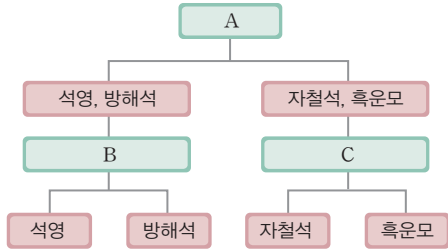
플러스 특강 광물의 종류와 특징

광물	색	조흔색	굳기	자성	염산 반응
장석	분홍색, 흰색	흰색	-	없다.	없다.
석영	무색, 흰색	흰색	7	없다.	없다.
방해석	무색, 흰색	흰색	3	없다.	있다.
휘석	검은색, 녹색	흰색	-	없다.	없다.
각섬석	검은색, 녹색	흰색	-	없다.	없다.
흑운모	검은색	흰색	-	없다.	없다.
감람석	황록색	흰색	-	없다.	없다.
자철석	검은색	검은색	-	있다.	없다.
황동석	노란색	녹흑색	-	없다.	없다.
황철석	노란색	검은색	-	없다.	없다.



09 석영과 방해석은 밝은색(무색 또는 흰색)이고, 자철석과 흑운모는 어두운색(검은색)이다. 방해석은 염산에 반응하고, 자철석은 자성이 있다.

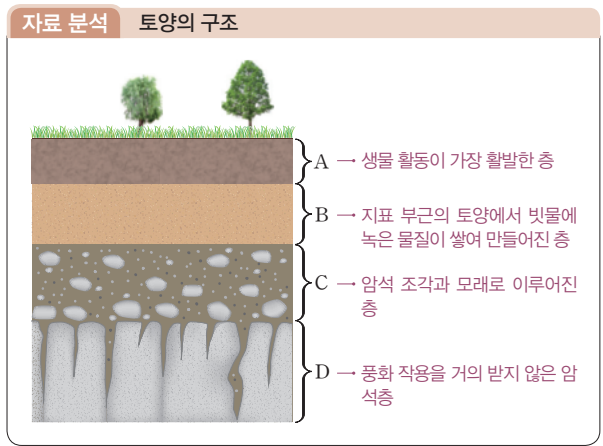
[풀이 비법]
광물의 분류



- 1 단계: 광물을 어떻게 두 갈래로 분류하였는지 파악한다.
- 2 단계: 1 단계에서 분류된 광물의 특징이 광물 분류의 기준이다.
- 3 단계: 위와 같은 방식으로 분류를 계속한다.

- 1 단계: 석영, 방해석 / 자철석, 흑운모로 분류
- 2 단계: 석영과 방해석은 밝은색이고, 자철석과 흑운모는 어두운색이다. → A는 '색'이다.
- 3 단계: 방해석은 염산에 반응한다. → B는 '염산 반응'이다. 자철석은 자성이 있다. → C는 '자성'이다.

- 10 화산 활동은 비교적 짧은 시간에 급격한 변화를 일으키는 것으로, 암석의 풍화 작용의 예가 아니다.
- 11 풍화의 가장 중요한 원인은 물과 공기이다.
- 12 비커 B의 묽은 염산은 산성을 띠는 물질로, 실제 자연에서는 산성비에 해당한다.
- 13 D는 풍화 작용을 거의 받지 않은 암석층이다.
개념 바로 알기 ① D는 가장 먼저 생성되었다.
② A는 C가 풍화되어 만들어진다.
③ A는 생물 활동이 가장 활발한 층이다.
④ B는 A에서 녹은 물질이 쌓여 만들어진다.



- 14 지표에서 가장 멀리 떨어져 있는 암석층이 가장 먼저 만들어졌다.
- 15 토양은 자연 현상이나 인간 활동에 의해 유실될 수 있다.
개념 바로 알기 ㄴ. 성숙한 토양도 유실될 수 있다.

16 모스 굳기계는 광물의 굳기를 상대적으로 비교한 것으로, 금강석이 활석보다 10배 단단한 것은 아니다. 실제로 금강석은 활석에 비해 400배 이상 단단하다.

자료 분석 모스 굳기계

굳기	1	2	3	4	5
광물	활석	석고	방해석	형석	인회석
굳기	6	7	8	9	10
광물	정장석	석영	황옥	강옥	금강석

- 모스 굳기계: 10가지 표준 광물을 정하여 상대적인 굳기를 비교한 것이다.
- 숫자가 클수록 단단한 광물이다.
- 두 표준 광물 사이의 굳기를 나타낼 때는 □.5로 표시한다.

- 17 유리나 반도체의 원료가 되는 것은 석영이다. 석고는 미술 재료나 의약품으로 이용된다.
- 18 암석이 풍화되는 과정이 반복되면 토양이 만들어진다. 토양은 풍화 작용을 거의 받지 않은 층 - 암석 조각과 모래로 이루어진 층 - 생물 활동이 가장 활발한 층 - 지표 부근의 토양에서 빗물에 녹은 물질이 쌓인 층 순으로 만들어진다.

서술형 체크

- 1 색, 조흔색, 굳기는 광물을 구별하는 특성에 해당한다. 하지만 질량이나 부피는 광물의 고유한 특성이 아니므로 이를 이용하여 광물을 구별할 수 없다.
예시 답안 (1) 질량, 부피 (2) A, D
- 2 금, 황동석, 황철석은 겉보기 색이 모두 노란색이지만, 조흔색은 서로 다르므로 이를 이용하여 구별할 수 있다.
예시 답안 (1) 조흔판, 조흔색 (2) 노란색, 녹흑색, 검은색
- 3 풍화를 일으키는 주요 원인은 물, 공기 등이다. 달에는 물과 공기가 없으므로 풍화가 거의 일어나지 않는다.
예시 답안 풍화
- 4 석영의 굳기는 7이고, 조흔판의 굳기는 6.5이다. 따라서 석영을 조흔판에 긁으면 석영이 긁히지 않는다. 석영의 조흔색은 망치로 직접 석영을 부수어서 나오는 광물 가루의 색을 확인하여 알아낸다.
모범 답안 석영은 조흔판보다 단단해서 조흔판에 긁히지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
석영의 조흔색을 조흔판을 이용하여 알아낼 수 없는 까닭을 옳게 서술한 경우	100%
석영이 단단하기 때문이라고만 서술한 경우	30%

5 서로 굽었을 때 굽히는 광물이 무르고, 굽히지 않는 광물이 단단하다. 광물 A는 손톱, 동전, 유리, 못에 모두 굽히므로 가장 무르다. 광물 B는 못에 굽히지 않지만 광물 C는 못에 굽히므로, B는 C보다 단단하다.

모범 답안 A - C - B

채점 기준	배점
A~C를 무른 것부터 순서대로 옳게 쓴 경우	100%
그 외의 경우	0%

6 A층은 지표 부근의 물질이 빗물에 녹아 아래로 내려와 쌓여 만들어진다.

모범 답안 (1) 점점 두꺼워질 것이다.

(2) 시간이 지날수록 지표 부근의 토양에서 빗물에 녹은 물질이 점점 내려와 쌓이기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 점점 두꺼워질 것이라고 옳게 서술한 경우	50%
(2) 시간이 지날수록 지표 부근에서 내려온 물질이 쌓이기 때문이라고 옳게 서술한 경우	50%

04 지권의 운동

바로바로 개념 체크

p.39, 41

핵심 개념 체크 | 1 대륙 이동설 2 해안선 3 힘(원동력)
4 판 5 부딪치 6 지진대 7 화산대

01 (다) - (나) - (가) 02 (1) × (2) ○ (3) ○ 03 ㉠ 화석 ㉡ 맨틀
04 ㉠ B ㉡ 대륙판 ㉢ 해양판 05 (1) ○ (2) × (3) × 06 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○

01 (가)는 현재, (나)는 약 6500만 년 전, (다)는 약 3억 3500만 년 전~1억 7500만 년 전 대륙의 모습이다.

02 (1) 지진대와 화산대가 거의 일치하는 것은 지진과 화산 활동이 대부분 판의 경계에서 발생하기 때문으로, 대륙 이동의 증거는 아니다.

03 대륙을 하나로 모으면 메소사우루스 화석과 글로소프테리스 화석 분포가 잘 설명된다.

04 판은 지각과 맨틀 상부를 포함한다.

05 지진과 화산 활동은 판의 경계에서 활발하게 일어난다. 진도는 지진이 일어났을 때 땅의 흔들림이나 피해 정도를 나타낸다.

06 지진이 일어나면 담장이나 건축물이 무너질 수 있으므로 멀리 떨어지고, 엘리베이터 대신 계단을 이용하여 건물을 빠져 나온다.

내신 콕콕 실력 체크

p.44~46

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

01 지진과의 빠르기를 관측하여 지구 내부 구조를 알 수 있지만, 이것이 대륙 이동의 증거는 아니다.

02 대륙 이동의 원동력은 맨틀 대류이다.

03 화산 활동이나 지진과 같은 지각 변동은 주로 판의 경계에서 일어나는데, 이는 대륙 이동의 증거는 아니다.

개념 바로 알기 ㉡. 화산 활동이나 지진이 발생했던 지역이 일치하는 것으로부터 과거 대륙이 하나였음을 알 수는 없다.

자료 분석 대륙 이동설



▲ 약 3억 3500만 년 전 ▲ 약 6500만 년 전 ~ 1억 7500만 년 전 ▲ 현재

- 대륙 이동설: 과거에 대륙이 하나로 붙어 판게아를 형성하였다가 여러 대륙으로 분리되어 현재와 같은 모습이 되었다는 학설
- 대륙 이동의 증거: 해안선 모양, 산맥의 분포, 빙하의 흔적, 화석의 분포 등
- 베게너가 대륙 이동설 발표 당시 인정받지 못한 까닭: 대륙을 이동시키는 힘(맨틀 대류)을 설명하지 못했기 때문이다.

04 과거에 모든 대륙은 한 덩어리였다가 분리되고 이동하였는데, 추운 곳에 있던 대륙이 적도 쪽으로 이동했기 때문에 빙하의 흔적이 현재와 같이 나타나게 되었다.

05 메소사우루스와 글로소프테리스는 현재 멸종한 생물이며, 두 생물 화석의 분포는 대륙 이동의 증거가 된다.

개념 바로 알기 ㉡. 글로소프테리스는 현재 멸종되었다.

㉡. 메소사우루스가 살아있을 때 헤엄쳐서 대륙을 건넌 것이 아니라, 대륙이 하나로 모여 있다가 이동한 것이다.

06 베게너는 대륙 이동설 발표 당시 대륙을 이동시키는 힘이 무엇인지 설명하지 못했다.

07 지구 표면은 10여 개의 크고 작은 판으로 이루어져 있으며, 판은 서로 다른 방향과 속력으로 이동하고 있다. 따라서 판의 경계에서는 판이 서로 멀어지거나 부딪치고, 어떤 곳에서는 서로 어긋나기도 한다.

08 판은 지각과 맨틀의 상부를 이루는 단단한 암석층으로, 두께는 약 100 km이며, 오랜 시간에 걸쳐 서서히 이동한다.

개념 바로 알기 ㉡. 판은 1년에 수 cm 정도로 느리게 이동한다.

09 (가), (나)는 두 판이 부딪치는 경계, (다)는 두 판이 멀어지는 경계, (라)는 두 판이 어긋나는 경계이다.

자료 분석 판의 경계

구분	판 경계의 종류	판 경계의 예
(가)	두 판이 부딪치는 경계 (대륙판과 대륙판)	히말라야산맥, 알프스산맥
(나)	두 판이 부딪치는 경계 (대륙판과 해양판)	일본 해구, 안데스산맥
(다)	두 판이 멀어지는 경계	동태평양 해령, 대서양 중앙 해령
(라)	두 판이 어긋나는 경계	산안드레아스 단층

- 10 (가)는 두 대륙판이 부딪치는 경계이다.
- 11 판들이 서로 다른 방향과 속력으로 이동하기 때문에 판의 경계에서는 지진이나 화산 활동과 같은 지각 변동이 활발하게 일어난다.
- 12 지진의 세기를 나타내는 단위에는 규모와 진도가 있다. 규모는 지진 발생 지점에서 방출된 에너지의 양을 나타내며, 진도는 지진에 의한 피해 정도를 나타낸다.

개념 바로 알기 나. 진도의 숫자가 클수록 피해 정도가 크다.
 다. 지진이 발생한 지점으로부터의 거리와 관계없이 규모는 일정하다.

플러스 특강 지진의 세기

구분	특징	표기의 예
규모	• 지진이 발생한 지점에서 방출된 에너지의 양을 나타내는 값 • 숫자가 클수록 강한 지진이다.	규모 5.1
진도	• 지진이 일어났을 때 어떤 지역에서 땅이 흔들린 정도나 피해 정도를 나타내는 값 • 일반적으로 지진이 발생한 지점에서 가까울수록 진도가 크다.	진도 III

• 규모는 지진이 발생한 지점으로부터의 거리에 관계없이 일정하다.
 • 진도는 지진이 발생한 지점으로부터의 거리, 지하 구성 물질 등에 따라 달라진다.
 • 지진의 세기를 비교할 때는 규모를 사용한다.

- 13 지진과 화산 활동이 활발하게 일어나는 지역을 각각 지진대와 화산대라고 한다. 지진과 화산 활동은 주로 대륙의 가장자리에서 일어나며 판의 경계와 대체로 일치한다.
- 14 판의 경계에 가까울수록 지진이나 화산 활동이 활발하다.

자료 분석 우리나라 주변의 판 경계

- 우리나라는 유라시아판에 위치하며, 일본 가까이에서 유라시아판이 태평양판 및 필리핀판과 부딪친다.
- 우리나라보다 일본에서 지진과 화산 활동이 활발한 까닭: 우리나라보다 일본이 판의 경계에 가까이 있기 때문이다.

- 15 지진이 발생하면 지진 해일이 일어날 수 있으므로 해안 지대에서 멀리 대피해야 한다. 높은 가구, 지붕이나 담은 무너질 수 있으므로 멀리 피한다.
개념 바로 알기 ① 전등을 끄고 가스 밸브를 잠근다.
 ② 높은 가구는 무너질 수 있으므로 피한다.
 ③ 지붕이나 담은 무너질 수 있으므로 피한다.
 ⑤ 정전이 일어날 수 있으므로 엘리베이터 대신 계단을 이용하여 대피한다.

- 16 해령은 판과 판이 멀어지는 곳에서 만들어진다.
개념 바로 알기 다. 판을 움직이는 힘은 맨틀 대류이다.
 르. 해령에서는 판과 판이 멀어진다.

자료 분석 대륙 이동의 원리를 알아보는 실험

- 물은 맨틀, 나무 도막은 대륙에 비유할 수 있다.
- 맨틀의 움직임에 따라 대륙이 이동한다.

- 17 A는 두 판이 부딪치는 경계로 히말라야산맥이다.
개념 바로 알기 ② B는 두 판이 부딪치는 경계로 일본 해구이다.
 ③ C는 두 판이 어긋나는 경계로 산안드레아스 단층이다.
 ④ D는 두 판이 멀어지는 경계로 동태평양 해령이다.
 ⑤ E는 두 판이 부딪치는 경계로 안데스산맥이다.

서술형 체크

- 1 대륙 이동의 증거에는 해안선 모양, 산맥의 분포, 빙하의 흔적, 화석의 분포 등이 있다.
예시 답안 해안선, 산맥, 빙하, 화석

2 그림의 왼쪽은 대륙판, 오른쪽은 해양판으로, 대륙판과 해양판이 서로 부딪치는 경계의 모습이다.

예시 답안 부딪치

3 지진대와 화산대는 주로 판의 경계에 좁고 긴 띠 모양으로 분포한다.

예시 답안 판의 경계

자료 분석 지진대, 화산대 및 판의 경계

• 지진 발생 지역 ▲ 화산 활동 지역 — 판의 경계

- 지진이 자주 발생하는 지역을 지진대, 화산 활동이 자주 일어나는 지역을 화산대라고 한다.
- 지진과 화산 활동 같은 지각 변동은 판의 경계에서 자주 일어난다.
- 지진대와 화산대는 판의 경계와 거의 일치한다.

4 북아메리카 대륙과 유럽 대륙의 산맥과 지질 구조가 연속적인 것은 대륙 이동의 증거가 된다.

모범 답안 (1) 대륙 이동설

(2) 대륙을 이동시키는 힘이 무엇인지 설명하지 못했기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	대륙 이동설이라고 쓴 경우	50%
(2)	대륙을 이동시키는 힘을 설명하지 못했기 때문이라고 옳게 서술한 경우	50%

5 우리나라와 일본은 모두 유라시아판에 위치한다. 그러나 일본은 유라시아판이 태평양판 및 필리핀판과 부딪치는 경계에 더 가까이 있기 때문에 지진과 화산 활동이 활발하게 일어난다.

모범 답안 일본은 우리나라보다 판의 경계에 가까이 있기 때문이다.

채점 기준		배점
일본은 우리나라보다 판의 경계에 가까이 있기 때문이라고 옳게 서술한 경우		100%
그 외의 경우		0%

6 지진이 발생했을 때는 위험물을 제거하고 안전한 곳으로 대피한다.

모범 답안 (1) 책상 밑으로 들어가 몸을 보호한다.

(2) 조리를 멈추고 가스 밸브를 잠근다.

(3) 지진 해일에 대비하여 즉시 높은 곳으로 대피한다.

채점 기준		배점
(1)	학교에서 수업 중일 때 대처 방법을 옳게 서술한 경우	40%
(2)	부엌에서 조리 중일 때 대처 방법을 옳게 서술한 경우	30%
(3)	해수욕장에서 물놀이 중일 때 대처 방법을 옳게 서술한 경우	30%

대단원 핵심 체크

p.48~49

- ① 지권
- ② 기권
- ③ 지각
- ④ 맨틀
- ⑤ 현무암
- ⑥ 화강암
- ⑦ 편마암
- ⑧ 마그마
- ⑨ 조흔석
- ⑩ 굳기
- ⑪ 물
- ⑫ 해안선
- ⑬ 빙하
- ⑭ 판
- ⑮ 규모
- ⑯ 진도

모아 모아 단원 체크

p.50 ~ 53

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

- 01 수권은 대부분 해수로 되어 있다. 육지에 있는 물은 대부분 빙하의 형태로 되어 있다.
- 02 바람(기권)이 불어 민들레 씨앗(생물권)이 멀리 이동하는 것은 기권과 생물권의 상호 작용에 해당한다.
- 03 지구의 내부를 조사할 때는 시추와 같은 직접적인 방법보다 지진파를 조사하는 간접적인 방법을 이용하는 것이 더 효과적이다.
- 04 A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵이다. 모호면은 지각과 맨틀의 경계면이다.
- 개념 바로 알기** ① A는 지각으로, 대륙 지각이 해양 지각보다 두껍다.
- ③ A와 B의 경계면을 모호면이라고 한다.
- ④ D는 온도와 압력이 가장 높다.
- ⑤ C는 액체 상태이다.
- 05 두꺼운 나무 도막(A)은 대륙 지각, 얇은 나무 도막(B)은 해양 지각에 비유할 수 있다.
- 개념 바로 알기** ① (나)에서 물은 맨틀, 나무 도막은 지각에 비유할 수 있다.
- ② 맨틀은 지각보다 무거운 물질로 이루어져 있다.
- ③ 대륙 지각은 해양 지각보다 두껍다.
- ⑤ 높이 솟은 지역일수록 아래로도 깊게 들어가 있다.
- 06 규암, 대리암, 편마암은 변성암이고, 사암, 셰일(이암), 역암은 퇴적암이며, 반려암, 화강암, 현무암은 화성암이다. 암석은 생성 과정에 따라 (가) 변성암, (나) 퇴적암, (다) 화성암으로 구분할 수 있다.
- 07 화성암의 생성 과정을 알아보는 실험에서 녹인 스테아르산은 마그마, 더운물에 냉각하는 과정은 심성암의 생성 과정, 얼음물에 냉각하는 과정은 화산암의 생성 과정에 비유할 수 있다.

개념 바로 알기 ㉑. 녹인 스테아르산은 마그마에 비유할 수 있다. ㉒. (나)와 같은 과정에 의해 화산암(유문암, 현무암)이 만들어진다.

08 셰일(이암), 석회암, 사암은 모두 퇴적암으로 화석이나 층리가 발견될 수 있다. 큰 결정이나 엽리가 나타나는 것은 변성암이다.

09 셰일(이암)은 주로 진흙으로 이루어져 있으며, 해안에서 비교적 멀리 떨어진 곳에서 만들어진다.

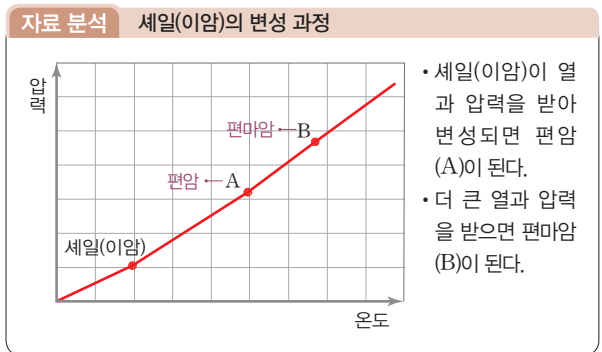
개념 바로 알기 ㉓. 응회암 - 화산재가 퇴적된 암석으로, 근처에서 화산 활동이 있었음을 알려 준다.

㉔. 석회암 - 산호나 조개껍데기 등과 같은 석회 물질이 굳어져 생성되었다.

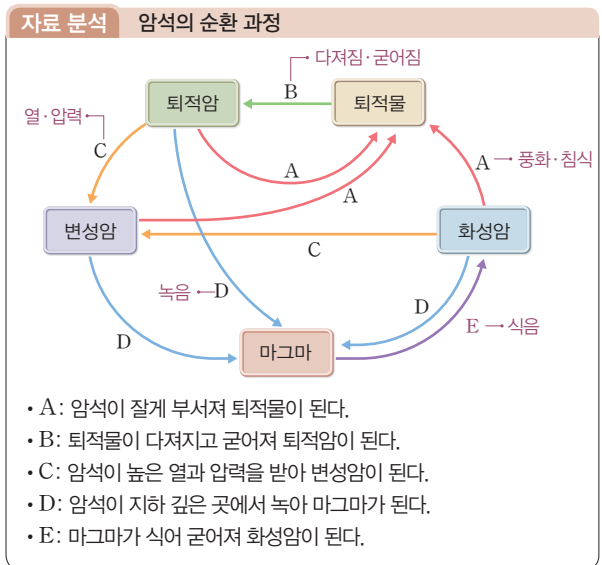
㉕. 역암 - 주로 입자가 큰 자갈로 이루어진 암석이다.

㉖. 사암 - 주로 모래가 퇴적되어 만들어진 암석이다.

10 셰일(이암)이 높은 열과 압력을 받으면 편암 → 편마암으로 변한다.



11 암석은 처음 만들어진 암석 그대로 있지 않고 주변 환경에 따라 다른 암석으로 끊임없이 변해 간다. A는 암석이 풍화·침식되어 퇴적물이 되는 과정, B는 퇴적물이 다져지고 굳어지는 과정, C는 암석이 열과 압력을 받아 변성되는 과정, D는 암석이 녹아 마그마가 되는 과정을 나타낸다.



12 조암 광물은 암석을 구성하는 주된 광물로, 전체 광물 중 약 20여 종이다.

13 광물의 질량, 부피, 크기, 무게 등으로는 광물을 구별할 수 없다.

14 A는 자철석, B는 방해석, C는 흑운모, D는 장석이다. 자철석은 자성이 있고, 방해석은 염산에 반응한다. 흑운모는 전기 절연체 재료로 이용되고, 장석은 흰색 또는 분홍색을 띠며 지각에서 가장 큰 부피(약 51%)를 차지한다.

15 달에는 물과 공기가 없어서 풍화 작용이 거의 일어나지 않으므로 오래 전에 만들어진 우주인의 발자국이 지금도 남아 있다.

16 토양을 이루는 층의 생성순서는 D → C → A → B이다. D층은 풍화 작용을 거의 받지 않은 암석층이고, C층은 암석 조각과 모래로 이루어진 층이다. A층은 생물 활동이 가장 활발한 층이고, B층은 지표 부근의 토양에서 빗물에 녹은 물질이 쌓여 만들어진 층이다. 따라서 C층이 풍화되어 A층이 만들어지고, A층에서 녹은 물질이 쌓여 B층이 만들어진다.

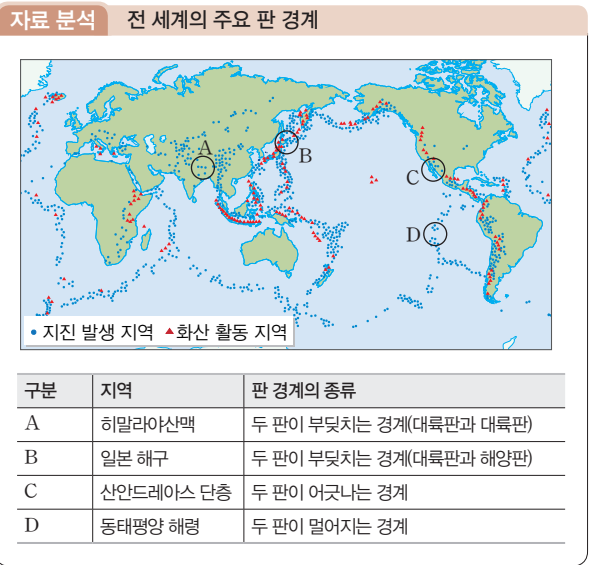
17 화산대와 지진대의 분포가 대체로 일치하는 것은 지진이나 화산 활동이 주로 판의 경계에서 일어나기 때문이다.

개념 바로 알기 ㉗. 화산대와 지진대의 분포가 일치하는 것은 대륙 이동의 증거가 아니다.

18 메소사우루스 화석은 남아메리카 대륙과 아프리카 대륙에서 발견되는데, 메소사우루스가 변성할 당시 두 대륙은 붙어 있었다.

19 대륙 지각이 있는 판을 대륙판, 해양 지각이 있는 판을 해양판이라고 한다. (나)는 대륙판과 해양판이 부딪치는 경계에 해당한다.

20 C 지역에서는 판과 판이 서로 어긋난다. A, B 지역에서는 판과 판이 부딪치고, D 지역에서는 판과 판이 멀어진다.



- 21 지진은 판의 가장자리에서 주로 발생한다.
- 22 지구계는 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권의 다섯 개 영역으로 이루어져 있다.

모범 답안 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권

채점 기준	배점
지구계의 구성 요소 다섯 가지를 모두 옳게 쓴 경우	100%
지구계의 구성 요소 중 네 가지만 옳게 쓴 경우	80%
지구계의 구성 요소 중 세 가지만 옳게 쓴 경우	60%
지구계의 구성 요소 중 두 가지만 옳게 쓴 경우	40%
지구계의 구성 요소 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	20%

- 23 화성암은 암석을 구성하는 알갱이의 크기에 따라 화산암과 심성암으로 구분하고, 암석의 색에 따라 밝은색과 어두운색 암석으로 구분한다.

모범 답안 (가)는 구성 알갱이의 크기, (나)는 암석의 색으로 분류한 것이다.

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

- 24 **모범 답안** 암석 틈으로 스며든 물이 얼고 녹기를 반복하면 암석이 부서진다. 석회암 지대에서 지하수에 의한 용해 작용이 일어난다. 등

채점 기준	배점
물에 의한 풍화 작용의 예를 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

- 25 판은 지각과 맨틀의 상부를 포함하는 암석층이다.

모범 답안 (1) A: 대륙 지각, B: 해양 지각

(2) 대륙 지각을 주로 포함하면 대륙판, 해양 지각을 주로 포함하면 해양판이다.

	채점 기준	배점
(1)	A와 B를 모두 옳게 쓴 경우	50%
	A와 B 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	25%
(2)	판을 대륙판과 해양판으로 나누는 기준을 옳게 서술한 경우	50%

자료 분석 판의 구조

• 판: 지각과 맨틀의 상부를 이루는 단단한 암석층으로 두께는 약 100 km이다.

• 대륙판: 대륙 지각이 있는 판 ㉠ 유라시아판

• 해양판: 해양 지각이 있는 판 ㉡ 태평양판

II | 여러 가지 힘

05 중력과 탄성력

바로바로 개념 체크 p.57, 59

핵심 개념 체크 | 1 힘 2 중력 3 무게 4 질량
5 탄성 6 탄성력 7 반대 8 클

01 힘의 작용점 02 C 03 (1) 질량 (2) 무게 (3) 무게 (4) 질량 04 (1) C (2) A 05 (1) × (2) ○ (3) ○
06 ㉡ 07 ①

- 01 힘이 작용하는 위치에 작용점을 찍고, 힘이 작용하는 방향으로 화살표를 그린 다음, 화살표의 길이를 힘의 크기에 비례하게 그린다.
- 02 중력은 지구 중심 방향으로 작용하기 때문에 물체는 지구 중심 방향으로 떨어진다.
- 03 질량은 측정 장소에 따라 달라지지 않는 물체가 가지고 있는 고유한 양이고, 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기로 측정 장소에 따라 달라진다.
- 04 탄성력은 물체에 작용한 힘과 반대 방향으로 작용한다.
- 05 탄성력의 크기는 탄성체가 변형된 길이에 비례한다.
- 06 용수철이 늘어난 길이는 용수철에 작용한 힘의 크기에 비례하므로, $10\text{ N} : 2\text{ cm} = 30\text{ N} : x$ 이므로, $x = 6\text{ cm}$ 이다.
- 07 등산화는 마찰력을 이용하고, 나머지는 모두 탄성력을 이용한 예이다.

플러스 특강 탄성력의 이용

트램펄린	트램펄린을 구성하는 우레탄 섬유와 용수철이 원래 모양으로 되돌아가려는 힘이 작용하여 더 높이 뛰어오른다.
양궁의 활	활이 원래 모양으로 되돌아가려는 힘을 이용하여 화살을 멀리 날아가게 한다.
컴퓨터 자판	자판 속의 고무(또는 용수철)가 자판을 치는 순간 압축되었다가 손을 떼면 다시 제 위치로 되돌아온다.
장대높이뛰기의 장대	장대가 휘었다가 펴지는 탄성력을 이용하여 높이 뛰어오른다.

탐구 체크 p.60

A-1 (1) 중력 (2) 비례 (3) 8 cm A-2 해설 참조
A-3 ④

- A-1 (1) 용수철을 늘어나게 하는 힘은 추에 작용하는 중력이다.
(2) 용수철이 늘어난 길이는 추의 개수에 비례한다.
(3) 용수철이 늘어난 길이는 추의 개수에 비례하므로, 추를 4개 매달면 용수철이 늘어난 길이도 4배가 된다.

A-2 **모범 답안** 용수철에 매단 물체의 무게가 커질수록 용수철이 늘어나는 길이도 길어진다. 즉, 용수철이 늘어난 길이는 용수철에 매단 물체의 무게에 비례한다.

채점 기준	배점
물체의 무게와 용수철이 늘어나는 길이를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

A-3 용수철이 늘어난 길이는 추의 무게에 비례하고, 추의 무게는 용수철을 당기는 힘의 크기와 같으며, 용수철을 당기는 힘의 크기는 용수철의 탄성력의 크기와 같다.

- 개념 바로 알기** ① 용수철이 늘어난 길이는 추의 무게에 비례하므로, $2\text{ N} : 3\text{ cm} = 6\text{ N} : x$ 이다. 따라서 $x = 9\text{ cm}$ 이다.
 ② 용수철이 12 cm 늘어날 때 추의 무게를 x 라고 하면, $2\text{ N} : 3\text{ cm} = x : 12\text{ cm}$ 이므로, $x = 8\text{ N}$ 이다.
 ③ 용수철에 추를 매달았을 때 용수철이 아래쪽으로 늘어나므로, 용수철이 추에 작용하는 탄성력의 방향은 위쪽이다.
 ⑤ 용수철이 늘어난 길이는 추의 무게에 비례한다.

한눈에 쏙 정리하기

p.61

- 01 12 cm 02 20 cm 03 6 cm 04 5 N 05 6 N
 06 25 N

01 용수철에 무게가 2 N인 추 4개를 매달 때 용수철이 늘어난 길이를 x 라고 하면, $2\text{ N} : 3\text{ cm} = (2\text{ N} \times 4) : x$ 에서 $x = 12\text{ cm}$ 이다.

02 [풀이 비법]

- 용수철에 매단 추의 무게를 알 때, 용수철이 늘어난 길이 구하기
1 단계: 용수철에 매단 추의 무게와 용수철이 늘어난 길이를 확인하고, 변환 요인을 찾는다.
2 단계: '용수철이 늘어난 길이는 용수철에 매단 물체의 무게에 비례한다.'는 원리를 이용하여 식을 만든다.

1 단계: 용수철에 1 N인 추를 매달았을 때 (25 - 15) cm가 늘어나는 용수철에 매단 추의 무게를 (1 N × 2)로 변화시켰다.

2 단계: 용수철에 무게가 (1 N × 2)인 추를 매달 때 용수철이 늘어난 길이 x 를 구하는 식을 세운다.

용수철에 무게가 1 N인 추 2개를 매달 때 용수철이 늘어난 길이를 x 라고 하면, $1\text{ N} : (25 - 15)\text{ cm} = (1\text{ N} \times 2) : x$ 이므로, $x = 20\text{ cm}$ 이다.

03 용수철을 12 N의 힘으로 당길 때 용수철이 늘어난 길이를 x 라고 하면, $4\text{ N} : 2\text{ cm} = 12\text{ N} : x$ 이므로, $x = 6\text{ cm}$ 이다.

04 용수철이 2 cm 늘어났을 때 용수철에 매단 펄통의 무게를 x 라고 하면, $10\text{ N} : 4\text{ cm} = x : 2\text{ cm}$ 이므로, $x = 5\text{ N}$ 이다.

05 [풀이 비법]

- 용수철이 늘어난 길이를 알 때, 용수철에 매단 물체의 무게 구하기
1 단계: 용수철에 매단 추의 무게와 용수철이 늘어난 길이를 확인하고, 변환 요인을 찾는다.
2 단계: '용수철이 늘어난 길이는 용수철에 매단 물체의 무게에 비례한다.'는 원리를 이용하여 식을 만든다.

1 단계: 무게가 3 N인 추를 매달았을 때 4 cm 늘어나는 용수철의 늘어난 길이가 8 cm로 변했다.

2 단계: 용수철이 8 cm 늘어났을 때 매단 추의 무게 x 를 구하는 식을 세운다.

용수철이 8 cm 늘어났을 때 매단 추의 무게를 x 라고 하면, $3\text{ N} : 4\text{ cm} = x : 8\text{ cm}$ 이므로, $x = 6\text{ N}$ 이다.

06 원래 길이가 5 cm인 용수철의 전체 길이가 10 cm가 되었다면 용수철이 늘어난 길이는 5 cm이다. 용수철이 5 cm 늘어났을 때 용수철의 탄성력의 크기를 x 라고 하면, $5\text{ N} : 1\text{ cm} = x : (10 - 5)\text{ cm}$ 이므로, $x = 25\text{ N}$ 이다.

내신 콕콕 실력 체크

p.62~64

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

01 힘의 작용점은 화살표의 시작점으로 표시하고, 힘의 크기는 화살표의 길이로 표시하며, 힘의 방향은 화살표의 방향으로 표시한다.

자료 분석 야구공에 작용하는 힘의 표시

힘의 작용점: 힘을 작용하는 지점으로 화살표의 시작점으로 표시한다.

힘의 방향: 화살표의 방향으로 표시한다.

힘의 크기: 화살표의 길이로 표시한다.

02 힘의 크기, 힘의 작용점, 힘의 방향에 따라 힘의 효과가 달라진다.

03 물체에 힘을 작용했을 때 물체의 모양, 운동 방향, 빠르기가 변하는 것을 힘의 효과라고 한다.

04 질량의 단위는 kg(킬로그램), g(그램)을 사용하고, 무게의 단위는 N(뉴턴)을 사용한다.

- 개념 바로 알기** ① 무게는 질량에 비례한다.
 ② 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기이다.
 ③ 질량은 물체가 가지고 있는 고유한 양이다.

⑤ 같은 물체일 때 지구에서 측정한 질량과 달에서 측정한 질량은 같다.

05 중력은 지구가 물체를 끌어당기는 힘으로 지구 중심 방향으로 작용한다.

개념 바로 알기 ① 중력은 지구뿐만 아니라 달이나 화성 같은 다른 천체에서도 작용한다.

- ⑤ 지구와 달에서 중력의 크기는 다르다.
- ⑥ 중력의 크기는 무게로, 무게는 측정 장소에 따라 다르다.
- ⑦ 중력의 크기가 다르기 때문에 물체의 무게가 달라진다.

06 중력은 지구 중심 방향으로 작용하기 때문에 (가)는 B 방향, (나)는 E 방향으로 움직인다. 이와 같이 물체가 지구 중심 방향으로 움직이는 것은 지구가 물체를 끌어당기는 중력 때문이다.

07 폭포수가 아래로 떨어지는 것은 중력이 작용하여 나타나는 현상이다.

개념 바로 알기 ② 기타줄의 탄성력을 이용하여 연주를 한다.

- ③ 장대높이뛰기는 장대의 탄성력을 이용하여 높이 뛰어오르는 것이다.
- ④ 자전거 안장 속에 있는 용수철이 사람의 몸에 전달되는 충격을 흡수하는 것은 탄성력을 이용한 예이다.
- ⑤ 컴퓨터 자판 속에 들어 있는 고무(또는 작은 용수철)가 자판을 치는 순간 압축되었다가 손을 떼면 다시 제자리로 올라오는 것은 탄성력을 이용한 예이다.

08 질량은 윗접시저울, 양팔저울 등으로 측정하고, 무게는 용수철저울, 가정용저울 등으로 측정한다.

09 질량은 측정 장소에 관계없이 일정하고, 달에서 물체의 무게는 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 배이다. 따라서 질량이 3 kg인 물체의 달에서의 무게 = $(3 \text{ kg} \times 9.8) \times \frac{1}{6} = 4.9 \text{ N}$ 이다.

10 용수철을 5 N의 힘으로 오른쪽으로 잡아당겼으므로, 작용한 힘의 반대 방향인 왼쪽으로 5 N의 탄성력이 작용한다.

11 용수철에 추를 매달면 추의 무게에 의해 용수철이 아래로 늘어난다. 이때 탄성력은 원래 모양으로 되돌아가기 위해 용수철을 당기는 힘과 같은 크기로 반대 방향인 위쪽으로 작용한다.

12 용수철의 아래쪽으로 필통의 무게만큼의 힘이 작용하므로, 필통에 작용하는 탄성력은 위쪽으로 10 N이다.

13 **[풀이 방법]** 용수철에 매단 추의 무게를 알 때 용수철이 늘어난 길이 구하기

- 1** 단계: 용수철에 매단 추의 무게와 용수철이 늘어난 길이를 확인하고, 변화된 요인을 찾는다.
- 2** 단계: '용수철이 늘어난 길이는 용수철에 매단 물체의 무게에 비례한다.'는 성질을 이용하여 식을 만든다.

1 단계: 5 N의 힘이 작용할 때 1 cm 늘어나는 용수철에 8 개의 추를 매달아 추의 무게를 $(5 \text{ N} \times 8)$ 으로 변화시켰다.

2 단계: 용수철에 5 N인 추 8개를 매달 때 용수철이 늘어난 길이 x 를 구하는 식을 세운다.

용수철에 추를 8개 매달았을 때 용수철이 늘어난 길이를 x 라고 하면, $5 \text{ N} : 1 \text{ cm} = (5 \text{ N} \times 8) : x$ 이므로, 용수철이 늘어난 길이 $x = 8 \text{ cm}$ 이다.

14 **[풀이 방법]** 용수철이 늘어난 길이를 알 때 물체의 무게 구하기

1 단계: 용수철에 매단 추의 무게와 용수철이 늘어난 길이를 확인하고, 변화된 요인을 찾는다.

2 단계: '용수철이 늘어난 길이는 용수철에 매단 물체의 무게에 비례한다.'는 성질을 이용하여 식을 만든다.

1 단계: 5 N의 힘이 작용할 때 1 cm 늘어나는 용수철이 10 cm 늘어났다.

2 단계: 용수철이 10 cm 늘어났을 때 용수철에 매단 물체의 무게 x 를 구하는 식을 세운다.

용수철이 10 cm 늘어났을 때 매단 물체의 무게를 x 라고 하면, $5 \text{ N} : 1 \text{ cm} = x : 10 \text{ cm}$ 이므로, $x = 50 \text{ N}$ 이다.

15 사과나무에서 사과가 떨어진 것은 중력에 의한 현상이다.

16 힘을 표시할 때는 힘의 3요소를 화살표로 나타낸다.

개념 바로 알기 ① 힘의 방향은 북서쪽이다.

- ② 30 N의 힘을 나타낸다.
- ③ A는 힘의 방향, B는 힘의 작용점을 나타낸다.
- ⑤ 화살표의 굵기는 힘의 효과와 관련이 없다.

자료 분석 힘의 표시

힘의 방향: 화살표의 방향이 북서쪽이므로, 힘의 방향은 북서쪽이다.

힘의 크기: 10 N의 힘을 1 cm로 나타내므로, 3 cm는 30 N의 힘을 나타낸다.

힘의 작용점: 화살표의 시작점으로 표시한다.

17 무게는 측정 장소에 따라 달라지고 단위는 N(뉴턴)을 사용하며, 질량은 측정 장소에 관계없이 일정하다.

18 (가)는 용수철이 추에 작용하는 탄성력이고, (나)는 용수철을 늘어나게 하는 추에 작용하는 중력이다.

자료 분석 용수철에 매달린 추에 작용하는 힘

- 용수철이 추에 작용하는 힘은 탄성력이다.
- 용수철을 늘어나게 하는 것은 추에 작용하는 중력이다.
- 용수철을 당기는 힘이 클수록 용수철이 많이 늘어나며, 용수철이 늘어나는 길이로 물체에 작용하는 중력의 크기(무게)를 알 수 있다.

- 개념 바로 알기** ① (가)는 탄성력, (나)는 중력이다.
 ② (나)는 용수철을 늘어나게 하는 힘이다.
 ③ (가)는 용수철이 원래 길이로 되돌아가려는 힘이다.
 ④ (나) 힘이 클수록 용수철이 많이 늘어난다.

사술형 체크

p.65

- 1** 지구가 물체를 끌어당기는 힘이 작용하여 고드름이 아래쪽으로 얼어붙고, 폭포수가 아래로 떨어진다.
예시 답안 (1) 중력 (2) 끌어당기는, 중심
- 2** 탄성력은 변형된 탄성체가 원래 모양으로 되돌아가려는 방향, 즉 탄성체가 변형된 방향과 반대 방향으로 작용한다.
예시 답안 (1) (가): ← (나): → (2) 원래 모양, 반대

플러스 특강 탄성력의 방향



용수철을 당기거나 눌렀을 때 탄성력은 작용한 힘과 반대 방향으로 작용한다.

- 3** 달에서의 무게는 지구에서 무게의 $\frac{1}{6}$ 배이므로, 달에서의 무게 = $(9.8 \times 60) \text{ N} \times \frac{1}{6} = 98 \text{ N}$ 이고, 지구와 달에서의 질량은 같다.
모범 답안 (1) 질량: 60 kg, 무게: 98 N
 (2) 질량은 물체의 고유한 양으로 지구와 달에서 같고, 달의 중력은 지구 중력의 $\frac{1}{6}$ 배이므로, 달에서 우주인의 무게는 지구에서보다 $\frac{1}{6}$ 배로 가벼워지기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	질량과 무게를 모두 옳게 쓴 경우	50%
	질량과 무게 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	25%
(2)	질량은 일정하고, 무게는 달라진다는 내용을 중력과 관련지어 옳게 서술한 경우	50%

- 4** 용수철에 매단 추 1개의 무게가 3 N이므로, 용수철에 3 N의 힘이 작용할 때 용수철은 5 cm 늘어난다. 그러므로 용수철이 35 cm 늘어났을 때 용수철에 작용한 힘의 크기를 x 라고 하면, $3 \text{ N} : 5 \text{ cm} = x : 35 \text{ cm}$ 이다. 따라서 작용한 힘의 크기 x 는 21 N이다.

- 모범 답안** (1) 21 N
 (2) 용수철이 늘어난 길이는 추의 무게에 비례한다.

채점 기준		배점
(1)	2 N이라고 쓴 경우	40%
(2)	용수철이 늘어난 길이는 추의 무게에 비례한다고 옳게 서술한 경우	60%

06 마찰력과 부력

바로바로 개념 체크

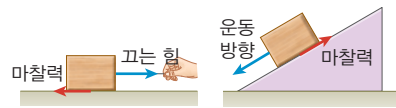
p.67, 69

- 1 핵심 개념 체크** 1 마찰력 2 반대 3 크다 4 크다
 5 부력 6 반대 7 무게 8 클

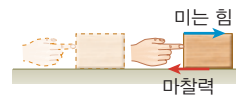
- 01** (1) A (2) C **02** ㄱ, ㄷ **03** (1) 작 (2) 크 (3) 크 (4) 작
04 (1) D (2) D **05** (1) (가) (2) (다) (3) (다) **06** (1) × (2) × (3) ○

- 01** (1) 물체를 C 방향으로 밀었지만 물체는 정지해 있으므로 마찰력은 작용한 힘과 반대 방향인 A 방향으로 작용한다.
 (2) 마찰력의 방향은 물체의 운동 방향과 반대 방향이기 때문에 C 방향으로 작용한다.

플러스 특강 마찰력의 방향



• 물체가 운동할 때: 작용하는 힘 또는 운동 방향과 반대 방향으로 마찰력이 작용한다.



• 운동하던 물체가 정지할 때: 작용하는 힘과 반대 방향으로 마찰력이 작용한다.

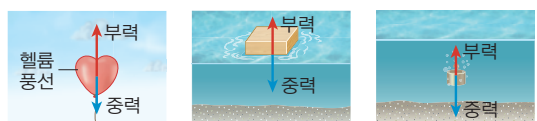
- 02** 마찰력의 크기는 물체의 무게가 무거울수록, 접촉면이 거칠수록 크다.
03 (1)과 (4)는 접촉면을 매끄럽게 하여 마찰력을 작게 하여 이용하는 경우이고, (2)와 (3)는 접촉면을 거칠게 하여 마찰력을 크게 하여 이용하는 경우이다.

플러스 특강 마찰력의 이용

마찰력을 크게 하여 이용	<ul style="list-style-type: none"> 미끄럼 방지 포장 손에 땀가루 묻히기 바닥이 거친 등산화 신기 자동차 타이어에 체인 감기
마찰력을 작게 하여 이용	<ul style="list-style-type: none"> 툰니에 기름칠하기 스케이트나 스키 타기 수영장의 미끄럼틀에 물 뿌리기 물 위에 살짝 띄서 달리는 공기 부양선

- 04** 부력은 중력과 반대 방향으로 작용한다. 중력이 지구 중심 방향으로 작용하므로 부력은 위쪽으로 작용한다.

플러스 특강 부력의 방향



액체나 기체에서 모두 부력은 중력과 반대 방향인 위쪽 방향으로 작용한다.

05 물에 잠긴 추의 부피가 클수록 부력이 크게 작용하여 용수철 저울이 가리키는 눈금이 작아진다.

자료 분석 부력의 크기 비교

(가) (나) (다)

- 용수철저울의 눈금: (가) > (나) > (다) → 물체가 물에 잠긴 부피가 클수록 위쪽으로 밀어 올리는 힘이 더 크게 작용하기 때문에 용수철저울의 눈금이 더 많이 줄어든다.
- 추에 작용하는 부력의 크기: (가) < (나) < (다) → 물체가 물에 잠긴 부피가 클수록 부력의 크기가 크다.

06 (1) 부력은 지구 중심 방향과 반대 방향인 위쪽으로 작용한다.
 (2) 물속에 잠긴 물체에 작용하는 부력이 중력보다 크면 물체가 위쪽으로 떠오른다.

탐구 체크 p.70~71

- A-1 (1) 반대 (2) 사포 면 A-2 해설 참조 A-3 ③
 B-1 (1) 물, 위쪽 (2) 부력 B-2 해설 참조 B-3 ①

A-1 (1) 빗면에 물체를 놓으면 미끄러지는 힘이 작용하며, 미끄러지는 힘과 반대 방향으로 마찰력이 작용한다.
 (2) 비눗물을 칠한 면 < 아크릴 판 < 사포 면 순으로 접촉면이 거칠다.

A-2 **모범 답안** 기울기가 작을 때는 빗면을 따라 내려가려는 힘과 같은 크기의 마찰력이 반대 방향으로 작용하기 때문에 병뚜껑이 미끄러지지 않고, 기울기가 커지면 내려가려는 힘이 마찰력보다 커지기 때문에 병뚜껑이 미끄러진다.

채점 기준	배점
빗면의 기울기에 따른 마찰력의 차이를 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

A-3 사포 면에서 미끄러져 내려오는 각도가 가장 크므로 이때 마찰력이 가장 크게 작용한다고 할 수 있다. 마찰력의 크기는 사포 면 > 아크릴 판 > 비눗물을 칠한 면 순이다.

B-1 (1) 물속에 잠긴 추에 작용하는 부력은 중력과 반대 방향인 위쪽 방향으로 작용하여 추의 무게가 줄어든다.
 (2) 부력의 크기는 물속에서 물체가 가벼워진 무게와 같기 때문에 물속에 넣었을 때 감소한 용수철저울의 눈금이 부력의 크기를 나타낸다.

B-2 **모범 답안** 물에 잠긴 추의 부피가 커질수록 추에 작용하는 부력이 커지기 때문에 추 1개가 잠겼을 때보다 추 2개가 잠겼을 때 측정된 용수철저울의 눈금이 작다.

채점 기준	배점
용수철저울의 눈금이 다른 까닭을 부력과 관련지어 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

B-3 추가 밀어낸 물의 무게와 같은 2 N의 부력이 위쪽으로 작용하므로, 물속에서 추의 무게가 2 N 줄어든다.

개념 바로 알기 ㄷ. 물속에서 추에 작용하는 부력의 크기는 2 N이다.
 ㄹ. 물속에 추가 모두 잠겼을 때 용수철저울의 눈금은 물속에서의 추의 무게를 나타낸다.

내신 콕콕 실력 체크 p.72~74

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

01 (가)는 기울기가 작을 때에도 물체가 쉽게 미끄러지지만, (다)는 잘 미끄러지지 않는다. 그 까닭은 (가)보다 (다)의 접촉면이 거칠어서 마찰력이 더 크게 작용하기 때문이다.

개념 바로 알기 ① 마찰력의 크기는 (가) < (나) < (다) 순이다.
 ③ (가) > (나) > (다) 순으로 접촉면이 매끄럽다.
 ④ 물체가 무거울수록 마찰력의 크기가 커진다는 사실은 이 실험을 통해 알 수 없다.
 ⑤ 물체가 미끄러지기 시작하는 각도가 클수록 마찰력이 크게 작용한다.

02 마찰력은 물체의 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다.

03 마찰력은 두 물체의 접촉면에서 물체의 운동을 방해하는 힘이므로, 물체에 작용하는 힘과 반대 방향으로 작용한다.

개념 바로 알기 ① 물체의 무게가 무거울수록 마찰력이 크다.
 ② 두 물체 사이의 접촉면이 거칠수록 마찰력이 크다.
 ③ 마찰력은 물체의 운동을 방해하는 힘이다.
 ④ 미끄럼 방지 포장 도로는 마찰력을 크게 하여 이용하는 경우이다.

04 나무 도막이 움직이기 시작할 때 용수철저울의 눈금은 나무 도막의 움직임을 방해하는 힘의 크기, 즉 마찰력의 크기를 나타낸다.

개념 바로 알기 ① 마찰력과 작용한 힘이 같으면 나무 도막이 움직이지 않는다.
 ② 작용한 힘이 마찰력보다 크면 나무 도막이 움직인다.
 ③ 마찰력은 나무 도막을 끌어당기는 방향과 반대 방향으로 작용한다.
 ⑤ 나무 도막이 움직일 때 나무 도막의 운동 방향과 마찰력의 방향은 서로 반대 방향이다.

05 마찰력의 크기는 물체의 무게가 무거울수록 크다.

자료 분석 물체의 무게와 마찰력의 크기

(가) (나) (다)

- 용수철저울의 눈금: (나) < (가) < (다) → 나무 도막의 무게가 무거울수록 나무 도막이 움직이기 시작할 때의 용수철저울의 눈금이 큰 것은 무게가 무거울수록 마찰력이 크기 때문이다.
- 마찰력의 크기: (나) < (가) < (다) → 물체의 무게가 무거울수록 마찰력의 크기가 크다.

06 빗면의 기울기가 클수록 나무 도막이 미끄러지려는 힘이 커지며, 기울기가 클수록 미끄러지기 쉽다.

07 나무 도막에 작용하는 마찰력은 나무 도막이 무거울수록, 접촉면이 거칠수록 크다. 아크릴 판보다 사포 면의 접촉면이 거칠고, 나무 도막의 질량이 클수록 무게가 크다.

08 눈 오는 날 자동차 타이어에 체인을 감는 것, 산을 오를 때 바닥이 거친 등산화 신는 것, 기울기가 가파른 길에 미끄럼 방지 포장을 하는 것은 마찰력을 크게 하여 이용하는 경우이다.

09 부력은 물에 떠 있거나 물속에 가라앉은 것과 상관없이 항상 중력의 방향과 반대 방향인 위쪽 방향으로 작용한다.

10 물속에 잠긴 추에 중력과 반대 방향인 위쪽 방향으로 부력이 작용하여 (가) 추의 무게가 가벼워지므로 막대가 (나) 추 쪽으로 기울어진다.

11 액체나 기체 속에 들어 있는 물체에 작용하는 부력은 중력과 반대 방향인 위쪽으로 작용한다.

- 개념 바로 알기**
- ① 중력과 항상 반대 방향으로 작용한다.
 - ② 물속에 잠긴 물체의 부피가 클수록 부력이 크다.
 - ③ 공기 중에서도 물체에 부력이 작용한다.
 - ④ 사과가 나무에서 떨어지는 것은 중력에 의한 현상이다.
 - ⑥ 공기 중에서도 물속에서 부력이 작용하는 방향은 같다.
 - ⑦ 헬륨 풍선이 하늘로 올라가는 것은 부력이 중력보다 크기 때문이다.

12 부력의 크기는 물속에서 감소한 물체의 무게와 같으므로 $7\text{ N} - 3\text{ N} = 4\text{ N}$ 이다.

자료 분석 부력의 크기 측정

공기 중에서 물체의 무게 (7 N) - 물속에서 물체의 무게 (3 N) = 부력의 크기 (4 N) → 부력의 크기는 공기 중과 물속에서의 물체의 무게 차이와 같다.

13 물속에서 물체에 작용하는 부력의 크기는 물속에 잠긴 물체의 부피에 해당하는 물의 무게와 같다. (나)와 (다)는 물속에 모두 잠겨서 물체에 작용하는 부력의 크기가 같다.

자료 분석 부력의 크기 비교

(가) (나) (다)

- (가)보다 (나)의 추가 물에 잠긴 부피가 더 크므로 위쪽으로 밀어 올리는 부력이 더 많이 작용한다.
- (나)와 (다)의 추는 모두 물속에 잠겼기 때문에 작용하는 부력의 크기가 같다.

14 열기구 부력의 크기가 중력의 크기보다 크기 때문에 하늘로 올라가고, 배는 중력과 부력의 크기가 같기 때문에 물 위에 뜨며, 쇠망치는 부력보다 중력의 크기가 크기 때문에 물에 가라앉는다.

자료 분석 부력의 크기

하늘로 올라가는 열기구: 부력의 크기 > 중력의 크기
 물 위에 떠 있는 배: 부력의 크기 = 중력의 크기
 수 밑에 가라앉은 쇠망치: 부력의 크기 < 중력의 크기

15 헬륨 풍선, 구명환, 풍등, 부표 등은 부력을 이용한 예이다. 스케이트는 마찰력을 작게 하여 이용한 경우이다.

16 무게가 다른 상자를 미는 실험으로 물체의 무게가 무거울수록 마찰력이 크다는 것을 알 수 있다. 마찰력은 물체의 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다.

- 개념 바로 알기**
- ① (가)와 (나)에서 드는 힘은 다르다.
 - ② (가)보다 (나)에서 힘이 많이 든다.
 - ⑤ (나)에서는 ⊖ 방향으로 마찰력이 작용한다.

17 공기 중에서의 물체의 무게에서 물속에서의 물체의 무게를 빼면 부력의 크기를 알 수 있다. A는 $4\text{ N} - 1\text{ N} = 3\text{ N}$, B는 $6\text{ N} - 4\text{ N} = 2\text{ N}$, C는 $8\text{ N} - 7\text{ N} = 1\text{ N}$ 이다.

- 개념 바로 알기**
- ① 부력은 A는 3 N, B는 2 N, C는 1 N이다.
 - ② 물체에 작용하는 부력은 C가 가장 작다.
 - ③ C에 작용하는 부력이 B에 작용하는 부력보다 작다.
 - ⑤ 물속에서 감소한 물체의 무게가 부력의 크기이다.

18 물속에 잠긴 부피가 클수록 물체에 작용하는 부력의 크기도 크므로, (다)에서 물체의 무게는 4 N보다 작게 측정된다.

개념 바로 알기 ① (나)보다 (가)에서 물체의 무게가 크게 측정된다.

- ③ 용수철저울의 눈금은 (가) > (나) > (다) 순이다.
- ④ (다)보다 (나)에서 작용하는 부력의 크기가 작다.
- ⑤ 부력의 크기는 물체가 물속에 잠긴 부피가 클수록 크므로 (가) < (나) < (다) 순이다.

서술형 체크 p.75

- 1** 마찰력이 크게 작용할수록 나무 도막을 움직일 때 힘이 더 많이 들기 때문에 용수철저울의 눈금이 더 커진다.
예시 답안 (1) (나) (2) 무게, 크다
- 2** 물속에 잠긴 추에 부력이 위쪽 방향으로 작용한다. [물속에서 추의 무게] = [공기 중에서 추의 무게] - [부력의 크기] 이다. 물에 잠긴 추에 부력이 위쪽 방향으로 작용하여 추의 무게가 가벼워지기 때문에 막대가 기울어진다.
예시 답안 위쪽, 가벼워지기
- 3** 추가 물속에 잠긴 부피가 클수록 용수철저울의 눈금이 더 많이 줄어든다.
예시 답안 (1) (가) < (나) < (다)
(2) 부피, 크다
- 4** **모범 답안** (1) (가), (나), (다)
(2) (가) < (나) < (다) 순으로 용수철저울의 눈금이 큰 것으로 보아 접촉면이 거칠수록 마찰력의 크기가 크다.

채점 기준		배점
(1)	(가), (나), (다) 모두 쓴 경우	30%
(2)	마찰력의 크기 비교를 접촉면의 성질과 관련지어 옳게 서술한 경우	70%

- 5** **모범 답안** (1) 1.5 N
(2) 물속에서 물체가 받는 부력의 크기는 물속에 잠긴 물체의 부피에 해당하는 물의 무게와 같기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	1.5 N이라고 쓴 경우	40%
(2)	부력을 구하는 방법을 넘친 물의 무게와 관련지어 옳게 서술한 경우	60%

대단원 핵심 체크 p.76~77

- ① N(뉴턴) ② 작용점 ③ 무게 ④ 중력 ⑤ 고유한
- ⑥ 크다 ⑦ 비례 ⑧ 방해 ⑨ 무거울 ⑩ 거칠
- ⑪ 중력 ⑫ 무게 ⑬ 클

모아 모아 단원 체크 p.78 ~ 81

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

- 01** 과학에서의 힘은 물체의 모양이나 운동 상태를 변하게 하는 원인이다.
- 02** 힘의 작용점, 힘의 방향, 힘의 크기를 힘의 3요소라고 하고, 이에 따라 힘의 효과가 달라진다.
개념 바로 알기 ① 힘의 단위는 N(뉴턴)을 사용한다.
② 힘이 작용해도 질량은 변하지 않는다.
④ 힘을 작용하는 지점을 힘의 작용점이라고 한다.

- 03** (가)의 화살표의 길이는 힘의 크기, (다)의 화살표의 방향은 힘의 방향, (나)의 화살표의 시작점은 힘의 작용점을 나타낸다.
- 04** 물체를 지구 중심 방향으로 끌어당기는 힘을 중력이라고 하며, 중력은 측정 장소에 따라 달라진다.

- 05** 중력이 물체를 지구 중심 방향으로 끌어당기기 때문에 지구 위의 어느 위치에서 공을 놓아도 공은 지구 중심 방향으로 떨어진다.



- 06** 장대높이뛰기는 장대가 휘었다가 펴지는 힘을 이용하여 더욱 높이 오르는 것으로, 탄성력을 이용한 것이다.
- 07** 물체에 작용하는 중력의 크기를 무게라고 하고, 물체가 가지고 있는 고유한 양을 질량이라고 한다.

플러스 특강 무게와 질량

구분	무게	질량
정의	중력의 크기	물체의 고유한 양
단위	N(뉴턴)	kg(킬로그램), g(그램)
도구	용수철저울, 가정용저울	뚝치시저울, 양팔저울
특징	측정 장소에 따라 달라진다.	측정 장소에 관계없이 일정하다.

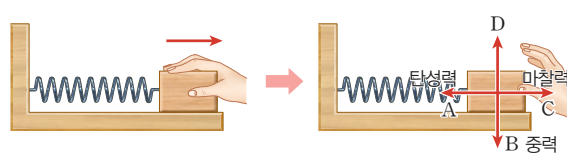
- 08** 질량은 물체의 고유한 양이므로 장소에 관계없이 일정하다. 지구에서의 물체의 무게는 $12 \text{ kg} \times 9.8 = 117.6 \text{ N}$ 이고, 달에서는 $117.6 \text{ N} \times \frac{1}{6} = 19.6 \text{ N}$ 이다.
- 09** 스노타이어는 마찰력을 크게 하여 이용한 경우이다.
- 10** 탄성력의 크기는 용수철에 작용한 힘의 크기와 같으므로 8 N 이고, 탄성력의 방향은 변형된 용수철의 방향과 반대 방향으로 작용하므로 A 방향이다.

- 11 용수철에 매단 추의 개수가 많을수록 용수철이 늘어난 길이가 길어지므로, 용수철이 늘어난 길이와 추의 무게는 비례 관계가 성립한다.
- 12 용수철의 원래 길이가 10 cm이므로, 늘어난 용수철의 길이는 10 cm이다. 용수철이 10 cm 늘어날 때 용수철에 매단 추의 무게를 x 라고 하면, $4\text{ N} : 2\text{ cm} = x : 10\text{ cm}$ 이므로, $x = 20\text{ N}$ 이다.
- 13 두 물체의 접촉면에서 물체의 운동을 방해하는 힘을 마찰력이라고 한다.

플러스 특강 여러 가지 힘	
중력	지구가 물체를 끌어당기는 힘
부력	액체나 기체가 그 속에 들어 있는 물체를 위쪽으로 밀어 올리는 힘
마찰력	두 물체의 접촉면에서 물체의 운동을 방해하는 힘
탄성력	변형된 물체가 원래 모양으로 되돌아가려는 힘

- 14 물체에 작용하는 마찰력의 방향은 물체를 움직이려는 힘과 반대 방향이다. 빗면에 놓인 물체에는 빗면을 따라 내려가려는 힘이 작용하므로 마찰력은 빗면의 위쪽 방향으로 작용한다.
- 15 물체의 무게가 무거울수록 마찰력의 크기가 크므로 책의 무게가 가벼워지면 마찰력의 크기가 작아진다.
- 16 마찰력의 크기는 물체의 접촉면이 거칠수록 크다.
개념 바로 알기 ① 마찰력의 크기는 (나) < (가) < (다) 순이다.
 ③ 접촉면이 매끄러울수록 나무 도막이 잘 미끄러진다.
 ⑤ 나무 도막이 미끄러지기 시작하는 빗면의 기울기가 클수록 마찰력이 크게 작용한 것이다.
- 17 중력은 지구 중심 방향, 탄성력은 용수철이 변형된 방향의 반대 방향. 마찰력은 물체의 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다.

자료 분석 나무 도막에 작용하는 힘의 방향




- 중력: 중력은 지구 중심 방향인 연직 방향으로 작용하므로, B 방향으로 작용한다.
- 탄성력: 용수철을 당겼을 때 용수철이 늘어난 방향과 반대 방향으로 작용하므로 탄성력은 A 방향으로 작용한다.
- 마찰력: 나무 도막을 잡아당겼다가 놓으면 나무 도막은 A 방향으로 움직이므로 마찰력은 탄성력과 반대 방향인 C 방향으로 작용한다.

- 18 부력은 액체나 기체가 그 속에 있는 물체가 그 액체나 기체로부터 받는 위로 밀어 올리는 힘이며, 중력과 반대 방향으로 작용한다.

- 19 물을 가득 채운 수조에 물체를 잠기게 할 때 물체가 밀어낸 물의 무게 즉, 넘친 물의 무게는 물체에 작용하는 부력의 크기와 같다.

자료 분석 부력의 크기



부력의 크기 = 넘친 물의 무게 = 2 N

- 물속에 잠긴 물체에 작용하는 부력의 크기는 물체가 밀어낸 물의 무게, 즉 넘친 물의 무게와 같은 2 N이다.
- 물속에서는 물체가 받는 부력만큼 무게가 줄어들므로, 용수철저울의 눈금은 $6\text{ N} - 2\text{ N} = 4\text{ N}$ 을 가리키게 된다.

- 20 배가 물 위에 떠 있을 때는 배에 작용하는 중력과 부력은 크기가 같고, 서로 반대 방향으로 작용한다.
- 21 나무 도막에 작용하는 부력은 중력보다 커서 나무 도막이 물 위에 뜨고, 쇳조각에 작용하는 중력은 부력보다 커서 쇳조각이 가라앉는다.
개념 바로 알기 ㄷ. 물속에서도 물체에 작용하는 중력의 크기는 공기 중에서도와 같은 크기이다.
 ㄹ. 부력은 나무 도막과 쇳조각 모두에 작용한다.
- 22 [부력의 크기] = [공기 중에서 물체의 무게] - [물속에서 물체의 무게]이므로 A~C 세 물체에 작용하는 부력의 크기를 구하면 A는 $5\text{ N} - 1\text{ N} = 4\text{ N}$, B는 $10\text{ N} - 7\text{ N} = 3\text{ N}$, C는 $10\text{ N} - 9\text{ N} = 1\text{ N}$ 이다.

- 23 **모범 답안** 용수철이 늘어난 길이는 추의 무게에 비례하기 때문에 용수철이 늘어난 길이를 측정하면 물체의 무게를 구할 수 있다.

채점 기준	배점
용수철이 늘어난 길이로 물체의 무게를 구할 수 있는 까닭을 옳게 서술한 경우	100%
그외의 경우	0%

- 24 **모범 답안** (1) (가) = (나) < (다) < (라)
 (2) 마찰력의 크기는 물체의 무게가 무거울수록, 접촉면이 거칠수록 크며, 접촉면의 넓이와는 관계가 없기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) (가) = (나) < (다) < (라)라고 쓴 경우	40%
(2) 마찰력의 크기에 영향을 주는 요인을 (1)과 관련지어 옳게 서술한 경우	60%

- 25 **모범 답안** 풍선에 작용하는 부력의 크기는 물속에 잠긴 풍선의 부피에 해당하는 물의 무게와 같으므로 (가) > (나) > (다) 순이다.

채점 기준	배점
부력의 크기를 옳게 비교하고, 그렇게 생각한 까닭을 옳게 서술한 경우	100%
부력의 크기만 옳게 비교한 경우	20%

III | 생물의 다양성

07 생물 다양성과 분류

바로바로 개념 체크 p.85, 87, 89

핵심 개념 체크 | 1 생물 다양성 2 높다
 3 종 다양성 4 변이 5 생물 분류 6 멀고 가까운
 7 종 8 계 9 생물 5계 10 원핵생물계
 11 균사 12 광합성

- 01 (1) 유전자 다양성 (2) 종 다양성 (3) 생태계 다양성 02 C
 03 ㉠ 변이 ㉡ 적응 ㉢ 다양 04 (1) O (2) X (3) X (4) O 05 L, R
 06 (1) (가) (나) (라) (마), (다) (바) (2) (가) (다) (마), (나) (바), (라)
 (3) (가) (라) (바), (나) (다) (마) 07 ㉠ 속 ㉡ 문 08 (1) ㄱ (2) R
 (3) C (4) L (5) M 09 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣ (5) ㉤
 10 ㉡

- 01 (1) 하나의 종 내에서 특징이 다른 다양한 개체가 존재하는 것은 유전자 다양성의 예이다.
 (2) 생태계 내에서 여러 종이 서식하는 것은 종 다양성의 예이다.
 (3) 일정한 지역 내에서 종류가 다른 여러 생태계가 존재하는 것은 생태계 다양성에 해당한다.
- 02 생물 다양성은 생물의 종류가 많고, 여러 종류가 고르게 분포할수록 높아진다. 나무의 종류가 많고 고르게 분포하는 (가)가 (나)보다 생물 다양성이 높다.
- 03 같은 종류의 생물 내에서 개체마다 특징이 다르게 나타나는 것을 변이라고 한다. 생물이 환경에 적응하는 과정에서 가장 알맞은 변이를 가진 개체가 많이 살아남아 자손을 남기게 되고, 이러한 과정이 오래 반복되어 처음과는 다른 생물이 나타나 생물 다양성이 높아지게 된다.
- 04 (1) 생물을 일정한 기준에 따라 종류별로 나누고 묶는 것을 생물 분류라고 한다.
 (2) 인간의 편의에 따라 생물을 분류하는 것이 아닌, 생물 본래의 자연적인 특징을 기준으로 분류하는 것을 과학적 의미의 생물 분류라고 한다.
 (3) 생물 분류의 가장 기본적인 단위는 종이다.
 (4) 자연 상태에서 짝짓기하여 생식 능력이 있는 자손을 낳는 무리를 종이라고 한다.
- 05 척추의 유무, 핵의 유무 등은 생물 본래의 자연적 특징에 해당한다.
- 06 (1) 다리가 없는 (가) (나) (라) (마)와 다리가 있는 (다) (바)로 나눌 수 있다.
 (2) 더듬이가 없는 (가) (다) (마), 더듬이가 한 개인 (나) (바), 더듬이가 2개인 (라)로 나눌 수 있다.

(3) 얼굴 형태가 원형인 (가) (라) (바), 얼굴 형태가 사각형인 (나) (다) (마)로 나눌 수 있다.

- 07 생물 분류 체계는 종 → 속 → 과 → 목 → 강 → 문 → 계의 7 단계이다.
- 08 (1) 세포 내에 핵이 존재하지 않는 생물 무리는 원핵생물계이다.
 (2) 핵이 있으면서 동식물의 사체를 분해하여 양분을 얻으며, 몸이 균사로 되어 있는 생물 무리는 균계이다.
 (3) 뿌리, 줄기, 잎과 같은 기관이 발달하고 광합성을 하는 생물 무리는 식물계이다.
 (4) 세포 내에 핵이 있으면서 식물계, 균계, 동물계에 속하지 않는 생물 무리는 원생생물계이다.
 (5) 소화 기관과 운동 기관이 발달하고, 다른 생물을 먹이로 섭취하고 에너지를 얻는 생물 무리는 동물계이다.
- 09 (1) 해삼, 지렁이, 장수풍뎅이, 호랑이는 동물계에 속하는 생물들이다.
 (2) 짙신벌레, 클로렐라, 해감, 아메바는 원생생물계에 속하는 생물들이다.
 (3) 푸른곰팡이, 효모, 송이버섯은 균계에 속하는 생물들이다.
 (4) 민들레, 고사리, 솔이끼, 왕벚나무는 식물계에 속하는 생물들이다.
 (5) 대장균, 폐렴균, 남세균은 원핵생물계에 속하는 생물들이다.
- 10 광대버섯과 푸른곰팡이는 균계, 지렁이와 장수풍뎅이는 동물계의 생물에 해당한다. 균사는 균계에 속하는 생물의 몸이 이루는 구조이다.

탐구 체크 p.90

A-1 (1) 되지 않는다 (2) 원생생물계 (3) 균계 A-2 해설 참조 A-3 ㉡

- A-1 (1) 원핵생물계는 세포 내 핵이 관찰되지 않는 생물 무리이다.
 (2) 핵이 있으면서 식물계, 균계, 동물계에 속하지 않는 생물 무리는 원생생물계이다.
 (3) 몸이 균사로 이루어진 생물 무리는 균계이다.

A-2 **모범 답안** 광합성을 하지 않는다, 몸이 균사로 이루어진다, 기관이 발달하지 않는다. 사체를 분해해 양분을 얻는다. 등

채점 기준	배점
식물계와 구분되는 균계의 특징을 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%



A-3 식물계의 생물은 모두 다세포 생물이며, 동물계와 균계의 생물은 균사의 유무로 구분할 수 있다.

개념 바로 알기 ㄴ. 원생생물계의 생물은 단세포 생물도 있고 다세포 생물도 있다.

ㄷ. 원핵생물계는 세포 내 핵이 없는 생물들의 무리이다.

한눈에 쑥 정리하기

p.91

- 01** (1) 원핵생물계 (2) 원생생물계 (3) 균계 (4) 식물계 (5) 동물계
02 ⑤

- 01** (1) 세포 내 핵이 없는 생물들의 무리를 원핵생물계라고 한다.
(2) 세포 내 핵이 있는 생물 무리 중 식물계, 균계, 동물계에 속하지 않는 생물 무리를 원생생물계라고 한다.
(3) 몸이 균사로 이루어지고 사체를 분해하여 양분을 얻는 무리는 균계이다.
(4) 기관이 발달하고 광합성을 하는 생물 무리는 식물계이다.
(5) 여러 기관이 발달하고 다른 생물을 먹이로 섭취하는 생물 무리는 동물계이다.

02 A는 원생생물계, B는 식물계이다. 아메바, 클로렐라, 다시마, 짚신벌레는 원생생물계에 속하는 생물이며, 고사리와 민들레는 식물계에 속하는 생물이다. 효모는 균계, 대장균은 원핵생물계, 원숭이와 달팽이는 동물계에 속하는 생물이다.

내신 콕콕 실력 체크

p.92~94

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

01 생태계의 종류마다 서식하는 생물종이 달라지므로, 생태계가 다양하면 생물 다양성이 높아진다. 같은 종 내에서도 개체마다 특징이 다양하게 나타나는 것도 종 보전에 중요한 역할을 하므로 생물 다양성의 범주에 포함된다.

개념 바로 알기 ㄴ. 생태계 내에 서식하는 생물의 다양한 정도를 생물 다양성이라고 한다.

ㄷ. 일정 지역 내에 다양한 생태계가 존재하면 생물의 종류도 다양해진다.

02 같은 종 내에서 개체마다 특징이 다르게 나타나는 것을 변이라고 한다. 변이가 나타나는 생물 무리가 다양한 환경으로 퍼지고 적응하면서 다양한 생물이 나타났다.

개념 바로 알기 ① 종류가 다양해지는 방향으로 변화했다.

② 먹이를 먹기에 알맞은 방향으로 변화하여 다양한 핀치가 나타났다.

④, ⑤ 환경에 적응하면서 각 환경에 알맞은 변이를 갖는 개체들이 많이 살아남아 자손을 남기면서 다양한 핀치가 나타났다.

자료 분석 생물이 다양해지는 과정



- ① 변이가 있는 최초의 핀치 무리가 다양한 환경에 퍼져나가고 적응하면서, 각자 먹이에 알맞은 특징을 가진 핀치들이 많이 살아남아 자손을 남긴다.
② 이러한 과정이 오랜 세월 반복되면서 처음과는 다른 핀치가 나타나 현재의 다양한 핀치가 되었다.

03 변이는 개체마다 유전자가 조금씩 다르기 때문에 나타나는 현상이다.

04 지구상에 다양한 생물을 일정한 기준에 따라 나누는 것을 생물 분류라고 하며, 생물 분류의 가장 기본이 되는 단위는 '종'이다. 생물 분류의 단계는 종 → 속 → 과 → 목 → 강 → 문 → 계이므로, '문'은 '과'보다 상위의 단계임을 알 수 있다. 과학적으로 생물을 분류하기 위해서는 생김새, 내부 구조와 같은 생물 본래의 특징을 기준으로 해야 한다.

개념 바로 알기 ④ 라이거는 생식 능력이 없으므로 종으로 볼 수 없다.

05 과학적 의미의 생물 분류는 생물 본래의 자연적인 특징을 기준으로 분류해야 한다. 척추의 유무, 핵의 유무 등은 생물 본래의 자연적인 특징에 해당한다.

개념 바로 알기 ㄱ, ㄷ. 몸 크기, 인간이 약용으로 이용할 수 있는지의 여부는 생물 본래의 자연적인 특징에 해당하지 않는다.

06 같은 '속'에 속하는 생물이므로, 상위 분류 단계인 '과'의 경우 같은 '과'에 속하게 된다. 꼬리의 유무를 기준으로 꼬리가 있는 (가), (라)와 꼬리가 없는 (나), (다) 두 무리로 분류할 수 있다. 더듬이 모양을 기준으로 더듬이가 직선인 (가), (다)와 더듬이가 꺾인 모양인 (나), (라) 두 무리로 분류할 수 있다. 몸통 모양을 기준으로 둥근 모양 (가), (다)와 타원 모양 (나), (라) 두 무리로 분류할 수 있다.

개념 바로 알기 ⑤ 몸통 줄무늬의 유무에 따라 (가), (나)와 (다), (라) 두 무리로 분류가 가능하다.

07 말과 당나귀 사이에서 나온 노새는 생식 능력이 없으므로 말과 당나귀는 다른 종임을 알 수 있다.

자료 분석 말, 당나귀, 노새의 관계

수탕나귀 암말

노새

난 생식 능력이 없어 자손을 낳을 수 없어.

- 암말과 수탕나귀 사이에서는 노새가 태어난다.
- 노새는 생식 능력이 없어 자손을 낳지 못한다. → 말과 당나귀 사이에서는 생식 능력이 있는 자손이 나오지 못하므로 둘은 서로 다른 종이다.

08 생물 분류 체계는 종 → 속 → 과 → 목 → 강 → 문 → 계의 7 단계로 점점 확대된다. 따라서 상위 분류 단계에서 하위 분류 단계로 나열하면 계 → 문 → 강 → 목 → 과 → 속 → 종이 된다.

09 제시된 생물은 버섯과 효모의 사진으로 균계의 생물을 나타낸다. 균계의 생물은 대부분 몸이 실 모양의 균사로 이루어진다.

- 개념 바로 알기**
- ① 균계에 속하는 생물은 대부분 운동성이 없다.
 - ② 균계에 해당한다.
 - ③ 균계에 속하는 생물은 엽록체가 없으므로 광합성을 할 수 없다.
 - ④ 균계에 속하는 생물은 핵을 지닌다.

10 짙진벌레, 해캄 등이 속하는 생물 무리는 원생생물계이다. 원생생물계는 세포 내 핵이 있으면서 식물계, 균계, 동물계 어디에도 속하지 않는 생물들의 무리로, 조직과 기관이 잘 발달하지 않는다.

11 대장균과 남세균은 원핵생물계에 해당하고, 유글레나, 푸른곰팡이, 우산이끼, 장수풍뎅이는 각각 원생생물계, 균계, 식물계, 동물계에 해당한다. 이는 원핵생물계와 나머지 4개의 생물계로 분류한 것으로 핵의 유무를 기준으로 나눈 것이다.

12 우산이끼는 광합성을 하는 다세포 생물로, 기관이 발달한 식물계의 생물이다.

플러스 특강 생물 5계 대표적인 생물들

원핵생물계	대장균, 남세균, 폐렴균, 헬리코박터파일로리균, 젖산균, 포도상구균 등
원생생물계	짙진벌레, 아메바, 유글레나, 해캄, 미역, 김, 다시마 등
식물계	소나무, 은행나무, 무궁화, 민들레, 해바라기, 쇠뜨기, 고사리, 우산이끼 등
균계	표고버섯, 송이버섯, 광대버섯, 푸른곰팡이, 누룩곰팡이, 검은빵곰팡이, 효모 등
동물계	해파리, 가재, 지렁이, 붕어, 개구리, 뱀, 벌, 참새, 고양이 등

13 생물 (가)는 핵이 없으므로 원핵생물계에 해당하는 남세균이다. (나)는 핵이 있으면서 단세포인 생물이므로 아메바이다. (다)는 몸이 균사로 되어 있는 균계의 생물이므로 광대버섯이다. (라)는 광합성을 하는 민들레, (마)는 동물계인 지렁이이다.

자료 분석 생물 분류 검색표

```

    graph TD
      Q1[핵막으로 구분된 핵이 있는가?] -- 아니요 --> A1[생물 가]
      A1 --- W1[원핵생물계]
      Q1 -- 예 --> Q2[단세포 생물인가?]
      Q2 -- 예 --> A2[생물 나]
      A2 --- W2[원생생물계]
      Q2 -- 아니요 --> Q3[몸이 균사로 이루어져 있는가?]
      Q3 -- 예 --> A3[생물 다]
      A3 --- W3[균계]
      Q3 -- 아니요 --> Q4[광합성을 하는가?]
      Q4 -- 예 --> A4[생물 라]
      A4 --- W4[식물계]
      Q4 -- 아니요 --> A5[생물 마]
      A5 --- W5[동물계]
  
```

- 핵막으로 구분된 핵이 없는 생물은 원핵생물계의 생물이다. (가)는 원핵생물계인 남세균이다.
- 나머지 생물 중에서 단세포 생물은 아메바뿐이므로, (나)는 아메바이다.
- 몸이 균사로 되어 있는 생물은 균계의 생물이므로, (다)는 광대버섯이다.
- 광합성을 하는 생물은 식물계이므로 (라)는 민들레이고, (마)는 나머지 생물인 지렁이이다.

14 생물 (마)는 지렁이로, 동물계에 해당한다. 동물계는 세포 내 핵이 있으면서, 운동성이 있어 다른 생물을 먹이로 섭취하여 양분을 얻는 생물 무리이다. 동물계는 운동 기관, 소화 기관 등의 여러 기관이 발달한다.

개념 바로 알기 ① 동물계의 생물은 모두 다세포 생물이다. 단세포로만 이루어진 무리는 원핵생물계이다.

③ 뿌리, 줄기, 잎과 같은 영양 기관이 발달하는 생물 무리는 식물계이다.

④ 지렁이는 동물계로, 세포 내 핵이 존재하는 생물 무리이다. 세포 내 핵이 없는 생물 무리는 원핵생물계이다.

⑤ 세포 내 핵이 있으면서 식물계, 균계, 동물계에 속하지 않는 생물 무리는 원생생물계이다. 아메바가 이에 해당한다.

15 (가)는 소 종 내에서 특징이 다른 다양한 개체들이 나타나는 것이므로 유전자 다양성을 나타낸다. (나)는 한 생태계 내에 수련, 백로, 소와 같은 다양한 종이 서식하는 종 다양성, (다)는 산림, 강, 습지, 초원, 바다와 같은 생태계의 종류가 다양한 생태계 다양성을 나타낸다.

개념 바로 알기 ㄷ. 유전자 다양성, 종 다양성, 생태계 다양성은 서로 밀접하게 관련되어 서로에게 영향을 준다. 유전자 다양성이 풍부하면 급격한 환경 변화에도 살아남는 개체가 있어 종이 잘 보존된다. 또한, 다양한 종이 서식할 때 생태계는 안정적으로 유지된다.

자료 분석 생물 다양성의 세 범주

(가) 같은 종 내에서 특징이 다른 다양한 개체가 존재하는 유전자 다양성
 (나) 특정한 생태계 내에 다양한 종이 서식하는 종 다양성
 (다) 일정한 지역 내에 생물이 서식하는 생태계의 종류가 다양한 생태계 다양성

16 (가)는 핵이 없으므로 원핵생물계임을 알 수 있다. (나)는 광합성을 하는 생물도 있고 광합성을 하지 않는 생물도 있으며, 단세포 생물도 있고 다세포 생물도 있는 생물 무리이므로 원핵생물계이다. 원핵생물계는 대부분 단세포 생물이나 미역, 다시마 같은 다세포 생물도 있으며, 아메바, 짚신벌레와 같이 광합성을 하지 않는 생물도 있고, 해감, 다시마처럼 광합성을 하는 생물도 있다. 광합성을 하면서 다세포 생물인 (다)는 식물계이다. 광합성을 하지 않으면서 대부분 다세포 생물인 (라)는 균계이다. 균계의 생물은 대부분 다세포 생물이지만 효모는 단세포 생물이다. 광합성을 하지 않으면서 모두 다세포 생물인 (마)는 동물계의 생물이다.

자료 분석 생물 5계 분류

구분	핵	광합성	세포 수
(가)	무	유/무	단세포 → 원핵생물계
(나)	유	유/무	대부분 단세포 → 원핵생물계
(다)	유	유	다세포 → 식물계
(라)	유	무	대부분 다세포 → 균계
(마)	유	무	다세포 → 동물계

- (가): 핵이 없다는 것을 통해 원핵생물계임을 알 수 있다. 원핵생물계는 모두 단세포 생물이며(세균, 남세균처럼 광합성을 하는 종류도 있다).
- (나): 핵이 있으면서 광합성을 하는 생물과 광합성을 하지 않는 생물, 단세포 생물과 다세포 생물이 모두 섞여 있는 무리는 원핵생물계이다.
- (다): 광합성을 하는 다세포 생물로만 구성된 무리는 식물계이다.
- (라): 광합성을 하지 않는 대부분이 다세포인 무리는 균계인데, 대부분 다세포인 까닭은 균계의 일종인 효모가 단세포 생물이기 때문이다.
- (마): 광합성을 하지 않는 다세포 생물로만 구성된 무리는 동물계이다.

서술형 체크 p.95

1 변이가 나타나는 생물 무리가 다양한 환경으로 퍼지고, 각자 환경에 적응하는 과정에서 적합한 변이를 지닌 개체들이 살

아남아 자손을 남기면서 생물이 다양해졌다.

예시 답안 변이, 환경, 변이

2 '종'은 자연 상태에서 짝짓기하여 생식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 무리를 뜻한다.

예시 답안 자연 상태, 생식 능력

3 식물계의 생물은 엽록체가 있어 광합성을 하고, 몸이 균사로 되어 있지 않은 점 등이 균계의 생물과 구분된다.

예시 답안 (1) 식물계 (2) 엽록체, 광합성, 균사

4 위도에 따라 추운 지방으로 갈수록 몸집이 크고 말단 부위가 작은 여우가 분포한다. 이는 최초의 여우 무리가 여러 지역으로 퍼지면서 각 환경에 적합한 특징을 갖는 개체들이 살아남아 자손을 남기면서 다양해졌기 때문이다.

모범 답안 (1) 몸집이 커지고 귀와 같은 말단 부위는 작아진다. (2) 변이가 있는 여우 무리가 다양한 환경에 적응하면서, 각 환경에 적합한 특징을 지닌 개체가 살아남아 다양한 여우가 나타났다.

채점 기준		배점
(1)	몸 크기와 말단 부위의 차이를 모두 옳게 서술한 경우	40%
	몸 크기, 말단 부위 차이 중 한 가지만을 옳게 서술한 경우	20%
(2)	세 가지 용어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	60%
	두 가지 용어만 포함하여 옳게 서술한 경우	30%
	한 가지 용어만 포함하여 옳게 서술한 경우	20%

자료 분석 위도에 따른 여우의 분포

- 위도에 따라 종류가 다른 여우가 분포한다. 추운 북극 지방에는 몸이 크고 귀가 작은 북극여우가, 더운 적도 지방에는 몸이 작고 귀가 큰 사막여우가 분포한다. → 몸이 크고 말단 부위가 작을수록 열 손실이 적고, 몸이 작고 말단 부위가 크면 열이 잘 방출된다.
- 변이가 있는 여우 무리가 다양한 지역으로 퍼지면서 각각의 환경에 적응하여 다양해진 결과이다.

5 사람은 동물계에 속한다. 동물계와 균계는 운동성의 유무, 균사의 유무, 양분 섭취 방법 등으로 구분할 수 있다.

모범 답안 (1) (마), 동물계

(2) (라)는 몸이 균사로 되어 있지만 (마)는 아니다. (라)는 운동성이 없지만 (마)는 운동성이 있다. (라)는 사체를 분해하여 양분을 얻고, (마)는 다른 생물을 먹이로 섭취하여 양분을 얻는다. 등

채점 기준		배점
(1)	(마)와 동물계를 옳게 쓴 경우	40%
(2)	구분하는 특징 두 가지를 옳게 서술한 경우	60%
	구분하는 특징 중 한 가지만 서술한 경우	30%

08 생물 다양성의 보전

바로바로 개념 체크

p.97

1 핵심 개념 체크 | 1 안정 2 자원 3 서식지

4 환경 영향 평가

01 ㉠ 낮은 ㉡ 높은 ㉢ 복잡 02 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×

03 (1) ㄷ, ㄹ (2) ㄱ, ㄴ, ㄷ (3) ㄴ

01 생물 다양성이 높아 먹이 사슬이 복잡하게 얽힌 생태계는 한 두 종의 생물이 사라져도 이를 대체할 생물종이 있으므로 생물 다양성이 낮은 생태계보다 더 안정적으로 유지된다.

02 (1) 먹이 사슬이 복잡하게 얽혀 있는 생태계는 먹이 사슬이 단순한 생태계보다 더 안정적으로 유지된다.

(2) 인간은 항암제, 항바이러스제 같은 의약품의 원료를 생물 자원으로부터 얻는다.

(3) 기존 서식지에서 벗어나 이전까지 살지 않았던 새로운 곳으로 이동한 외래종은 천적이 없어 급격히 번식하고, 그 결과 생물 다양성을 감소시킬 수 있다.

(4) 생물 다양성의 위기는 인간의 과도한 활동으로 일어난다.

03 환경 영향 평가의 시행과 국립공원의 지정, 멸종 위기종 지정과 관리는 국가적 차원의 생물 다양성 보전 노력이다. 비오톱과 생태 통로의 조성은 사회적 차원의 노력이며, 생물 다양성 협약을 체결하는 것은 생물 다양성 보전을 위한 국제적 노력에 해당한다.

플러스 특강 생물 다양성 보전 노력

개인적 노력	쓰레기 따로 거두기, 친환경 농산물 이용하기, 옥상 정원 가꾸기(서식지 확보), 모피 제품 이용하지 않기, 희귀 동물 기르지 않기 등
사회적 노력	야생 동물의 서식지 조성, 생태 통로 조성
국가적 노력	국립공원 지정, 멸종 위기종 관리, 환경 영향 평가 시행, 종자 은행 설립 등
국제적 노력	생물 다양성 보전, 야생 동물의 거래를 금지하는 국가 간 협약 체결

내신 콕콕 실력 체크

p.98~100

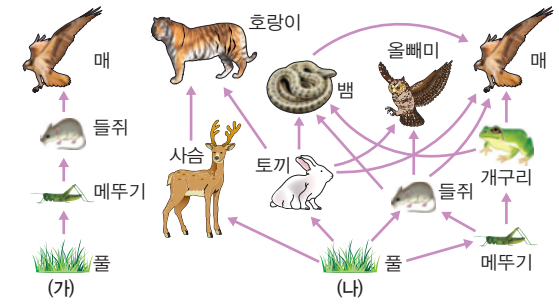
01 ㉠ 02 ㉡ 03 ㉢ 04 ㉣ 05 ㉤

06 ㉥ 07 ㉦ 08 ㉧ 09 ㉨ 10 ㉩

11 ㉪ 12 ㉫ 13 ㉬ 14 ㉭ 15 ㉮

01 다양한 생물종이 존재하여 먹이 사슬이 복잡하게 형성된 (나) 생태계가 (가) 생태계보다 더 안정적으로 유지된다. (나) 생태계에서는 들쥐가 멸종하더라도 먹이 관계에서 비슷한 위치에 있는 토끼와 개구리가 있어 매가 사라지지 않지만, (가) 생태계에서는 들쥐가 사라지면 이를 먹이로 하는 매가 사라질 수 있다.

자료 분석 생물 다양성과 생태계 안정성



- (가) 생태계는 생물 다양성이 낮아 먹이 사슬이 단순하다. → 들쥐가 사라지면 이를 먹이로 하는 매가 연쇄적으로 사라질 수 있다.
- (나) 생태계는 생물 다양성이 높아 먹이 사슬이 복잡하게 형성된다. → 한두 종의 생물이 사라지더라도 이를 대체할 생물이 있어 생태계가 안정적으로 유지된다. → 들쥐가 사라지더라도 이를 대체할 개구리와 토끼가 있어 뱀이 사라지지 않는다.

02 쥐가 사라져도 여우는 토끼, 꿩 등을 포식하므로 사라지지 않는다.

개념 바로 알기 ① 먹이 사슬이 복잡하게 얽혀 있다.

② 꿩이 사라져도 여우는 다른 생물을 포식하므로 사라지지 않는다.

③ 그림에서 여우와 뱀은 먹고 먹히는 관계가 아니다.

⑤ 거미가 사라져도 다른 생물들이 사라지지 않으므로, 생태계는 안정적으로 유지될 것으로 예상할 수 있다.

03 인간은 식량, 의약품 등 생존에 필요한 많은 자원을 다양한 생물에 의존한다. 또한, 지구상에 존재하는 모든 생물은 그 자체로 생존할 권리가 있으며, 인간은 그들을 멸종시킬 어떤 권리도 가지고 있지 않다.

개념 바로 알기 ㄴ. 생물 다양성이 높아 먹이 사슬이 복잡할수록 생태계는 더 안정적으로 유지된다.

04 생물 다양성이 높다고 해서 전염병에 더 쉽게 노출된다는 것은 사실이 아니며, 이것이 생태계로부터 받는 혜택이라고 할 수도 없다.

05 도꼬마리를 모방해 벨크로를 만든 것은 생물의 기능, 모양 등을 모방해 유용한 기술을 만드는 생체 모방의 예이다. 게코다마뱀의 발바닥 구조를 모방하여 유리에 잘 달라붙는 신소재를 개발하는 것은 생체 모방의 예라고 할 수 있다.

06 동식물의 개체 수를 조사하고, 개체 수가 적은 종을 관리하는 것은 생물 다양성 감소 요인이 아닌 생물 다양성 보전 노력에 해당한다.

07 원래 살던 서식지를 벗어나 이전까지 살지 않았던 전혀 다른 곳으로 유입된 생물을 외래종이라고 한다. 외래종은 새로 정착한 곳에서 천적이 없는 경우가 많다. 이러한 경우 급격히


번식하여 여러 토착종을 포식하거나 경쟁에서 밀어내어 생물 다양성을 감소시킬 수 있다.

- 08 과자를 집어내는 것은 인간의 활동으로 생물의 개체 수가 직접적으로 줄어드는 상황을 나타내는 것으로, 남획을 비유한 것이다.
- 09 야생 동물의 국제 간 거래는 무분별한 동물 포획의 원인이 된다. 따라서 국제 사회에서는 이를 금지하는 협약을 체결하여 엄격히 금지하고 있다.
- 10 유해종의 퇴치 작업을 벌이는 것은 생태계를 교란하는 외래종에 대한 대책이다. 환경오염에 따른 생물 다양성 감소를 줄이기 위해서는 근본적으로 환경오염원을 줄이는 대책이 있어야 한다.
- 11 멸종 위기종 지정, 국립공원 지정, 종자 은행의 설립, 환경 영향 평가 시행 등이 생물 다양성 보전을 위한 국가적 차원의 노력에 해당한다.

12 제시된 자료는 생태 통로를 나타낸다. 생태 통로는 고속도로나 터널 등의 건설로 단절된 야생 동물의 서식지를 연결하는 기능을 한다.

- 개념 바로 알기** ① 생태 통로를 조성하는 것은 사회적 노력에 해당한다.
- ② 국제적 협약의 체결은 국제적 노력에 해당한다.
- ④ 쓰레기 따로 거두기, 희귀 동물 기르지 않기 등은 개인적 차원의 노력에 해당한다.
- ⑤ 환경 영향 평가는 국가적 노력에 해당한다.

자료 분석 생태 통로



- 고속도로나 터널 등의 공사로 지역이 분리되면 야생 동물의 서식지가 단절된다.
- 야생 동물의 서식지가 단절되어 면적이 줄어들고, 도로를 건너는 야생 동물이 차에 치이는 로드킬이 발생한다.
→ 생태 통로를 건설하면 단절된 서식지를 연결하고 로드킬을 줄일 수 있다.

- 13 코끼리의 나라 간 거래를 금지하는 것은 야생 동물의 국제 거래를 금지하는 국제 협약을 이행하는 것으로, 생물 다양성 보전의 국제적 노력에 해당한다.
- 14 조개를 포식하여 개체 수를 조절하는 불가사리가 사라지자 조개가 급증하여 바위를 뒤덮고, 이로 인해 다른 생물이 서

식하지 못해 생물 다양성이 감소하는 것임을 알 수 있다.

개념 바로 알기 ⑤ 불가사리가 사라지면 이를 대체할 생물이 없기 때문에 벌어지는 현상이다.

15 갈색나무뱀은 외래종으로, 유입된 생태계에 천적이 없어 토착종을 닳치는 대로 포식하여 생물 다양성이 감소한 사례를 나타낸다.

- 개념 바로 알기** ㄱ. 남획이 아닌 외래종 유입에 따른 생물 다양성 파괴 사례이다.
- ㄴ. 외래종이 유입되어 생물 다양성이 감소하는 것을 보여준다.

서술형 체크

p.101

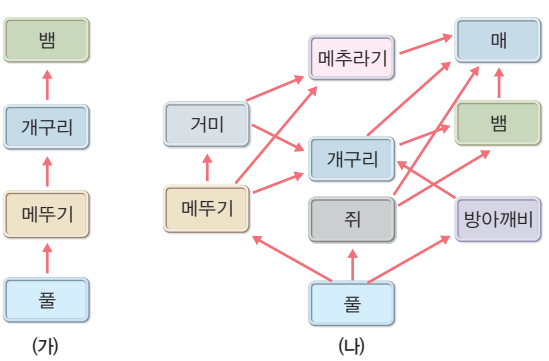
1 생물 다양성이 높아 먹이 사슬이 복잡하게 형성될수록 생태계가 안정적으로 유지된다. 인간은 식량, 의복, 의약품 등을 비롯한 많은 자원을 생물로부터 얻는다. 생물 다양성이 높은 생태계는 인간에게 쾌적한 환경을 제공한다. 지구상에 살아가는 모든 생물은 그 자체로 계속해서 생존할 권리가 있다.

예시 답안 안정, 생물 자원, 생태계, 권리

2 먹이 사슬이 복잡하게 형성되는 생태계에서는 한두 종의 생물이 사라지더라도 이를 대체할 생물이 있어 생태계가 쉽게 파괴되지 않는다.

예시 답안 (나), 대체

자료 분석 생물 다양성과 생태계 안정성



- (가) 생태계는 생물 다양성이 낮아 먹이 사슬이 단순하다. → 메뚜기가 사라지면 개구리가 사라지고, 연쇄적으로 뱀이 사라질 수 있다.
- (나) 생태계는 먹이 사슬이 복잡하게 형성된다. → 메뚜기가 사라지더라도 다른 먹이가 있어 개구리가 사라지지 않고, 뱀도 사라지지 않는다.

3 생물 다양성이 감소하는 대표적인 요인은 서식지 파괴, 외래종 유입, 남획, 환경오염 등이다.

예시 답안 서식지, 남획, 외래종, 환경오염

4 큰입배스와 가시박은 국내에서 생태계를 교란하고 있는 대표적인 외래종이다. 외래종은 이를 포식하는 천적이 없어 번식하여 생물 다양성을 감소시킨다.

모범 답안 (1) 외래종

(2) 이주한 생태계 내에서 외래종의 천적이 없어 토착종을 급격히 포식하여 번식하기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	외래종이라고 옳게 쓴 경우	30%
(2)	이주한 생태계에 천적이 없어 급격하게 번식한다는 내용을 옳게 서술한 경우	70%

5 제시된 자료는 생물 다양성을 보전하기 위한 국제적 협약이 제정되고 체결되는 배경을 나타내고 있다.

모범 답안 국제 간에 생물 다양성을 유지하는 것을 목적으로 하는 여러 협약을 체결하고 있다.

채점 기준		배점
국제 간에 생물 다양성 보전을 위한 협약을 체결하고 있다는 내용을 옳게 서술한 경우		100%
그 외의 경우		0%

대단원 핵심 체크

p.102~103

- ① 생물 다양성
- ② 생태계
- ③ 변이
- ④ 다양한
- ⑤ 기준
- ⑥ 멀고 가까운
- ⑦ 생식 능력
- ⑧ 다른
- ⑨ 계
- ⑩ 원핵생물계
- ⑪ 광합성
- ⑫ 균계
- ⑬ 안정적
- ⑭ 자원
- ⑮ 서식지
- ⑯ 천적
- ⑰ 생태 통로
- ⑱ 협약

모아 모아 단원 체크

p.104 ~ 107

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

01 특정 생태계 내에 서식하는 생물의 다양한 정도를 뜻하는 생물 다양성은 유전자 다양성, 종 다양성, 그리고 종이 서식하는 생태계의 다양성을 모두 포함하는 개념이다.

02 변이란 같은 종 내에서 개체마다 특징이 다르게 나타나는 현상을 뜻한다. 인종별로 노동자의 색이 다른 것, 고둥의 껍데기 모양이 다른 것 등이 변이의 예이다.

개념 바로 알기 ㄷ, ㄹ. 대장균이 핵을 지니지 않는 것, 사자와 호랑이 사이에 라이거가 태어나는 것 등은 종 내 개체들마다 특징이 다른 것과는 관련이 없다.

03 위도에 따라 분포하는 여우가 다른 것은 변이가 있는 최초의 여우 무리가 다양한 환경으로 퍼지고 각자의 환경에 적응하면서 가장 적합한 특징을 지닌 개체들이 많이 살아남아 다양해진 결과이다.

개념 바로 알기 ① 온도 조건에 적응한 사례이다.

② 귀와 같은 말단 부위는 추운 지방으로 갈수록 작아진다.

③ 동물의 형태는 서식 환경에 적응한 결과이다.

④ 몸집이 작고 귀가 클수록 열을 방출하기가 쉽다. 반대로 몸집이 크고 귀와 같은 말단 부위가 작을수록 열을 잘 보존한다.

자료 분석 위도에 따른 여우의 분포



- 위도에 따라 다른 종류의 여우가 분포한다. → 북극 지방에는 몸이 크고 귀가 작은 북극여우가, 적도 지방에는 몸이 작고 귀가 큰 사막여우가 살며 그 중간 지역에는 중간적인 특징을 지닌 붉은여우가 서식한다.
- 몸이 크고 귀와 같은 말단 부위가 작을수록 열 손실이 적으며, 반대로 몸이 작고 말단 부위가 클수록 열 방출이 쉽다. 위도에 따른 여우의 생김새는 환경(온도 조건)에 적응한 결과이다.
- 변이가 있는 여우 무리가 각 지역으로 퍼지면서 환경에 적응한 결과 다양한 여우 종류가 나타났다.

04 변이가 나타나 개체마다 특징이 다른 핀치 무리가 다양한 환경에 퍼지면서, 각 환경에 적합한 변이를 지닌 개체들이 많이 살아남고 자손을 만들면서 현재의 다양한 핀치가 나타나게 되었다.

05 일정한 기준에 따라 생물을 종류별로 나누는 것을 생물 분류라고 한다. 생물 분류의 가장 기본적인 단위는 '종'이며, 서로 관련이 깊은 여러 '종'들을 하나의 '속'으로 묶을 수 있다.

개념 바로 알기 ㄴ. 생물 분류의 가장 기본적인 단위는 '종'이다.

ㄷ. 생물 분류의 목적은 여러 생물들 간에 서로 멀고 가까운 정도를 파악하는 것이다.

06 페로 호흡하는 생물과 아가미로 호흡하는 생물을 구분하는 것, 새끼를 낳는 생물과 알을 낳는 생물을 구분하는 것은 생물 본래의 자연적인 특징을 기준으로 한 것이다.

개념 바로 알기 예슬 - 항생제, 항암제 등은 인간이 의약품으로 사용하는 것이므로, 인간의 편의에 따른 특징이다. 은정 - 먹을 수 있는 생물과 먹을 수 없는 생물을 구분하는 것은 인간의 사용에 따른 것으로 인위적인 기준이다.

07 종이란 자연 상태에서 짝짓기하여 생식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 무리를 뜻한다. 풍진개는 자손을 낳을 수 있으므로 진돗개와 풍산개는 같은 종이다. 반면 라이거는 생식



능력이 없어 자손을 생산하지 못하므로, 호랑이와 사자는 서로 다른 종이다.

08 생물 분류 체계는 종 → 속 → 과 → 목 → 강 → 문 → 계로 점점 확대된다. 따라서 가장 기본적인 단계는 '종', 가장 큰 단계는 '계'이다.

09 생물 분류 체계는 종 → 속 → 과 → 목 → 강 → 문 → 계로 이어지므로, 가장 큰 단계는 '계'이다. 관련이 깊은 여러 '속'을 모아 하나의 '과'로 묶는다. 따라서 같은 '속'에 속하는 생물은 같은 '과'에 속하게 된다.

개념 바로 알기 ㄷ. 관련이 깊은 여러 '종'을 모아 하나의 '속'으로 묶으므로, 하나의 '속'에는 여러 '종'이 있다.

ㄹ. 관계가 깊은 여러 '과'를 모아 하나의 '목'으로 분류할 수 있다.

10 생물 분류 체계는 종 → 속 → 과 → 목 → 강 → 문 → 계의 순서로 큰 단계로 넓혀 가게 된다. 따라서 같은 '속'에 속하지만 다른 '종'인 관계인 생물들이 가장 가까운 생물이 된다.

11 짚신벌레, 해감, 아메바 등은 모두 원생생물계에 속하는 생물이다. 몸이 균사로 이루어지는 것은 균계에 속하는 생물의 특징이다.

12 버섯, 곰팡이와 같은 생물은 모두 균계에 속한다. 식물계에 속하는 생물은 모두 엽록체가 있어 광합성을 하는 다세포 생물이다. 해감은 원생생물계로, 원생생물계는 핵이 있으면서 식물계, 균계, 동물계에 속하지 않는 생물 무리이다. 동물계에 속하는 생물은 운동성이 있어 다른 생물을 먹이로 취하는 생물 무리이다.

개념 바로 알기 ⑤ 생물 5계는 지구상의 생물을 크게 원핵생물계, 원생생물계, 식물계, 균계, 동물계의 5개의 계로 나눈 것이다.

13 A는 나머지 4개의 계를 제외한 생물 무리이므로 원생생물계임을 알 수 있다. 원생생물계의 생물은 조직과 기관이 발달하지 않는다. 원핵생물계와 원생생물계는 핵의 유무로 구분할 수 있다. 식물계의 생물은 모두 광합성을 하는 다세포 생물이다.

개념 바로 알기 ② 푸른곰팡이는 균계에 속하는 생물이다.

14 (가)는 식물계, (나)는 균계이다. 식물계와 균계는 균사의 유무, 광합성을 하는지의 여부 등으로 구분할 수 있다.

15 제시된 특징은 모두 원생생물계의 특징이다. 짚신벌레, 해감, 클로렐라, 유글레나, 아메바 등이 원생생물계에 해당한다.

개념 바로 알기 ① 남세균은 원핵생물계이다.

② 지렁이는 동물계이다.

③ 은방울꽃은 식물계이다.

④ 광대버섯은 균계이다.

16 제시된 생물은 식물계이다. 식물계는 엽록체가 있어 광합성을 하는 다세포 생물로, 뿌리, 줄기, 잎과 같은 영양 기관이 발달한다. 핵이 존재하는 것은 원핵생물계를 제외한 모든 생물계의 특징이다.

개념 바로 알기 ㄴ. 몸이 균사로 이루어지는 것은 균계의 특징이다.

ㄷ. 식물계의 생물은 조직과 기관이 모두 잘 발달한다.

자료 분석 식물계의 특징



- 식물계는 세포 내 핵이 있으면서, 엽록체가 있어 광합성을 하는 다세포 생물들의 모임이다.
- 식물계의 생물들은 뿌리, 줄기, 잎과 같은 영양 기관이 발달한다.

17 (가)는 원핵생물계, (나)는 원생생물계, (다)는 식물계, (라)는 균계, (마)는 동물계를 나타낸다. 원핵생물계는 세포 내 핵이 없다는 점에서 나머지 생물 무리와 구분된다.

개념 바로 알기 ① 원생생물계에도 해당한다.

③ 균계의 생물이 갖는 특징이다.

④ 원생생물계와 균계에도 단세포 생물이 있다.

⑤ 원핵생물계의 일부 생물만 광합성을 하며, 원생생물계의 일부 생물, 식물계의 생물도 광합성을 한다.

18 생물 다양성이 높은 생태계는 안정적으로 유지되며, 높은 생물 다양성은 그 자체로 인간에게 다양한 생물 자원을 제공한다.

개념 바로 알기 ㄷ. 생물 다양성이 높은 생태계와 공산품 소비와는 큰 관계가 없다.

플러스 특강 생물 다양성의 중요성

생태계 유지	생물 다양성이 높은 생태계는 먹이 사슬이 복잡하게 형성된다. → 한두 종의 생물이 사라지더라도 이를 대체할 생물이 있어 생태계가 안정적으로 유지된다.
자원적 가치	<ul style="list-style-type: none"> • 인간은 식량, 목재, 의약품 등 생존에 필요한 자원을 생물로부터 얻는다. • 쌀, 밀, 옥수수는 가장 중요한 식량 자원이다. 누에고치, 목화로부터 옷감의 원료를 얻는다. 주목, 푸른곰팡이로부터 의약품의 원료를 얻는다. • 다양한 생물로 이루어진 생태계는 깨끗한 공기와 물과 같은 쾌적한 환경을 제공한다.

19 북미 대륙에 가물치가 유입된 것은 외래종에 의한 생태계 교란의 예이고, 열대 우림의 개발은 대표적인 서식지 파괴의 예이다.

개념 바로 알기 ㄷ. 생태 통로를 조성하는 것은 생물 다양성 보전 노력에 해당한다.

플러스 특강 생물 다양성의 감소 요인	
서식지 파괴	• 생물 다양성 감소의 가장 심각한 요인 • 인간의 개발로 자연 환경이 훼손되면 서식지가 사라져 생물이 멸종할 수 있다.
외래종 유입	• 외래종: 원래 살던 곳을 벗어나 다른 곳으로 옮겨진 생물 • 외래종은 이주한 환경에서 천적이 없어 급격히 번식할 수 있으며, 그 결과 토착종이 사라질 수 있다.
남획	인간이 생물을 마구 잡아들이는 것을 남획이라고 하며, 남획으로 많은 생물이 멸종하거나 개체 수가 급감하였다.
환경오염	환경 변화에 민감한 몇몇 종들은 인간의 산업 활동으로 인한 환경오염에 취약하여 사라질 수 있고, 이는 생물 다양성 감소로 이어진다.

- 20** 특정 품종만을 집중 재배하면 유전자 다양성, 종 다양성 모두 낮아지게 된다.
- 21** 같은 종 내에서 개체들마다 특징이 다르게 나타나는 것을 변이라고 한다. 변이는 생물이 다양해지는 원인이다.
모범 답안 변이, 생물 무리가 다양한 환경에 적응하면서 각 환경에 알맞은 변이를 지닌 개체가 살아남아 자손을 남기면서 다양한 생물이 나타나게 되었다.

채점 기준	배점
변이를 쓰고, 변이가 있는 생물 무리가 다양한 환경에 적응해 생물이 다양해짐을 옳게 서술한 경우	70%
변이는 썼지만 생물이 다양해지는 과정과 변이의 관련성을 서술하지 못한 경우	30%

- 22** 자연 상태에서 교배하여 생식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 무리를 종이라고 한다.
모범 답안 교배가 가능하고, 그 자손이 생식 능력이 있어 계속 자손을 생산할 수 있기 때문이다.

채점 기준	배점
둘 사이에서 나온 자손이 생식 능력이 있어 자손을 낳을 수 있기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

- 23** 원핵생물계를 제외한 나머지 생물계는 모두 세포 내 핵이 존재한다.
모범 답안 세포 내 막으로 둘러싸인 핵이 존재한다.

채점 기준	배점
세포 내 핵이 있다고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

- 24** 생물 다양성 감소의 대표적인 요인은 서식지 파괴, 외래종 유입, 남획, 환경오염 등이다.
모범 답안 서식지 파괴, 외래종 유입, 남획, 환경오염 중 세 가지

채점 기준	배점
세 가지 요인을 모두 쓴 경우	100%
두 가지 요인만 쓴 경우	60%
한 가지 요인만 쓴 경우	30%

IV | 기체의 성질

09 입자의 운동

바로바로 개념 체크 p.111

핵심 개념 체크 | 1 입자 모형 2 확산 3 증발, 기체
4 활발

- 01** (1) ○ (2) × (3) × **02** (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×
03 ㄱ, ㄴ, ㄹ **04** (1) 증발 (2) 확산 (3) 증발 (4) 확산

- 01** (2) 입자 운동은 물질을 이루는 입자가 스스로 끊임없이 움직이는 것이다.
(3) 입자 운동은 모든 방향으로 일어난다.
- 02** (2) 확산은 기체 속뿐만 아니라 액체 속, 진공 속에서도 일어난다.
(4) 증발은 입자가 액체 표면에서 기체로 되는 현상이다.
- 03** 증발은 온도가 높을수록, 바람이 강할수록, 습도가 낮을수록, 액체의 표면적이 넓을수록 잘 일어난다.

탐구 체크 p.112~113

- A-1** (1) 확산 (2) 붉은 (3) 높이 **A-2** 해설 참조
A-3 ③ **B-1** (1) 증발 (2) 기체 (3) 감소한다 **B-2** 해설 참조
B-3 ⑤

- A-2** **모범 답안** 암모니아 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나가기 때문이다.

채점 기준	배점
암모니아 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나가기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

- A-3** 암모니아 입자는 사방으로 움직여 퍼져 나간다.

- B-2** **모범 답안** 아세톤 입자가 액체에서 기체로 증발하여 날아가기 때문이다.

채점 기준	배점
아세톤 입자가 액체에서 기체로 증발하여 날아가기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

- B-3** 아세톤 입자가 스스로 운동하여 증발하므로 질량이 감소한다.
개념 바로 알기 ① 아세톤의 증발을 알아보기 위한 실험이다.
② 아세톤 입자가 공기 입자로 바뀌는 것이 아니라 액체 아세톤이 기체 아세톤으로 상태가 변하여 날아간다.
③ 아세톤 표면의 입자가 기체로 변한다. 증발은 액체 표면에서 일어난다.
④ 아세톤이 증발하므로 시간이 지나면 질량이 감소한다.

내신 꼭꼭 실력 체크 p.114~116

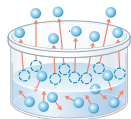
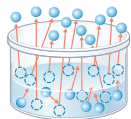
- 01 ⑤ 02 ① 03 ④ 04 ③ 05 ②
 06 ③ 07 ①, ② 08 ③ 09 ⑤ 10 ②
 11 ④ 12 ③ 13 ④ 14 ① 15 ③
 16 ② 17 ① 18 ①

- 01 • 빵집 근처를 지나가면 빵 냄새가 난다. - 확산
 • 어항 속의 물이 시간이 지나면서 조금씩 줄어든다. - 증발
 확산과 증발은 입자들이 스스로 끊임없이 운동하고 있기 때문에 나타나는 현상이다.
- 02 물질을 이루는 입자들은 스스로 끊임없이 운동한다.
개념 바로 알기 ② 온도가 높을수록 입자 운동이 빠르다.
 ③ 입자는 모든 방향으로 운동한다.
 ④ 입자는 외부 자극 없이도 스스로 운동한다.
 ⑤ 어항 속의 물이 줄어드는 것은 증발 현상으로 입자 운동의 증거가 된다.
- 03 확산과 증발은 입자 운동 때문에 나타나는 현상이다.
 ① 기름으로 땅이 갈라진다. - 증발
 ② 향수 냄새가 방 안에 퍼진다. - 확산
 ③ 손등에 바른 알코올이 사라진다. - 증발
 ⑤ 물에 잉크를 떨어뜨리면 물 전체가 잉크색으로 변한다.
 - 확산(액체 속 확산)
- 개념 바로 알기** ④ 물이 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐르는 것은 중력에 의한 현상이다.
- 04 그림은 입자가 액체 표면에서 기체로 변하는 증발을 나타낸 모형이다.
개념 바로 알기 ③ 모기향 냄새가 방 안에 퍼지는 것은 확산 현상이다.
- 05 향수 입자가 퍼지는 것은 확산 현상이다. 온도가 높을수록 입자의 운동이 활발해지므로 향수 냄새가 더 빨리 퍼진다.
개념 바로 알기 ② 확산은 물질을 이루는 입자가 스스로 운동하는 현상이다.
- 06 액체, 고체 상태의 물질도 확산하며, 확산은 액체 속, 진공 속에서도 일어난다.
- 07 확산은 물질을 이루는 입자가 스스로 움직여 퍼져 나가는 것이다.
개념 바로 알기 ① 난로를 켜면 주변이 따뜻해진다. - 열의 복사
 ② 촉촉한 빵이 시간이 지나면 굳어진다. - 증발
- 08 암모니아 입자는 모든 방향으로 운동한다.
- 09 잉크 입자가 스스로 운동하여 물속으로 확산한다.
개념 바로 알기 ① 액체 속에서 일어나는 확산 현상이다.
 ② 액체 표면에서만 일어나는 것은 증발이다.
 ③ 잉크 입자는 모든 방향으로 확산한다.

④ 물의 온도가 높을수록 잉크의 확산 속도가 빠르다.

- 10 확산이 일어날 때 일정한 공간으로 확산한 입자는 균일하게 분포한다.
- 11 증발은 온도가 높고 습도가 낮을수록 잘 일어난다.
- 12 증발을 나타내는 입자 모형이다. ③ 젖은 빨래가 마르는 것은 증발 현상이다.
개념 바로 알기 ①, ② 증발은 입자가 스스로 운동하여 액체 표면에서 기체로 변하는 현상이다.
 ④, ⑤, ⑥ 증발은 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록, 바람이 많이 불수록 잘 일어난다.
 ⑦ 증발은 모든 온도에서 일어난다. 끓는점 이상의 온도에서 일어나는 것은 끓음이다.

플러스 특강 증발과 끓음

증발	끓음
	
액체의 표면에서만 일어난다.	액체 표면과 내부 모두에서 일어난다.
모든 온도에서 일어난다.	끓는점 이상의 온도에서만 일어난다.

- 13 어항의 물이 점점 줄어드는 것과 풀잎에 맺혀 있던 이슬이 한낮이 되면 사라지는 것은 모두 증발 현상이다. ④ 손등에 묻힌 알코올이 사라지는 것은 증발 현상이다.
개념 바로 알기 ① 주전자에서 물이 끓는다. - 끓음
 ② 모기향 냄새가 방 안에 퍼진다. - 확산
 ③ 여름에 화장실 근처에서 냄새가 난다. - 확산
 ⑤ 냉면에 식초를 넣으면 국물 전체에서 신맛이 난다. - 확산
- 14 아세톤이 증발함에 따라 질량이 점점 줄어든다.
- 15 온도가 높을수록 입자가 더 활발하게 운동한다.
- 16 확산은 온도가 높을수록, 입자의 질량이 작을수록, 액체 속 < 기체 속 < 진공 속 순으로 빠르다.
- 17 암모니아수에서 증발한 암모니아 기체 입자가 확산하여 퍼져 나가는 것이다.
개념 바로 알기 ② 암모니아 기체 입자가 생성되는 곳에서 가까운 솜부터 붉게 변하므로 C, B, A 순으로 색깔 변화가 일어난다.
 ③ 암모니아 입자는 사방으로 움직인다.
 ④ 암모니아 입자가 스스로 움직이는 것이다.
 ⑤ 온도가 높아지면 입자의 운동이 활발해지므로 A, B, C의 색깔 변화가 빨라진다.
- 18 염전에서 소금을 얻는 것과 손등에 바른 알코올이 사라지는 것 모두 증발 현상이다. 증발 현상은 모든 온도에서 일어난다.

개념 바로 알기 ③ 증발은 입자가 액체 표면에서 기체로 변하는 현상이다.

④ 증발은 모든 온도에서 일어난다.

⑤ 높은 온도일수록 입자의 운동이 활발해지므로 증발이 잘 일어난다.

서술형 체크

p.117

1 (1) 확산은 물질을 이루고 있는 입자가 스스로 움직여 퍼져 나가는 현상이고, 증발은 입자가 스스로 움직여 액체 표면에서 기체로 변하는 현상이다.

예시 답안 (1) (가) 증발 (나) 증발 (다) 확산 (라) 확산

(2) 입자, 운동

2 **예시 답안** (1) 가까운, 먼, 붉게 (2) 운동, 확산

3 **모범 답안** (1) 질량이 점점 감소한다.

(2) 향수 입자가 스스로 운동하여 증발하였다.

채점 기준		배점
(1)	질량이 점점 감소한다고 쓴 경우	40 %
(2)	향수 입자가 스스로 운동하여 증발한다고 옳게 서술한 경우	60 %

4 **모범 답안** 온도가 낮아지면 입자 운동이 느려지므로, 양과의 매운 성분이 확산하는 속도가 느려져 눈이 덜 맵게 된다.

채점 기준		배점
온도가 낮아지면 입자 운동이 느려져서 확산 속도가 느려진다고 옳게 서술한 경우		100 %
그 외의 경우		0 %

5 **모범 답안** 물의 양이 줄어들 것이다. 물 표면에서 물 입자가 기체 상태로 변해 공기 중으로 증발하기 때문이다.

채점 기준		배점
물의 변화와 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우		100 %
물의 변화는 옳게 썼지만 그 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우		50 %

10 압력과 온도에 따른 기체의 부피 변화

바로바로 개념 체크

p.119, 121

핵심 개념 체크 | 1 압력 2 충돌 횟수 3 감소 4 보일
5 감소 6 증가 7 샤를 8 증가

- 01** 5 N/m^2 **02** (1) O (2) \times (3) \times **03** (1) $A=B=C$ (2) A (3) C
04 (1) 증가 (2) 일정 (3) 감소 (4) 일정 (5) 일정 (6) 감소
05 (1) C (2) C (3) A **06** (1) 증가 (2) 일정 (3) 증가 (4) 증가 (5) 일정 (6) 증가 **07** (1) 보일 (2) 샤를 (3) 보일 (4) 보일 (5) 샤를 (6) 샤를

01 압력 = $\frac{\text{수직으로 작용하는 힘}}{\text{힘을 받는 면의 넓이}} = \frac{20 \text{ N}}{4 \text{ m}^2} = 5 \text{ N/m}^2$

- 02** (2) 기체의 압력은 모든 방향에 같은 크기로 작용한다.
(3) 기체 입자의 충돌 횟수가 많을수록 기체의 압력이 커진다.

- 03** (1) 일정한 온도에서 기체의 압력과 부피의 곱은 항상 일정하다.
(2) 일정한 온도에서 기체의 압력이 커질수록 입자들의 충돌 횟수는 많아진다.
(3) 일정한 온도에서 기체의 압력이 커질수록 입자 사이의 거리가 가까워지고 부피가 감소한다.

- 04** 일정한 온도에서 외부 압력 증가 → 기체의 부피 감소 → 기체 입자의 충돌 횟수 증가 → 기체의 압력 증가
온도가 일정하면 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않으며, 압력이 증가해도 입자의 개수, 크기, 질량은 변하지 않는다.

- 05** (1) 일정한 압력에서 온도가 높아지면 기체의 부피가 증가한다.
(2) 일정한 압력에서 온도가 높을수록 입자 운동이 활발해진다.
(3) 일정한 압력에서 온도가 높을수록 입자 사이의 거리가 멀어진다.

- 06** 일정한 압력에서 온도가 높아지면 → 기체 입자의 운동 속도 증가 → 기체 입자의 충돌 세기 증가 → 기체의 부피 증가
이때 입자의 질량, 개수는 변하지 않는다.

- 07** (1) 물속에서 발생한 기포가 수면 위로 올라갈수록 점점 커진다. - 보일 법칙
(2) 여름철에는 자동차 타이어에 공기를 적게 넣는다. - 샤를 법칙
(3) 하늘 높이 올라간 고무풍선이 터진다. - 보일 법칙
(4) 공기 주머니가 들어 있는 운동화는 발의 충격을 완화시켜 준다. - 보일 법칙
(5) 난로 주위에 풍선을 놓아두면 점점 커진다. - 샤를 법칙
(6) 빈 페트병을 냉장고에 넣어 두면 찌그러진다. - 샤를 법칙

탐구 체크

p.122~123

- A-1** (1) 감소한다 (2) 반비례 (3) 증가한다 **A-2** 해설 참조
A-3 ③ **B-1** (1) 빨라진다 (2) 강 (3) 증가 **B-2** 해설 참조
B-3 ④

A-2 **모범 답안** 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하므로 기체의 압력은 커진다.

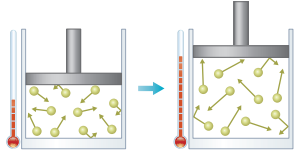
채점 기준		배점
기체 입자의 충돌 횟수와 기체의 압력 변화를 옳게 서술한 경우		100 %
기체의 압력 변화만 서술한 경우		50 %

- A-3** ①, ②, ⑤ 주사기의 피스톤을 누르면 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하면서 압력이 커지므로, 기체의 압력과 부피의 관계를 알 수 있다.
④ 기체의 압력이 커져도 주사기 속 기체 입자의 수는 변하지 않는다.

개념 바로 알기 ③ 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.

B-2 일정한 압력에서 기체가 들어 있는 용기의 온도를 높이면 기체 입자의 운동이 활발해지고 기체의 부피가 증가한다.

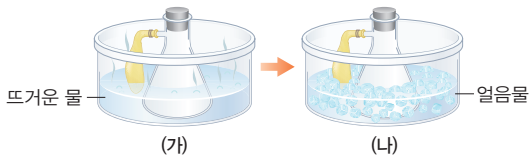
모범 답안



채점 기준	배점
기체 입자의 변화를 모형으로 옳게 표현하여 그린 경우	100%
그 외의 경우	0%

B-3 일정한 압력에서 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 활발해지고 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다. 따라서 풍선 속 기체 입자 사이의 거리는 (나)보다 (가)에서 더 멀다.

자료 분석 온도에 따른 기체의 부피 변화



- (가)에서는 온도가 높아지므로 기체 입자의 운동이 활발해지고, 기체 입자 사이의 거리가 멀어지므로, 기체의 부피가 증가하여 풍선이 커진다.
- (나)에서는 온도가 낮아지므로 기체의 입자 운동이 둔해지고, 기체 입자 사이의 거리가 가까워지므로, 기체의 부피가 감소하여 풍선이 작아진다.

한눈에 쑥 정리하기

p.124

01 ④ 02 ③

01 기체 입자 사이의 거리는 C가 B보다 가깝다.

개념 바로 알기 ① 그래프는 일정한 온도에서 기체의 부피는 압력에 반비례하는 보일 법칙을 나타낸 것이다.

② 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도는 A, B, C에서 모두 같다.

③ 기체 입자의 충돌 횟수는 A가 B보다 적다.

⑤ 일정한 온도에서 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하므로 $1 \text{ 기압} \times 40 \text{ mL} = 40 \text{ 기압} \times x \text{ mL}$ 이다. 따라서 40 기압이 되면 부피는 1 mL가 된다.

02 일정한 압력에서 온도가 높아질수록 기체 입자의 운동 속도가 활발해지고 입자 사이의 거리가 멀어진다. 따라서 A에서 B로 갈수록 기체 입자 사이의 거리는 멀어진다.

내신 꼭꼭 실력 체크

p.125~128

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

01 기체의 압력은 기체 입자가 일정한 넓이에 충돌할 때 가하는 힘의 크기로, 모든 방향에 같은 크기로 작용한다. 부피가 같을 때 기체 입자 수가 많을수록, 입자 수가 같을 때 용기의 부피가 작을수록, 온도가 높을수록 기체 입자의 충돌 횟수가 많아지므로 기체의 압력이 커진다.

02 압력은 힘의 크기에 비례하고, 힘을 받는 면의 넓이에 반비례한다. 못이나 바늘 끝을 뾰족하게 만드는 것은 접촉 면적을 좁혀 압력을 크게 하기 위해서이다.

03 온도를 높여 주면 기체 입자의 운동이 활발해져서 충돌 횟수가 증가하므로 풍선의 부피가 커진다.

04 부피가 같을 때 온도가 높을수록, 입자 수가 많을수록 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수가 늘어나므로 기체의 압력이 커진다.

05 구조용 안전 매트에 공기를 넣으면 매트 속에 기체의 압력이 작용하므로 사람이 떨어졌을 때 충격을 완화시켜 준다.

- 개념 바로 알기** ① 염전에서 소금을 만든다. - 증발
 ② 난로 주변에 있으면 따뜻하다. - 열의 복사
 ③ 물결레질한 교실 바닥의 물기가 마른다. - 증발
 ④ 부엌에서 요리하는 음식 냄새가 방 안에서도 난다. - 확산

06 일정한 온도에서 압력이 증가하면 기체 입자 사이의 거리가 가까워지고 부피가 감소한다.

개념 바로 알기 ① 밀폐된 실린더이므로 입자의 개수는 변하지 않는다.

② 온도가 일정하므로 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.

④ 입자의 크기는 변하지 않는다.

⑤ 입자의 충돌 횟수가 증가한다.

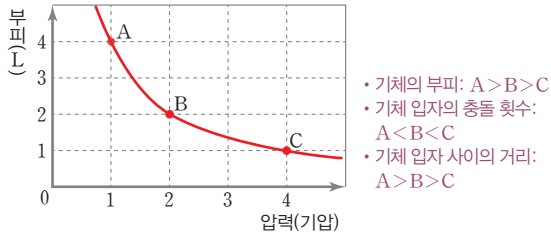
07 일정한 온도에서 일정량의 기체의 압력과 부피는 서로 반비례한다.

08 주사기 피스톤을 눌러 압력을 가하면 주사기 속 공기 입자 사이의 거리가 가까워져 부피가 줄어들고, 주사기 속 공기가 벽면에 가하는 압력이 커진다.

- 개념 바로 알기** ①, ② 공기 입자의 크기와 수는 변하지 않는다.
 ③ 압력이 커지므로 공기 입자 사이의 거리가 가까워진다.
 ④ 온도가 일정하므로 공기 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.

09 일정한 온도에서 압력이 증가할수록 기체의 부피는 감소하므로 충돌 횟수는 $A < B < C$ 순이다.

자료 분석 온도에 따른 기체의 부피 변화



	A	B	C
압력(기압)	1	2	4
부피(L)	4	2	1
압력 × 부피	4	4	4

- 보일 법칙을 나타내는 그래프이므로 기체의 부피와 압력의 곱은 일정하다.
- 압력이 5 기압이 될 때 기체의 부피는 $1 \text{ 기압} \times 4 \text{ L} = 5 \text{ 기압} \times x \text{ L} \quad \therefore x = \frac{4}{5} \text{ L}$
- 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.

10 보일 법칙을 나타내는 그래프이다. 높은 산에 올라갈수록 과자 봉지가 부풀어 오르는 현상은 보일 법칙으로 설명이 가능하다.

개념 바로 알기 ① 찌그러진 탁구공을 물에 넣으면 펴진다.

- 샤를 법칙
- ③ 부엌에서 요리하는 음식 냄새가 집 안 전체에 퍼진다. - 확산
- ④ 열기구 속에 들어 있는 공기를 가열하면 열기구가 떠오른다. - 샤를 법칙
- ⑤ 헬륨 기체를 넣은 풍선이 하늘 높이 올라간다. - 헬륨 기체가 공기보다 가볍기 때문에 나타나는 현상(밀도 차)

11 [풀이 방법]

온도가 일정할 때, 압력에 따른 기체의 부피 계산법

- 1 단계:** 기체의 온도와 압력 및 부피를 확인하고, 변화시키는 요인이 무엇인지 찾는다.
- 2 단계:** 압력만 변화시켰으므로 '기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다.'는 보일 법칙 공식에 대입한다.

1 단계: 문제에서 일정한 온도, 1 기압에서 부피가 60 mL 인 기체의 압력을 2.5 기압으로 변화시켰다.

2 단계: $1.0 \text{ 기압} \times 60 \text{ mL} = 2.5 \text{ 기압} \times \text{㉠ mL}$ 이다. 따라서 ㉠은 24가 된다.

12 공기를 빼내면 용기 안의 기체 입자 수가 감소하여 풍선 외부에 작용하는 압력이 작아진다. 따라서 외부 압력이 감소하여 풍선 속 기체 입자 사이의 거리가 멀어져 풍선의 부피가 증가한다.

- 개념 바로 알기** ① 감압 용기 속 기체의 압력이 감소한다.
- ② 풍선 속 기체 입자의 수는 변하지 않는다.
 - ③ 온도가 일정하므로 감압 용기 속 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.

⑤ 감압 용기 속 기체 입자가 감압 용기의 벽에 충돌하는 횟수가 감소한다.

13 일정한 압력에서 온도를 높이면 기체 입자가 용기 벽에 강하게 충돌하므로 기체의 부피가 증가한다.

14 압력이 일정할 때 온도가 높아지면 기체의 부피는 일정한 비율로 증가한다.

15 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 활발해지고 기체 입자 사이의 거리가 멀어져 풍선의 크기가 커진다.

개념 바로 알기 ① 풍선 속 기체 입자의 크기는 변하지 않는다.

- ③ 풍선의 부피가 증가하여 풍선의 크기가 커진다.
- ④ 풍선 안쪽 벽에 기체 입자가 충돌하는 세기가 강해진다.
- ⑤ 일정한 압력에서 온도가 높아지면 기체의 부피는 증가한다.

16 인형을 차가운 물에 담그면 인형 안 기체 입자의 운동이 둔해지고 기체의 부피가 감소한다.

자료 분석 샤를 법칙을 이용한 오줌싸개 인형



(가) 속이 비어 있는 인형을 뜨거운 물에 담근다.

→ 기체의 부피가 증가하여 공기가 밖으로 새어 나온다.

(나) 뜨거운 물에서 꺼낸 인형을 차가운 물에 담근다.

→ 기체의 부피가 감소하여 물이 인형 안으로 들어간다.

(다) 차가운 물에서 꺼낸 인형 위에 뜨거운 물을 붓는다.

→ 기체의 부피가 증가하여 물이 밖으로 밀려 나온다.

17 온도가 높아지면 피펫 속 기체 입자의 운동이 활발해져서 부피가 증가한다.

개념 바로 알기 ① 피펫 속 기체 입자의 수는 변하지 않는다.

- ② 피펫 내부의 기체의 부피가 증가한다.
- ④ 피펫 속 기체 입자가 안쪽 벽에 충돌하는 세기가 강해진다.
- ⑤ 풍선이 하늘 높이 올라가다 터지는 현상은 압력에 따른 기체의 부피 변화 현상이다.

18 온도가 높아질수록 기체 입자가 활발하게 운동하여 용기의 안쪽 벽에 강하게 충돌하므로 용기의 벽면이 밀려나면서 기체의 부피가 커진다. 따라서 B에서 C로 변할 때 입자의 충돌하는 세기가 강해진다.

개념 바로 알기 ① 기체의 부피는 C에서 가장 크고, A에서 가장 작다.

- ② 기체 입자의 크기는 변하지 않으므로 A, B, C에서 모두 같다.
- ③ A에서 B로 변할 때 온도가 높아지므로 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다.

⑤ 온도가 가장 낮은 A점에서 기체 입자의 운동이 가장 둔하고, 온도가 가장 높은 C점에서 가장 활발하다.

19 그래프는 압력이 일정할 때 온도가 높아지면 기체의 부피가 증가하는 샤를 법칙을 나타낸다.

개념 바로 알기 ⑤ 공기 주머니가 들어 있는 운동화가 발에 전달되는 충격을 완화시켜 주는 것은 압력에 따른 기체의 부피 변화를 설명하는 보일 법칙과 관련된 예이다.

20 주사기에 가해지는 외부 압력을 줄이면 풍선에 가해지는 압력이 작아져 풍선 속 기체 입자 사이의 거리가 멀어지고 풍선이 커진다.

개념 바로 알기 ① 풍선의 크기가 커진다.

② 풍선 속 기체 입자의 수는 변하지 않는다.

③ 풍선 외부의 압력이 감소한다.

④ 온도가 일정하므로 풍선 속 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.

자료 분석 주사기 속 풍선의 변화

→ 주사기 속 기체 입자의 수가 크기는 변하지 않으며, 온도가 일정하므로 입자의 운동 속도도 변하지 않는다.

- 피스톤을 당겼을 때: 풍선에 가해지는 기체의 압력이 작아지면서 풍선의 부피가 증가한다.
- 피스톤을 눌렀을 때: 풍선에 가해지는 기체의 압력이 커지면서 풍선의 부피가 감소한다.

21 ①, ③ 컵 속에 들어 있는 기체의 온도가 점점 낮아져 기체 입자의 운동이 느려지므로 기체의 부피가 감소한다.

개념 바로 알기 ② 컵 속의 기체 입자의 크기는 변하지 않는다.

④ 온도가 점점 낮아지므로 컵 속의 기체 입자 사이의 거리는 줄어든다.

⑤ 온도가 낮아지면 기체의 부피가 감소함을 알 수 있는 실험이다.

22 피펫 안에 남아 있는 액체가 밀려 나오는 현상은 온도에 따른 기체의 부피 변화의 예이고, ①~④는 압력에 따른 기체의 부피 변화의 예이다.

서술형 체크

p.129

1 감압 용기의 공기를 빼내면 용기 안의 기체 입자 수가 감소하여 내부 압력이 감소하므로 풍선의 크기가 커진다.

예시 답안 (1) 커진다 (2) 감소, 증가

2 보일 법칙에 따르면 온도가 일정할 때 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다.

예시 답안 (1) 일정, 100, 200 (2) 100, 4

3 일정한 압력에서 온도가 낮아지면 기체 입자의 운동 속도가 둔해지고 기체 입자가 용기의 안쪽 벽에 약하게 충돌하므로 기체의 부피가 감소한다.

예시 답안 (1) 샤를 법칙 (2) 낮아, 감소

4 기체 입자의 충돌 횟수가 많을수록 기체의 압력이 커진다. 입자의 수가 같은 경우 용기의 부피가 작을수록 용기 벽에 충돌하는 입자의 수가 더 많아진다.

모범 답안 (1) (가)

(2) (가)는 (나)보다 용기 안쪽 벽에 충돌하는 입자의 수가 더 많기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	(가)라고 쓴 경우	40%
(2)	(가)가 (나)보다 기체 입자의 충돌 횟수가 많기 때문이라고 옳게 서술한 경우	60%
	(가)가 (나)보다 용기의 부피가 작기 때문이라고 옳게 서술한 경우	60%

5 **모범 답안** 비행기가 착륙하면 운항 중일 때보다 기압이 커져 기체의 부피가 감소하므로 페트병이 찌그러진다.

채점 기준		배점
비행기가 착륙하면 기압이 커져 기체의 부피가 감소하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	그 외의 경우	0%
		100%

6 일정한 압력에서 온도가 낮아지면 기체의 부피는 감소한다. 온도 하강 → 기체 입자의 운동 속도 감소 → 기체 입자의 충돌 세기 감소 → 기체의 부피 감소

모범 답안 (1) c

(2) 액체 질소에 풍선을 넣으면 온도가 낮아져 입자의 운동이 둔해지고, 입자 사이의 거리가 가까워지므로 풍선의 부피가 작아진다. 이때 입자의 크기, 개수는 변하지 않는다.

채점 기준		배점
(1)	c이라고 쓴 경우	40%
(2)	온도가 낮아져 입자의 운동이 둔해지고, 입자 사이의 거리가 가까워지므로 풍선의 부피가 작아진다고 서술하고, 입자의 크기, 개수까지 모두 옳게 서술한 경우	60%
	온도가 낮아져 입자의 운동이 둔해진다. 입자 사이의 거리가 가까워진다. 풍선의 부피가 작아진다. 중 한 가지만 서술한 경우	30%

대단원 핵심 체크

p.130~131

- ① 모든
- ② 입자 모형
- ③ 높을
- ④ 가까운
- ⑤ 먼
- ⑥ 표면
- ⑦ 낮을
- ⑧ 감소한다
- ⑨ 모든
- ⑩ 충돌 횟수
- ⑪ 작을
- ⑫ 입자 수
- ⑬ 감소
- ⑭ 증가
- ⑮ 보일
- ⑯ 4
- ⑰ 감소
- ⑱ 증가
- ⑲ 증가
- ⑳ 감소
- ㉑ 샤를
- ㉒ 증가
- ㉓ 증가

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

- 01** 기체 입자들은 모든 방향으로 끊임없이 운동한다.
- 02** 손등에 바른 알코올이 사라지는 것은 증발 현상으로, 증발은 입자 운동의 증거가 된다.
- 03** ①, ③ 암모니아수 표면에서 암모니아수에 녹아 있던 암모니아 입자가 공기 중으로 빠져 나오고, 암모니아 입자가 스스로 운동하여 시험관 속으로 확산한다.
 ④ 온도가 높아지면 암모니아 입자의 운동이 더 활발해지므로 붉은색이 더 빨리 나타난다.
 ⑤ 꽃병에 꽃아 놓은 꽃향이 확산하여 방 안 전체에서 꽃향이 난다.
개념 바로 알기 ② 입자는 모든 방향으로 운동하므로 암모니아 입자도 모든 방향으로 움직이면서 확산된다.
- 04** 공항에서 개를 이용하여 반입이 금지된 약품을 찾는 것은 확산 현상의 예이다.
개념 바로 알기 ③ 물이 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐르는 것은 중력에 의한 현상이다.
- 05** 증발을 나타내는 모형이다.
 ① 증발은 입자가 스스로 운동하는 증거가 된다.
 ②, ④ 증발은 액체의 표면적이 넓을수록, 온도가 높을수록 더 활발하게 일어난다.
 ⑤ 증발은 액체 표면에서 기체로 변하는 현상이다.
개념 바로 알기 ③ 증발은 모든 온도에서 일어나며, 온도가 높을수록 더 활발하게 일어난다.
- 06** 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록, 바람이 강할수록 증발이 잘 일어난다.
- 07** A는 액체 표면에서 기체로 변하는 증발, B는 기체 입자가 스스로 움직여 퍼져 나가는 확산을 나타내는 모형이다.
- 08** ①, ②, ④ 아세톤 입자가 스스로 운동하여 기체로 변하여 날아가기 때문에 질량이 감소한다.
 ⑤ 주변 온도가 높을수록 아세톤 입자의 운동이 활발해지므로 질량이 줄어드는 시간이 짧아진다.
개념 바로 알기 ③ 아세톤 입자가 증발하여 날아가므로 질량이 감소하는 것이 아세톤 입자 자체가 가벼워지는 것은 아니다.
- 09** 기체의 압력은 기체 입자가 일정한 넓이에 충돌할 때 가하는 힘의 크기이다.

개념 바로 알기 ① 기체에 압력을 가하면 기체의 부피가 작아진다.

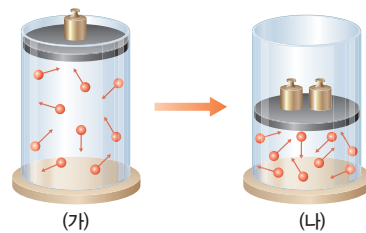
- ② 부피가 일정한 용기에 들어 있는 기체의 입자 수가 많을수록 기체의 압력은 커진다.
 ③ 기체의 압력은 모든 방향에 같은 크기로 작용한다.
 ⑤ 기체의 압력은 온도가 높을수록 커진다.

- 10** 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.
- 11** ①, ② 일정한 온도에서 압력이 커짐에 따라 기체의 부피가 감소하므로 보일 법칙을 나타낸 그래프이다. 보일 법칙에 따르면 일정한 온도에서 기체의 부피와 압력은 반비례 관계이고, 기체의 부피와 압력의 곱은 항상 일정하다.
 ③ 기체의 부피와 압력의 곱은 항상 일정하므로 2 기압일 때 기체의 부피를 구하면 다음과 같다.
 $1 \text{ 기압} \times 50 \text{ mL} = 2 \text{ 기압} \times x \text{ mL} \quad \therefore x = 25 \text{ mL}$
 ④ 감압 용기 속에 고무풍선을 넣고 공기를 빼내면 용기 안의 기체 입자 수가 감소하여 내부 압력이 감소하므로 풍선의 크기는 커진다.

개념 바로 알기 ⑤ 기체에 가해지는 압력이 작아지면 기체의 부피가 증가한다.

- 12** [풀이 비법]-----
 온도가 일정할 때, 압력에 따른 기체의 부피 계산법
1 단계: 기체의 온도와 압력 및 부피를 확인하고, 변화시키는 요인이 무엇인지 찾는다.
2 단계: 압력만 변화시켰으므로 '기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다.'는 보일 법칙 공식에 대입한다.
- 1** 단계: 문제에서 일정한 온도, 1 기압에서 부피가 200 mL 인 기체의 압력을 2 기압으로 변화시켰다.
2 단계: $1 \text{ 기압} \times 200 \text{ mL} = 2 \text{ 기압} \times x \text{ mL}$ 이다. 따라서 x 는 100 mL이다.
- 13** 일정한 온도에서 기체의 압력을 높이면 입자 사이의 충돌 횟수가 많아진다. 이때 기체 입자의 수, 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않고, 기체 입자 사이의 거리는 가까워진다.

자료 분석 압력에 따른 기체의 부피 변화



(가)에서 (나)로 변할 때
 • 증가하는 것: 입자의 충돌 횟수, 기체의 압력
 • 감소하는 것: 입자 사이의 거리, 기체의 부피
 • 변하지 않는 것: 입자의 운동 속도, 입자의 개수, 입자의 크기, 입자의 질량

- 14 풍선에 공기를 불어 넣으면 풍선 안 공기 입자의 수가 많아져서 입자의 충돌 횟수가 증가하고, 풍선 안의 압력이 커진다. 따라서 풍선 밖의 압력과 같아질 때까지 풍선이 부풀어 오른다.
- 15 감압 용기의 공기를 빼내면 용기 안의 기체 입자 수가 감소하여 풍선 외부에 작용하는 압력이 작아지므로 풍선의 크기가 커진다. 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.
- 16 수면으로 올라갈수록 압력이 작아지므로 공기 방울의 부피가 커진다.
- 17 일정한 압력에서 온도가 높아지면 기체의 부피가 증가한다.
개념 바로 알기 ① 샤를 법칙을 나타낸 그래프이다.
 ②, ④ 일정한 압력에서 온도가 높아지면 기체의 부피가 증가한다.
 ⑤ 샤를 법칙은 고체, 액체에는 적용되지 않고 모든 기체에만 적용된다.
- 18 온도를 높이면 기체 입자의 운동 속도가 증가하여 기체 입자 사이의 거리가 멀어지므로 부피가 증가한다.

자료 분석 온도에 따른 기체의 부피 변화

- 증가하는 것: 입자의 운동 속도, 입자의 충돌 세기, 입자 사이의 거리, 기체의 부피
- 변하지 않는 것: 입자의 개수, 입자의 크기, 입자의 질량

- 19 찌그러진 탁구공을 뜨거운 물에 넣으면 탁구공 속 기체 입자의 운동 속도가 빨라지면서 탁구공 벽에 강하게 충돌하므로 찌그러진 곳이 펴진다. 이때 입자의 크기와 개수는 변하지 않는다.
- 20 더운 여름철 자동차로 고속도로를 한참 달리고 나면 출발 전보다 자동차 타이어가 더 팽팽해지는 것은 온도가 높아지면 기체의 부피가 증가하기 때문에 나타나는 현상이다.
 ⑤ 열기구 속의 공기를 가열하면 떠오르는 것은 기체의 온도와 부피 관계로 설명할 수 있다.
개념 바로 알기 ① 빵집 근처를 지나가면 빵 냄새가 난다. - 확산
 ② 화장실 냄새는 겨울보다 여름에 더 심하게 난다. - 온도에 따른 확산의 빠르기
 ③ 높은 산에 올라가면 과자 봉지가 점점 부풀어 오른다. - 압력에 따른 기체의 부피 관계
 ④ 수조 속의 공기 방울이 위로 올라갈수록 커진다. - 압력에 따른 기체의 부피 관계

21 온도가 높아지면 입자 운동이 활발해지고 입자 사이의 거리가 멀어지면서 부피가 증가한다.

22 **모범 답안** (가)는 온도가 높을수록 증발이 잘 일어남을 알 수 있고, (나)는 액체의 표면적이 넓을수록 증발이 잘 일어남을 알 수 있다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)로 알 수 있는 조건을 모두 옳게 서술한 경우	100%
(가)와 (나)로 알 수 있는 조건 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50%

23 위로 올라갈수록 과자 봉지에 가해지는 외부 압력이 감소하므로 과자 봉지 속 기체의 부피가 증가한다.

모범 답안 (1) 보일 법칙

(2) 산꼭대기는 산 아래보다 기압이 낮으므로 과자 봉지 속 기체의 부피가 증가하여 과자 봉지가 팽팽하게 부풀어 오른다.

채점 기준	배점
(1) 보일 법칙이라고 쓴 경우	40%
(2) 두 가지 용어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	60%
두 가지 용어 중 한 가지만 포함하여 옳게 서술한 경우	30%

24 **모범 답안** (1) 온도가 높아졌다.

(2) 온도가 높아지면 기체 입자의 운동 속도는 빨라지고, 입자 사이의 거리는 멀어진다.

채점 기준	배점
(1) 온도가 높아졌다고 쓴 경우	40%
(2) 기체 입자의 운동 속도 변화와 입자 사이의 거리 변화를 모두 옳게 서술한 경우	60%
기체 입자의 운동 속도 변화와 입자 사이의 거리 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30%

V | 물질의 상태 변화

01 물질의 세 가지 상태와 상태 변화

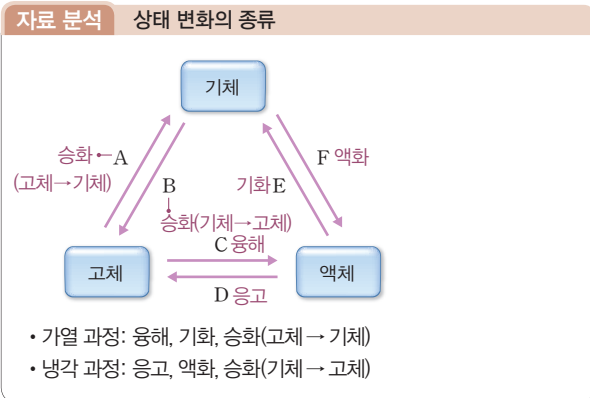
바로바로 개념 체크 p.9, 11

핵심 개념 체크 | 1 액체 2 응고 3 기체 4 승화
5 기체 6 멀어 7 증가 8 변하지 않는다

- 01 (가) 기체 (나) 액체 (다) 고체 02 B: 승화, D: 응고, E: 기화
03 (1) A, C, E (2) B, D, F 04 (1) C (2) B (3) E (4) D (5) F
05 (1) (나) (2) (다) (3) (다) 06 (1) A, D, E (2) A, D, E 07 나, 모, 바

- 01 (가) 모양과 부피가 일정하지 않고, 압축이 잘 되는 것은 기체이다.
(나) 부피는 일정하지만 담은 용기에 따라 모양이 변하고, 거의 압축되지 않는 것은 액체이다.
(다) 모양과 부피가 일정하며, 압축되지 않는 것은 고체이다.

- 02 기체에서 고체로 상태가 변하는 것은 승화, 액체에서 고체로 상태가 변하는 것은 응고, 액체에서 기체로 상태가 변하는 것은 기화이다.



- 03 가열할 때 일어나는 상태 변화는 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)이고, 냉각할 때 일어나는 상태 변화는 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)이다.

- 04 (1) 아이스크림이 녹는다. - 용해(C)
(2) 겨울철 유리창에 성애가 생긴다. - 승화(기체 → 고체)(B)
(3) 더운 여름철 마당에 뿌린 물이 마른다. - 기화(E)
(4) 뜨거운 고깃국이 식으면 기름이 굳는다. - 응고(D)
(5) 차가운 음료수가 담긴 컵의 표면에 물방울이 맺힌다. - 액화(F)

- 05 (가)는 액체, (나)는 고체, (다)는 기체 상태의 입자 모형을 나타낸다.
(1) 입자의 배열이 가장 규칙적인 상태는 고체이다.
(2) 입자가 가장 활발하게 운동하는 상태는 기체이다.
(3) 입자 사이의 거리가 가장 먼 상태는 기체이다.

- 06 입자의 운동이 점점 활발해지는 상태 변화는 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)이고, 일반적으로 부피가 증가하는 상태 변화는 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)이다.

- 07 물질의 상태 변화가 일어나면 입자의 배열, 입자 사이의 거리, 물질의 부피가 변하고, 입자의 종류, 입자의 개수, 물질의 질량은 변하지 않는다.

플러스 특강 상태 변화할 때 변하는 것과 변하지 않는 것

변하는 것	변하지 않는 것
입자의 운동, 입자의 배열, 입자 사이의 거리, 입자 사이에 잡아당기는 힘, 물질의 부피	입자의 종류, 입자의 질량, 입자의 개수, 입자의 크기, 물질의 질량, 물질의 성질

탐구 체크 p.12~14

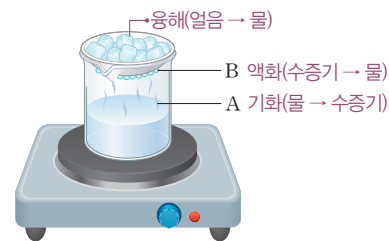
- A-1 (1) 붉은색 (2) 기화, 액화 (3) 용해 A-2 해설 참조
A-3 ②
B-1 (1) 승화 (2) 증가 B-2 해설 참조 B-3 ④
C-1 (1) 감소, 가까워 (2) 변하지 않는다
C-2 해설 참조 C-3 ④

- A-2 모범 답안 상태 변화가 일어나도 물질의 고유한 성질은 변하지 않는다.

채점 기준	배점
상태 변화가 일어나도 물질(물)의 고유한 성질은 변하지 않는다고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

- A-3 A에서는 액체 상태인 물이 끓어 수증기로 기화되며, B에서는 수증기가 차가운 시계 접시 아래에서 냉각되어 다시 물로 액화된다.

자료 분석 물의 상태 변화



비커의 물과 B에 맺힌 액체에 푸른색 염화 코발트 종이를 대어 보면 모두 붉은색으로 변한다. → 물이 상태 변화 하여도 물의 고유한 성질은 변하지 않는다.

- B-2 모범 답안 얼음은 물로 용해되어 녹고, 드라이아이스는 이산화탄소 기체로 승화되어 크기가 점점 작아진다.

채점 기준	배점
얼음과 드라이아이스의 상태 변화를 '용해', '승화'라는 용어를 포함하여 옳게 서술한 경우	100%
얼음과 드라이아이스의 상태 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50%



B-3 고체 상태의 드라이아이스가 이산화 탄소 기체로 승화하면서 지퍼 백이 부풀어 오른다.

개념 바로 알기 ① 상태 변화가 일어나도 입자의 크기는 변하지 않는다.

- ② 상태 변화가 일어나도 입자의 개수는 변하지 않는다.
- ③ 승화(고체 → 기체)의 상태 변화가 일어나므로 입자 사이의 거리가 멀어진다.
- ⑤ 얼음은 물로 용해되어 녹으므로 드라이아이스와 같은 승화의 상태 변화가 일어나지 않는다.

C-2 **모범 답안** 질량은 변화 없고, 부피는 증가한다.

채점 기준	배점
질량 변화와 부피 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100%
질량 변화와 부피 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50%

C-3 상태 변화가 일어나도 입자의 종류와 개수는 변하지 않으므로 질량은 변하지 않는다.

- 개념 바로 알기** ① 양초가 굳으면 부피가 감소한다.
 ② 양초가 굳어도 입자의 크기는 변하지 않는다.
 ③ 액체에서 고체로 될 때 입자의 종류는 변하지 않는다.
 ⑤ 액체에서 고체로 될 때 입자 사이의 거리가 가까워진다.

내신 꼭꼭 실력 체크				p.15~18
01 ⑤	02 ③	03 ①	04 ⑤	05 ⑤
06 ①	07 ③	08 ②	09 ④	10 ④
11 ④	12 ⑤	13 ①	14 ⑤	15 ③
16 ③, ⑥	17 ②	18 ②	19 ⑤	20 ④
21 ③	22 ④	23 (가) A, (나) B	24 ③	

- 01** 기체는 담은 그릇에 따라 모양과 부피가 달라진다.
- 02** 고체는 모양과 부피가 일정하고 흐르는 성질이 없으며, 단단하고 압축되지 않는다.
개념 바로 알기 ① 쉽게 압축되는 것은 기체이다.
 ② 담은 그릇에 따라 부피가 달라지는 것은 기체이다.
 ④ 사방으로 퍼지는 성질이 있는 것은 기체이다.
 ⑤ 담은 그릇에 따라 모양이 변하는 것은 액체와 기체이다.
- 03** A는 기체, B는 고체, C는 액체 상태의 물질이다. 따라서 물질의 상태에 따라 분류하였다.
- 04** 모래는 알갱이 하나하나의 모양이 변하지 않으므로 고체이다.
개념 바로 알기 ① 구름은 수증기가 액화한 작은 물방울이므로 액체이다.
 ② 스펀지는 고체이지만 그 속의 빈 공간에 기체가 많아 압축이 잘 된다.
 ③ 밀가루는 모래와 마찬가지로 알갱이 하나하나의 모양이 변하지 않으므로 고체이다.

④ 풍선 속의 헬륨이나 공기는 기체이지만 풍선은 고체이다.

05 버터가 녹는 것은 용해(E) 현상이다.

- 개념 바로 알기** ① 촛농이 흘러내리면서 굳는다. - 응고(F)
 ② 용해로에서 철이 녹아 쇠물이 된다. - 용해(E)
 ③ 이른 아침에 안개가 자욱하게 낀다. - 액화(D)
 ④ 더운 여름철 마당에 뿌린 물이 마른다. - 기화(C)

06 A에서는 양초가 용해되어 액체(촛농)가 되며, B에서는 액체가 기화된 양초가 탄다. C에서는 액체가 다시 응고되어 고체가 된다.

07 시계 접시 위의 얼음 조각은 용해되어 물이 되고, 비커 속에서는 물이 기화되어 수증기로 되었다가 차가운 시계 접시 아래에서 다시 물방울로 액화된다.

08 주전자에서 나오는 김은 수증기가 액화하여 생긴 작은 물방울이다.

자료 분석 물의 상태 변화

— 김: 수증기가 액화하여 생긴 작은 물방울 (액체 상태)
 — 수증기: 물이 기화하여 수증기가 됨(기체 상태)

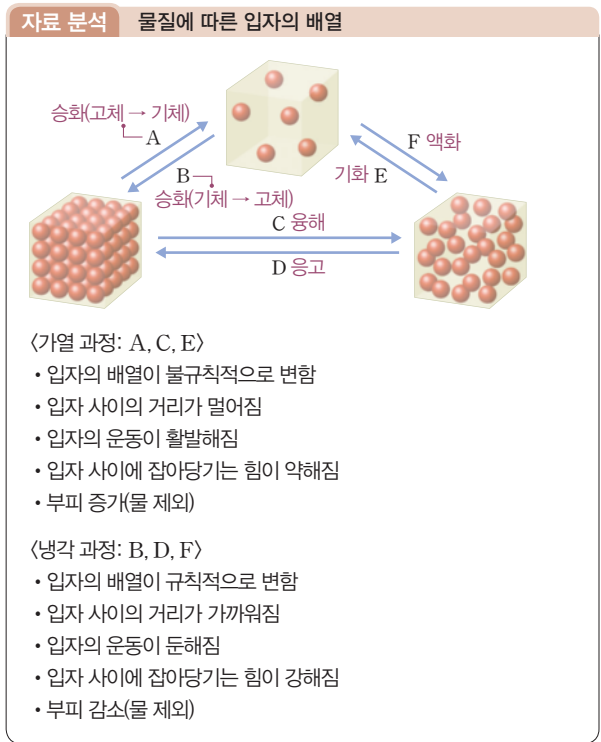
- 09** ① 풀잎에 이슬이 맺힌다. - 액화
 ② 이른 아침에 안개가 자욱하게 낀다. - 액화
 ③ 차가운 음료수가 담긴 컵의 표면에 물방울이 맺힌다. - 액화
 ④ 겨울철 영하의 기온에서 얼어 있던 명태가 마른다. - 승화(고체 → 기체)
 ⑤ 추운 겨울날 따뜻한 실내에 들어가면 안경이 뿌옇게 흐려진다. - 액화
- 10** 얼음 조각은 액체 상태인 물로 용해되고, 고체 상태의 드라이아이스는 이산화 탄소 기체로 승화하면서 비닐 주머니가 부풀어 오른다. 아이스크림이 녹는 것과 관련 있는 상태 변화는 용해이고, 냉동실에 넣어 둔 얼음이 조금씩 작아지는 것과 관련 있는 상태 변화는 승화(고체 → 기체)이다.
- 11** (가)는 액체, (나)는 기체, (다)는 고체 상태의 입자 모형을 나타낸 것이다. 기체는 압력에 의해 부피가 쉽게 변한다.
개념 바로 알기 ① 입자의 배열이 가장 불규칙한 것은 기체 상태인 (나)이다.
 ② 입자가 제자리에서 진동 운동을 하는 것은 고체 상태인 (다)이다.
 ③ 입자 사이의 거리가 가장 가까운 것은 고체 상태인 (다)이다.
 ⑤ 담은 그릇에 따라 모양은 변하지만 부피가 일정한 것은 액체 상태인 (가)이다.

12 입자 사이의 거리가 매우 멀고 입자의 배열이 매우 불규칙하며 입자 사이에 서로 잡아당기는 힘이 거의 없는 것은 기체 상태이다.

13 고체에서 기체로 승화(A)할 때는 입자 사이의 거리가 멀어진다.

개념 바로 알기 ② B는 승화(기체 → 고체)로 입자 사이에 서로 잡아당기는 힘이 강해진다.

- ③ D는 응고로 입자의 배열이 규칙적으로 변한다.
- ④ F는 액화로 부피가 감소한다.
- ⑤ 냉각에 의해 일어나는 변화는 응고(D), 액화(F), 승화(기체 → 고체)(B)이다.



14 찬 음료수가 들어 있는 컵의 표면에 물방울이 맺히는 것은 액화 현상이다.

15 고체에서 액체로 상태가 변하는 용해를 나타내는 모형이다. 용해로에서 철이 녹아 쇠물이 되는 것은 용해 현상이다.

- 개념 바로 알기** ① 물이 얼어 고드름이 된다. - 응고
 ② 손에 뿌린 소독제가 사라진다. - 기화
 ④ 냉동실에 넣어 둔 얼음이 조금씩 작아진다.
 - 승화(고체 → 기체)
 ⑤ 추운 날 실내에 들어가면 안경이 뿌옇게 흐려진다.
 - 액화

16 입자의 운동이 활발해지고 입자 사이의 거리가 멀어지는 현상은 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어날 때 나타난다. 뜨거운 프라이팬 위에서 버터가 녹을 때는 용해, 더운 여름철 마당에 뿌린 물이 마를 때는 기화의 상태 변화가 일어난다.

- 개념 바로 알기** ① 추운 겨울철 나뭇잎에 서리가 생길 때 - 승화(기체 → 고체)
 ② 용해로에서 나온 쇠물이 굳을 때 - 응고
 ④ 물을 담은 물병을 냉동실에 놓아둘 때 - 응고
 ⑤ 찬물이 들어 있는 컵의 표면에 물방울이 맺힐 때 - 액화
 ⑦ 산꼭대기에서 수증기가 나뭇가지에 얼어붙어 상고대가 생길 때 - 승화(기체 → 고체)

17 액체 에탄올이 기화되어 기체로 변하면서 입자 사이의 거리가 멀어지고 부피가 증가한다. 이때 입자의 개수, 크기, 종류, 질량은 변하지 않는다.

18 승화(고체 → 기체)의 상태 변화가 일어날 때 부피가 가장 크게 증가한다. 나프탈렌의 크기가 점점 작아지는 것은 승화(고체 → 기체) 현상이다.

- 개념 바로 알기** ① 흘러내리던 촛농이 굳는다. - 응고
 ③ 이른 아침에 안개가 자욱하게 낀다. - 액화
 ④ 뜨거운 빵에 바른 버터가 녹는다. - 용해
 ⑤ 추운 날 실내에 들어가면 안경이 뿌옇게 흐려진다.
 - 액화

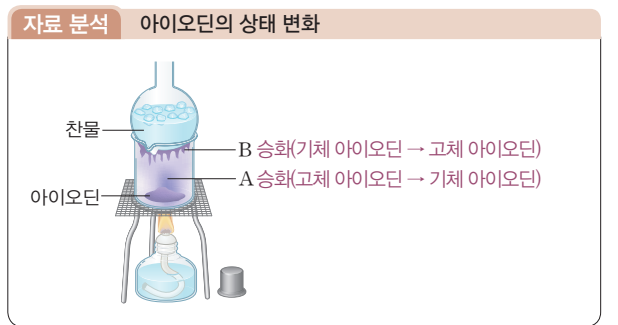
19 양초가 액체 상태에서 고체 상태로 응고되면 입자 사이의 거리가 가까워져 부피가 감소한다.

- 개념 바로 알기** ②, ③ 액체 양초가 응고될 때 입자의 개수는 변하지 않으므로 질량은 변하지 않는다.
 ④ 액체 양초가 응고될 때 입자의 배열이 규칙적으로 변한다.

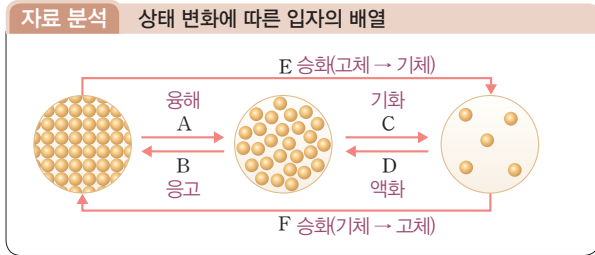
20 물은 다른 물질과는 달리 응고될 때 입자들이 육각형 구조로 배열되면서 빈 공간이 많이 생겨 부피가 증가한다. 물이 얼어도 입자의 크기는 변하지 않고, 질량도 변하지 않는다.

21 손에 뿌린 소독제가 사라지는 것은 기화 현상이고, 영하의 온도에서 응달에 있던 눈사람의 크기가 점점 작아지는 것은 승화(고체 → 기체) 현상이다. 기화와 승화(고체 → 기체)가 일어날 때는 입자 사이의 거리가 멀어지고, 입자의 배열이 불규칙해지며 입자의 운동이 활발해진다. 이때 물질의 성질과 질량은 변하지 않는다.

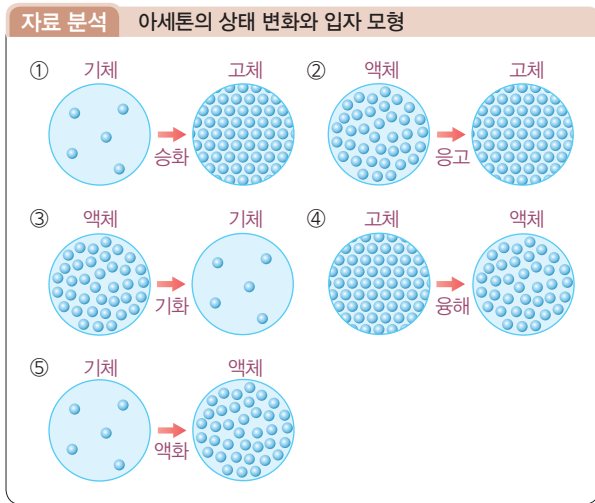
22 둥근바닥 플라스크 밑부분에서는 기체 아이오딘이 고체 아이오딘으로 승화된다. A → B로 일어나는 상태 변화는 겨울철 아침에 서리가 내리는 것과 같은 원리이다.



23 페플라스틱을 녹여 액체로 용해한 후 다시 다른 모양의 틀에 부어 응고시킨다.



24 액체 상태의 아세톤이 기체 상태로 기화되어 부피가 증가한다.



서술형 체크

p.19

1 **예시 답안** (1) (가) 용해, (나) 액화, (다) 승화(기체 → 고체)
(2) 가열 과정: (가), 냉각 과정: (나), (다)

2 **예시 답안** (1) 물, 공기 (2) 가까워, 멀기

3 (가)는 액체, (나)는 고체, (다)는 기체 상태의 입자 배열을 나타낸 것이다.

모범 답안 응고, 규칙적, 가까워진다

4 **모범 답안** (1) 승화

(2) 드라이아이스가 고체에서 기체로 승화하면서 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가하므로 고무풍선이 커진다.

채점 기준	배점
(1) 승화라고 쓴 경우	40%
(2) 두 가지 용어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	60%
두 가지 중 한 가지 용어만 포함하여 서술한 경우	30%

5 **모범 답안** 랩의 안쪽에 있는 수증기가 액화되면서 부피가 감소하므로 랩이 오목해지는 것이다.

채점 기준	배점
수증기가 액화되면서 부피가 감소하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100%
액화 또는 부피의 감소 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50%

6 **모범 답안** 상태 변화가 일어날 때 입자의 개수가 변하지 않으므로 질량은 변하지 않는다.

채점 기준	배점
입자의 개수가 변하지 않으므로 질량은 변하지 않는다고 옳게 서술한 경우	100%
질량이 변하지 않는다고만 서술한 경우	50%

02 상태 변화와 열에너지

바로바로 개념 체크

p.21, 23

핵심 개념 체크 | 1 어는점 2 상태 변화 3 방출
4 흡수, 활발해진다 5 흡수 6 방출 7 액화열
8 기화열, 낮아

- 01 (1) A, C, E (2) B, D, F (3) A, C, E 02 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ×
03 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × 04 (1) 흡수 (2) 방출 (3) 흡수 (4) 방출 (5) 방출
05 (1) 용해열 (2) 승화열 (3) 액화열 (4) 기화열 (5) 응고열
06 ㉠ 방출, ㉡ 흡수

01 (1) 열에너지를 흡수하는 상태 변화 과정은 용해(A), 기화(C), 승화(고체 → 기체)(E)이다.
(2) 입자 사이의 거리가 가까워지는 상태 변화 과정은 응고(B), 액화(D), 승화(기체 → 고체)(F)이다.
(3) 입자의 배열이 불규칙해지는 상태 변화 과정은 용해(A), 기화(C), 승화(고체 → 기체)(E)이다.

02 (1) 열에너지가 가장 큰 구간은 기체 상태인 (마)이다.
(2) (나) 구간은 고체에서 액체로 용해되는 구간으로 이때 일정하게 유지되는 온도가 녹는점이다. (라) 구간은 액체에서 기체로 기화되는 구간으로 이때 온도가 끓는점이다.
(4) (라) 구간에서 흡수한 열에너지는 물질이 상태 변화 하는데 사용되므로 온도가 일정하게 유지된다.

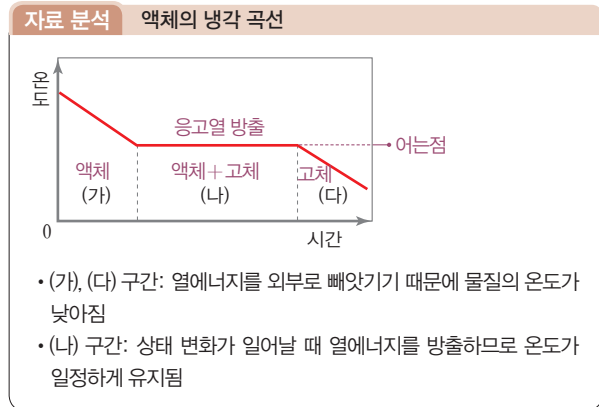
자료 분석 고체의 가열 곡선



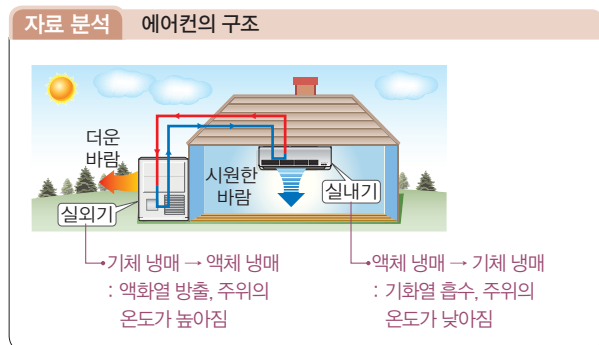
- (가), (다), (마) 구간: 가해 준 열에너지가 물질의 온도를 높이는 데 사용
- (나), (라) 구간: 가해 준 열에너지가 상태 변화에 쓰이므로 온도가 일정하게 유지됨

03 (3) (나) 구간에서는 상태 변화 하면서 열에너지를 방출하므로 온도가 일정하게 유지된다.

(4) 입자 사이의 거리가 가장 먼 구간은 액체 상태인 (가) 구간이다. (다) 구간은 고체 상태로 입자 사이의 거리가 가장 가깝다.



- 04** (1) 손바닥 위에 얼음을 올려놓으면 손이 차가워진다. - 용해열 흡수
 (2) 목욕탕 안이 습기로 후텁지근하다. - 액화열 방출
 (3) 여름철 마당에 물을 뿌리면 주위가 시원해진다. - 기화열 흡수
 (4) 겨울철 눈이 내릴 때 날씨가 포근해진다. - 승화열 방출
 (5) 스팀 난방을 이용하여 실내를 따뜻하게 한다. - 액화열 방출
- 05** (1) 음료수에 얼음을 넣어 차갑게 만든다. - 용해열 흡수
 (2) 아이스크림을 포장할 때 드라이아이스를 함께 넣는다. - 승화열 흡수
 (3) 여름철 소나기가 내리기 전에는 후텁지근하다. - 액화열 방출
 (4) 사용하고 난 뷰테인 가스통을 만져 보면 차갑다. - 기화열 흡수
 (5) 이누이트들은 얼음집 내부의 벽과 바닥에 물을 뿌려 집안을 따뜻하게 한다. - 응고열 방출
- 06** 에어컨은 실내기에서 액체 냉매가 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 주위의 공기가 차가워진다. 실외기에서는 기체 냉매가 액화하면서 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아진다.



탐구 체크

p.24~25

A-1 (1) 끓임쪽 (2) 물증탕 (3) 상태 변화, 끓는점

A-2 해설 참조

A-3 ③

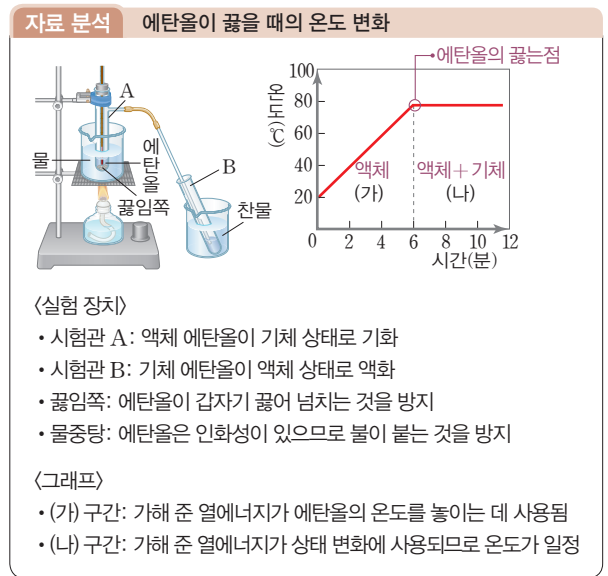
B-1 (1) 액체 (2) 상태 변화, 어는점 (3) 낮아 **B-2** 해설 참조

B-3 ④

A-2 **모범 답안** 가해 준 열에너지가 상태 변화 하는 데 사용되기 때문이다.

채점 기준	배점
가해 준 열에너지가 상태 변화 하는 데 사용되기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

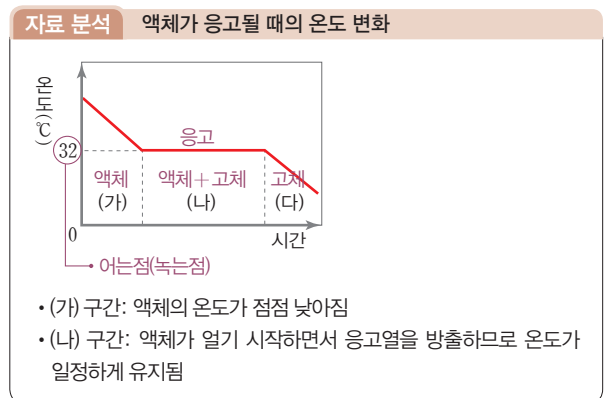
A-3 (나) 구간에서 기화열을 흡수한다.



B-2 **모범 답안** 물이 고체 상태로 상태 변화 하면서 응고열을 방출하기 때문이다.

채점 기준	배점
물이 응고하면서 응고열을 방출하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

B-3 (나) 구간에서는 액체에서 고체로 응고되는 상태 변화가 일어나면서 열에너지를 방출한다. (다) 구간은 고체 상태로 입자가 규칙적으로 배열되어 있다.



내신 꼭꼭 실력 체크

p.26~28

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

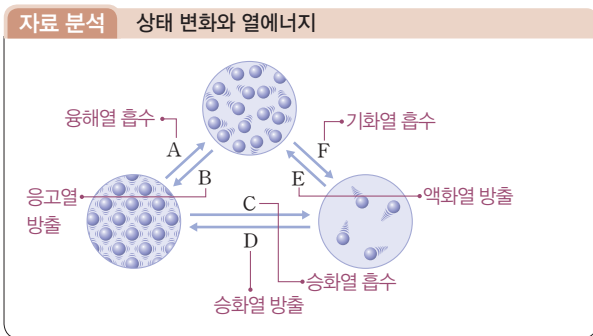
01 B 구간의 온도는 녹는점, D 구간의 온도는 끓는점이다.



02 (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체 상태의 입자 모형이다. D 구간에서는 액체(물)에서 기체(수증기)로 상태가 변하는 기화가 일어난다.

03 고체에서 기체로 승화하는 입자의 모형을 나타낸다. 승화(고체 → 기체)가 일어날 때는 열에너지를 흡수한다.

04 열에너지를 흡수하는 경우는 A, C, F이고, 열에너지를 방출하는 경우는 B, D, E이다.



05 C는 고체에서 기체로 변하는 승화로, 승화의 상태 변화가 일어나면 열에너지를 흡수하여 주위의 온도가 낮아진다.

06 (나) 구간에서는 액체가 고체로 응고하면서 열에너지를 방출하므로 온도가 일정하게 유지된다. (다) 구간에서는 고체만 존재한다.

07 에탄올은 가열되는 동안 열에너지를 흡수하며, 에탄올의 끓는점은 약 78 °C이다. (가) 구간에서는 에탄올의 온도가 올라가며, (나) 구간에서는 가해 준 열에너지가 상태 변화에 사용되어 온도가 일정하게 유지된다. 에탄올은 불이 붙기 쉬우므로 물중탕으로 가열한다.

08 5분부터 46 °C로 온도가 일정하므로 이 온도가 끓는점이다.

개념 바로 알기 ② 끓는점에서 액체의 기화가 시작되므로 5분에서 기화가 시작된다.

③ 3분에서는 아직 끓기 전이므로 액체 상태로 존재한다.

④ 5분에서 기화가 시작되므로 이때에는 액체와 기체 상태로 존재한다.

⑤ 70 °C에서는 기체 상태로 존재한다.

09 물이 응고되는 동안 열에너지(응고열)를 방출한다. 이때 일정하게 유지되는 온도를 어는점이라고 한다. 물의 어는점과 얼음의 녹는점은 0 °C로 같으며, 물이 모두 응고되면 온도가 다시 낮아진다. 얼음에 소금을 섞으면 0 °C보다 더 낮은 온도를 만들 수 있다.

10 수영을 하다가 물 밖으로 나오면 물이 수증기로 기화하면서 기화열을 흡수하므로 추위를 느낀다.

개념 바로 알기 ① 스팀 난방을 이용하여 실내를 따뜻하게 한다. - 액화열 방출

③ 눈이 오는 날에는 날씨가 포근하게 느껴진다. - 승화열 방출

④ 통증을 치료하기 위해 파라핀으로 온찜질한다. - 응고열 방출

⑤ 추운 겨울철 과일 창고에 물이 담긴 그릇을 놓아 과일이 어는 것을 방지한다. - 응고열 방출

11 주위의 온도가 낮아지는 경우는 A(승화(고체 → 기체)), C(융해), E(기화)의 상태 변화가 일어날 때이다. 목욕탕 안쪽의 벽면에 물방울이 맺히면서 목욕탕이 따뜻한 것은 액화열(F) 방출과 관련이 있다.

개념 바로 알기 ㄱ. B에서는 승화열을 방출한다.

ㄴ. C에서는 융해열을 흡수한다.

12 추운 겨울철 과일 창고에 물이 담긴 그릇을 놓아두는 것은 응고열 방출을 이용한 예이다. 나머지는 모두 열에너지를 흡수하는 예이다.

개념 바로 알기 ① 땀이 날 때 부채질을 한다. - 기화열 흡수

② 손 위에 올려놓은 얼음이 녹는다. - 융해열 흡수

④ 몸에서 열이 날 때 물수건을 머리 위에 얹는다. - 기화열 흡수

⑤ 아이스크림을 포장할 때 드라이아이스를 함께 넣어 준다. - 승화열 흡수

13 쇳물이 식어 단단한 철이 되는 것과 뜨거운 고깃국이 식으면 기름이 굳는 것 모두 응고 현상이다. 액체가 응고될 때 주위로 열에너지를 방출한다.

개념 바로 알기 ① 주위의 온도가 높아진다.

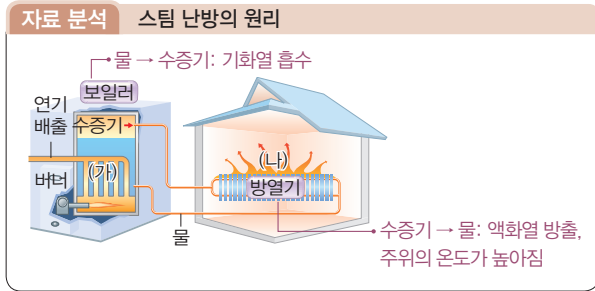
② 입자의 종류는 변하지 않는다.

③ 냉각할 때 일어나는 상태 변화이다.

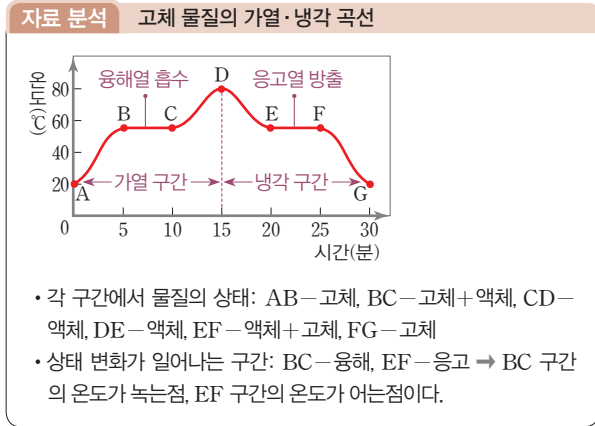
⑤ 액체가 고체로 응고되는 현상이 일어난다.

14 실내기에서 냉매가 기화열을 흡수하여 주위의 온도가 낮아지고, 실외기에서 냉매가 액화열을 방출하여 주위의 온도가 높아진다.

15 보일러 내부에서 물을 가열하면 기화가 일어나고, 방열기에서 열에너지를 방출하면서 액화가 일어나므로 주위의 온도가 높아진다.



16 BC에서 열에너지를 흡수하여 용해가 일어나고, EF에서 열에너지를 방출하여 응고가 일어난다.



17 온도가 물질의 녹는점보다 높고 끓는점보다 낮으면 액체 상태이고, 녹는점보다 낮으면 고체 상태이다. 또 온도가 물질의 끓는점보다 높으면 기체 상태이다.

자료 분석 물질의 녹는점과 끓는점

물질	A → 액체	B → 기체	C → 고체	D → 액체
녹는점(°C)	0	-218	327	-98
끓는점(°C)	100	-183	1750	65

18 (가) 더운 여름철 마당에 물을 뿌린다. - 기화열 흡수
 (가) 이누이트들은 얼음집 안쪽 벽에 물을 뿌린다. - 응고열 방출
 (가)에서는 물이 수증기로 기화하면서 기화열을 흡수하므로 주위의 온도가 낮아진다. (나)에서는 물이 얼음으로 응고하면서 응고열을 방출하므로 주위의 온도가 높아진다.

서술형 체크

p.29

1 열에너지를 흡수하는 상태 변화는 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)이다.

예시 답안 (1) A, C, E (2) 활발해진다

2 **예시 답안** (1) (가): 액체, (나): 액체+고체, (다): 고체
 (2) 응고열, 방출

3 **예시 답안** 응고, 응고열, 방출, 높아

4 기체에서 고체로 승화되는 입자 모형이다.

모범 답안 기체가 고체로 승화될 때 승화열을 방출한다. 이때 입자 사이의 거리가 가까워지고, 입자의 운동이 둔해지며 부피가 감소한다.

채점 기준	배점
열에너지의 출입, 입자 사이의 거리, 입자의 운동, 부피 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100%
열에너지의 출입, 입자 사이의 거리, 입자의 운동, 부피 변화 중 세 가지만 옳게 서술한 경우	75%
열에너지의 출입, 입자 사이의 거리, 입자의 운동, 부피 변화 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	50%
열에너지의 출입, 입자 사이의 거리, 입자의 운동, 부피 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	25%

5 **모범 답안** (1) 에탄올이 갑자기 끓어 넘치는 것을 막기 위해서이다.

(2) 액체 에탄올이 기체 상태로 변하는 동안에는 기화열을 흡수하므로 온도가 일정하게 유지된다.

채점 기준	배점
(1) 에탄올이 갑자기 끓어 넘치는 것을 막기 위해서라고 옳게 서술한 경우	40%
(2) 액체에서 기체로 변하는 동안 기화열을 흡수하여 온도가 일정하게 유지된다고 옳게 서술한 경우	60%

6 **모범 답안** (1) 기화열

(2) 코끼리의 몸에 뿌린 물이 기화하면서 몸의 열에너지(기화열)를 흡수하기 때문에 체온을 조절할 수 있다.

채점 기준	배점
(1) 기화열이라고 쓴 경우	40%
(2) 기화하면서 열에너지(기화열)를 흡수하기 때문에 체온을 조절할 수 있다고 옳게 서술한 경우	60%

대단원 핵심 체크

p.30~31

- ① 고체
- ② 액체
- ③ 기체
- ④ 용해
- ⑤ 기화
- ⑥ 응고
- ⑦ 액화
- ⑧ 불규칙적
- ⑨ 진동
- ⑩ 증가
- ⑪ 감소
- ⑫ 감소
- ⑬ 증가
- ⑭ 흡수
- ⑮ 방출
- ⑯ 상태 변화
- ⑰ 끓는점
- ⑱ 기화열
- ⑲ 흡수
- ⑳ 승화열
- ㉑ 방출

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

01 (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체 상태의 물질이다. 액체는 거의 압축되지 않으며 부피가 일정하다.

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

① 가열할 때 일어나는 상태 변화는 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)이다.

② 물은 다른 물질과는 달리 응고할 때 부피가 증가한다.

④ 초콜릿을 녹여 새로운 모양의 초콜릿을 만드는 과정은 용해와 응고이다.

⑤ 입자의 배열이 규칙적으로 변하는 과정은 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)이다.

개념 바로 알기 ③ 드라이아이스는 승화성 물질로 고체에서 액체를 거치지 않고 기체로 되는 A 과정이 잘 일어난다.

03 추운 겨울날 실내에 들어가면 안경이 뿌옇게 흐려지는 것은 액화(F) 현상이다.

개념 바로 알기 ① 물이 얼어 고드름이 된다. - 응고(D)

② 어항 속의 물이 점점 줄어든다. - 기화(E)

③ 겨울철 유리창에 성애가 생긴다. - 승화(B)

④ 용해로에서 철이 녹아 쇳물이 된다. - 용해(C)

04 가. 물을 끓이면 물의 양이 점점 줄어든다. - 기화

나. 겨울철 응달에 쌓인 눈이 녹지 않고 사라진다. - 승화(고체 → 기체)

다. 염전에서 물을 증발시켜 소금을 얻는다. - 기화

르. 차가운 음료수가 담긴 컵의 표면에 물방울이 맺힌다. - 액화

05 A에서는 기화, B에서는 액화의 상태 변화가 일어난다.

자료 분석 물의 상태 변화

수증기가 액화하여 작은 물방울이 된다.

알루미늄 포일

물이 끓어 수증기 - A

물

푸른색 염화 코발트 종이

붉은색으로 변한다.

A와 B에 각각 푸른색 염화 코발트 종이를 대어 보면 붉은색으로 변한다. → 물의 상태가 변해도 물의 성질은 변하지 않는다.

06 (가) 목욕탕의 거울에 물방울이 맺힌다. - 액화열 방출

(나) 액체 설탕을 굳혀 솜사탕을 만든다. - 응고열 방출

(다) 냉동실 안쪽에 성애가 생긴다. - 승화열 방출

(가)~(다)는 모두 열에너지를 방출하는 상태 변화로, 입자의 운동이 둔해지고, 입자 사이의 거리가 가까워지며 입자들이 점점 규칙적으로 배열된다. 열에너지를 방출하는 상태 변화가 일어나면 주위의 온도가 높아진다.

07 (가)와 (나) 모두 응고의 상태 변화를 나타낸다. 액체 양초가 응고할 때는 부피가 감소하고, 예외적으로 물이 얼음으로 응고할 때는 부피가 증가한다. 상태 변화가 일어나도 입자의 수와 물질의 성질은 변하지 않는다.

개념 바로 알기 ③ 물은 얼 때 육각형 구조로 배열하면서 빈 공간이 많은 구조가 되므로 부피가 증가하며, 입자의 배열은 규칙적으로 변한다.

08 액체 아세톤은 기체 상태로 기화한다.

개념 바로 알기 ② 아세톤의 질량은 변하지 않는다.

③ 기화가 일어나면 부피가 증가한다.

④ 아세톤 입자 사이의 거리가 멀어진다.

⑤ 아세톤 입자의 배열이 불규칙적으로 변한다.

09 고체 상태의 드라이아이스가 기체로 승화한다. 실리콘 관에서 나오는 기포는 이산화 탄소 기체로 석회수를 뿌옇게 흐리게 한다. 드라이아이스가 이산화 탄소 기체로 될 때 입자의 배열은 불규칙해진다.

개념 바로 알기 ④ 플라스크 안에서는 승화(고체 → 기체)의 상태 변화가 일어나므로 열에너지를 흡수한다.

자료 분석 드라이아이스의 상태 변화

석회수

드라이아이스

이산화 탄소 기체

고체 → 기체로 승화된다.

→ 석회수를 뿌옇게 흐리게 한다.

10 양초가 응고하면 입자 사이의 거리가 가까워지면서 부피가 감소한다.

개념 바로 알기 ① 양초가 응고할 때 부피가 감소한다.

② 양초가 응고할 때 입자의 수는 변하지 않는다.

③ 양초가 응고할 때 입자의 크기는 변하지 않는다.

④ 양초가 응고할 때 입자의 운동이 둔해진다.

11 액체에서 기체로 상태가 변하는 기화를 나타내는 입자 모형이다. 손등에 바른 알코올이 사라지는 것은 기화 현상이다.

개념 바로 알기 ① 뜨거운 빵에 바른 버터가 녹는다. - 용해

③ 이른 아침에 안개가 자욱하게 낀다. - 액화

④ 추운 겨울날 풀잎에 서리가 생긴다. - 승화(기체 → 고체)

⑤ 양초가 녹아 촛농으로 흘러내린다. - 용해

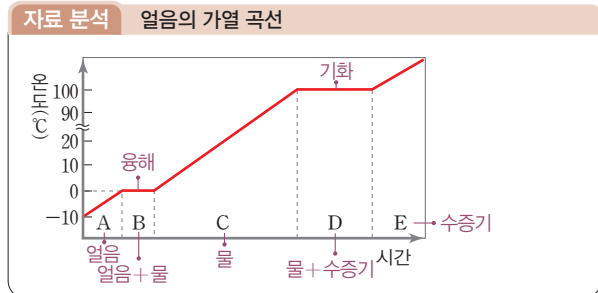
12 A는 용해, B는 응고, C는 기화, D는 액화, E는 승화(고체 → 기체), F는 승화(기체 → 고체)이다.

- ① A(용해) 과정에서 입자의 운동이 활발해진다.
- ② B(응고) 과정에서 열에너지를 방출한다.
- ④ D(액화) 과정에서 입자 사이의 거리가 가까워진다.
- ⑤ E(승화(고체 → 기체)) 과정에서 부피가 크게 증가한다.

개념 바로 알기 ③ C(기화) 과정이 일어나는 동안 일정하게 유지되는 온도는 끓는점이다.

13 D에서는 물이 수증기로 변하는 상태 변화가 일어나며, 이때의 온도를 끓는점이라고 한다.

- 개념 바로 알기**
- ① A는 고체 상태(얼음)로 입자의 운동이 가장 둔하다.
 - ② B는 얼음에서 물로 상태가 변하는 구간으로, 가해 준 열에너지가 상태 변화에 사용된다.
 - ③ C에서는 물만 존재한다.
 - ⑤ 물의 어는점과 얼음의 녹는점은 0 °C로 같다.



14 B 구간에서는 얼음이 물로 용해된다. 주스에 얼음을 넣으면 주스가 시원해지는 것은 용해 현상이다.

- 개념 바로 알기**
- ① 물을 끓이면 물의 양이 줄어든다. - 기화
 - ② 추운 겨울철 창문에 성애가 생긴다. - 승화(기체 → 고체)
 - ③ 차가운 컵의 표면에 물방울이 맺힌다. - 액화
 - ④ 페트병에 물을 넣어 냉동실에 얼린다. - 응고

15 스테아르산이 고체로 응고되는 동안 온도가 일정하게 유지되며 이때의 온도가 어는점이다. 표에서는 3분 ~ 6분 사이 온도가 67 °C로 일정하게 유지되므로 스테아르산의 어는점은 67 °C이다.

개념 바로 알기 나. 스테아르산이 응고되는 동안 온도는 일정하게 유지된다.

다. 온도가 일정한 곳에서는 열에너지를 방출한다.

16 에탄올이 끓는 동안은 액체에서 기체로 상태가 변하므로 온도가 일정하게 유지된다.

17 물이 얼음으로 응고할 때는 입자 사이에 잡아당기는 힘이 강해지고, 열에너지를 방출한다.

개념 바로 알기 ④ A 구간의 온도는 물의 양에 관계없이 일정하다. 물의 양이 많아지면 A까지 도달하는 데 걸리는 시간과 물이 모두 응고되는 데 걸리는 시간이 길어진다.

- 18
- ① 겨울철 들판에 서리가 생긴다. - 승화열 방출
 - ② 냉동실의 안쪽에 성애가 생긴다. - 승화열 방출
 - ③ 이른 아침에 풀잎에 이슬이 맺힌다. - 액화열 방출
 - ④ 주머니에 넣어 둔 초콜릿이 녹는다. - 용해열 흡수
 - ⑤ 자장면을 포장한 랩 안쪽에 물방울이 맺힌다. - 액화열 방출

19 아이스크림을 포장할 때 드라이아이스를 함께 넣어 주면 드라이아이스가 기체로 승화하면서 승화열을 흡수하여 주위의 온도가 낮아지므로 아이스크림이 잘 녹지 않는다.

20 목욕탕 안이 습기로 후텁지근한 것은 수증기가 액화하면서 액화열을 방출하여 주위의 온도가 높아지기 때문이다.

개념 바로 알기 ① 얼음 조각 옆에서 있으면 시원해진다.

- 용해열 흡수
- ③ 겨울철 눈이 내릴 때 날씨가 포근해진다. - 승화열 방출
- ④ 여름철 분수대나 계곡 옆에 있으면 시원하다. - 기화열 흡수
- ⑤ 아이스박스에 얼음을 채워 음료수를 차갑게 만든다. - 용해열 흡수

21 초록 치료기는 파라핀이 굳으면서 응고열을 방출하는 원리를 이용한 것이다. 이누이트들이 얼음집 안쪽 벽에 물을 뿌려 집 안을 따뜻하게 하는 것도 같은 원리이다.

개념 바로 알기 ① 손바닥 위에 얼음을 올려놓으면 손이 차가워진다. - 용해열 흡수

- ② 운동 후 땀이 마를 때 시원함을 느낀다. - 기화열 흡수
- ③ 여름철 소나기가 내리기 전에는 후텁지근하다. - 액화열 방출
- ⑤ 무더운 여름 냉방이 잘 된 곳에서 밖으로 나오면 후텁지근하게 느껴진다. - 액화열 방출

22 **모범 답안** 물이 응고할 때 열에너지를 방출한다.

채점 기준	배점
물이 응고할 때 열에너지를 방출한다고 올바르게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

23 **모범 답안** (1) (가) 용해, (나) 승화

(2) (가) 부피가 감소한다. (나) 부피가 증가한다.

	채점 기준	배점
(1)	(가), (나)의 상태 변화를 모두 옳게 쓴 경우	40%
	(가), (나)의 상태 변화 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	20%
(2)	(가), (나)의 부피 변화를 모두 옳게 서술한 경우	60%
	(가), (나)의 부피 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30%

24 **모범 답안** 가해 준 열에너지가 물의 상태 변화에 사용되므로 온도가 일정하게 유지되어 종이컵이 타지 않는다.

	채점 기준	배점
가해 준 열에너지가 상태 변화에 쓰이므로 온도가 일정하게 유지되기 때문이라고 옳게 서술한 경우		100%
	가해 준 열에너지가 상태 변화에 쓰이기 때문이라고만 서술한 경우	50%

VI | 빛과 파동

03 빛

바로바로 개념 체크 p.39, 41, 43

1 광원	2 합성	3 파란색	4 반사
5 반사	6 평면	7 볼록	8 오목
9 굴절	10 볼록	11 오목	12 볼록

- 01 ㉠ 광원 ㉡ 반사 ㉢ 물체 ㉣ 눈
 02 (1) 노란색 (2) 자홍색 (3) 청록색 (4) 흰색(백색광)
 03 (1) × (2) ○ (3) ○ 04 ㄱ, ㄷ, ㄹ 05 (1) B (2) C (3) 30°
 06 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ 07 ㄷ, ㅅ 08 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×
 09 (1) B (2) F (3) =, > 10 ㄴ, ㄷ, ㄹ
 11 (1) 오 (2) 볼 (3) 볼 (4) 볼 (5) 오

01 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사되어 우리 눈에 들어오면 물체를 볼 수 있다. 이때 빛의 이동 경로는 광원 → 물체 → 눈이다.

02 (1) 빨간색과 초록색 빛을 합성하면 노란색이 된다.
 (2) 빨간색과 파란색 빛을 합성하면 자홍색이 된다.
 (3) 초록색과 파란색 빛을 합성하면 청록색이 된다.
 (4) 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 모두 합성하면 흰색(백색광)이 된다.

03 빛의 삼원색은 빨간색, 초록색, 파란색으로, 빛의 삼원색을 모두 합성하면 흰색(백색광)이 된다.

04 빛의 합성을 이용한 것에는 점묘화, 무대 조명, 스마트폰 화면, 텔레비전 화면, 컴퓨터 모니터 등이 있으며, 점묘화는 색을 칠하지 않고 원색의 점을 찍어 그린 그림으로 멀리서 보면 여러 가지 색의 점들이 합성된 색으로 보인다.

개념 바로 알기 ㄴ. 그림자는 광원에서 나온 빛이 직진하다가 물체에 막히면 물체 뒤쪽에 빛이 도달하지 못해 생기는 것으로, 빛의 직진으로 나타나는 현상이다.

05 빛이 거울에서 반사될 때 거울 면(반사면)에 수직인 법선과 입사 광선이 이루는 각을 입사각, 법선과 반사 광선이 이루는 각을 반사각이라고 한다.

자료 분석 빛의 반사

• 입사각은 입사 광선과 법선이 이루는 각이므로 B이고, 반사각은 반사 광선과 법선이 이루는 각이므로 C이다.
 • 반사 법칙에 의해 입사각과 반사각의 크기는 항상 같으므로 입사각 B가 30°이면 반사각 C도 30°이다.

- 06 (1) 평면거울은 항상 물체와 같은 크기의 바로 선 상이 생긴다.
 (2) 볼록 거울로 가까운 물체를 보면 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.
 (3) 오목 거울로 가까운 물체를 보면 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다.

07 자동차 측면 거울과 굽은 도로의 안전 거울은 넓은 범위를 볼 수 있는 볼록 거울을 이용한다.

개념 바로 알기 ㄱ. 만화경은 물체의 모습을 그대로 비추는 평면거울을 이용한다.

ㄴ. 잠망경은 두 개의 평면거울이 있어 빛이 두 번 반사되므로 상이 물체와 같은 모습으로 보인다.

ㄷ. 치과용 거울은 가까운 물체가 확대되어 보이는 오목 거울을 이용한다.

ㄹ. 등대의 반사경은 빛을 모아주는 오목 거울을 이용한다.

08 (3) 오목 거울은 가까이 있는 물체가 크고 바로 선 상으로 보이고, 멀리 있는 물체가 작고 거꾸로 선 상으로 보인다.

(4) 볼록 거울은 나란하게 입사한 빛이 반사되어 넓게 퍼진다.

09 빛이 굴절할 때는 속력이 느린 쪽으로 굴절하므로 공기 중에서 물속으로 빛이 입사할 때 굴절각은 입사각보다 작다.

자료 분석 빛의 굴절

• 입사각은 입사 광선과 법선이 이루는 각이므로 B이고, 굴절각은 굴절 광선과 법선이 이루는 각이므로 F이다.
 • 반사 법칙에 의해 입사각과 반사각의 크기는 항상 같고, 빛이 공기 중에서 물속으로 진행할 때 굴절각은 입사각보다 작으므로, 입사각 = 반사각 > 굴절각이다.

10 빛의 굴절은 물질에 따라 빛의 진행 속력이 다르기 때문에 나타나는 현상이다.

개념 바로 알기 ㄱ. 거울에 물체의 상이 비치는 것은 빛의 반사에 의한 현상이다.

- 11 (1) 오목 렌즈를 통과한 빛은 퍼져 나간다.
 (2) 볼록 렌즈를 통과한 빛은 한 점에 모인다.
 (3) 볼록 렌즈는 가까운 곳이 잘 보이지 않는 원시 교정용 안경에 이용된다.
 (4) 볼록 렌즈는 물체가 가까이 있을 때는 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다.
 (5) 오목 렌즈는 물체와 렌즈 사이의 거리에 관계없이 항상 물체보다 작은 상이 생긴다.

탐구 체크

p.44~46

A-1 (1) 빨간색 (2) 노란색 (3) 흰색(백색광) A-2 해설 참조

A-3 ③

B-1 (1) 오목 (2) 볼록 B-2 해설 참조 B-3 ②

C-1 (1) 볼록 (2) 오목 C-2 해설 참조 C-3 ②, ③

A-1 (1) 빛의 삼원색은 파란색, 초록색, 빨간색이다.
 (2) 빨간색과 초록색 빛을 합성하면 노란색이 된다.
 (3) 빛의 삼원색인 파란색, 초록색, 빨간색을 모두 합성하면 흰색(백색광)이 된다.

A-2 물체는 들어오는 빛 중에서 일부는 흡수하고 나머지를 반사 하는데, 반사한 빛의 색을 모두 합성한 색이 물체가 나타내는 색이다. 이처럼 빛의 삼원색의 합성으로 다양한 물체의 색을 만들 수 있다.

모범 답안 빛의 삼원색(빨간색, 초록색, 파란색)을 적절히 합성하면 다양한 물체의 색을 만들 수 있다.

채점 기준	배점
물체의 색을 만드는 방법을 옳게 서술한 경우	100%
그외의 경우	0%

A-3 A는 노란색, B는 자홍색, C는 청록색으로, A, B, C는 빨간색, 파란색, 초록색의 빛이 고르게 합성되어 있으므로 모두 합성하면 흰색(백색광)이 된다.

B-1 (1) 오목 거울은 가까이 있는 물체가 바로 선 모양으로 크게 보인다.
 (2) 볼록 거울은 물체와 거울 사이의 거리에 관계없이 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

B-2 볼록 거울과 오목 거울에서 반사되는 빛의 경로가 다르기 때문에 거울에 의한 상의 모습이 달라진다.

모범 답안 볼록 거울은 빛이 반사되어 넓게 퍼지고, 오목 거울은 빛이 반사되어 한 점에 모이기 때문이다.

채점 기준	배점
볼록 거울은 빛이 넓게 퍼지고, 오목 거울은 빛이 한 점에 모이기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100%
빛이 반사되는 경로가 다르기 때문이라고 서술한 경우	30%

B-3 볼록 거울은 거울과 물체 사이의 거리에 관계없이 항상 작고 바로 선 상이 생기고, 오목 거울은 가까이 있는 물체는 크고 바로 선 상, 멀리 있는 물체는 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

개념 바로 알기 나. 오목 거울은 가까이 있는 물체가 바로 선 모양으로 크게 보인다.

ㄷ. 볼록 거울은 멀리 있는 물체가 바로 선 모양으로 작게 보인다.

C-1 (1) 볼록 렌즈는 물체가 가까이 있을 때 바로 선 모양으로 크게 보인다.

(2) 오목 렌즈는 물체가 항상 바로 선 모양으로 보인다.

C-2 볼록 렌즈로 가까이 있는 인형을 보면 인형보다 크고 바로 선 상이 생기며, 멀리 있는 인형을 보면 인형보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

모범 답안 볼록 렌즈에 가까이 있을 때는 인형보다 크고 바로 선 상으로 보이고, 인형이 멀어지면 어느 순간 상이 거꾸로 보이며, 그 이후에는 상의 크기가 점점 작아진다.

채점 기준	배점
볼록 렌즈로 본 물체의 상의 크기와 모양을 모두 옳게 서술한 경우	100%
그외의 경우	0%

C-3 가까운 물체가 바로 선 모양으로 크게 보이는 렌즈는 볼록 렌즈이고, 바로 선 모양으로 작게 보이는 렌즈는 오목 렌즈이다.

개념 바로 알기 ① (가)는 볼록 렌즈, (나)는 오목 렌즈이다.

④ 멀리 있는 물체를 (가) 렌즈로 보면 작고 거꾸로 선 상이 보이고, (나) 렌즈로 보면 작고 바로 선 상이 보인다.

⑤ (가) 렌즈는 빛이 굴절하여 한 점에 모이고, (나) 렌즈는 빛이 굴절하여 넓게 퍼진다.

내신 콕콕 실력 체크

p.47~50

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

01 전등은 스스로 빛을 내기 때문에 광원이고, 책은 스스로 빛을 내지 못하기 때문에 광원이 아니다.

개념 바로 알기 ① 전등은 광원이고, 책은 광원이 아니다.

② (가)에서 빛의 경로는 전등 → 눈이다.

③ (나)에서 빛의 경로는 전등 → 책 → 눈이다.

⑤ (나)에서 전등에서 나온 빛이 책에서 반사되어 우리 눈에 들어오기 때문에 책을 볼 수 있다.

자료 분석 물체를 보는 과정



- (가): 광원인 전등을 볼 때는 광원에서 나온 빛이 눈에 직접 들어와 광원을 본다.
- (나): 광원이 아닌 책을 볼 때는 광원(전등)에서 나온 빛이 물체(책)에서 반사되어 우리 눈에 들어오기 때문에 물체를 볼 수 있다.

02 스스로 빛을 내는 광원은 별, 태양, 촛불, 자동차 전조등, 가로등, 반딧불이, 텔레비전 화면 등이 있다.

개념 바로 알기 ㄱ. 달은 태양 빛을 반사시켜 빛을 내는 물체이므로 광원이 아니다.

ㄴ. 거울은 빛을 반사시켜 물체의 모습을 비추어 보는 물체이므로 광원이 아니다.

03 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사되어 우리 눈에 들어오기 때문에 물체를 볼 수 있다.

04 A, B, C는 빨간색, 파란색, 초록색의 빛이 고르게 합성되어 있으므로 모두 합성하면 흰색(백색광)이 된다.

플러스 특강 빛의 삼원색의 합성

- 빨간색 + 초록색 = 노란색
- 빨간색 + 파란색 = 자홍색
- 초록색 + 파란색 = 청록색
- 빨간색 + 초록색 + 파란색 = 흰색(백색광)

- 빛의 삼원색은 빨간색, 초록색, 파란색이다.
- 빛의 삼원색을 합성하면 다양한 색을 만들 수 있다.
- 빛의 삼원색을 모두 합성하면 흰색(백색광)이 된다.

05 빛의 삼원색을 적절히 합성하면 모든 색의 빛을 만들 수 있다.

개념 바로 알기 ① 빛은 합성할수록 밝아진다.

② 빛의 삼원색은 빨간색, 파란색, 초록색이다.

④ 빨간색 빛과 초록색 빛을 합성하면 노란색 빛이 된다.

⑤ 빛의 삼원색을 적절히 합성하면 모든 색의 빛을 만들 수 있다.

06 모든 색의 빛을 반사하면 흰색으로 보이고, 모든 색의 빛을 흡수하면 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.

플러스 특강 불투명한 물체와 투명한 물체의 색

불투명한 물체

물체가 반사하는 빛의 색으로 보인다.

- 빨간색 사과는 빨간색 빛만 반사하여 빨간색으로 보인다.
- 초록색 잎은 초록색 빛만 반사하여 초록색으로 보인다.

투명한 물체

물체가 투과(통과)시키는 빛의 색으로 보인다.

- 투명 유리는 백색광 모두 투과하여 투명하게 보인다.
- 노란색 유리는 백색광 중 파란색만 흡수하고 빨간색과 초록색을 투과하여 노란색으로 보인다.

07 노란색 바나나는 빨간색과 초록색을 반사하며, 반사된 빨간색과 초록색 빛이 합성되어 노란색으로 보인다.

08 물체에 조명을 비추면 조명의 색 중 물체가 반사하는 빛의 색으로 보인다.

개념 바로 알기 (가) 빨간색 조명을 빨간색 사과에 비추면 빨간색 빛만 반사하여 사과가 빨간색으로 보인다.

(나) 노란색 조명은 빨간색과 초록색 빛이 합성된 빛이므로 빨간색 사과에 비추면 빨간색 빛만 반사하여 사과가 빨간색으로 보인다.

(다) 파란색 조명을 빨간색 사과에 비추면 반사하는 빛이 없으므로 사과가 검은색으로 보인다.

플러스 특강 조명에 따른 물체의 색

• 조명에 따른 물체의 색을 찾는 법

- ① 빛의 삼원색 중에서 물체에서 반사되는 빛의 색을 찾는다.
- ② 빛의 삼원색 중에서 조명의 색에 포함되어 있는 빛의 색을 찾는다.
- ③ 물체는 ①, ②에 모두 포함되어 있는 색으로 보이며, 모두 포함된 색이 없으면 물체는 검은색으로 보인다.

• 조명에 따른 물체의 색에

구분	빨간색 조명	노란색 조명	파란색 조명
빨간색 사과	빨간색 반사 → 빨간색으로 보임	빨간색 반사 → 빨간색으로 보임	반사하는 빛 없음 → 검은색으로 보임
초록색 잎	반사하는 빛 없음 → 검은색으로 보임	초록색 반사 → 초록색으로 보임	반사하는 빛 없음 → 검은색으로 보임
노란색 바나나	빨간색 반사 → 빨간색으로 보임	빨간색, 초록색 반사 → 노란색으로 보임	반사하는 빛 없음 → 검은색으로 보임
파란색 옷	반사하는 빛 없음 → 검은색으로 보임	반사하는 빛 없음 → 검은색으로 보임	파란색 반사 → 파란색으로 보임

09 점묘화는 각각의 점에서 반사된 빛이 합성되어 눈에 들어와 새로운 색으로 보이는 것으로 빛의 합성을 이용한 예이다.

개념 바로 알기 ② 무지개는 햇빛이 공기 중의 작은 물방울에서 분산되어 나타나는 현상으로, 빛의 분산은 빛(백색광)이 여러 가지 색의 빛으로 나누어지는 현상이다.

10 평면거울은 물체와 같은 크기의 좌우가 바뀐 상이 생긴다.

개념 바로 알기 ① 오목 거울에 반사된 빛은 한 점에 모인다.

② 물체의 상은 빛의 반사에 의해 생긴다.

③ 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생기는 것은 볼록 거울이다.

④ 평면거울은 물체와 크기가 같고, 좌우가 바뀐 상이 생긴다.

11 법선은 거울 면에 수직인 선이고, 반사각은 반사 광선과 법선이 이루는 각이다.

개념 바로 알기 ① A는 입사각이다.

② 입사각과 반사각은 같다.

- ④ C는 법선으로 거울 면에 수직이다.
- ⑤ 입사각이 커지면 반사각도 커진다.

자료 분석 빛의 반사

• 입사각은 입사 광선과 법선이 이루는 각이므로 A이다. A는 $90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$ 이다.
 • 입사각과 반사각의 크기는 항상 같으므로 입사각이 50° 이면 반사각도 50° 이고, 입사각이 커지면 반사각도 커진다.

- 12 (가)는 나란하게 입사한 빛이 반사되어 넓게 퍼지므로 볼록 거울이고, (나)는 나란하게 입사한 빛이 반사되어 한 점에 모이므로 오목 거울이다.
- 개념 바로 알기** 가. (가)는 볼록 거울, (나)는 오목 거울이다.
 나. (나)는 물체와 거울 사이의 거리가 멀어지면 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

- 13 (가)의 오목 거울은 물체를 멀리 하면 어느 순간 거꾸로 선 상이 생기고, (나)의 볼록 거울은 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.
- 개념 바로 알기** ① (가)는 오목 거울, (나)는 볼록 거울이다.
 ② (가)는 물체를 멀리 하면 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.
 ③ (나)는 물체를 멀리 하면 작고 바로 선 상이 생긴다.
 ⑤ (나)는 넓은 범위를 볼 수 있다.
 ⑥ (가)는 물체를 멀리 하면 작은 상이 생긴다.
 ⑦ (가)는 빛이 반사되어 한 점에 모이고, (나)는 빛이 반사되어 넓게 퍼진다.

플러스 특강 볼록 거울과 오목 거울의 특징

구분	볼록 거울	오목 거울
빛의 반사	 빛이 넓게 퍼진다.	 빛이 한 점에 모인다.
상의 모습	거울과 물체 사이의 거리에 관계없이 항상 작고 바로 선 상	• 가까울 때: 크고 바로 선 상 • 멀 때: 작고 거꾸로 선 상
이용	자동차 측면 거울, 방범용 거울 등	자동차의 전조등, 반사 망원경 등

- 14 굽은 도로의 안전 거울은 볼록 거울을 이용한다. 볼록 거울에 생긴 상은 물체보다 작기 때문에 시야가 넓어진다.
- 개념 바로 알기** 나. 물체의 크기와 같은 크기의 상이 생기는 거울은 평면거울이다. 볼록 거울은 거리에 관계없이 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

- 15 채화경, 화장용 거울, 태양열 조리기에는 오목 거울이 이용되고, 만화경에는 평면거울이 이용되며, 편의점의 보안 거울에는 볼록 거울이 이용된다.

- 16 빛의 굴절은 물질에 따라 빛이 진행하는 속력이 다르기 때문에 나타나는 현상이다.

- 개념 바로 알기** ① 오목 렌즈는 빛이 굴절하여 퍼져 나가고, 볼록 렌즈는 빛이 굴절하여 한 점에 모인다.
 ② 빛의 진행 속력에 따라 입사각과 굴절각이 달라진다.
 ③ 어항 속의 물고기가 실제보다 더 크게 보이는 현상이다.
 ④ 직진하던 빛이 물체에 부딪쳐 진행 방향이 바뀌어 되돌아 나오는 현상은 빛의 반사이다.

- 17 빛이 공기 중에서 물속으로 진행할 때 빛의 속력이 느려지므로 입사각이 굴절각보다 크다.

- 개념 바로 알기** 나. A가 커지면 B도 커진다.
 나. 물속에서의 빛의 속력이 공기 중에서보다 느리다.

플러스 특강 빛의 굴절

• 빛의 굴절: 빛이 진행하다가 성질이 다른 두 물질의 경계면에서 빛의 진행 방향이 꺾이는 현상
 • 빛이 굴절하는 까닭: 물질에 따라 빛이 진행하는 속력이 다르기 때문이다.
 • 입사각과 굴절각의 관계: 입사각이 커지면 굴절각도 커진다.
 • 굴절 방향: 빛의 속력이 느린 쪽으로 굴절한다.

- 18 물속에 잠긴 빨대가 꺾여 보이는 것은 빛이 물속에서 공기 중으로 나올 때 굴절하기 때문에 나타나는 현상이다.

- 개념 바로 알기** ⑤ 잔잔한 호수 표면에 주변 경치가 비치는 것은 빛이 정반사하여 나타나는 현상이다.

- 19 오목 렌즈는 물체와의 거리에 관계없이 항상 물체가 작고 바로 선 상으로 보인다.

- 개념 바로 알기** ① 오목 렌즈는 빛이 굴절하여 퍼져 나간다.
 ② 볼록 렌즈는 빛이 굴절하여 한 점에 모인다.
 ③ 볼록 렌즈는 물체와의 거리에 따라 상의 모습이 다르다.
 ⑤ 오목 렌즈는 멀리 있는 물체가 작고 바로 선 상으로 보인다.
 ⑥ 볼록 렌즈는 가까이 있는 물체가 크고 바로 선 상으로 보인다.
 ⑦ 볼록 렌즈는 멀리 있는 물체가 작고 거꾸로 선 상으로 보인다.

- 20 렌즈와 물체 사이의 거리에 관계없이 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생기므로 오목 렌즈이다.

개념 바로 알기 ① 오목 렌즈로 본 모습이다.

- ③ 볼록 거울처럼 빛을 퍼지게 한다.
- ④ 가장자리보다 가운데 부분이 얇은 렌즈이다.
- ⑤ 현미경에서 작은 물체를 크게 확대하는 역할을 하는 것은 볼록 렌즈이다.

21 오목 거울과 볼록 렌즈는 빛을 모으는 역할을 하고, 볼록 거울과 오목 렌즈는 빛을 퍼지게 하는 역할을 한다.

22 물체에서 나온 빛이 평면거울에서 반사된 후 눈으로 들어온다. 이때 눈으로 들어온 반사 광선을 거울 뒤쪽으로 연장하면 한 점에서 만나는데 그 점이 상이 생긴다. 이때 우리는 거울 뒤에 있는 물체에서 빛이 나오는 것처럼 느끼지만, 이것은 물체가 아니고 평면거울에 의한 상이다.

자료 분석 평면거울에 상이 생기는 원리

- 상이 생기는 원리: 물체에서 나온 빛이 거울에 반사되어 눈으로 들어온 후 반사 광선의 연장선이 만나는 곳에 상이 생긴다.
- 물체에서 거울까지의 거리와 거울에서 상까지의 거리가 같으므로 A와 B의 거리는 같다.
- 상은 물체와 크기가 같고, 좌우가 바뀐 모습이다.

23 잠망경은 두 개의 거울에서 빛이 두 번 반사되어 물체와 같은 모양의 상이 보인다.

개념 바로 알기 ① (가)는 첫 번째 평면거울로, 빛이 반사되어 물체의 좌우가 바뀌어 보인다.

- ② (나)는 두 번째 평면거울로, 빛이 반사되어 다시 좌우가 바뀌어 원래대로 보인다.
- ④ 물체가 바로 선 모양으로 보인다.
- ⑤ 잠망경은 빛의 반사를 이용한 장치이다.

24 유리컵의 오목한 바닥 부분이나 물이 들어 있는 유리병의 오목한 부분은 가운데 부분이 가장자리 부분보다 얇아 오목 렌즈와 같은 역할을 한다.

플러스 특강 렌즈의 역할을 하는 것

볼록 렌즈	물방울, 유리구슬, 등근 유리 막대, 물이 들어 있는 등근 어항 등
오목 렌즈	유리컵의 바닥 부분, 물이 들어 있는 유리병의 오목한 부분 등

서술형 체크 p.51

1 광원이 아닌 물체를 볼 때는 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사되어 우리 눈에 들어온다.

예시 답안 전등(광원), 반사

- 2** (1) 빨간색 장미꽃에 초록색 조명을 비추면 반사하는 빛이 없기 때문에 검은색으로 보인다.
 (2) 초록색 앞에 초록색 조명을 비추면 초록색 빛을 반사하기 때문에 초록색으로 보인다.

예시 답안 (1) 반사, 검은색 (2) 초록색, 초록색

3 동전에서 나온 빛이 물과 공기의 경계면에서 굴절하여 떠 있는 위치에 상이 만들어지기 때문에 보이지 않던 동전이 보인다.

예시 답안 굴절

4 평면거울 앞에 물체를 놓으면 물체에서 나온 빛이 거울에 반사되어 우리 눈에 들어오므로 거울을 통해 물체를 볼 수 있다. 이때 우리는 거울 뒤에 있는 물체에서 빛이 나오는 것처럼 느끼는데 이것은 물체가 아니고 평면거울에 의한 상이다.

모범 답안 (1) 상은 물체와 크기가 같고, 좌우가 바뀌어 보인다.

(2) 물체에서 나온 빛이 거울에서 반사된 후 눈으로 들어온다. 이때 눈으로 들어온 반사 광선을 거울 뒤쪽으로 연장하면 한 점에서 만나는데, 그 점이 상이 생긴다.

채점 기준		배점
(1)	평면거울에 생긴 상의 모습을 옳게 쓴 경우	50%
	평면거울에 생긴 상의 크기와 모양 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	25%
(2)	평면거울에 상이 생기는 원리를 옳게 서술한 경우	50%

5 자동차 측면 거울은 뒤쪽의 넓은 범위를 볼 수 있는 볼록 거울을 이용한다.

모범 답안 볼록 거울, 볼록 거울은 물체와 거울 사이의 거리에 관계없이 물체보다 작고 바로 선 상이 생기기 때문이다.

채점 기준		배점
볼록 거울을 쓰고, 거울과 물체 사이의 거리에 관계없이 작고 바로 선 상이 생긴다고 옳게 서술한 경우		100%
볼록 거울만 쓴 경우		30%

6 가까이 있는 물체를 볼 때 (가)는 크고 바로 선 상으로 보이므로 볼록 렌즈이고, (나)는 작고 바로 선 상으로 보이므로 오목 렌즈이다.

모범 답안 (1) (가): 볼록 렌즈, (나): 오목 렌즈

(2) (가)는 어느 순간 상이 거꾸로 보이며 상의 크기가 점점 작아지고, (나)는 렌즈와 물체 사이의 거리가 멀어질수록 상의 크기가 점점 작아진다.

채점 기준		배점
(1)	(가)는 볼록 렌즈, (나)는 오목 렌즈라고 모두 옳게 쓴 경우	40%
	(가)와 (나) 중 한 가지 렌즈의 종류만 옳게 쓴 경우	20%
(2)	(가), (나) 렌즈에 의한 상의 모습을 모두 옳게 서술한 경우	60%
	(가)와 (나) 중 한 가지 렌즈의 상의 모습을 옳게 서술한 경우	30%

04 파동

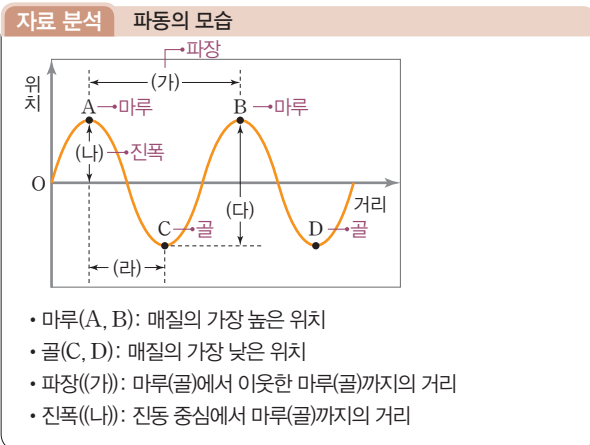
바로바로 개념 체크

p.53, 55

핵심 개념 체크 | 1 파동 2 매질, 진동수 3 횡파 4 종파
5 소리(음파) 6 진폭 7 진동수 8 파형

- 01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○
02 (1) A, B (2) C, D (3) (가) (4) (나) (5) 주기: 2초, 진동수: 0.5 Hz
03 (1) (가): 횡파, (나): 종파 (2) (가) (3) (나) 04 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×
05 $\text{c} \rightarrow \text{r} \rightarrow \text{r} \rightarrow \text{c}$ 06 (1) (나) (2) (다) (3) 음색

- 01 파동은 어느 한 점에서 만들어진 진동이 주변으로 퍼져 나가는 현상이다. 파동이 전달될 때 매질은 파동을 따라 이동하지 않고 제자리에서 진동만 하며 에너지가 전달된다.
- 02 A에서 C까지의 수평 거리는 파장의 절반에 해당한다. $\frac{1}{2}$ 파장 진행하는 데 1초가 걸리므로 1 파장 진행하는 데 걸리는 시간은 1초의 2 배인 2초이다. 따라서 주기는 2초이고, 진동수는 주기와 역수 관계이므로 $\frac{1}{2\text{초}} = 0.5 \text{ Hz}$ 이다.



- 03 (가)는 횡파, (나)는 종파로, 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 서로 수직인 파동을 횡파라고 하고, 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 나란한 파동을 종파라고 한다. 소리(음파), 초음파는 종파이다.
- 04 (1), (4) 소리는 물체의 진동으로 발생한 후 매질(기체, 액체, 고체)을 통해서 전달되는 파동이다.
(2) 소리는 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 나란한 종파이다.
(3) 소리는 반드시 매질이 필요한 파동이기에 때문에 진공에서는 소리가 전달되지 않는다.
- 05 소리는 물체의 진동 → 공기의 진동 → 고막의 진동 → 소리 인식 순으로 전달된다.
- 06 (1) (나)는 (가)보다 진폭이 크기 때문에 소리가 더 크다.
(2) (다)는 (나)보다 진동수가 크기 때문에 소리가 더 높다.
(3) (가)와 (라)는 진폭과 진동수는 같지만 파형이 다르기 때문에 서로 다른 소리가 난다.

탐구 체크

p.56~57

- A-1 (1) 용수철 (2) 횡파 (3) 종파 A-2 해설 참조
A-3 ① B-1 (1) 진폭 (2) 높낮이 B-2 해설 참조 B-3 ③

- A-1 (1) 파동을 전달하는 매질은 용수철이다.
(2) 파동의 진행 방향과 리본의 진동 방향이 수직인 파동을 횡파라고 한다.
(3) 파동의 진행 방향과 리본의 진동 방향이 나란한 파동을 종파라고 한다.

- A-2 매질은 파동을 전달하는 물질로, 파동이 전달될 때 매질은 제자리에서 위아래로 진동만 할 뿐 이동하지 않는다.

모범 답안 매질(용수철)은 제자리에서 진동만 할 뿐 이동하지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
매질(용수철)은 제자리에서 진동만 할 뿐 이동하지 않는다고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

- A-3 용수철을 좌우로 흔들면 제자리에서 좌우로 진동만 하고, 용수철을 앞뒤로 밀었다 당기면 제자리에서 앞뒤로 진동만 한다.

개념 바로 알기 ② (나)는 용수철이 제자리에서 앞뒤로 진동한다.

- ③ (가)는 용수철이 제자리에서 좌우로 진동한다.
④ (나)는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란하다.
⑤ (가)는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 수직이다.

- B-1 (1) 실로폰을 약하게 치면 작은 소리가 나고, 세게 치면 큰 소리가 나는 것은 파동의 진폭이 다르기 때문이다.
(2) 리코더 소리의 높낮이가 다른 것은 파동의 진동수가 다르기 때문이다.

- B-2 실로폰의 '솔' 음은 날카로운 쇳소리가 나고, 리코더의 '솔' 음은 울림이 있는 맑고 고운 소리가 나는 것은 파동이 꺾이는 부분의 모양과 위치 등 실로폰과 리코더 음의 파형 자체가 다르기 때문이다.

모범 답안 파동이 꺾이는 부분의 모양과 위치 등 실로폰과 리코더 음의 파형 자체가 다르기 때문이다.

채점 기준	배점
파동이 꺾이는 부분의 모양과 위치 등 파형 자체가 다르기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

- B-3 파동의 진폭이 클수록 큰 소리가 나고, 파동의 진동수가 클수록 높은 소리가 난다. (가)와 (다)는 진동수가 같으므로 소리의 높낮이가 같다.

개념 바로 알기 ① (가)는 가장 작은 소리이다.

- ② (가)보다 (나)가 큰 소리가 난다.
④ (나)가 (다)보다 높은 소리이다.
⑤ (다)는 (나)보다 낮은 소리이다.



한눈에 쏙 정리하기

p.58~59

- 01 0.02초 02 0.2초 03 0.01초 04 5 Hz 05 1 Hz
- 06 2 Hz 07 50 Hz 08 주기: 10초, 진동수: 0.1 Hz
- 09 (1) 1 (2) 0.5 (3) 2 (4) 0.5 10 (1) 4 (2) 1 (3) 5 (4) 0.2
- 11 (1) 12 (2) 6 (3) 4 (4) 0.25 12 (1) 60 (2) 10 (3) 2 (4) 0.5

- 01 진동수가 50 Hz인 파동의 주기를 구하면,

$$\text{주기} = \frac{1}{\text{진동수}} = \frac{1}{50 \text{ Hz}} = 0.02\text{초이다.}$$
- 02 2초 동안 10번 진동하는 파동의 주기를 구하면,

$$\text{주기} = \frac{2\text{초}}{10\text{번}} = 0.2\text{초이다.}$$
- 03 진동수가 100 Hz인 파동의 주기를 구하면,

$$\text{주기} = \frac{1}{\text{진동수}} = \frac{1}{100 \text{ Hz}} = 0.01\text{초이다.}$$
- 04 주기가 0.2초인 파동의 진동수를 구하면,

$$\text{진동수} = \frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{0.2\text{초}} = 5 \text{ Hz이다.}$$
- 05 1분 동안 60번 진동하는 파동의 진동수를 구하면,

$$\text{진동수} = \frac{60\text{번}}{60\text{초}} = 1 \text{ Hz이다.}$$
- 06 어떤 물질이 1번 진동하는 데 0.5초가 걸렸을 때 진동수를 구하면, 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{0.5\text{초}} = 2 \text{ Hz}$ 이다.
- 07 소리굽쇠를 고무망치로 두드렸더니 10초 동안 500번 진동하였을 때 소리굽쇠의 진동수를 구하면, 진동수 = $\frac{500\text{번}}{10\text{초}} = 50 \text{ Hz}$ 이다.
- 08 매질의 한 점이 골에서 다음 골이 되는 데 걸린 시간이 주기이므로, 이 파동의 주기는 10초이다. 주기와 진동수는 역수 관계이므로 진동수 = $\frac{1}{10\text{초}} = 0.1 \text{ Hz}$ 이다.
- 09 파장은 마루에서 이웃한 마루 또는 골에서 이웃한 골까지의 거리, 진폭은 진동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리, 주기는 매질이 한 번 진동하는 데 걸리는 시간, 진동수는 매질이 1초 동안 진동하는 횟수이다.

[풀이 비법]

파장, 진폭, 주기, 진동수 구하기

- 1 단계: 한 파장의 길이와 진폭을 구한다.
- 2 단계: 한 파장이 진행하는 데 걸리는 시간(주기)을 구한다.
- 3 단계: 주기를 이용하여 진동수를 구한다.

1 단계: 3 파장이 3 m이므로 1 파장은 $\frac{3 \text{ m}}{3} = 1 \text{ m}$ 이고, 진폭은 진동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 $\frac{100 \text{ cm}}{2} = 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m}$ 이다.

2 단계: 파동이 4초 동안 2 파장 이동하였으므로 1 파장이 진행하는 데 걸리는 시간은 $\frac{4\text{초}}{2\text{번}} = 2\text{초}$ 이다.

3 단계: 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}}$ 이므로, $\frac{1}{2\text{초}} = 0.5 \text{ Hz}$ 이다.

- 10 3 파장이 12 m이므로 1 파장은 $\frac{12 \text{ m}}{3} = 4 \text{ m}$ 이고, 진폭은 진동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 1 m이다. 배가 5초에 한 번 오르락내리락하므로 주기는 5초, 진동수 = $\frac{1}{5\text{초}} = 0.2 \text{ Hz}$ 이다.
- 11 파장은 12 m, 진폭은 진동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 6 m이다. $\frac{1}{4}$ 파장 진행하는 데 1초가 걸리므로 1 파장이 진행하는 데 걸리는 시간은 1초 × 4 = 4초이다. 따라서 주기는 4초, 진동수 = $\frac{1}{4\text{초}} = 0.25 \text{ Hz}$ 이다.
- 12 $\frac{1}{2}$ 파장이 30 cm이므로 1 파장은 30 cm × 2 = 60 cm이고, 진폭은 $\frac{20 \text{ cm}}{2} = 10 \text{ cm}$ 이다. $\frac{1}{4}$ 파장 진행하는 데 0.5초가 걸리므로 1 파장이 진행하는 데 걸리는 시간은 0.5초 × 4 = 2초이다. 따라서 주기는 2초, 진동수 = $\frac{1}{2\text{초}} = 0.5 \text{ Hz}$ 이다.

내신 토크 실력 체크

p.60~62

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

- 01 파동은 파원에서 발생한 진동이 주변으로 퍼져 나가는 현상이다. 파동이 전달될 때 매질은 파동을 따라 이동하지 않고, 주위로 에너지가 전달된다. 빛, 전파와 같이 매질이 필요 없는 파동도 있다.
- 02 소리는 기체, 액체, 고체를 매질로 전달된다. 빛과 전파는 매질 없이 전달되며 물결파는 물, 지진파는 땅을 매질로 전달된다.
- 03 물결과가 진행할 때 매질인 물은 제자리에서 진동만 할 뿐 파동을 따라 이동하지 않는다. 따라서 물 위에 떠 있는 공은 처음 위치에서 위아래로 진동만 한다.
- 04 ①, ②, ③, ④ 모두 파동이 에너지를 전달하는 예가 맞지만 ⑤ 물속의 동전이 실제 위치보다 위에 있는 것처럼 보이는 것은 빛의 굴절에 의한 현상이다.

05 A와 B는 마루, C와 D는 골, E와 G는 파장, F는 진폭의 2 배이다.

개념 바로 알기 ② E와 G는 파장이다.

③ F는 진폭의 2 배이다.

④ 줄을 더 빠르게 흔들면 파장(E와 G)이 변한다.

⑤ 줄을 더 크게 흔들면 진폭이 변하므로 진폭의 2배를 의미 하는 F가 변한다.

플러스 특강 줄을 흔드는 조건을 다르게 했을 때의 변화

- 줄을 빠르게 흔들면 같은 시간 동안 흔드는 횟수가 증가하므로 진 동수가 커지고 주기는 짧아진다. 또한 파장도 짧아진다.
 - 빠르게 흔들기: 진동수 ↑, 주기 ↓, 파장 ↓
 - 느리게 흔들기: 진동수 ↓, 주기 ↑, 파장 ↑
- 줄을 크게(세게) 흔들면 크게 진동하므로 진폭이 커진다.
 - 크게(세게) 흔들기: 진폭 ↑
 - 작게(약하게) 흔들기: 진폭 ↓

06 파장은 마루에서 이웃한 마루 또는 골에서 이웃한 골까지의 거리이므로 40 cm이고, 진폭은 진동 중심에서 마루나 골까 지의 거리이므로 15 cm이다.

07 주기는 매질(리본)이 한 번 진동하는 데 걸리는 시간, 진동수 는 매질(리본)이 1초 동안 진동하는 횟수이다.

[풀이 방법]

파동의 주기와 진동수 구하기

- 1 단계: 한 파장이 진행하는 데 걸리는 시간(주기)을 구한다.
- 2 단계: 주기를 이용하여 진동수를 구한다.

1 단계: 파동이 50초 동안 5 파장 이동하였으므로 1 파장 이 진행하는 데 걸리는 시간은 $\frac{50\text{초}}{5} = 10\text{초}$ 이다.

2 단계: 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}}$ 이므로, $\frac{1}{10\text{초}} = 0.1\text{ Hz}$ 이다.

08 물결과, 빛, 전파는 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 서로 수직인 횡파이다. 소리, 초음파는 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 나란한 종파이다.

09 (가)는 횡파, (나)는 종파이다. 용수철을 흔드는 조건에 따라 파장, 진폭, 주기, 진동수가 달라진다.

개념 바로 알기 ① (가)는 횡파, (나)는 종파이다.

② (가)는 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 서로 수직 인 파동이다.

③ 매질은 파동을 따라 이동하지 않으므로 매질인 용수철에 묶여 있는 리본도 이동하지 않는다.

④ (나)에서 뺄뺄한 부분을 밀, 듬성한 부분을 소라고 한다.

⑥ 용수철을 더 세게 흔들면 진폭이 커진다.

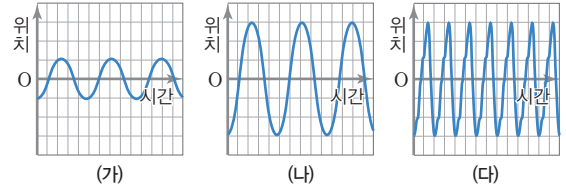
⑦ 용수철을 더 천천히 흔들면 진동수가 작아지고 주기와 파 장이 길어진다.

10 진폭이 클수록 큰 소리, 진동수가 클수록 높은 소리가 난다. 나. (가)와 (나)는 진동수가 같으므로 소리의 높낮이가 같다. 다. (가)는 (다)보다 진동수가 작으므로 낮은 소리이다.

르. (나)와 (다)는 진폭이 같으므로 소리의 세기가 같다.

개념 바로 알기 ㄱ. (가)는 진폭이 가장 작으므로 가장 작은 소 리이다.

자료 분석 소리의 파형



- 진폭과 소리의 세기: 진폭이 클수록 큰 소리가 난다. → 진폭은 (나) = (다) > (가) 순이다. → (가) 소리가 가장 작고, (나)와 (다)는 소리의 세기가 같다.
- 진동수와 소리의 높낮이: 진동수가 클수록 높은 소리가 난다. → 진동수는 (다) > (가) = (나) 순이다. → (다) 소리가 가장 높고, (가) 와 (나)는 소리의 높낮이가 같다.

11 소리는 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 나란한 종파 로, 물체의 진동으로 발생한다. 소리는 매질이 있어야만 전 달되는데 진공에서는 소리를 전달시켜 줄 매질이 없기 때문 에 소리를 들을 수 없다.

플러스 특강 소리

- 소리: 물체가 진동하면서 발생하고 주로 공기를 매질로 전달되는 파동
- 종류: 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 나란한 종파
- 전달 과정: 물체의 진동 → 공기의 진동 → 고막의 진동 → 소리 인식
- 특징: 소리는 공기, 물, 벽, 땅과 같은 매질이 있어야만 전달된다. → 진공에서는 소리를 전달시켜 줄 매질이 없기 때문에 소리를 들 을 수 없다.

12 소리굽쇠를 고무망치로 두드리면 소리굽쇠의 진동이 주변의 공기로 전달되며 퍼져 나간다. 공기의 진동이 귓속 고막에 도달하면 고막이 진동하며 소리를 인식하게 된다.

13 소리는 스피커의 진동으로 발생하며 공기를 매질로 전달된 다. 공기가 진동하며 소리를 전달하기 때문에 소리가 나는 스피커에 손을 대보면 떨림을 느낄 수 있다.

14 두 소리는 진폭과 진동수가 같으므로 소리의 세기와 높낮이 가 같고, 파형이 다르므로 음색이 다르다.

15 (가)는 소리의 높낮이, (나)는 소리의 세기, (다)는 음색에 대 한 설명으로 각각 진동수, 진폭, 파형과 관련이 있다.

16 파장은 마루에서 이웃한 마루 또는 골에서 이웃한 골까지의 거리이므로 3 m이다. 배가 4초 간격으로 제자리로 돌아오므 로 주기는 4초, 진동수 = $\frac{1}{4\text{초}} = 0.25\text{ Hz}$ 이다.



17 자를 세게 튕기면 진폭이 커져서 큰 소리가 나고, 약하게 튕기면 진폭이 작아져서 작은 소리가 난다. 자의 길이를 길게 하면 진동수가 작아져서 낮은 소리가 나고, 자의 길이를 짧게 하면 진동수가 커져서 높은 소리가 난다.

개념 바로 알기 ① 자를 세게 튕기면 큰 소리가 난다.

② 자의 길이를 길게 하면 진동수가 작아진다.

③ 자의 길이를 짧게 하면 높은 소리가 난다.

④ 자에서 나는 소리는 자의 길이와 관련 있다.

18 파동의 진폭은 소리의 세기, 진동수는 소리의 높낮이, 파형은 음색에 영향을 준다.

ㄱ. (가)는 (나)보다 진폭이 작으므로 작은 소리가 난다.

ㄴ. (가)와 (나)는 파형이 다르므로 소리를 구별할 수 있다.

개념 바로 알기 ㄷ. (가)는 (나)보다 진동수가 크므로 더 높은 소리가 난다.

서술형 체크

p.63

1 (가)는 횡파, (나)는 종파이다. 횡파에서 파장은 마루(골)에서 이웃한 마루(골)까지의 거리이고, 종파에서 파장은 뾰뾰한 곳(들성한 곳)에서 이웃한 뾰뾰한 곳(들성한 곳)까지의 거리이다.

예시 답안 (1) F, 파장 (2) 10초, 주기, 0.1 Hz

자료 분석 파동의 모습

• (가): 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 서로 수직인 횡파이다. 용수철을 좌우로 흔들면 이와 같은 모양을 만들 수 있다. A와 B는 마루, C는 파장을 나타낸다.

• (나): 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 나란한 종파이다. 용수철을 앞뒤로 밀었다 당기면 이와 같은 모양을 만들 수 있다. D는 들성한 곳, E는 뾰뾰한 곳, F는 파장을 나타낸다.

2 소리의 높낮이는 파동의 진동수에 따라 달라진다. 유리컵에 담겨 있는 물의 양이 적을수록 물의 진동수가 크기 때문에 높은 소리가 난다. 따라서 소리의 높낮이는 (다) > (나) > (가) 순으로 높다.

예시 답안 (1) (다) (2) 진동수

3 물결파는 물을 매질로 전달되는 파동으로, 물은 제자리에서 위아래로 진동한다. 따라서 물 위에 떠 있는 탁구공도 제자리에서 위아래로 진동한다.

모범 답안 (1) 물과 탁구공은 제자리에서 위아래로 진동한다. (2) 파동이 전달될 때 매질은 파동을 따라 이동하지 않고 제자리에서 진동만 하기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	물과 탁구공은 제자리에서 위아래로 진동한다고 옳게 서술한 경우	40 %
	물과 탁구공은 이동하지 않는다고만 서술한 경우	20 %
(2)	매질은 파동을 따라 이동하지 않고 제자리에서 진동만 하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	60 %

4 **모범 답안** 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 서로 수직인 파동을 횡파라고 하며, 나란한 파동을 종파라고 한다.

채점 기준		배점
파동을 횡파와 종파로 구분하는 기준을 옳게 서술한 경우		100 %
그 외의 경우		0 %

5 소리의 세기는 파동의 진폭에 따라 달라진다. 진폭이 작을수록 작은 소리가 나기 때문에 소리의 세기는 (가) = (나) = (다) > (라) 순으로 크다.

모범 답안 (1) (라)

(2) 진폭이 작을수록 작은 소리가 나기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	(라)라고 쓴 경우	30 %
(2)	진폭이 작을수록 작은 소리가 나기 때문이라고 옳게 서술한 경우	70 %

대단원 핵심 체크

p.64~65

- 1 광원
- 2 합성
- 3 빨간색
- 4 반사
- 5 좌우
- 6 작고
- 7 거꾸로
- 8 굴절
- 9 거꾸로
- 10 바로
- 11 매질
- 12 파장
- 13 진폭
- 14 횡파
- 15 종파
- 16 세기
- 17 진동수
- 18 파형

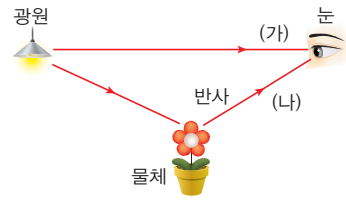
모아 모아 단원 체크

p.66 ~ 69

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

01 물체를 보려면 빛이 있어야 하고, 그 빛이 우리 눈에 들어와야 한다. 광원이 아닌 물체를 볼 때는 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사되어 우리 눈에 들어오기 때문에 물체를 볼 수 있다.

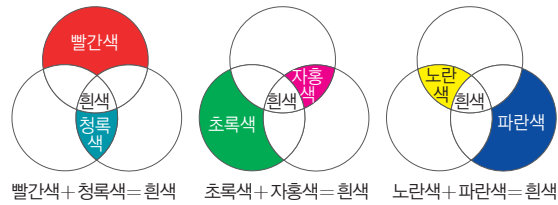
플러스 특강 물체를 보는 과정



- (가) 광원을 볼 때: 광원에서 나온 빛이 우리 눈에 직접 들어온다.
→ 빛의 이동 경로: 광원 → 눈
- (나) 광원이 아닌 물체를 볼 때: 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사되어 우리 눈에 들어온다.
→ 빛의 이동 경로: 광원 → 물체 → 눈

02 빨간색과 청록색, 노란색과 파란색은 서로 보색 관계로 빛을 합성하면 흰색(백색광)이 되고, 빛의 삼원색인 빨간색, 초록색, 파란색을 모두 합성하면 흰색(백색광)이 된다.

플러스 특강 백색광이 되는 경우(보색 관계)



빨간색 + 청록색 = 흰색 초록색 + 자홍색 = 흰색 노란색 + 파란색 = 흰색
두 가지 색의 빛을 합성하여 백색광(흰색)이 되는 두 색의 관계를 보색이라고 한다.

03 노란색 부분은 화소 안의 빨간색과 초록색이 같은 밝기로 켜져 있고, 파란색은 꺼져 있다.

04 (가)는 울퉁불퉁한 표면에서 일어나는 난반사이고, (나)는 매끄러운 표면에서 일어나는 정반사이다. 난반사가 일어나더라도 각각의 빛은 입사각과 반사각의 크기가 같다.

개념 바로 알기 나. (가)와 (나) 모두 입사각과 반사각의 크기는 같다.

다. (가)는 반사면에 물체가 비치지 않고, (나)는 반사면에 물체가 비친다.

플러스 특강 반사의 종류

구분	정반사	난반사
정의	매끄러운 표면에서 일어나는 반사	울퉁불퉁한 표면에서 일어나는 반사
반사 방향	 평행하게 들어온 빛이 일정한 방향으로 반사된다.	 평행하게 들어온 빛이 여러 방향으로 반사된다.
특징	반사면에 물체가 비친다. 반사 법칙이 성립한다. (입사각 = 반사각)	반사면에 물체가 비치지 않는다.
예	거울, 진전한 수면 등	종이, 출렁이는 수면 등

05 B는 입사 광선과 법선이 이루는 입사각, C는 반사 광선과 법선이 이루는 반사각이다.

06 가까운 물체가 크고 바로 선 모양으로 보이므로 오목 거울이다.

개념 바로 알기 ① 오목 거울이다.

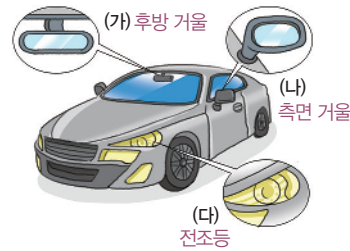
② 빛이 반사되어 한 점에 모인다.

③ 넓은 범위를 보는 데 이용하는 거울은 볼록 거울이다.

④ 오목 거울은 가까운 물체는 크고 바로 선 모양으로 보이고, 멀리 있는 물체는 작고 거꾸로 선 모양으로 보인다.

07 자동차 후방 거울은 평면거울, 측면 거울은 볼록 거울, 전조등은 오목 거울을 이용한다.

자료 분석 자동차에 이용되는 거울



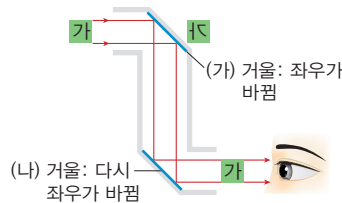
(가) 후방 거울: 평면거울을 이용하여 뒤를 본다.

(나) 측면 거울: 볼록 거울을 이용하여 뒤쪽의 넓은 범위를 보며, 사물이 본래 크기보다 작게 보이고 사물이 보이는 것보다 가까이 있다.

(다) 전조등: 오목 거울을 이용하여 빛이 퍼지지 않고 나아가게 한다.

08 잠망경은 두 개의 평면거울을 이용하여 물속에서도 수면 위 물체를 볼 수 있게 만든 도구이므로, 빛의 반사와 관계있다.

플러스 특강 잠망경의 원리



• (가) 거울에서 좌우가 바뀌고, (나) 거울에서 다시 좌우가 바뀌어 원래대로 보인다.

• 잠망경은 평면거울을 이용하여, 잠망경으로 물체를 보면 두 개의 거울에서 빛이 두 번 반사되어 물체와 같은 모양의 상이 생긴다.

09 볼록 렌즈에 나란하게 입사한 빛은 굴절하여 한 점에 모이고, 오목 렌즈에 나란하게 입사한 빛은 굴절하여 넓게 퍼진다.

10 (가)는 가까운 물체가 크고 바로 선 모양, 멀리 있는 물체가 작고 거꾸로 선 모양으로 보이며, (나)는 항상 물체보다 작고 바로 선 모양으로 보인다.

개념 바로 알기 ① (가)는 볼록 렌즈, (나)는 오목 렌즈이다.

② (나)는 항상 물체가 바로 선 모양으로 보인다.

④ (가)는 멀리 있는 물체가 거꾸로 선 모양으로 작게 보인다.

⑤ (나)는 멀리 있는 물체가 바로 선 모양으로 작게 보인다.

- 11** 현미경은 물체를 크게 확대하는 볼록 렌즈를 이용한다.
개념 바로 알기 ② 볼록 렌즈—원시용 안경
 ③ 오목 거울—치과용 거울
 ④ 오목 거울—등대의 반사경
 ⑤ 볼록 거울—굽은 도로의 안전 거울
- 12** 파동을 전달해 주는 물질을 매질이라고 한다.
개념 바로 알기 ① 파동이 발생한 지점을 파원이라고 한다.
 ③ 빛, 전파와 같이 매질 없이 전달되는 파동도 있다.
 ④ 파동은 어느 한 점에서 만들어진 진동이 퍼져 나가는 현상이다.
 ⑤ 지진이 발생했을 때 도로가 갈라지는 까닭은 에너지가 지진파를 따라 전달되기 때문이다.
- 13** 파동이 진행할 때 매질은 함께 이동하지 않고, 파동을 따라 에너지가 전달된다.
- 14** 30초 동안 2번 진동하였으므로 주기는 $\frac{30\text{초}}{2\text{번}} = 15\text{초}$ 이다.
 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}}$ 이므로, $\frac{1}{15}$ Hz이다.
- 15** 파장은 마루(골)에서 이웃한 마루(골)까지의 거리이므로 8 m이다.
개념 바로 알기 ② 진폭은 진동 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 1 m이다.
 ③ 1초 동안 $\frac{1}{4}$ 파장 진행하였으므로 1 파장 진행하는 데 걸리는 시간은 $1\text{초} \times 4 = 4\text{초}$ 이다. 따라서 주기는 4초이다.
 ④ 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}}$ 이므로 $\frac{1}{4\text{초}} = 0.25$ Hz이다.
 ⑤ 파동은 오른쪽으로 진행하였다.
- 16** 그림은 횡파의 모습을 나타낸 것이다.
개념 바로 알기 ㄱ. 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 수직인 횡파이다.
 ㄴ. 리본 A에서 B까지의 거리는 $\frac{1}{2}$ 파장이므로 1 파장은 $6\text{ cm} \times 2 = 12\text{ cm}$ 이다.
- 17** 파동이 진행해도 매질인 용수철은 제자리에서 진동만 하기 때문에 리본은 위아래로 움직인다. 이때 리본 A와 B는 모두 진동 중심 방향으로 움직인다.

자료 분석 매질의 진동 방향

- 리본이 진동하는 방향은 매질인 용수철이 움직이는 방향이다.
- 파동의 진행 방향으로 잠시 후의 파동의 모습을 그려보면 리본 A가 움직이는 방향은 ↓ 방향이고, 리본 B가 움직이는 방향은 ↑ 방향임을 알 수 있다.

- 18** ①, ②, ③, ④는 일상생활에서 파동이 이용되는 예가 맞지만 ⑤ 물 위에 떠 있는 배는 물결파를 따라 이동하지 않고 제자리에서 위아래로 진동만 한다.
- 19** 북을 치면 주변의 공기 입자가 뻑뻑해지고 들성해지면서 진동하며 소리가 전달된다.
개념 바로 알기 ① 소리는 매질을 통해 멀리까지 전달된다.
 ② 소리굽쇠를 세게 두드리면 진폭이 커진다.
 ③ 소리가 전달되는 방향과 매질이 진동하는 방향은 나란하다.
 ⑤ 피아노와 리코더의 ‘도’ 음이 다르게 들리는 까닭은 파형이 다르기 때문이다.
- 20** 진폭이 클수록 큰 소리, 진동수가 클수록 높은 소리가 난다. 따라서 (나)가 가장 큰 소리, (라)가 가장 높은 소리이다.
- 21** 진동수가 작을수록 낮은 음이 나기 때문에 가장 낮은 음인 E의 진동수가 가장 작다.
- 22** 태양은 스스로 빛을 내므로 광원이고, 꽃은 스스로 빛을 내지 못하므로 광원이 아니다.
모범 답안 (1) 광원(태양)에서 나온 빛이 눈에 직접 들어온다.
 (2) 광원(태양)에서 나온 빛이 물체(꽃)에서 반사되어 눈에 들어온다.

	채점 기준	배점
(1)	광원(태양)을 보는 과정을 옳게 서술한 경우	50%
(2)	광원이 아닌 물체(꽃)를 보는 과정을 옳게 서술한 경우	50%

- 23** 가까이 있는 물체가 (가)는 크고 바로 선 모양으로 보이므로 오목 거울이고, (나)는 작고 바로 선 모양으로 보이므로 볼록 거울이다.
모범 답안 (1) (가): 오목 거울, (나): 볼록 거울
 (2) (가)의 오목 거울에서 반사된 빛은 한 점에 모이고, (나)의 볼록 거울에서 반사된 빛은 넓게 퍼지기 때문이다.

	채점 기준	배점
(1)	(가)는 오목 거울, (나)는 볼록 거울이라고 모두 옳게 쓴 경우	40%
	(가)와 (나) 중 한 가지 거울의 종류만 옳게 쓴 경우	20%
(2)	(가), (나) 거울에 빛이 반사되는 모습과 관련지어 옳게 서술한 경우	60%
	거울에서 빛이 반사된 후 진행되는 방향이 다르기 때문이라고만 서술한 경우	30%

- 24** (가) 그래프로 파장과 진폭을 알 수 있고, (나) 그래프로 진폭, 주기, 진동수를 알 수 있다.
모범 답안 (1) 파장: 6 m, 진폭: 0.4 m
 (2) 주기는 4초, 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{4\text{초}} = 0.25$ Hz이다.

	채점 기준	배점
(1)	파장과 진폭을 모두 옳게 쓴 경우	50%
	파장과 진폭 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	25%
(2)	주기와 진동수를 풀이 과정과 함께 옳게 서술한 경우	50%
	주기만 옳게 서술한 경우	25%

VII | 과학과 나의 미래

05 과학과 직업

바로바로 개념 체크 p.73, 75

핵심 개념 체크 | 1 과학자 2 응용과학 3 협력 4 사고력
5 안전 공학자 6 나노 기술 7 전신기 8 사물 인터넷

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

03 (1) 과학적 의사소통 능력 (2) 과학적 탐구 능력 (3) 과학적 문제 해결력

04 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 05 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣

06 ㉠ 전보 타자수 ㉡ 전화 교환원 ㉢ 통신 기술 연구원

- 01 (1) 자연 현상을 탐구하여 과학 지식을 얻는 분야는 기초 과학이다.
(2) 물리학자, 화학자, 지구 과학자는 기초 과학 분야이다.
(3) 의학 물리학자는 첨단 장비를 이용해 질병을 진단한다.
(4) 현대에는 여러 분야가 융합하여 협력하는 일이 많아지고 있다.
- 02 (1) 생명 공학자, 물리학자, 화학자 등은 우주 환경에서 직접 실험을 수행한다.
(2) 컴퓨터 과학자는 지상에서 우주 정거장을 관리하는 프로그램 개발한다.
(3) 정신생리학자는 우주 비행사들이 신체 기능을 조절하여 위험에 스스로 대처하는 방법을 개발한다.
(4) 재료과학자는 우주선의 표면이나 부품에 사용하는 특수한 재료를 연구한다.
(5) 식품과학자는 우주 정거장에서 먹을 수 있는 식품을 개발한다.
- 03 (1) 자신의 생각을 말, 글, 그림 등으로 상대방에게 전달하는 역량은 과학적 의사소통 능력이다.
(2) 실험과 조사를 실행하고 다양한 방법으로 자료를 수집, 평가하는 역량은 과학적 탐구 능력이다.
(3) 과학 지식을 일상생활의 문제 해결에 활용하는 능력으로, 다양한 정보와 자료를 활용한 해결 방안을 제시하는 역량은 과학적 문제 해결력에 해당한다.
- 04 (1) 정보 기술과 나노 기술은 미래 사회의 주요 기술이다.
(2) 과학의 발달로 사회가 변화하면 직업도 변화한다.
(3) 전화기가 발명되면서 전보 타자수는 사라지고 전화 교환원이 등장하였다.
(4) 직업이 변화함에 따라 필요한 역량도 달라진다.
- 05 (1) 정보 기술은 정보의 수집, 저장, 처리, 검색, 전송과 관련된 기술이다.
(2) 나노 기술은 1 nm에서 수십 nm 크기의 물질이나 구조를 다루는 기술이다.

- (3) 생명 공학 기술은 생명 과학 지식으로 생명 현상을 연구하여 활용하는 기술이다.
(4) 문화 기술은 문화 및 예술 산업 발전과 관련된 기술이다.

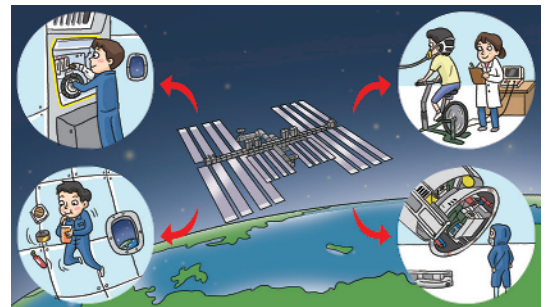
06 파발꾼이 전신기의 발명으로 사라지고 대신 전보 타자수가 새로운 직업으로 등장하였다. 이후 전화기의 발명으로 전보 타자수가 사라지고 전화 교환원이 등장하였다. 그리고 휴대 전화가 발명되면서 통신 기술 연구원이 각광받고 있다.

내신 콕 실력 체크 p.76~77

01 ㉤ 02 ㉤ 03 ㉢ 04 ㉠ 05 ㉣
06 ㉠ 07 ㉠ 08 ㉢ 09 ㉢ 10 ㉡

- 01 탐구를 바탕으로 하여 자연 현상을 연구하는 직업을 과학자라고 한다. 기초 과학 분야에서 쌓은 과학 지식을 일상생활의 문제 해결에 활용하는 분야를 응용과학이라고 한다.
개념 바로 알기 가. 화학자, 식물학자는 기초 과학 분야이다. 나. 응용과학은 기초 과학보다 관련 직업이 다양하다.
- 02 기계 공학자는 응용과학 분야에 해당하는 직업이다.
- 03 의학 물리학자는 첨단 장비를 이용하여 관련된 질병을 진단하는 직업이다. 영양사는 영양학적 지식을 바탕으로 균형 잡힌 식단을 짜는 직업이다.
개념 바로 알기 나. 응용과학은 과학 지식을 일상생활의 문제 해결에 활용하는 분야이다. 르. 현대로 오면서 분야 간 협력은 늘어나고 있다.
- 04 컴퓨터 과학자는 우주 정거장에 탑승하지 않고 지상에서 프로그램을 개발한다.

자료 분석 국제 우주 정거장에서의 분야 간 협력



컴퓨터 과학자	지상에서 우주선과 우주 정거장을 관리하는 프로그램을 개발하고 관리
생명 공학자, 물리학자, 화학자	우주 환경에서 직접 여러 가지 실험과 연구를 수행
정신 생리학자	우주 비행사들이 신체 기능을 스스로 조절하여 위험에 대처하는 방법을 연구
식품과학자	우주 정거장에서 쉽게 먹을 수 있고 흡수가 잘 되는 영양가 높은 음식을 개발
재료과학자	우주선의 표면이나 부품에 쓰이는 특수한 재료를 연구

05 과학 기술의 사회적 역할에 관심을 갖고 의사 결정 과정에 참여하는 태도는 참여와 평생 학습 능력에 해당한다.

플러스 특강 과학과 핵심 역량	
과학적 사고력	과학적인 증거와 이론을 근거로 합리적으로 추론하는 능력
과학적 탐구 능력	다양한 방법으로 자료를 수집, 해석, 평가하여 새로운 과학 지식을 얻는 능력
과학적 의사 소통 능력	자신의 생각을 말, 글, 그림, 기호 등으로 표현하는 능력
과학적 문제 해결력	과학 지식을 일상생활의 문제 해결에 활용하는 능력
참여와 평생 학습 능력	과학 기술의 사회 문제에 관심을 갖고 의사 결정 과정에 참여하는 능력

06 문화 및 예술 산업 발전과 관련된 기술을 문화 기술이라고 하며, 이 역시 미래 사회를 변화시킬 주요 기술 중 하나이다.

07 10억분의 1 m의 크기 수준에서 물질을 합성, 제어하는 기술을 나노 기술이라고 한다.

플러스 특강 미래 사회를 변화시킬 주요 기술	
정보 기술	정보의 수집, 저장, 처리, 검색, 전송과 관련된 기술
나노 기술	1 nm에서 수십 nm 크기의 물질이나 구조를 다루는 기술
생명 공학 기술	생명 과학 지식으로 생명 현상을 연구하여 활용하는 기술
문화 기술	문화 및 예술 산업 발전과 관련된 기술
우주 항공 기술	인공위성이나 항공기 등을 개발하는 것과 관련된 기술
환경 기술	환경오염 예방이나 훼손된 환경 복원 등과 관련된 기술

08 미래 사회에는 인공 지능과 로봇 기술이 활용되어 인간이 수행하기 어려운 많은 일들을 할 것으로 예상된다. 삶의 질이 중요시되어 이와 관련된 직업이 등장할 것이며, 치안과 보안에 대한 요구가 늘어나면서 디지털 장의사와 같은 새로운 직업이 생겨나기도 한다.

개념 바로 알기 ③ 환경 보전을 위한 기술과 신재생 에너지 관련 기술을 환경 기술이라고 하며, 미래 사회를 변화시킬 주요 기술 중 하나이다.

09 (가)는 의학 물리학자, (나)는 기계 공학자, (다)는 영양사를 나타낸다. 모두 과학 지식을 실생활의 문제 해결에 활용하는 응용과학 분야의 예이다.

개념 바로 알기 나. 모두 응용과학 분야로 과학 지식을 일상생활의 문제 해결에 활용하는 직업들이다.

플러스 특강 응용과학 분야의 예	
의학 물리학자	첨단 의학 장비 및 방사선과 관련된 지식으로 관련된 질병을 진단한다.
기계 공학자	기계 부품의 설계나 제작과 관련된 기술을 개발한다.
영양사	식품의 성분을 알고 영양과 맛을 고려하여 식단을 계획한다.

10 인터넷 상의 개인과 관련된 정보를 제거해 주는 '디지털 장의사'가 등장한 배경을 나타내고 있다.

서술형 체크

- 1 예시 답안 과학 지식, 문제, 해결
- 2 예시 답안 식품과학자, 재료과학자
- 3 예시 답안 과학적 탐구 능력, 과학적 문제 해결력
- 4 예시 답안 빅 데이터 활용, 멀티미디어 기획가
- 5 기본적으로 과학 지식을 바탕으로 논리적 판단을 할 수 있어야 하며, 자신의 생각을 글로 쉽게 전달하는 역량이 중요함을 알 수 있다.

모범 답안 (1) 과학적 사고력, 과학적 의사소통 능력
 (2) 과학적인 주장이 타당한지 검증하는 것은 과학적 사고력에 해당하고, 자신의 생각을 글로 표현하는 것은 과학적 의사소통 능력과 관련있기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	과학적 사고력과 과학적 의사소통 능력을 옳게 쓴 경우	30%
(2)	과학적으로 판단할 수 있는 능력, 자신의 생각을 글로 전달하는 능력을 옳게 서술한 경우	70%
	단순히 과학적으로 사고하고 의사소통하는 능력이 필요하다고만 서술한 경우	30%

플러스 특강 과학 관련 직업의 예

음향 기술자	• 콘서트장, 방송국 등에서 음질을 높이는 일을 한다. • 여러 상황에서 소리가 전달되는 원리를 이해해야 한다.
안전 공학자	• 장치를 안전하게 설계하고 검사한다. • 안전띠, 에어백 등이 연구 분야이다. • 과학과 인간 행동에 대해 이해해야 한다.
소방관	화재의 원인을 정확히 파악하고, 신속히 불을 끄기 위해서는 연소와 소화의 과학적 원리를 이해하고 있어야 한다.
예술가	• 조각가는 재료의 성질을 이해해야 작품에 알맞은 재료를 선택할 수 있다. • 유리 세공사는 가열과 냉각을 이해해야 한다.
과학 작가	• 과학 소설이나 기사를 써서 대중들에게 쉽게 전달한다. • 글쓰기를 좋아하고 과학 내용을 이해해야 한다.

6 고령화가 진행되어 노령 인구가 많아지고, 다문화 시대가 되어 여러 인종이 더불어 사는 모습을 나타낸 것이다.

모범 답안 (1) 고령화가 진행되고, 다양한 인종들로 구성되는 다문화 사회로 변화하는 흐름을 보여준다.

(2) 노인 전문 간호사, 동물 매개 심리사 중 한 가지

채점 기준		배점
(1)	고령화와 다문화 사회로의 진입을 옳게 서술한 경우	60%
	고령화와 다문화 사회 중 하나만 옳게 서술한 경우	30%
(2)	노인 전문 간호사, 동물 매개 심리사 중 한 가지를 쓴 경우	40%

대단원 핵심 체크

- ① 과학 지식 ② 다양 ③ 융합 ④ 협력 ⑤ 사고력
 ⑥ 사회 문제 ⑦ 나노 기술 ⑧ 전보 타자수 ⑨ 신재생 에너지
 ⑩ 문화 산업

- 01 ⑤ 02 ④ 03 ② 04 ④ 05 ⑤
06 ④

- 01** 과학자는 호기심, 개방성, 창의성 등의 태도를 지녀야 한다.
개념 바로 알기 ⑤ 과학자는 관찰과 실험 결과를 속이지 않고 정직하게 보고하는 정직성이 요구된다.
- 02** 안전 공학자에 대한 설명이다.
- 03** 과학의 발달은 기술과 공학뿐만 아니라 사회, 예술, 문학 분야의 직업과도 관련된다.
- 04** 인공 지능이란 인간의 학습 능력, 추론 능력, 언어 이해 능력 등을 컴퓨터 프로그래밍으로 실현한 기술을 말한다. 이러한 인공 지능과 로봇 기술은 미래 인류 생활 모습에 큰 변화를 가져다 줄 것으로 예상된다.
개념 바로 알기 ㄱ. 개인 맞춤형 건강관리 서비스는 인공 지능이 활용되는 대표적인 분야이다.
 ㄴ. 제조 산업 분야에서도 인공 지능과 로봇이 더욱 활발하게 이용될 것으로 예상된다.
- 05** 조선 시대에는 파발꾼이 통신 수단으로 쓰였다. 전신기가 발명된 이후 파발꾼이 사라지고 전보 타자수가 등장하였다. 이후 전화기가 발명되고 전화 교환원이 등장하였고, 휴대 전화가 발명된 후로는 통신 기술 연구원이 각광받고 있다.
개념 바로 알기 ⑤ 전화 교환원이 사라지고 통신 기술 연구원이 등장하였다.

플러스 특강 기술 발전에 따른 직업 변화의 예

```

    graph LR
      A[파발꾼 (1837년)] --> B[전보 타자수 (1876년)]
      B --> C[전화 교환원 (1983년)]
      C --> D[통신 기술 연구원]
    
```

- 조선 시대에는 파발과 봉화로 먼 곳의 소식을 알렸으므로 파발꾼이 존재했다.
- 전신기가 발명되자 파발꾼은 사라졌으며, 이를 대신해 전보 타자수가 등장하였다.
- 전화기의 발명으로 전보 타자수의 자리를 전화 교환원이 대신하였다.
- 휴대 전화의 개발로 현재에는 통신 기술 연구원이 각광받고 있다.

- 06** 미래 사회의 주요 기술로는 나노 미터 크기의 물질의 합성과 제어와 관련된 나노 기술이 있다. 로봇 과학자, 나노 공학자, 우주 공학자 등은 첨단 과학 기술이 발전함에 따라 주목받는 직업이다.
개념 바로 알기 ㄴ. 디지털 장의사는 치안과 보안과 관련하여 등장한 직업이다.

플러스 특강 미래 사회의 흐름과 새로 등장하는 직업들

첨단 과학 기술	로봇, 3차원 프린터 같은 첨단 산업이 발달 → 로봇 과학자, 나노 공학자, 우주 공학자 등
정보 기술	빅 데이터 활용, 사물 인터넷 등이 발달 → 빅 데이터 분석가, 멀티미디어 기획자 등
환경과 신재생 에너지	환경 보전과 신재생 에너지의 중요성 증대 → 환경 공학자, 기후 변화 전문가 등
치안과 보안	치안과 온라인 보안에 대한 수요가 증가 → 컴퓨터 보안 전문가, 디지털 장의사 등
문화 산업	영화, 음반, 공연, 게임, 애니메이션 산업 → 애니메이터, 멀티미디어 디자이너 등
삶의 질	개인 서비스와 반려동물에 대한 수요 증가 → 애완동물 행동 상담사, 옥상 정원 디자이너 등
미용과 건강	외모와 건강에 대한 관심이 증가 → 체형 관리사, 메이크업 아티스트 등
고령화와 다문화 사회	고령화가 진행되고 세계화로 인한 다문화 시대 도래 → 노인 전문 간호사, 동물 매개 심리사 등

memo



memo



memo

