



# 중등 과학 1(상)

## 채움 해설책

### 개념 배움책

I 지권의 변화	2
II 여러 가지 힘	14
III 생물의 다양성	21

### 기출 익힘책

I 지권의 변화	29
II 여러 가지 힘	41
III 생물의 다양성	48

# I 지권의 변화

## 01 | 지구계와 지권의 구조

### 개념 확인하기

• 개념 배움책 11, 13쪽

01 (1) ○ (2) ○ (3) ○ 02 (가), (다)

03 (1) × (2) ○ (3) ○

04 (1) 외권 (2) 지권 (3) 생물권

05 (나), (다)

06 ㉠ 생물권 ㉡ 지권

07 (1) × (2) ○ (3) ×

08 (1) 직 (2) 간 (3) 간 (4) 직

09 지진파 연구

10 A: 지각, B: 맨틀, C: 외핵, D: 내핵

11 (1) ○ (2) ○ (3) × 12 (가), (다)

02 지구계의 구성 요소에는 지권, 기권, 수권, 생물권, 외권이 있다.

04 (1) 기권은 지구를 둘러싸고 있는 대기가 존재하는 영역으로 지표면에서 높이 약 1000 km까지의 공간이며, 기권 밖에 있는 우주 공간을 외권이라고 한다.

05 대기 중의 수증기는 수권에 포함되지 않는다.

07 직접적인 방법을 이용하면 물체의 내부 구조를 정확하게 알 수 있다. 간접적인 방법을 이용하면 편리하고 비용이 적게 들지만 직접적인 방법에 비해 정확도가 떨어진다.

12 맨틀은 고체 상태이며, 유동성이 있는 부분이 있다.

### 보충 설명

#### 기권의 역할

- 유해한 자외선을 차단하여 생물체를 보호하고, 생물체에게 산소와 이산화 탄소를 공급한다.
- 기상 현상을 일으키고 풍화 및 침식 작용을 통해 지표면을 변화시킨다.
- 온실 효과를 통하여 생물체가 살기에 적당한 온도를 유지시킨다.

### 쉽게쉽게

#### 지권과 기권의 두께

- 지권 두께: 약 6400 km (지표에서 지구 중심까지)
- 대기 두께: 약 1000 km (지표에서 약 1000 km 높이까지)

### 조심조심

#### 외핵과 내핵

- 외핵: 액체 상태의 철과 니켈로 구성
- 내핵: 고체 상태의 철과 니켈로 구성

### 기출로 실력향상하기

• 개념 배움책 15~17쪽

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

01 ㄱ. 계의 크기는 매우 다양하며 계를 이루는 각 요소들 사이의 관계는 단순한 경우도 있고 복잡한 경우도 있다.

ㄴ, ㄷ. 계는 여러 구성 요소들의 조직이나 체계를 말하며, 구성 요소들 사이에서는 상호 작용이 일어난다. ㉡ ⑤

02 대기 중에 존재하는 수증기를 제외한 지구상의 모든 물이 수권에 포함된다. 해수, 빙하, 지하수, 호수, 하천수 등이 수권의 요소이다. ㉡ ④

03 지구계의 구성 요소들은 서로 영향을 미친다. 지권의 변화로 나타나는 현상인 화산 폭발이 기권에 영향을 미칠 수 있다.

모범답안 ㉡ 지권인 화산의 폭발이 기권인 대기에 영향을 미친 것이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 지권과 기권 중 한 가지만 옮겨 설명한 경우	50 %

04 기권은 지구를 둘러싸고 있는 대기가 존재하는 영역이다. 산소와 이산화 탄소를 포함하고 있어 생물의 호흡과 광합성을 가능하게 하고, 지구를 보온하여 생명체가 살기에 알맞은 온도를 유지시킨다. ㉡ ②

05 ㄱ, ㄴ. 지권은 지표와 지구 내부를 포함하며 수권, 기권에 비해 큰 부피를 차지하고 있다.

오답내기 ㄷ. 지권은 다른 구성 요소에 비해 비교적 느리게 변화한다. ㉡ ③

06 ④ 생물권은 인간, 미생물 등 지구상에 분포하는 모든 생물을 포함한다.

오답내기 ① 생물은 지권, 수권, 기권에 걸쳐 분포한다.

② 생물은 호흡이나 광합성을 하면서 기권과 상호 작용한다.

③ 기권에 형성되어 있는 오존층은 우주에서 오는 자외선을 차단하여 지구상의 생명체를 보호한다.

⑤ 생물은 환경 변화가 일어나면 적응하면서 함께 변화한다. ㉡ ④

07 ① 대기 중의 수증기를 제외한 지구상의 물은 모두 수권에 포함되므로 빙하 또한 수권에 속한다.

오답내기 ② 토양은 생명체가 살아가는데 필요한 여러 가지 성분을 제공하고 살아갈 터전이 된다.

③ 해수는 수권의 대부분을 차지한다.

④ 대기와 해수(수권)가 존재하기 때문에 지구의 온도는 거



• 개념 배움책 14쪽

1 ③ 지각은 지구 내부의 다른 층에 비해 매우 얇아 축소된 모형으로 표현하기가 어렵다.

오답내기 ① 실제 지구 내부는 4개의 층으로 이루어져 있다.

②, ⑤ 맨틀은 지구 전체 부피의 약 80 %이므로 모형에서 고무찰흙이 가장 많이 사용된다.

④ 외핵은 액체 상태로 고무찰흙과 상태가 다르다. ㉡ ③

2 지구 내부 구조 중 액체 상태인 곳은 외핵이다. A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵을 비유한다. ㉡ C, 외핵

의 일정하게 유지된다.

⑤ 지구계를 이루는 물질들은 상호 작용하기 때문에 그 사이에서 물질과 에너지의 이동이 일어난다. **답 ①**

**08** ① 지권은 암석이나 토양 등으로 이루어진 지표와 지구 내부를 포함하는 영역이다.

**오답정기** ② 빙하는 수권의 한 요소이다.

③ 수증기는 대기 중에 존재하므로 기권에 속한다.

④ 석회암은 암석의 한 종류이므로 지권에 속한다.

⑤ 외권은 지구의 기권 밖에 있는 우주 공간을 말하므로 지구는 외권에 속하지 않는다. **답 ①**

**09** 기권에 존재하는 오존이 자외선을 흡수한다.

**모범답안** 외권에서 들어오는 유해한 자외선은 기권의 오존층에서 흡수된다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 오존층을 언급하지 않고 기권이라고만 설명한 경우	50 %

**10** 내시경 검사는 몸 안에 소형 카메라를 집어넣어 신체 내부를 직접 촬영하는 방법이다. **답 ②**

**11** 지구 내부를 통과하는 지진파의 속도 변화를 연구하면 지구 내부 전체의 층상 구조를 밝힐 수 있으므로 다른 방법에 비해 효과적인 방법이다. 다른 방법으로는 지구 내부 전체에 대해 확인하기가 어렵다. **답 ②**

**12** 지구 내부를 조사하는 직접적인 방법으로 시추법과 화산 분출물 조사가 있다. 한편 지구 내부를 조사하는 간접적인 방법으로 지진파 분석, 광물 합성 실험, 운석 연구 등이 있다. **답 ③**

**13** ⑤ 지각은 주로 암석으로 이루어져 있고, 핵은 철과 니켈이 주성분이다.

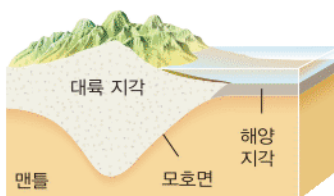
**오답정기** ①, ② 지각은 지권의 가장 바깥에 위치한 층이며 고체 상태이다.

③ 지각은 대륙 지각과 해양 지각으로 구분한다.

④ 지각은 모호면을 경계로 맨틀과 구분된다. **답 ⑤**

**14**

**자료 분석하기**



- 평균 두께: 대륙 지각 > 해양 지각
- 모호면의 깊이: 대륙 지각 > 해양 지각
- 대륙 지각의 밀도는 약  $2.7 \text{ g/cm}^3$ 이고, 해양 지각의 밀도는 약  $3.0 \text{ g/cm}^3$ 이다.

**쉽게쉽게**

지진파의 속도가 급격히 증가하는 것을 통해 모호면의 존재를 확인할 수 있다.

**보충 설명**

**맨틀**

맨틀은 지각에 비해 철과 마그네슘의 함량이 높은 암석들로 이루어져 있다. 맨틀에는 암석이 부분적으로 용융되어 있는 부분이 존재하여 매우 느린 속도로 대류가 일어난다.

③ 평균 밀도는 대륙 지각인 A가 해양 지각인 B보다 작다.

**오답정기** ① A는 대륙 지각이다.

② 대륙 지각인 A는 평균 두께가 약 35 km이고 해양 지각은 평균 두께가 약 5 km이다.

④ 모호로비치치 불연속면(모호면)인 C에서는 지진파의 속도가 급격히 증가한다.

⑤ 맨틀인 D는 유동성 있는 고체 상태이다. **답 ③**

**15** ㄱ. 맨틀은 고체 상태이며 유동성이 있다.

ㄴ. 맨틀은 지구 내부 구조 중 가장 두꺼운 층으로 가장 큰 부피를 차지한다.

**오답정기** ㄴ. 지구 내부 구조 중 외핵과 내핵이 철과 니켈로 구성되어 있다. **답 ④**

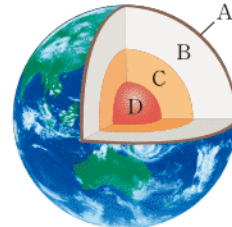
**16** 지권의 층상 구조를 이루고 있는 4개의 층 중에서 외핵만 액체 상태이고, 나머지 3개의 층은 고체 상태이다.

**모범답안** 외핵, 4개의 층 중에서 외핵만 액체 상태이며, 철과 니켈로 구성되어 있다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 상태와 구성 물질만 설명한 경우	70 %
③ 층의 명칭만 쓴 경우	30 %

**17**

**자료 분석하기**



- 지권은 4개의 층으로 이루어진 층상 구조를 이루고 있다.
- A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵이다.
- 맨틀의 두께가 가장 두껍다.

⑤ 맨틀이 지구 내부에서 가장 큰 부피를 차지한다.

**오답정기** ① 지각은 측정 장소에 따라 약 5~35 km 두께를 가진다.

② 맨틀은 지구 전체 부피의 약 80 %를 차지한다.

③ 외핵은 액체 상태이다.

④ 외핵과 내핵은 철과 니켈로 구성되어 있다. **답 ⑤**

**18** 지각과 맨틀의 경계면에 해당하는 모호면에서는 지진파가 통과할 때 속도가 급격히 증가한다. 대륙 지각의 평균 두께가 해양 지각의 평균 두께보다 두껍기 때문에 대륙 지각 아래에서 모호면이 나타나는 평균 깊이가 해양 지각 아래에서 보다 더 깊다. **답 ②**

## 02 | 암석

### 개념 확인하기

• 개념 배움책 19, 21쪽

- 01 ㉠ 생성 과정 ㉡ 퇴적암  
02 (1) 마그마 (2) 화산암 (3) 심성암  
03 (1) × (2) ○ (3) ○  
04 ㉠ 지표 부근 ㉡ 빠르다 ㉢ 작다 ㉣ 크다  
05 (다), (라) 06 (가), (다)  
07 (마) - (다) - (나) - (라) - (가)  
08 (1) 세일 (2) 사암 (3) 역암 (4) 석회암  
09 ㉠ 층리 ㉡ 화석 10 (1) ○ (2) × (3) ○  
11 (1) 규암 (2) 석회암 (3) 편암 (4) 편마암  
12 ㉠ 압력 ㉡ 엽리

02 (2), (3) 화성암은 생성된 장소에 따라 화산암과 심성암으로 분류된다.

03 (1) 화산암은 지표 부근에서 마그마가 빠르게 식어 굳어진 암석이고, 심성암은 지하 깊은 곳에서 마그마가 서서히 식어 굳어진 암석이다.

05 광물 결정의 크기가 큰 암석은 심성암으로, 반력암, 화강암이 대표적인 예이다.

06 화성암 중 어두운 색 광물을 많이 포함한 현무암과 반력암의 색이 어둡다.

07 지표에서 부서진 암석이나 모래 등은 강물이나 바람에 의해 운반되어 바다나 호수 바닥에 쌓여 퇴적물이 된다. 이러한 퇴적물이 다져지고, 물에 녹아 있는 광물질이 퇴적물 사이의 빈 공간을 채워 굳어지면 퇴적암이 된다.

10 (2) 암석이 큰 압력을 받게 되면 압력의 수직 방향으로 광물 결정이 납작해지면서 줄무늬가 생기게 되는데 이를 엽리라고 한다.

### 쉽게 쉽게

#### 화성암의 결정 크기

마그마의 냉각 시간과 화성암의 결정 크기는 비례한다.

01 암석이 생성되는 과정에 따라 암석의 특징이 달라진다. 암석은 생성 과정에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 분류한다. ㉠

02 나. 화성암은 마그마가 굳어서 만들어진 암석이다.

오답범기 ㉠. 엽리는 변성암의 특징이다.

㉡. 화성암은 생성 위치(결정 크기)에 따라 화산암과 심성암으로 분류된다. ㉢ ㉣

03 표에서 유문암과 반력암의 위치를 통해 (가)는 작은 결정, (나)는 큰 결정을 나타내는 것을 알 수 있다.

㉤ 심성암은 결정이 크며 지하 깊은 곳에서 생성된다.

오답범기 ㉠ 색이 어둡고 결정 크기가 작은 화성암 A에는 현무암이 해당된다.

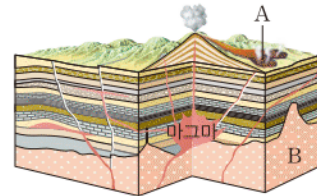
㉡ 화성암 B는 결정의 크기가 크고 색이 밝다.

㉢ 결정의 크기가 작은 A는 결정의 크기가 큰 B보다 마그마가 빠르게 냉각되어 형성되었다.

㉣ 화산암은 결정의 크기가 작다. ㉤ ㉥

## 04

### 자료 분석하기



- A: 화산암 → 마그마의 냉각 속도가 빠르다. → 화성암의 결정 크기가 작다(세립질 조직), → 현무암, 유문암
- B: 심성암 → 마그마의 냉각 속도가 느리다. → 화성암의 결정 크기가 크다(조립질 조직), → 반력암, 화강암

㉤ A에서 생성된 화성암은 마그마가 급격하게 냉각되어 형성되는 화산암이고, B에서 생성된 화성암은 마그마가 서서히 냉각되어 형성되는 심성암이다.

오답범기 ㉠ 화산암은 결정 크기가 작다.

㉡, ㉢ 화성암의 색은 생성 위치와 관계없다.

㉣ 마그마가 식는 장소에 따라 냉각 속도가 다르다. ㉤ ㉥

05 A에서 생성되는 화산암의 예로는 현무암과 유문암이 있고, B에서 생성되는 심성암의 예로는 반력암과 화강암이 있다. ㉤ ㉥

### 쉽게 쉽게

현무암과 화강암은 암석의 색과 광물의 결정 크기의 특징이 반대로 나타난다.

06 마그마의 냉각 속도에 따라 결정 크기가 차이난다.

오답범기 현무암은 마그마가 지표 부근에서 빠르게 식으며 형성되므로 결정 크기가 작고, 화강암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 서서히 식으며 형성되므로 결정 크기가 크다.

### 기출로 실력 쌓기

• 개념 배움책 22~25쪽

- 01 ㉠ 02 ㉡ 03 ㉢ 04 ㉤ 05 ㉥  
06 해설 참조 07 ㉤ 08 ㉡ 09 ㉠  
10 ㉤ 11 ㉤ 12 ㉢ 13 ㉡ 14 ㉠  
15 ㉡ 16 ㉡ 17 ㉣ 18 해설 참조  
19 ㉡ 20 ㉤ 21 ㉡ 22 ㉠ 23 ㉢

### 채점 기준

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 생성 장소와 냉각 속도 중 한 가지만 설명한 경우	50 %



**07** ⑤ 암석이 석영, 장석과 같은 밝은 색 광물을 많이 포함하면 밝은 색을 띤다.

**오답보기** ① 화강암과 유문암은 마그마가 냉각되어 형성된 화성암이다.

② 생성된 위치는 광물 결정의 크기에 영향을 미친다.

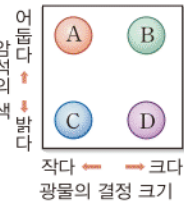
③ 암석이 높은 열과 압력의 영향을 받으면 변성암이 된다.

④ 마그마의 냉각 속도는 광물 결정의 크기에 영향을 미친다.

답 ⑤

**08**

자료 분석하기



A(현무암): 세립질의 어두운 색  
B(반려암): 조립질의 어두운 색  
C(유문암): 세립질의 밝은 색  
D(화강암): 조립질의 밝은 색

A는 색이 어둡고 결정의 크기가 작은 현무암이고, B는 색이 어둡고 결정의 크기가 큰 반려암이다. C는 색이 밝고 결정의 크기가 작은 유문암이고, D는 색이 밝고 결정의 크기가 큰 화강암이다.

답 ②

**09** 현무암과 반려암은 어두운 색 암석이고, 유문암과 화강암은 밝은 색 암석이다. 따라서 (가)와 (나)의 분류 기준은 암석의 색이다.

답 ①

**10** ⑤ 퇴적암은 퇴적물 알갱이의 크기에 따라 역암, 사암, 셰일로 구분한다. 응회암은 화산재가 퇴적되어 만들어진 퇴적암이다.

**오답보기** ① 퇴적물이 쌓인 후 다져지고 굳어지며 형성된 암석이 퇴적암이다.

② 퇴적암은 주로 바다나 호수 밑에 퇴적물이 쌓이며 만들어진다.

③ 서로 다른 퇴적물이 쌓이면서 줄무늬인 층리가 형성된다.

④ 과거에 살았던 생물의 유해나 흔적인 화석이 발견되기도 한다.

답 ⑤

**11** 퇴적물은 물이나 바람 등에 의해 운반되어 바다나 호수 바닥에 쌓이며 이를 퇴적 작용이라고 한다. 퇴적물이 점점 쌓이면 위쪽 퇴적물이 아래쪽 퇴적물을 눌러서 퇴적물이 다져지고 퇴적물 사이의 공간이 줄어들다. 물에 녹아 있는 광물 성분이 침전되어 퇴적물 사이의 빈 공간을 채우고 굳어지면 퇴적암이 된다.

답 ⑤

**12** ③ 셰일과 같은 퇴적암에서는 종류가 다른 퇴적물이 쌓여서 층리가 발달하거나, 생물의 유해나 흔적이 남아 화석으로 발견되기도 한다.

**오답보기** ①, ②, ⑤ 규암, 편암, 대리암은 각각 사암, 셰일, 석회암이 열이나 압력의 영향을 받아 형성된 변성암이다.

④ 화강암은 화성암 중 심성암에 해당한다.

답 ③

쉽게 쉽게

퇴적암과 퇴적물의 종류

- 세일: 진흙
- 사암: 모래
- 역암: 자갈, 모래, 진흙
- 석회암: 석회 물질
- 암염: 소금
- 응회암: 화산재

**13** 퇴적암의 퇴적물 알갱이 크기는 역암(주로 자갈) > 사암(모래) > 셰일(진흙)이다. 석회암의 퇴적물 알갱이 크기는 다양하다.

답 ②

**14** 퇴적암을 구성하는 알갱이의 크기가 작을수록 해안가에서 먼 곳(수심이 깊은 곳)에 퇴적된다. 따라서 자갈은 해안가에서 가까운 곳에 퇴적되어 역암을 형성하고, 진흙은 해안가에서 먼 곳에 퇴적되어 셰일을 형성한다.

답 ①

**15** 소금이 굳어서 암염이 되고, 진흙이 굳어서 셰일, 모래가 굳어서 사암, 화산재가 굳어서 응회암, 석회 물질이 굳어서 석회암이 된다.

답 ②

**16** ㄴ, 퇴적암에서는 화석이나 층리가 발견되기도 한다.

**오답보기** ㄱ, 사암은 모래가 굳어져 생성된 암석이다.

ㄷ, 석회암은 석회 물질이 굳어져 생성된 암석이다.

답 ②

**17** 변성 작용을 통해 화강암은 편마암이, 셰일은 편암 또는 편마암이, 사암은 규암이 된다. 석회암이 변성 작용을 받아 생성된 변성암은 대리암이다.

답 ④

**18** 모범답안 암석이 큰 압력을 받으면 광물이 압력의 수직 방향으로 납작해지면서 줄무늬 구조인 엽리가 생성된다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 큰 압력의 존재와 엽리의 생성 방향 중 한 가지만 설명한 경우	50 %

**19** 셰일이 열과 압력을 받으면 편암 또는 편마암이 되는데 그중 편마암에서 더 뚜렷한 줄무늬가 나타난다.

답 ②

**20** ㄴ, 변성암은 원래 암석의 종류 및 변성된 정도에 따라 분류할 수 있다.

ㄷ, 변성암은 기존의 암석이 높은 열과 압력을 받아 성질이 변한 암석이다.

**오답보기** ㄱ, 화석은 퇴적암에서 발견된다.

답 ⑤

**21** 광물이 압력의 영향을 크게 받으면 압력의 수직 방향으로 납작해져서 암석에 줄무늬 구조가 생기는데 이를 엽리라고 한다. 엽리가 관찰되는 변성암으로 편암과 편마암이 있다.

답 ②

**22** ㄱ, 사암은 퇴적암의 일종이므로 사암에서 화석이 발견되기도 한다.

**오답보기** ㄴ, 화강암은 변성 작용에 의해 편마암이 된다.

ㄷ, 퇴적물이 여러 겹 쌓여 생성된 줄무늬인 층리는 퇴적암에서 발견된다.

답 ①

**23** 암석은 생성 과정에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 분류한다. 화성암의 예로는 화강암, 현무암 등이 있고, 퇴적암의 예로는 역암, 사암, 셰일, 석회암, 응회암 등이 있으며, 변성암의 예로는 편암, 편마암, 대리암, 규암 등이 있다.

답 ③

### 03 | 광물과 암석의 순환

#### 개념 확인하기

• 개념 배움책 27, 29쪽

- 01 (1) ○ (2) ○ (3) ×      02 장석  
03 (나), (라)      04 (다), (라), (마), (바)  
05 ㉠ 자철석 ㉡ 흰색      06 방해석  
07 (1) 조흔색 (2) 염산 반응  
08 (1) ○ (2) × (3) ○  
09 (가) 모질물 (나) 심토 (다) 표토  
10 (가) → (다) → (나)      11 심토  
12 (1) × (2) × (3) ○  
13 A: 화성암, B: 퇴적암, C: 변성암

01 지권에서 지각은 암석으로, 암석은 광물로 이루어져 있다. 현재까지 발견된 광물의 수는 4000여 종인데 석영, 장석, 흑운모, 각섬석, 휘석, 감람석 등과 같이 암석을 이루는 주된 광물을 조암 광물이라고 한다.

02 암석을 이루는 주된 광물인 조암 광물의 비율은 장석 > 석영 > 휘석 > 각섬석 > 흑운모 순이다.

03 광물의 색, 굳기, 자성, 조흔색으로는 광물을 구별할 수 있지만, 질량과 무게로는 광물을 구별할 수 없다.

05 흑운모, 자철석, 적철석의 색은 모두 검은색이다. 하지만 흑운모의 조흔색은 흰색, 자철석의 조흔색은 검은색, 적철석의 조흔색은 적갈색으로 서로 다르다.

06 광물의 색이 무색인 방해석에 묽은 염산을 떨어뜨리면 이산화 탄소가 발생하면서 녹은 염산 반응이 일어난다.

08 풍화는 단단한 암석이 오랜 시간에 걸쳐 잘게 부서지고 성분이 변하는 현상으로, 풍화를 일으키는 모든 작용을 풍화 작용이라고 한다. 풍화 작용은 물, 공기, 생물 등에 의해 일어나는데, 이중 물과 공기에 의한 영향이 가장 크다.

10 풍화되지 않은 암석인 기반암이 오랜 시간 풍화되면 모질물(가)이 만들어진다. 모질물이 풍화되면 더욱 잘게 부서진 표토(다)가 만들어진다. 이후 표토에서 물에 녹은 물질이나 진흙 등이 표토 아래로 내려와 쌓이면서 심토(나)가 만들어진다. 따라서 토양의 생성 과정은 (가) → (다) → (나) 순이다.

11 심토는 표토에서 물에 녹은 물질이나 진흙 등이 아래로 내려와 쌓여서 만들어지는 층으로, 토양 중 가장 마지막에 만들어진 층이다.

12 마그마가 식어서 굳어진 암석은 화성암이다. 퇴적암이나 화성암이 높은 열과 압력을 받아서 암석의 성질이나 조직이 변하면 변성암이 생성된다.

#### 조심조심

광물의 특성이 아닌 것  
질량, 부피, 크기, 길이 등은 광물의 고유한 성질이 아니므로 광물의 특성이 아니다.



• 개념 배움책 30쪽

1 자성을 가지고 있는 광물은 자철석으로 조흔색은 검은색이다. 흑운모는 광물의 색은 검은색이지만, 조흔색은 흰색으로 색과 조흔색이 다른 광물이다. 묽은 염산과 반응하여 이산화 탄소 거품을 발생시키는 광물은 방해석이다.

답 (가) 자철석 (나) 흑운모 (다) 방해석

2 ② 광물의 특성이 되기 위해서는 다른 광물들과 구별되는 고유한 성질이어야 한다. 길이, 질량, 무게, 부피 등은 특정 광물만이 가지는 고유한 성질이라고 볼 수 없다.

오답범기 ①은 조흔색, ③은 자성, ④는 굳기, ⑤는 염산 반응으로 광물의 특성을 알아보기 위한 실험이다. 답 ②

#### 기출로 실력향상하기

• 개념 배움책 31~33쪽

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

01 암석을 이루는 주된 광물을 조암 광물이라고 하는데, 조암 광물 중 장석이 가장 많고, 그 다음으로 석영이 많다. 답 ③

02 ③ 암석을 이루고 있는 작은 알갱이인 광물은 종류에 따라 굳기가 다르다. 굳기는 광물의 단단한 정도로, 굳기가 다른 광물을 서로 긁으면 단단한 광물이 무른 광물에 흠집을 낸다.

오답범기 ① 광물은 종류에 따라 포함하는 원소가 달라지므로 색깔이 제각각 다르다.

② 알갱이들의 구성 비율은 암석마다 다르다. 밝은 색 암석은 밝은 색 광물인 석영, 장석 등의 비율이 더 많다.

④ 크기나 부피 등은 특정 광물만이 가지고 있는 고유한 성질이 아니다. 따라서 알갱이들의 종류는 크기나 부피만 가지고 분류할 수 없다.

⑤ 광물의 종류와 함량은 암석에 따라 다르지만, 서로 다른 암석에서 같은 종류의 알갱이를 포함하는 경우도 있다. 답 ③

03 질량, 부피, 무게 등은 특정 광물만이 가진 고유한 성질인 광물의 특성이 아니기 때문에 광물을 구별하는 데 이용할 수 없다. 답 ③

04 밝은 색 광물에는 석영과 장석이 있고, 어두운 색 광물에는 감람석, 휘석, 각섬석, 흑운모가 있다. 밝은 색 광물을 많이 포함한 암석은 밝은 색을 띠고, 어두운 색 광물을 많이 포함한 암석은 어두운 색을 띤다. 답 ③

#### 보충 설명

##### 원소와 광물의 색

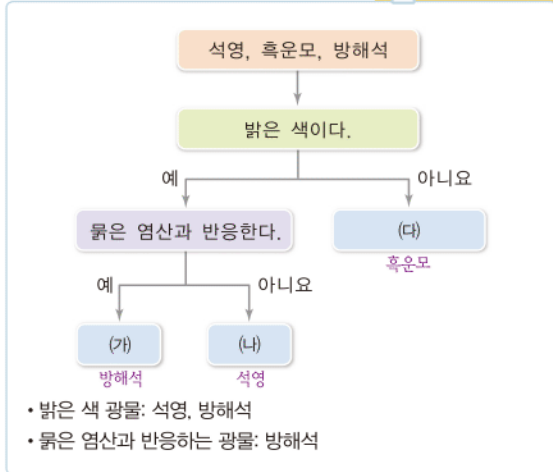
광물은 원소로 이루어지는데 지각을 구성하는 8가지 주요 원소는 산소, 규소, 알루미늄, 철, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 마그네슘이 있다. 이중 철과 마그네슘을 많이 포함한 광물일수록 어두운 색을 띤다.

**05** 석영의 색은 무색이다. 석영은 조흔판보다 굳기가 단단하므로 조흔판에 긁었을 때 긁히지 않는다. 석영은 표면에 물은 염산을 떨어뜨려도 반응이 일어나지 않는다. 물은 염산에 반응이 일어나는 광물은 방해석이다. **답 ①**

**06** 자석에 달라붙거나 쇠붙이를 끌어당기는 성질을 자성이라고 한다. 자철석에 자석을 가까이 하면 자석에 달라 붙는데 이것은 자철석이 자성을 가지고 있기 때문이다. **답 ⑤**

**07**

자료 분석하기



석영과 방해석은 밝은 색 광물이고, 흑운모는 어두운 색 광물이다. 물은 염산을 떨어뜨렸을 때 반응하여 거품이 발생하는 광물은 방해석이다. 따라서 (가)는 방해석, (나)는 석영, (다)는 흑운모이다. **답 ④**

**08** 광물을 구별할 때 이용되는 특성은 특정 광물만이 가지고 있는 고유한 성질이어야 한다. 그런데 질량, 부피, 크기는 같은 광물이라도 달라지므로 광물의 고유한 성질이 아니다. **오답탐기** 질량, 부피, 크기는 광물이 가지고 있는 고유한 성질이 아니기 때문이다.

채점 기준	배점
① 오답탐기와 같이 옳게 설명한 경우	100 %

**09** ⑤ 방해석을 주성분으로 하는 석회암과 대리암은 물은 염산에 반응하여 이산화 탄소 기포가 발생한다. 하지만 석영을 주성분으로 하는 암석은 물은 염산과 반응하지 않는다.

- 오답탐기** ① 암석마다 구성하고 있는 광물의 비율이 다르다.  
② 광물은 암석을 이루는 작은 알갱이이다.  
③ 현무암은 어두운 색 광물을 많이 포함하고 있어서 어두운 색을 띤다.  
④ 석영이나 장석과 같은 밝은 색 광물을 많이 포함하면 암석의 색이 밝다. **답 ⑤**

**10** ④ 강물의 퇴적 작용은 풍화와 관계없다.

**오답탐기** ①, ②, ③, ⑤ 물의 동결 작용(얼음에 의한 풍화), 물의 용해 작용, 식물 뿌리의 작용, 산소의 산화 작용(공기에

보충 설명

풍화의 종류

- 암석이 잘게 부서지는 풍화: 얼음에 의한 풍화, 나무 뿌리에 의한 풍화
- 암석의 성분이 변하는 풍화: 이끼에 의한 풍화, 물이나 공기에 의한 화학적 작용으로 일어나는 풍화

의한 암석 성분 변화) 등의 원인에 의해 암석은 풍화된다.

**답 ④**

**11** ㄱ. (가)는 식물 뿌리에 의해 암석이 잘게 부서지는 풍화 작용이다.

ㄴ, ㄷ. (나)는 지하수에 의한 풍화 작용으로 형성된 석회 동굴이다. 이처럼 지하수에 의한 풍화 작용은 암석의 성분을 변화시키며 암석 표면을 녹인다. **답 ⑤**

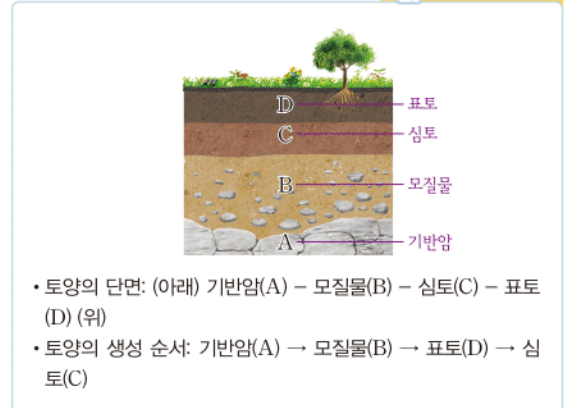
**12** 암석의 틈에 물이 채워지고 물이 어는 과정에서 부피 증가로 인해 암석의 틈이 넓어지는데 이러한 과정이 반복되면서 암석이 잘게 부서진다.

**오답탐기** 암석의 틈에 스며든 물이 얼면서 부피가 커지면 암석의 틈이 넓어지는데 이러한 과정이 반복되면서 암석이 잘게 부서진다.

채점 기준	배점
① 암석의 틈과 부피 증가를 모두 제시하여 옳게 설명한 경우	100 %
② 암석의 틈이나 부피 증가 중 한 가지만 제시하여 옳게 설명한 경우	50 %

**13**

자료 분석하기



기반암(A)이 풍화되어 모질물(B)이 생성되고, 모질물이 풍화되면 표토(D)가 생성된다. 이후 표토에서 분해된 물질이 물에 의해 표토 아래로 이동하여 쌓여서 심토(C)가 생성된다. **답 ②**

**14** A는 기반암, B는 모질물, C는 심토, D는 표토이다.

ㄱ. 표토는 모질물이 풍화되어 생성된다.

ㄷ. 표토에는 양분과 수분이 풍부하여 생물의 활동이 가장 활발한 층이다.

**오답탐기** ㄴ. 토양은 기반암 → 모질물 → 표토 → 심토 순으로 생성된다. 따라서 A~D 중 가장 나중에 생성되는 층은 심토이다. **답 ③**

**15** 심토는 표토에서 물에 녹은 물질이나 진흙 등이 표토 아래로 내려와 쌓이면서 만들어지는 층으로 가장 나중에 생성된다. 성숙한 토양일수록 심토는 두껍게 발달한다. **답 ②**



**16** 나. B는 퇴적물이 다져지고 굳어져서 생성되는 퇴적암이다.

ㄷ. C는 변성암이다. 변성암은 원래 암석의 종류 및 변성 정도에 따라 분류한다.

**오답번기** ㄱ. A는 화성암으로 마그마가 냉각되면서 굳어서 생성되는 암석이다. 화성암은 생성 위치에 따라 광물의 결정 크기가 달라지는데 이를 기준으로 화산암과 심성암으로 분류한다. **답 ④**

**17** B는 퇴적물이 다져짐과 굳어짐 작용을 받아서 퇴적암이 생성되는 과정이다. **답 ②**

**18** 변성암에서는 압력에 수직한 방향으로 광물들이 길게 늘어서면서 생성된 줄무늬 모양의 엽리 구조가 발달한다.

**모범답안** C. 암석이 높은 열과 압력을 받아 성질이 변하면서 변성암이 생성된다.

채점 기준	배점
① 기호를 옳게 쓰고, 암석의 생성 과정을 옳게 설명한 경우	100 %
② 암석의 생성 과정만 옳게 설명한 경우	50 %
③ 기호만 옳게 쓴 경우	30 %

**필수 자료**

**암석의 순환 조건**

암석	조건
퇴적암	다져짐, 굳어짐
화성암	마그마의 냉각
변성암	높은 열과 큰 압력

## 04 | 대륙의 이동과 판의 경계

**개념 확인하기**

• 개념 배움책 35쪽

- 01** ㉠ 대륙 이동설 ㉡ 베게너 ㉢ 원동력  
**02** (1) (다) - (가) - (나) (2) 판게아  
**03** (가), (다), (라) **04** ㉠ 판 ㉡ 맨틀  
**05** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○  
**06** ㉠ 높 ㉡ 같은

**02** 약 3억 년 전에는 지구의 모든 대륙이 뭉쳐서 하나의 거대한 대륙인 판게아(A)를 형성하고 있었다. 이후 대륙들이 분리되고 이동하여 현재와 같은 분포를 이루게 되었다. 따라서 대륙은 (다) → (가) → (나) 순으로 이동하였다.

**03** 대륙 이동의 증거로는 해안선 모습의 일치, 고생물 화석의 분포, 빙하의 이동 흔적, 산맥의 분포가 있다. 기후는 특정 지역에서 장기간 나타나는 강수량, 기온, 바람의 변화를 나타내는 것으로 대륙 이동의 증거가 아니다.

**04** 판은 지각과 맨틀의 윗부분을 포함하는 두께 약 100 km의 단단한 부분이며, 판 아래에는 고체 상태의 유동성이 있는 맨틀이 존재한다.

**쉽게 쉽게**

**대륙 이동설의 증거**

- 해안선 모습의 일치
- 고생물 화석의 분포
- 빙하의 이동 흔적
- 산맥의 분포

**05** 지구의 겉 부분을 이루는 각각의 판들은 이동하는 방향과 속도가 서로 다르다. 판을 이동시키는 원동력은 맨틀의 위쪽과 아래쪽의 온도 차이에 의해 발생하는 맨틀 대류이다. 판 아래쪽에는 고체 상태이지만 유동성이 있는 맨틀이 존재한다.

**06** 맨틀의 아래쪽은 위쪽보다 온도가 높아서 가벼워진 부분이 위로 솟아올라 대류가 일어나며, 맨틀 위에 놓인 판은 맨틀 대류와 같은 방향으로 이동한다.

**기출로 실력 쌓기**

• 개념 배움책 36~37쪽

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

**01** 대륙들이 오랜 시간에 걸쳐 갈라지고 이동하여 현재와 같은 대륙 분포가 되었다는 학설은 베게너가 주장한 대륙 이동설이다. **답 ④**

**02**

**자료 분석하기**



- 약 3억 년 전에는 하나의 대륙(판게아)을 이루고 있었다.
- 판게아가 서서히 갈라져 이동하면서 오늘날과 같은 수륙 분포를 이루었다.
- 아프리카 대륙과 아메리카 대륙이 멀어지면서 대서양이 생성되었다.

나. 아메리카 대륙과 아프리카 대륙이 서로 멀어지면서 대서양이 생성되기 시작하였다.

ㄷ. 아프리카 대륙의 서해안과 남아메리카 대륙의 동해안은 해안선의 모양이 거의 일치한다.

**오답번기** ㄱ. 대륙이 이동한 것은 판 아래쪽에 놓인 맨틀에서 대류가 일어나고 있기 때문이다. **답 ④**

**03** ① 습곡 산맥은 판의 경계 지역에서 발달하며, 베게너가 제시한 대륙 이동의 증거에 해당하지 않는다.

**오답번기** ② 따뜻한 적도 지역에서 과거 빙하의 흔적이 발견되는 것은 베게너가 대륙 이동의 증거로 제시한 것이다.

③ 같은 종의 고생물 화석이 서로 떨어져 있는 대륙에서 발견되는 것은 베게너가 대륙 이동의 증거로 제시한 것이다.

④ 남아메리카 대륙의 동해안과 아프리카 대륙의 서해안의 모양이 거의 일치하는 것은 베게너가 대륙 이동의 증거로 제시한 것이다.



⑤ 북아메리카, 유럽, 아프리카에 있는 산맥의 지질 구조가 잘 연결되는 것은 베게너가 대륙 이동의 증거로 제시한 것이다. **답 ①**

**04** 그림에서 흰색이 칠해진 부분과 화살표는 빙하의 흔적과 이동 방향을 나타낸다. 이것은 과거에 이들 지역이 한 덩어리였음을 의미한다. 빙하의 이동 흔적이 남아 있는 부분을 한 곳으로 모으면 남극 대륙을 중심으로 모인다. **답 ④**

**05** 멀리 떨어져 있는 여러 대륙에서 같은 종의 고생물 화석이 발견되는데 여러 대륙을 한 덩어리로 합쳐 보면 이들의 분포가 서로 연결된다.

**모범답안** 과거에 대륙이 한 덩어리였을 때 분포하던 생물이 화석으로 되었고, 이후 대륙의 이동으로 인해 현재와 같은 분포를 이루게 되었다.

채점 기준	배점
① 과거의 대륙 분포와 대륙의 이동을 모두 제시하여 옳게 설명한 경우	100 %
② 대륙의 이동 때문이라고만 설명한 경우	50 %

**06** ④ 지구의 겉 부분은 10여 개의 크고 작은 판으로 이루어져 있다.

**오답정정** ① 판은 지각과 맨틀의 윗부분을 포함한 두께 약 100 km의 단단한 암석층이다.

② 판을 이동시키는 원동력은 맨틀 대류이다. 맨틀이 대류함에 따라 그 위에 놓인 판이 같은 방향으로 이동한다.

③ 각각의 판은 맨틀 대류에 따라 서로 다른 방향으로 이동하고 있다.

⑤ 판을 경계로 마주하는 두 판의 이동 방향이 서로 다르기 때문에 판의 경계에서 지진이나 화산 활동과 같은 지각 변동이 활발하게 일어난다. **답 ④**

**07** 나. 판은 대륙 지각을 포함하는 대륙판과 해양 지각을 포함하는 해양판으로 분류된다.

다. 판은 지각과 맨틀의 윗부분을 포함하는 두께 약 100 km 정도의 단단한 암석층이다.

**오답정정** 라. 판의 이동은 1년에 수 cm 정도로 매우 느리게 일어난다. **답 ④**

**08** 나. 물을 가열하면 따뜻한 물은 위로 이동하고, 차가운 물은 아래로 이동하면서 물의 대류가 일어난다.

다. 물이 가열되어 대류가 일어나는 것처럼 맨틀의 위쪽과 아래쪽의 온도 차이 때문에 맨틀에서도 대류가 일어난다. 그로 인해 맨틀 위에 놓은 판이 대류와 같은 방향으로 이동한다.

**오답정정** 라. 나무 도막은 판에 비유되고, 물은 맨틀에 비유된다. **답 ④**

**09** 판의 이동 방향은 판마다 서로 다르기 때문에 판과 판이 충돌하거나 분리되는 곳이 나타난다. 이를 기준으로 판의 경계를 구분한다. **답 ⑤**

**조심조심**

**맨틀의 상태와 대류**  
판 아래쪽에 놓인 맨틀은 힘이 가해지면 움직일 수 있는 유동성이 있는 고체 상태이므로 맨틀에서는 대류가 일어날 수 있다.

**필수 자료**

**대류 실험과 판의 이동 비유**  
• 알코올 램프에 의한 가열: 지구 내부 에너지에 의한 열 전달  
• 나무 도막: 판  
• 물의 대류: 맨틀 대류

10

자료 분석하기



- 두 판이 서로 멀어지는 경계: A, E
- 두 판이 서로 가까워지는 경계: B, C, D

판과 판이 가까워지는 경계는 B, C, D 이고, 판과 판이 멀어지는 경계는 A, E 이다. **답 ③**

**11** 맨틀의 위쪽과 아래쪽의 온도 차이 때문에 일어나는 대류로 인해 판은 매우 느리게 움직이고 있으며, 판마다 이동 방향과 속도는 서로 다르다.

**모범답안** 판 아래에 놓인 유동성이 있는 고체 상태인 맨틀의 윗부분에서 대류가 일어나기 때문에 판이 이동한다.

채점 기준	배점
① 맨틀의 상태와 맨틀 대류를 모두 제시하여 옳게 설명한 경우	100 %
② 맨틀 대류 때문이라고만 설명한 경우	50 %

## 05 | 화산대와 지진대

개념 확인하기

• 개념 배움책 39쪽

- 01** ㉠ 화산 활동 ㉡ 지진    **02** A: 진앙, B: 진원  
**03** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×  
**04** (1) ○ (2) × (3) ○    **05** ㉠ 화산대 ㉡ 지진대  
**06** (1) ○ (2) × (3) ○

**02** 진원은 지진이 발생한 지점이고, 진앙은 진원 바로 위 지표면의 지점이다. 따라서 A 지점은 진앙이고, B 지점은 진원이다.

**03** 지진의 세기는 규모와 진도로 나타낸다. 규모는 지진에 의해 방출된 에너지의 양을 기준으로 하는 세기로, 같은 지진이라면 지진이 발생한 지점과의 거리에 관계없이 일정하다. 진도는 어떤 지역에서 사람이 지진을 느끼는 정도나 건물 등의 피해 정도를 기준으로 하는 세기이다. 지진이 발생한 지점과 거리가 가까울수록 대체로 진도가 커진다.

**04** 지진이 발생하면 가스 밸브를 잠그고 사용 중인 가스레인지기를 끈다. 해안가에서는 지진 해일에 대비하여 높은 곳으로 신속하게 이동한다. 실내에 있을 경우에는 튼튼한 책상이나 식탁 밑에 몸과 머리를 숨긴다.

**06** 화산대와 지진대의 분포는 판의 경계와 대체로 일치한다. 태평양에서는 대륙의 가장자리에서 화산 활동과 지진이 활발히 일어나지만, 대서양에서는 해양의 중심부에서 화산 활동과 지진이 활발하게 일어난다.



• 개념 배움책 40쪽

**1** ⑤ 화산 활동과 지진은 대부분 특정 지역에서 발생하며 긴 띠 모양을 이룬다.

**오답탐기** ① 그림 (가)에서 보면 화산 활동과 지진이 자주 일어나는 지역은 띠 모양으로 분포한다.

②, ③ 그림 (나)에서 보면 화산대와 지진대의 분포 지역은 판의 경계와 거의 일치한다.

④ 그림 (가)에서 보면 태평양의 가장자리에서 화산 활동이 가장 활발하다. 대서양에서는 해양의 중심부에서 화산 활동이 가장 활발하다. **답 ⑤**

**2** 태평양의 가장자리에 위치하는 환태평양 화산대·지진대(㉔)는 전 세계에서 화산 활동과 지진이 가장 활발하게 일어나는 지역이다. **답 ㉔, 환태평양 화산대·지진대**

기출로 실력향상하기

• 개념 배움책 41~42쪽

- |      |      |          |      |      |
|------|------|----------|------|------|
| 01 ② | 02 ② | 03 ④     | 04 ① | 05 ⑤ |
| 06 ① | 07 ⑤ | 08 해설 참조 |      | 09 ④ |
| 10 ③ | 11 ⑤ | 12 해설 참조 |      |      |

**01** ② 화산 기체의 대부분은 수증기로 구성되며, 이산화 탄소, 이산화 황 등을 포함한다.

**오답탐기** ① 화산 활동이 일어나면 용암이나 산사태 등에 의해 수많은 인명과 재산 피해가 발생한다.

③ 화산 활동이 일어나면 용암, 화산 기체, 크고 작은 고체 물질인 화산 쇄설물이 분출된다.

④ 화산 활동은 지하 깊은 곳에서 생성된 마그마가 지각의 약한 틈을 뚫고 지표로 분출되는 현상이다.

⑤ 화산 근처에서는 마그마에 의해 지하수가 데워져 온천이 발달한다. **답 ②**

보충 설명

화성 광상

지하 깊은 곳에서 생성된 마그마가 냉각되는 과정에서 생활에 유용한 광물이 모여 생성된 것이다. 이곳에서는 철, 금, 백금, 구리와 같은 광물 자원이 발견된다.

**02** 화산 활동으로 분출된 화산재는 공기 중으로 높이 퍼져 올라가 햇빛을 차단하여 지구의 기온을 낮추고, 농작물의 생장에 큰 피해를 준다. 반면에, 화산재가 쌓여 오랜 시간이 지나면 비옥한 토양이 형성된다. **답 ②**

**03** ④ 화산 활동으로 인해 발생하는 이로온 점에는 유용한 광물 자원 생성, 영양분이 풍부한 토양 생성, 지열 발전 등이 있다.

**오답탐기** ① 해저에서 마그마가 지각을 뚫고 분출되는 화산 활동이 발생하면 지진 해일이 일어나 해안 지역이 침수될 수 있다.

② 화산 활동 때 분출된 용암에 의해 주변의 숲과 농경지가 불에 타는 피해가 발생한다.

③ 화산 활동 때 분출된 화산 기체 중 이산화 황이나 황화 수소 등에 의해 주변 환경이 오염된다.

⑤ 화산 활동 때 발생한 진동에 의해 크고 작은 고체 물질이 물과 섞여 빠르게 흘러내려가는 산사태가 발생한다. **답 ④**

**04** ① 판과 판이 충돌하거나, 어긋나거나, 멀어질 때 지진이 발생한다. 따라서 지진은 판의 중심부가 아닌 판의 경계에서 주로 발생한다.

**오답탐기** ②, ④ 지진은 지구 내부에 축적된 에너지가 갑자기 방출되면서 땅이 흔들리는 현상이다. 바다 밑에서 지진이 발생하면 지진 해일이 일어날 수 있다.

③ 지진은 화산 폭발, 마그마의 이동, 단층 작용 등에 의해서 일어난다.

⑤ 바다 밑에서 지각을 뚫고 마그마가 분출하면서 지층이 끊어져 지진이 일어나면 지진 해일이 발생할 수 있다. **답 ①**

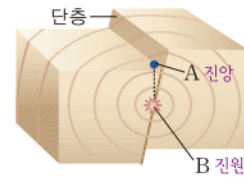
조심조심

지진의 세기

규모	지진에 의해 방출된 에너지의 양을 기준으로 하는 세기 → 절대적 개념
진도	사람이 느끼는 정도나 건물 등의 피해 정도를 기준으로 하는 세기 → 상대적 개념

05

자료 분석하기



- 진앙(A): 진원 바로 위의 지표면의 지점
- 진원(B): 지진이 발생한 지점

⑤ 규모는 지진에 의해 방출된 에너지의 양을 기준으로 지진의 세기를 나타낸 것이다.

**오답탐기** ①, ③ B는 지진이 발생한 지점인 진원이다. A는 진원 바로 위 지표면의 지점인 진앙이다.

② 대체로 진앙(A)과 거리가 가까울수록 지진에 의한 피해가 크다.

④ 진도는 대체로 지진이 발생한 지점과 거리가 가까울수록 크다. **답 ⑤**

**06** ① 지진이 발생한 지점과 거리가 가까울수록 대체로 진도가 커진다.

**오답내기** ② 규모는 지진에 의해 방출된 에너지의 양을 기준으로 나타낸 세기이다.

③ 규모는 같은 지진이라면 지진이 발생한 지점과의 거리에 관계없이 일정하다.

④ 진도는 대체로 지진이 발생한 지점과 거리가 가까울수록 커지지만, 거리가 같아도 지층의 강하고 약한 정도, 건물의 상태 등에 따라 달라진다.

⑤ 진도는 어떤 지역에서 사람이 지진을 느끼는 정도나 건물 등의 피해 정도를 기준으로 나타낸 지진의 세기이다. **답 ①**

**07** ㄱ. 정밀한 관측을 통한 지진의 예보와 경보 시스템을 구축하여 지진에 의한 피해를 최소화 할 수 있다.

ㄴ. 평상시 주기적으로 지진 대피 훈련을 실시하여 실제 지진이 발생했을 때 피해를 최소화 할 수 있다.

ㄷ. 내진 설계를 통해 건물을 설계하여 건물이 지진에 견딜 수 있도록 한다. **답 ⑤**

**08** 해저에서 단층 작용에 의하여 지진이 발생하면 해수 표면의 물이 출렁이면서 지진 해일이 발생할 수 있다. 따라서 해안가에 있는 사람들은 높은 지대로 신속히 이동한다.

**모범답안** 해안 지대에서 최대한 높은 곳으로 신속히 이동한다.

채점 기준	배점
① 높은 곳과 신속한 대피를 모두 제시하여 옳게 설명한 경우	100 %
② 높은 곳으로의 대피만 설명한 경우	50 %

**09** ④ 지진이 발생하면 엘리베이터가 아닌 비상 계단을 이용하여 신속하게 대피한다. 엘리베이터 안에 있을 때 지진이 발생하면 정전으로 인해 엘리베이터 안에 갇힐 수 있으므로 신속하게 엘리베이터에서 빠져 나온다.

**오답내기** ① 지진이 발생하면 건물이 붕괴되면서 출구가 막힐 수 있으므로 빠르게 문을 열어 출구를 확보한다.

② 튼튼한 테이블 밑에 들어가 두 손으로 머리를 감싼 후 몸을 숨긴다.

③ 화재에 대비하여 사용 중인 가스레인을 끄고 가스 밸브를 잠근다.

⑤ 건물, 가로등, 전선 등에서 멀리 피하고, 낙하물에 주의하면서 대피한다. **답 ④**

**10** ㄱ. 대부분의 화산 활동과 지진은 판의 운동에 의해 일어나므로 화산대와 지진대는 판의 경계와 대체로 일치한다.

ㄷ. 태평양의 가장자리에 위치한 환태평양 화산대·지진대는 전 세계에서 화산 활동과 지진이 가장 빈번한 곳이다.

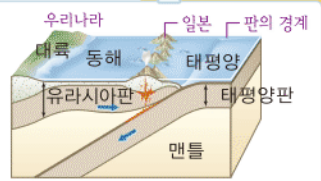
**오답내기** ㄴ. 지진이 발생하는 지역에서 화산 활동이 반드시 함께 발생하는 것은 아니다. **답 ③**

**11** 알프스 - 히말라야 화산대·지진대(A)는 알프스 산맥에서 히말라야 산맥을 지나 인도네시아로 이어지는 화산대·지진대이다. 환태평양 화산대·지진대(B)는 태평양의 가장자리에 나타나며, 대서양 화산대·지진대(C)는 대서양 중앙부를 따라 나타난다. **답 ⑤**

**필수 자료** 12

**우리나라 부근의 지진 분포**

- 우리나라는 판의 경계에서 비교적 멀리 떨어져 있으므로 지진이 활발하지 않다.
- 일본은 판의 경계에서 비교적 가까운 곳에 위치하므로 지진이 활발하다.



판의 경계로부터의 거리: 우리나라 > 일본 → 지진이나 화산 활동과 같은 지각 변동은 우리나라보다 일본에서 빈번하다.

판의 경계 부근에서는 화산 활동과 지진이 활발하게 발생한다. 우리나라는 판의 경계로부터 멀리 떨어져 있으므로 화산 활동과 지진이 거의 발생하지 않는다.

**모범답안** 일본은 우리나라보다 판의 경계에 가까우므로 지진이 활발하게 발생한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %

**보충 설명**

**지진 발생 시 대피 방법**

- 튼튼한 테이블 밑에 몸과 머리를 숨긴다.
- 벽돌담이나 대문 기둥은 피하면서 이동한다.
- 엘리베이터를 타지 않고 비상 계단을 이용한다.
- 가스 밸브를 잠그고 사용 중인 가스레인을 끈다.
- 해안가에서는 지진 해일에 대비하여 높은 곳으로 신속하게 대피한다.



대단한 마무리! 문제

· 개념 배움책 44~47쪽

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

01 ㄱ. 수권, 기권, 지권, 생물권, 외권은 서로 영향을 주고 받는다.

ㄷ. 생물권은 지구계의 지권, 수권, 기권에 분포한다.

오답정기 ㄴ. 수권은 대기 중의 수증기를 제외한 지구상의 모든 물을 포함하며 해수가 수권의 대부분을 차지한다. ㉡ ③

02 지진파는 지구 전체를 통과할 수 있으므로 지구 내부 전체의 구조를 파악하는 데 가장 효과적인 방법이다. ㉡ ③

03 ② 지구 층상 구조 중 온도와 압력이 가장 높은 곳은 내핵이다.

오답정기 ① 맨틀은 지구 내부에서 가장 큰 부피를 차지한다.

③ 맨틀은 지각보다 무거운 암석으로 구성되어 있다.

④ 지진파를 통해 지권의 층상 구조를 확인할 수 있다.

⑤ 지각 아래의 모호면에서부터 깊이 약 2900 km까지의 층을 맨틀이라고 한다. ㉡ ②

04 A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵이다.

③ 지각과 맨틀의 경계면을 모호면이라고 한다.

오답정기 ① 지각은 대륙 지각과 해양 지각의 두께가 다르다.

② 맨틀은 유동성이 있는 고체 상태로 대류가 발생한다.

④ 지구 안쪽에 위치한 C와 D는 외핵과 내핵이다.

⑤ C와 D는 주성분이 철과 니켈로 동일하고 상태가 각각 액체 상태와 고체 상태로 다르다. ㉡ ③

05 암석은 생성 원인(생성 과정)에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 구분한다. 화성암은 마그마가 굳어서, 퇴적암은 퇴적물이 퇴적된 후 다져지고 굳어져서, 변성암은 암석이 변성 작용을 받아서 생성된다. ㉡ ①

06

자료 분석하기

용어 알기

구분		어두운 색	밝은 색
작은 결정	(가) 화산암	현무암	A 유문암
큰 결정	(나) 심성암	B 반력암	C 화강암

· 화산암과 심성암은 광물의 결정 크기가 다르다.

· 현무암이나 반력암은 유색 광물의 함량이 많아 어두운 색을 띠며, 유문암이나 화강암은 유색 광물의 함량이 적어 밝은 색을 띤다.

④ (가)는 화산암이며, 지표 부근에서 생성된다. (나)는 심성암

보충 설명

지구 내부의 물리량

· 두께: 맨틀 > 외핵 > 내핵 > 지각

· 밀도, 온도, 압력: 내핵 > 외핵 > 맨틀 > 지각

유색 광물

흑운모, 각섬석, 휘석 등과 같은 검은색, 녹색, 갈색 등을 띤 광물을 유색 광물이라고 한다.

이며, 지하 깊은 곳에서 생성된다.

오답정기 ① A에는 유문암이 속한다.

② B는 반력암으로 색이 어두우므로 석영과 장석이 적게 포함되어 있다.

③ 엷리는 변성암에서 나타나는 특징이다.

⑤ A~C는 모두 마그마가 냉각되어 굳어진 화성암이다. ㉡ ④

07 ⑤ 결정의 크기가 큰 B와 D는 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 냉각되어 생성된 심성암이다.

오답정기 ① A는 결정의 크기가 작고 어두운 색 화성암인 현무암이다.

② B는 반력암이다. 마그마가 빠르게 식어서 형성되는 화산암 중 현무암의 표면에 구멍이 많다.

③ 어두운 색 광물의 부피비가 작은 C는 색깔이 밝다.

④ 광물 결정의 크기가 작은 A와 C는 마그마가 지표 근처에서 급격하게 냉각되어 생성된 화산암이다. ㉡ ⑤

08 화석은 과거에 살았던 동식물의 유해나 흔적이 남은 것으로 높은 열과 압력을 받으면 파손된다.

오답정기 화석은 높은 열과 압력을 받으면 파손되기 때문에 변성암과 화성암에서는 거의 발견되지 않는다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 열과 압력 중 한 가지만 제시하여 설명한 경우	50 %

09 ㄷ. 석회암이 높은 열과 압력에 의한 변성 작용을 받으면 대리암이 된다.

오답정기 ㄱ. 석회암은 퇴적암에 속하고, 대리암은 변성암에 속한다.

ㄴ. 석회암과 대리암은 방해석을 주성분으로 하므로 묽은 염산에 반응하여 기포를 발생시킨다. ㉡ ②

10 광물들 간에 겹보기 색이 같아도 조흔색이 서로 다를 수 있다.

오답정기 광물의 색은 눈에 보이는 겹보기 색이고, 조흔색은 광물을 조흔판에 겹었을 때 나타나는 광물 가루의 색이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 색과 조흔색 중 한 가지만 옮겨 설명한 경우	50 %

11 자철석의 경우에는 가루를 만들어도 여전히 검은색을 띠고 있지만, 흑운모는 조흔판에 겹어보면 흰색을 띠며, 적철석은 적갈색을 띠기 때문에 조흔색으로 세 광물을 구별하는 것이 가능하다. ㉡ ①

12 방해석은 탄산 칼슘 성분으로 이루어져 있으므로 묽은 염산을 떨어뜨리면 표면에 이산화 탄소 거품이 생기면서 녹게 된다. ㉡ ④



**13** A를 조흔판에 굽었을 때 가루가 생성되지 않았으므로 A는 조흔판보다 단단하다. A와 B를 굽었을 때 굽힌 A가 더 무르고, 굽히지 않은 B가 더 단단하다. **답 ②**

**14** A는 지표에 드러난 암석이 풍화와 침식에 의해 잘게 부서져 퇴적물이 되는 과정이다. **답 ④**

**15** ㄴ, ㄷ. 물이나 공기, 이끼는 암석의 성분을 변화시켜 암석의 표면을 약하게 하거나 녹인다.

**오답변기** ㄱ, ㄹ. 얼음과 나무 뿌리는 암석의 틈을 벌려 암석을 잘게 부수는 역할을 한다. **답 ②**

**16**

**자료 분석하기**



표토	식물이 잘 자랄 수 있는 모래나 진흙 등으로 이루어진 층
심토	표토에서 물에 녹은 물질이 내려와 쌓인 층
모질물	기반암이 잘게 부서져 생성된 층
기반암	아직 풍화되지 않은 암석

③ 심토는 표토에서 물에 녹은 물질이나 진흙 등이 표토 아래로 내려와 쌓이면서 생성된다.

**오답변기** ① 기반암은 아직 풍화되지 않은 암석이다.

② 모질물은 기반암이 잘게 부서져 형성된 암석 조각과 모래로 이루어져 있다.

④ 표토에는 양분과 수분이 저장되어 있어서 식물이 잘 자란다.

⑤ 토양의 생성 순서는 기반암 → 모질물 → 표토 → 심토이다. **답 ③**

**17** ㄴ. 약 3억 년 전에 비해 아프리카 대륙과 남아메리카 대륙은 점차 멀어진 것을 확인할 수 있다.

ㄷ. 해안선 모습의 일치는 대륙 이동의 증거 중 하나이다.

**오답변기** ㄱ. 대륙이 이동한 것은 맨틀의 대류 때문이다. **답 ④**

**18** 여러 대륙에 남아있는 빙하의 흔적을 남극 대륙을 중심으로 모으면 하나로 모인다.

**모범답안** 과거에 하나로 모여 있던 대륙이 점차 분리되고 이동하여 현재와 같은 분포를 이루게 되었다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 윗게 설명한 경우	100 %
② 과거에 대륙이 하나였다고만 설명한 경우	50 %

**19** ㄱ, ㄴ. 판은 제각기 다른 방향과 속도로 일 년에 수 cm 정도로 매우 느리게 움직인다.

ㄷ. 맨틀 대류에 의해서 그 위에 있는 판이 서서히 움직이게 된다. **답 ⑤**

**20** ④ 평균 두께는 대륙판이 해양판보다 두껍고, 평균 밀도는 대륙판이 해양판보다 작다.

**용어 알기**

**판**

지각과 상부 맨틀의 일부를 포함하여, 두께가 약 100 km인 단단한 부분을 판이라고 한다.

**오답변기** ①, ② 판은 평균 두께가 약 100 km인 단단한 암석층이다.

③ 판은 지각과 맨틀의 윗부분을 포함한다.

⑤ 지구 표면은 10여 개의 판으로 이루어져 있다. **답 ④**

**21** ㄴ, ㄷ. 지진대는 특정 지역을 따라 띠 모양으로 분포하며, 판의 경계 및 화산대와 거의 일치한다.

**오답변기** ㄱ. 지진이 가장 활발하게 일어나는 지역은 태평양 가장자리이다. **답 ④**

**22** 판의 경계에서는 판의 이동으로 지각의 움직임이 활발하여 화산 활동과 지진이 자주 발생한다.

**모범답안** 판의 경계에서는 판이 서로 충돌하거나 멀어지거나 어긋나면서 지각 변동이 활발하게 일어나기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 윗게 설명한 경우	100 %

**23** ③ 전 세계에서 화산 활동과 지진이 가장 활발한 곳은 태평양의 가장자리이다.

**오답변기** ① 화산 활동은 마그마가 지표의 틈이나 약한 곳으로 분출하는 현상이다.

② 화산 활동이 자주 일어나는 띠 모양의 지역을 화산대라고 한다.

④ 화산대와 지진대는 띠 모양으로 분포하며 거의 판의 경계와 일치한다.

⑤ 화산 활동이 일어나면 용암, 화산 기체, 크고 작은 고체 물질 등이 분출한다. **답 ③**

**24** ㄴ. 규모는 지진의 세기를 나타내는 절대적 개념의 단위로, 지진에 의해 방출된 에너지량을 기준으로 나타낸다.

**오답변기** ㄱ. 동일한 지진의 경우, 규모는 지역에 관계없이 같다.

ㄷ. 사람이 지진을 느끼는 정도나 건물 등의 피해 정도를 기준으로 하는 지진 세기의 단위는 진도이다. **답 ②**

**조심조심**

• 토양의 생성 순서: 기반암 → 모질물 → 표토 → 심토

• 토양이 놓인 순서: 기반암(아래쪽) → 모질물 → 심토 → 표토(위쪽)

## II 여러 가지 힘

### 06 | 중력과 탄성력

#### 개념 확인하기

• 개념 배움책 51, 53쪽

- 01 (1) 운동 (2) 모양 (3) 모두  
 02 (1) ○ (2) ○ (3) ×  
 03 (가) → (나) ↓ (다) ← (라) ↑ 04 (1) 9.8 (2) 9.8 N  
 05 ㉠  $\frac{1}{6}$  ㉡  $\frac{1}{6}$  ㉢ 같다  
 06 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉠ (4) ㉡ (5) ㉠ (6) ㉡  
 07 (1) → (2) ← 08 ㉠ 같다 ㉡ 크다  
 09 (가), (나), (라), (바) 10 ㉠ 비례 ㉡ 무게  
 11 5개 12 (1) ○ (2) ○ (3) ×

01 물체에 힘이 작용하면 모양이 변하거나 운동 상태가 변하거나 모양과 운동 상태가 동시에 변하기도 한다.

03 지구에서 중력은 항상 지구 중심 방향으로 작용한다.

06 무게는 단위로 N(뉴턴)을 사용하며, 용수철저울, 가정용 저울로 측정하고, 장소에 따라 달라진다. 질량은 단위로 kg(킬로그램)을 사용하며, 윗접시저울, 양팔저울로 측정하고, 장소에 관계없이 일정하다.

07 탄성력의 방향은 용수철에 작용한 힘의 방향과 반대 방향이다.

11 용수철이 1 N의 힘에 의해 1 cm, 2 N의 힘에 의해 2 cm, 3 N의 힘에 의해 3 cm가 늘어나다면 5 cm를 늘이기 위해서는 5 N의 힘이 필요하다.

12 (3) 용수철이 늘어나는 길이는 추의 무게에 비례한다. 추의 개수가 2배가 되면 추의 무게가 2배가 된 것이므로 용수철이 늘어나는 길이도 2배가 된다.

#### 필수 자료

##### 힘을 나타낸 화살표

- 화살표의 길이: 힘의 크기
- 화살표의 방향: 힘의 방향

#### 쉽게 쉽게

그래프를 해석할 수 있어야 한다. 그래프를 보면 추의 무게가 1 N씩 증가할 때, 용수철이 늘어난 길이는 2 cm씩 증가하고 있다.



• 개념 배움책 54쪽

1 추의 무게가 1 N일 때 용수철이 2 cm 늘어나므로 용수철이 늘어난 길이가 12 cm라면  $1 \text{ N} : 2 \text{ cm} = x(\text{N}) : 12 \text{ cm}$ 에서  $x = \frac{1 \text{ N} \times 12 \text{ cm}}{2 \text{ cm}} = 6 \text{ N}$ 이다. ㉠ ①

2 추의 무게가 2 N일 때 용수철이 3 cm 늘어나므로 무게 15 N인 물체를 매달 때 용수철이 늘어난 길이는 2 N : 3 cm = 15 N :  $x(\text{cm})$ 에서  $x = \frac{3 \text{ cm} \times 15 \text{ N}}{2 \text{ N}} = 22.5 \text{ cm}$ 가 된다. ㉡ ④

#### 기출로 실력 쌓기

• 개념 배움책 55~57쪽

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

01 ⑤ 힘은 화살표로 표시할 수 있으며, 힘의 크기는 화살표의 길이로, 힘의 방향은 화살표의 방향으로 나타낸다.

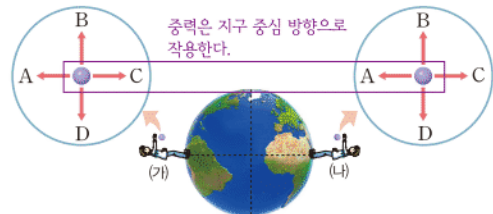
오답탐기 ①, ②, ③ 힘은 물체의 모양이나 운동 상태를 변화시키는 원인으로, 단위는 N(뉴턴)을 사용한다. ㉡ ⑤

02 힘을 화살표로 나타낼 때 화살표의 방향은 힘의 방향, 화살표의 길이는 힘의 크기를 나타낸다. ㉡ ②

03 중력은 지구뿐만 아니라 모든 천체에서 작용하는 힘이다. 하지만 중력의 크기는 천체에 따라 다르다. ㉡ ②

#### 04

##### 자료 분석하기



- 물체를 들고 있다가 가만히 놓으면 중력이 작용하여 지면을 향해 떨어진다. ⇒ 물체가 떨어지는 방향 = 중력 방향
- 물체는 지면에서 보면 아래 방향으로 떨어지지만 지구상에서 보면 지구 중심을 향한다. ⇒ 물체가 떨어지는 방향을 연장하면 지구 중심을 향한다.

물체에 작용하는 중력의 방향이 (가)에서는 C 방향, (나)에서는 A 방향이므로 물체가 떨어지는 방향도 (가)에서는 C 방향, (나)에서는 A 방향이다. ㉡ ③

05 폭포에서 물이 아래로 떨어지는 것처럼 지구에 있는 물체가 모두 아래로 떨어지는 것은 지구의 중력 때문에 나타나는 현상이다.

**모범답안** 중력, 고드름이 아래로 자란다, 위로 던진 물체가 아래로 떨어진다. 비나 눈이 지면을 향해 내린다. 등

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 중력에 의해 나타나는 현상을 한 가지만 옮겨 쓴 경우	70 %
③ 중력만 쓴 경우	30 %

**06** 물체에 작용하는 중력의 크기는 무게이다.  
 ㄱ, ㄴ. 무게의 단위는 N(뉴턴)을 사용하며, 같은 물체라도 달에서 측정한 무게는 지구에서 측정한 무게의  $\frac{1}{6}$ 이다.

**오답변기** ㄴ. 윗접시저울, 양팔저울로 측정하는 값은 질량이다.  
 ㄷ. 질량은 물체의 고유한 양이므로 장소에 관계없이 일정한 값을 가진다. **답 ②**

**07** ③ 물체의 질량이 클수록 작용하는 중력의 크기가 크므로 무게도 무겁다. 즉, 무게는 질량에 비례한다.

**오답변기** ① 질량은 장소에 관계없이 일정하다.  
 ② 질량의 단위는 kg(킬로그램)을 사용하고, 힘의 단위는 N(뉴턴)을 사용한다.  
 ④ 물체에 작용하는 중력의 크기를 무게라고 하며, 질량은 물체의 고유한 양이다.  
 ⑤ 질량은 양팔저울이나 윗접시저울로 측정한다. **답 ③**

**08** 양팔저울로 측정하는 질량은 장소에 관계없이 값이 일정하다. 따라서 지구에서 양팔저울에 사과와 질량 50 g인 추 6개를 올려놓았더니 균형을 이루었다면, 달에서 같은 사과를 양팔저울에 올려놓았을 때 질량 50 g인 추 6개를 올려놓아야 균형을 이룬다.

**모범답안** 6개, 양팔저울로 측정하는 값은 질량이고, 질량은 장소에 관계없이 일정하므로 사과의 질량은 지구와 달에서 같기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 추의 개수만 옮겨 설명한 경우	30 %

**09**

자료 분석하기

구분	① 무게(N)	② 질량(kg)
지구	58.8	6
달	9.8	6

- ① 무게: 가정용저울로 측정  $\Rightarrow$  달에서의 무게 = 지구에서의 무게  $\times \frac{1}{6}$  (달의 중력 = 지구의 중력  $\times \frac{1}{6}$ )  
 ② 질량: 윗접시저울로 측정  $\Rightarrow$  달에서의 질량 = 지구에서의 질량

가정용저울로 측정한 무게는 달에서가 지구에서의  $\frac{1}{6}$ 이며, 윗접시저울로 측정한 질량은 지구와 달에서 같다. 따라서 달

**쉽게 쉽게**

탄성력의 방향을 원래 모습으로 되돌아가려는 방향이라고 생각하면 더 쉽게 탄성력의 방향을 찾을 수 있다. 그림에서 용수철이 압축되므로 원래 모양으로 되돌아가기 위해, 즉 용수철이 퍼지기 위해 인형에는 위쪽으로 탄성력이 작용한다.

**보충 설명**

**비례 관계의 이해**  
 용수철이 늘어난 길이는 추의 무게에 비례한다. 따라서 추의 무게가 5배가 되면, 용수철이 늘어난 길이도 5배가 된다.  
 $\frac{1\text{ N일 때 } 3\text{ cm}}{\downarrow \times 5} \quad \frac{\text{늘어나면}}{\downarrow \times 5}$   
 $\frac{5\text{ N일 때 } 15\text{ cm}}{\downarrow \times 5} \quad \frac{\text{늘어나면}}{\downarrow \times 5}$   
 다.

**보충 설명**

**질량과 무게의 측정 방법**  
 • 질량 측정: 양팔저울과 윗접시 저울은 물체의 반대쪽에 올려놓는 추의 질량으로 물체의 질량을 측정한다.  
 • 무게 측정: 용수철저울이나 가정용저울은 용수철의 길이 변화를 이용하여 물체의 무게를 측정한다.

에서의 무게는  $58.8\text{ N} \times \frac{1}{6} = 9.8\text{ N}$ 이고, 질량은 6 kg이다.

**답 ③**

**10** 머리끈은 늘었을 때 원래 모양으로 되돌아가려는 탄성력을 이용하여 머리카락을 묶는 도구이다. 이때 탄성력은 작용한 힘의 방향과 반대 방향으로 작용한다. **답 ⑤**

**11** 탄성력은 물체에 작용한 힘의 방향과 반대 방향으로 작용한다. 따라서 손가락으로 인형을 누르면 용수철이 압축되고, 인형에는 위쪽으로 탄성력이 작용한다. **답 ①**

**12** 양궁은 활시위, 빨래집게는 용수철, 자전거 안장도 용수철, 장대높이뛰기는 장대의 탄성력을 이용한다. **답 ⑤**

**13** 탄성력은 용수철에 작용한 힘의 방향과 반대 방향으로 작용한다. 따라서 (가)에서는 왼쪽으로 힘을 작용하므로 탄성력이 오른쪽으로 작용하고, (나)에서는 오른쪽으로 힘을 작용하므로 탄성력이 왼쪽으로 작용한다. **답 ②**

**14** 물체의 무게가 20 N일 때 용수철이 10 cm 늘어난다면 2 N의 힘에 의해 1 cm가 늘어나는 것이다. 따라서 용수철이 5 cm 늘어났다면 추의 무게는  $2\text{ N} \times 5 = 10\text{ N}$ 이다. **답 ②**

**15** 그래프에서 추의 무게가 1 N일 때 용수철은 3 cm가 늘어난다. 따라서 무게 5 N인 물체를 용수철에 매달면 추의 무게가 1 N일 때보다 5배가 되므로 용수철이 늘어나는 길이도 1 N일 때의 5배가 된다. 즉, 용수철은  $3\text{ cm} \times 5 = 15\text{ cm}$  늘어난다. **답 ④**

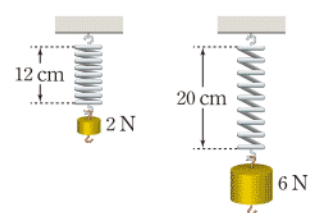
**16** 용수철을 이용하여 용수철에 매단 물체의 무게를 계산할 수 있는 것은 용수철이 물체의 무게에 비례하여 늘어나기 때문이다.

**모범답안** 용수철이 늘어난 길이는 용수철에 매단 추의 무게에 비례하므로 1 N인 추를 매달 때 늘어난 길이와 물체를 매달 때 늘어난 길이를 비교하여 물체의 무게를 계산한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 용수철이 늘어난 길이는 무게에 비례한다고만 설명한 경우	30 %

**17**

자료 분석하기



추의 무게가 3배로 증가  
 $\downarrow$   
 용수철이 늘어난 길이도 3배로 증가

- 추의 무게가 2 N일 때 용수철이 늘어난 길이는  $12\text{ cm} - 8\text{ cm} = 4\text{ cm}$ 이다.
- 추의 무게가 6 N일 때 용수철이 늘어난 길이는  $20\text{ cm} - 8\text{ cm} = 12\text{ cm}$ 이다.



용수철의 원래 길이가 8 cm이므로 무게 2 N인 추를 매달 때 용수철이 늘어난 길이는 4 cm이다. 따라서 이 용수철은 1 N의 무게에 의해 2 cm가 늘어난다. 물체 A를 매달 때 용수철이 늘어난 길이는  $14\text{ cm} - 8\text{ cm} = 6\text{ cm}$ 이고, 용수철이 늘어난 길이는 무게에 비례하므로 물체 A의 무게는  $1\text{ N} \times 3 = 3\text{ N}$ 이다. **답 ②**

**18** 용수철에 물체를 매달면 물체의 무게만큼 용수철에 힘이 작용하기 때문에 용수철이 늘어난다. 용수철의 원래 길이는 20 cm이므로 어떤 물체를 매달았을 때 전체 길이가 32 cm가 되었다면 용수철이 늘어난 길이는 12 cm이다. 그래프에서 1 N의 힘에 의해 용수철이 2 cm 늘어나므로 용수철이 12 cm 늘어났다면 용수철에 작용하는 힘은  $1\text{ N} \times 6 = 6\text{ N}$ 이다. 따라서 용수철에 매단 물체의 무게는 6 N이다. **답 ③**

**보충 설명**  
빗면에서 물체가 받는 마찰력의 크기

- 빗면에서 나무 도막이 미끄러져 내려가려는 힘이 작용 → 미끄러지지 않기 위해 마찰력이 작용
- 빗면의 기울기가 클수록 미끄러져 내려가려는 힘도 커지므로 마찰력의 크기도 커진다.



• 개념 배움책 62쪽

**1** 탐구에서 아크릴판 위에 재질이 다른 물체를 깔고 나무 도막이 빗면에서 미끄러지기 시작하는 순간의 각도를 측정하므로 탐구를 통해 접촉면의 재질과 마찰력의 크기 사이의 관계를 알 수 있다. **답 ④**

**2** 빗면의 기울기가 클수록 나무 도막이 빗면 아래로 미끄러져 내려가려는 힘이 커진다. 따라서 나무 도막이 미끄러지기 시작하는 각도가 크다는 것은 마찰력의 크기가 크다는 것을 의미한다.

**모범답안** (나), 나무 도막이 미끄러지기 시작하는 순간의 빗면의 기울기가 클수록 마찰력이 크기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 마찰력이 가장 큰 접촉면만 고른 경우	40 %

## 07 | 마찰력과 부력

**개념 확인하기**

• 개념 배움책 59, 61쪽

- 01 (1) ○ (2) ○ (3) ×    02 (1) ← (2) ↗  
 03 (1) 작게 (2) 작게 (3) 크게 (4) 크게  
 04 ㉠ 힘 ㉡ 마찰력    05 (1) (가) < (나) (2) (가) < (나)  
 06 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○  
 07 (1) 부력 (2) B (3) A    08 (가), (라), (바)  
 09 ㉠ 무게 ㉡ 차이(차)    10 부력의 크기 = A - B  
 11 (1) (가) > (나) > (다) (2) (다) > (나)

**01** 마찰력은 물체의 운동을 방해하는 힘으로, 물체를 당겼으나 움직이지 않는 경우에도 마찰력이 작용한다.

**05** 접촉면이 거칠수록, 무게가 무거울수록 상자에 작용하는 마찰력이 크다.

**09** 물체가 물속에서 받는 부력의 크기는 물체를 매달아 공기 중에서 측정했을 때의 용수철저울의 눈금과 물체를 물속에 완전히 잠기게 하였을 때의 용수철저울의 눈금의 차이와 같다.

**11** (1) 추를 물속에 잠기게 하면 중력과 반대 방향으로 부력이 작용하여 추의 무게가 가벼워진다. 이때 추가 물속에 잠긴 부피가 클수록 추가 받는 부력도 크다. 따라서 용수철저울의 눈금은 (가) > (나) > (다) 순이다.

**조심조심**

물체에 당기는 힘을 작용했는데도 움직이지 않는다면 힘의 방향과 반대 방향으로 마찰력이 작용하고 있는 것이다. 이때 물체에 작용한 힘의 크기와 마찰력의 크기는 같다.



• 개념 배움책 63쪽

**1** ④ 추를 물속에 넣으면 추에는 부력이 작용한다. 이때 부력의 방향이 중력과 반대 방향이므로 용수철저울의 눈금이 감소한다.

**오답반박** ① 물속에서도 용수철의 탄성력은 작용하는 힘의 크기에 비례한다.

② 물속에서는 물체가 밀어낸 부피에 해당하는 물의 무게만큼 부력을 받는다.

③ 물속에서는 추를 위로 밀어 올리는 부력이 작용한다.

⑤ 물속에서도 질량이 변하지 않으므로 추에 작용하는 중력의 크기는 변하지 않는다. **답 ④**

**2** 부력의 크기는 공기 중에서보다 감소한 용수철저울의 눈금과 같다. (가)에서 공기 중에서의 용수철 저울의 눈금이 5 N이므로 (나)에서 추에 작용하는 부력의 크기는  $5\text{ N} - 4\text{ N} = 1\text{ N}$ 이고, (다)에서 추에 작용하는 부력의 크기는  $5\text{ N} - 3\text{ N} = 2\text{ N}$ 이다. **답 (나) 1 N, (다) 2 N**

**기출로 실력 쌓기**

• 개념 배움책 64~66쪽

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



**01** 물체가 어떤 면에 접촉해 있을 때 물체와 접촉면 사이에서 물체의 운동을 방해하는 힘을 마찰력이라고 한다. 마찰력은 물체가 운동할 때, 항상 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다. ㉮ ⑤

**02** 물체가 수평면에서 미끄러질 때 마찰력은 미끄러지는 것을 방해하는 방향으로 작용한다. ㉮ ③

**03** ㄱ, ㄴ, 나무젓가락에 흠을 만들거나 등산화 바닥을 울퉁불퉁하게 만들면 접촉면의 거칠기가 거칠어져 마찰력이 커진다.

**오답정기** ㄴ, ㄷ. 자전거 체인에 윤활유를 바르거나 의자 다리 바닥에 부직포를 붙이는 것은 접촉면을 매끄럽게 만들어 마찰력을 작게 하기 위한 것이다. ㉮ ③

**04** 필기구의 손잡이 부분에 고무를 덧대는 것은 마찰력을 크게 하여 손이 잘 미끄러지지 않게 하기 위해서이다. 눈길에 모래를 뿌리는 것도 마찰력을 크게 하여 사람들이 미끄러지지 않게 하기 위해서이다. ㉮ ②

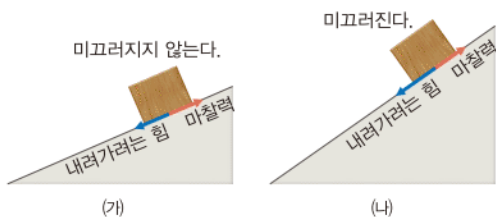
**05** 빗면 위의 물체는 마찰력이 작용하여 미끄러져 내려가지 않고 정지해 있다.

**모범답안** 빗면에 놓인 물체에는 미끄러져 내려가려는 힘이 작용하지만 마찰력이 반대 방향으로 작용하기 때문에 물체가 정지해 있는 것이다.

채점 기준	배점
① 정지해 있는 이유를 마찰력과 관련지어 옳게 설명한 경우	100 %
② 마찰력이 작용한다고만 설명한 경우	40 %

**06**

자료 분석하기



(가)와 같이 기울기가 작을 때에는 미끄러져 내려가려는 힘과 마찰력의 크기가 같아서 나무 도막이 미끄러지지 않는다. 그런데 빗면의 기울기가 커지면 미끄러져 내려가려는 힘이 더 커지게 되고, (나)와 같이 미끄러져 내려가려는 힘이 마찰력보다 커지는 순간 나무 도막이 미끄러지게 된다.

나무 도막이 미끄러지는 순간의 빗면의 기울기가 클수록 나무 도막에 작용하는 마찰력이 큰 것이다. 따라서 마찰력의 크기를 비교하기 위해서는 나무 도막이 미끄러지는 순간의 각도를 비교해야 한다. ㉮ ④

**07** 상자가 놓인 접촉면이 대리석과 잔디로 서로 다르다. 상자를 밀 때 잔디 위에서가 대리석 위에서보다 더 힘들다는 것은 접촉면이 거친 잔디 위에서 상자에 작용하는 마찰력이 더

**조심조심** 물체가 받는 마찰력의 크기는 접촉면의 거칠기와 무게에 따라 달라진다. 하지만 접촉면의 넓이와는 관계가 없다.

④ 커다는 것을 의미한다. 즉, 접촉면이 거칠수록 마찰력이 커다는 것을 알 수 있다. ㉮ ①

**08** 접촉면이 거칠수록, 물체의 무게가 무거울수록 마찰력이 크다. 따라서 굵은 사포 위에서 나무 도막 2개를 끌 때 마찰력이 가장 크고, 가는 사포 위에서 나무 도막 1개를 끌 때 마찰력이 가장 작다. ㉮ ⑤

**09** 나무 도막이 미끄러지기 시작하는 순간의 기울기가 커다는 것은 마찰력이 커서 빗면 아래로 잘 미끄러지지 않는다는 것을 의미한다. 따라서 (나)에서 나무 도막이 미끄러지는 순간의 기울기가 큰 것은 (나) 위의 나무 도막에 작용하는 마찰력이 더 커다는 것이고, 이로부터 접촉면이 거칠수록 마찰력의 크기가 커다는 것을 알 수 있다.

**모범답안** 마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록 크다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 마찰력이 서로 다르게 작용한다고만 설명한 경우	40 %

**10** 액체나 기체 속에서 물체를 밀어 올리는 힘을 부력이라고 한다. 즉, 헬륨 풍선은 공기 중에서의 부력 때문에 하늘 위로 떠오른다. ㉮ ③

**11** 물속에 있는 물체에는 부력이 항상 위쪽으로 작용한다. 따라서 물고기에 작용하는 부력의 방향은 위 방향, 즉 A 방향이다. ㉮ ①

**12** ㄱ. 물속에 잠긴 고무공에는 부력이 중력과 반대 방향인 위 방향으로 작용한다.

ㄷ. 고무공은 손이 누르는 힘 때문에 떠오르지 못하다가 손을 놓으면 부력에 의해 떠오른다.

**오답정기** ㄴ. 고무공에는 중력이 항상 아래 방향으로 작용한다.

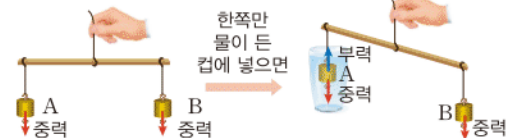
ㄹ. 고무공에 작용하는 부력은 항상 위 방향이다. ㉮ ②

쉽게 쉽게

수영장에 놀러갔을 때 물속에서는 자신보다 몸무게가 무거운 사람을 업을 수 있는 것도 모두 부력이 작용하여 몸무게가 물 밖에 서보다 가벼워지기 때문이다.

**13**

자료 분석하기



- 물체 A, B에 작용하는 중력은 변하지 않는다.
- A가 물속에 잠기면 A에는 부력이 작용한다. → 부력은 중력과 반대 방향으로 작용하므로 A의 무게가 가벼워진다.
- 무거운 B 쪽으로 막대가 기울어진다.

물체 A를 물속에 넣으면 위쪽으로 부력이 작용하여 가벼워지므로 긴 나무 막대는 B 쪽으로 기울어진다. ㉮ ⑤

**14** 스카이다이버들이 비행기에서 뛰어내릴 때 사용하는 낙하산은 부력을 이용하는 것이 아니라 공기의 저항인 마찰력을 이용하여 낙하 속도를 천천히 줄이는 것이다. ㉮ ⑤

**15** ③ 물속에 잠긴 추의 부피는 (㉠)에서가 (㉡)에서보다 크므로 추에 작용하는 부력의 크기는 (㉠)에서가 (㉡)에서보다 크다. 부력의 크기는 감소한 용수철저울의 눈금과 같으므로 (㉠)에서가 (㉡)에서보다 눈금이 더 많이 감소한다. 따라서 용수철저울의 눈금은 (㉠)에서가 (㉡)에서보다 크다.

**오답탐기** ① 추의 질량이 변하지 않으므로 추에 작용하는 중력의 크기는 일정하다. ㉠ ③

**16** 물속에서 추에 작용하는 부력의 크기는 공기 중에서 측정한 용수철저울의 눈금에서 물속에서 측정한 용수철저울의 눈금을 뺀 값이다. 따라서 추에 작용하는 부력의 크기는  $20\text{ N} - 14\text{ N} = 6\text{ N}$ 이다. ㉠ ③

**17** 부력의 크기는 물체가 물속에 잠긴 부피가 클수록 크다. 따라서 물속에 잠긴 추의 개수가 늘어날수록 부력도 커지므로 용수철저울의 눈금은 감소한다.

**모범답안** 점점 감소한다. 물속에 잠기는 추의 개수가 늘어날수록 추에 작용하는 부력의 크기가 커지기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 눈금 변화만 옳게 설명한 경우	40 %

**18** ㄱ, ㄷ. 부력은 기체 속의 물체에도 작용하므로 열기구에는 부력이 작용한다. 이때 열기구의 부피가 클수록 부력도 커지며, 부력의 방향은 중력과 반대 방향인 위 방향이다. ㄴ. 잠수함은 물속에서의 부력으로 물 위로 떠오른다. ㉠ ⑤

대단원 마무리 문제

• 개념 배움책 68~71쪽

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

**01** ④ 야구공을 방망이로 칠 때는 모양과 운동 상태가 동시에 변한다. 날아오는 배구공을 손으로 칠 때도 모양과 운동 상태가 동시에 변한다.

**오답탐기** ① 굴러가던 축구공이 멈춘다. - 운동 상태 변화  
② 쇠구슬을 레일을 따라 굴린다. - 운동 상태 변화

필수 자료

부력의 크기

물 밖에서의 용수철저울의 눈금 - 물속에서의 용수철저울의 눈금 = 물체가 물속에서 받는 부력의 크기

- ③ 실험용 수레를 수평면에서 민다. - 운동 상태 변화  
⑤ 밀가루 반죽을 손으로 잡아당긴다. - 모양 변화 ㉠ ④

02

자료 분석하기

- 힘을 화살표로 나타낼 때, 화살표의 길이는 힘의 크기를 의미하고, 화살표의 방향은 힘의 방향을 의미한다.



- 화살표의 길이는 힘의 크기에 비례하므로, 힘 2 N이 길이 1 cm이면 길이 4 cm는 힘 8 N이다.  
 $\times 4\text{배}$   
 $\times 4\text{배}$

2 N의 힘을 1 cm의 화살표로 나타내면 길이 4 cm의 화살표는 8 N의 힘을 나타낸다. 힘의 방향은 화살표의 방향과 같으므로 장난감 자동차에 작용한 힘은 오른쪽으로 8 N이다. ㉠ ⑤

**03** ㄱ. 중력은 지구상에서 보면 항상 지구 중심 방향을 향하여 작용하고, 지면에서 보면 연직 아래 방향으로 작용한다. ㄴ. 같은 장소에서 질량이 큰 물체가 질량이 작은 물체보다 더 큰 중력을 받는다. ㄷ. 물체의 무겁고 가벼운 정도를 물체의 무게라고 하며, 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기를 의미한다. 따라서 중력의 크기로 물체의 무겁고 가벼운 정도를 비교할 수 있다. ㉠ ⑤

**04** ① 번지 점프할 때 사람이 아래로 떨어지는 것은 중력 때문이다. 낙엽이 지면으로 떨어지는 것도 낙엽에 중력이 작용하기 때문이다.

- 오답탐기** ② 구멍조끼를 입으면 물에 뜨는 것은 부력이 작용하기 때문이다.  
③ 자동차가 브레이크를 밟으면 정지하는 것은 마찰력이 작용하기 때문이다.  
④ 고무장갑의 표면을 오돌토돌하게 만들면 마찰력이 커져서 접시가 잘 미끄러지지 않는다.  
⑤ 늘어난 용수철은 탄성력이 작용하여 원래 모양으로 되돌아온다. ㉠ ①

조심조심

중력의 방향은 항상 지면에 연직 방향이며, 지구 중심 방향이다. 지구상의 물체는 중력에 의해 아래로 떨어지므로 물체가 떨어지는 방향은 지구 중심 방향이다.

**05** ③ 공을 들고 있다가 가만히 놓으면 공에 중력이 작용하여 아래로 떨어진다. 즉, 공이 떨어지는 방향과 중력이 작용하는 방향은 같다.

**오답탐기** ①, ② 지구상의 모든 물체에는 어느 지점에서든 중력이 작용하며, 중력은 항상 지구 중심 방향으로 작용하므로 어느 지점에서 공을 떨어뜨리더라도 공은 항상 지구 중심 방향으로 떨어진다.  
④, ⑤ (㉠)에서 중력의 방향은 B 방향, (㉡)에서 중력의 방향은 A 방향이다. ㉠ ③

**06** 달에서의 무게는 지구에서의  $\frac{1}{6}$ 이므로 달에서 물체의 무게가 49 N이면 지구에서의 무게는  $49 \text{ N} \times 6 = 294 \text{ N}$ 이다. 지구에서 질량이 1 kg인 물체의 무게는 9.8 N이므로 지구에서 무게가 294 N인 물체의 질량은  $\frac{294}{9.8} = 30(\text{kg})$ 이다.

답 ③

**07** **오답탐안** 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기인데, 중력의 크기가 천체에 따라 다르기 때문에 사람에게 작용하는 중력의 크기인 몸무게도 천체에 따라 다르게 측정된다.

채점 기준	배점
① 오답탐안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 중력의 크기가 천체마다 다르기 때문이라고만 설명한 경우	60 %
③ 몸무게가 사람에게 작용하는 중력의 크기라고만 설명한 경우	40 %

**08** ㄱ. 탄성력은 변형된 물체가 원래 모양으로 되돌아가려는 힘이다.

**오답탐기** ㄴ. 탄성력은 물체가 변형된 방향과 반대 방향으로 작용한다.

ㄷ. 탄성력의 크기는 물체가 변형된 정도가 클수록 크다. 따라서 용수철이 많이 줄어들수록 원래 모양에서 많이 변형된 것이므로 용수철에 작용하는 탄성력의 크기도 커진다. 답 ①

**09** 탄성력은 물체에 작용한 힘의 방향과 반대 방향으로 작용한다. 따라서 ㉠에서는 손으로 스펀지를 아래로 누르므로 탄성력의 방향은 위쪽(↑)이고, ㉡에서는 손으로 용수철을 왼쪽으로 밀고 있으므로 탄성력의 방향은 오른쪽(→)이다.

답 ②

**10** 탄성력은 변형된 물체가 원래 모양으로 되돌아가려는 힘 이므로 탄성력의 방향은 용수철이 변형된 방향과 반대 방향이다. 따라서 용수철이 늘어난 경우에는 줄어드는 방향으로, 줄어드는 경우에는 늘어나는 방향으로 탄성력이 작용한다.

**오답탐안** ㉠은 용수철이 늘어나므로 아래 방향으로 탄성력이 작용하고, ㉡는 용수철이 줄어들므로 위 방향으로 탄성력이 작용한다.

채점 기준	배점
① 두 경우 모두 옳게 설명한 경우	100 %
② 한 경우만 옳게 설명한 경우	50 %

**11** 용수철이 늘어난 길이는 용수철에 매단 물체의 무게에 비례한다. 무게가 2 N인 추를 매달았을 때 용수철이 늘어난 길이가 6 cm라면 이 용수철은 무게 1 N에 의해 3 cm가 늘어난다. 따라서 용수철에 어떤 물체를 매달았을 때, 용수철이 21 cm 늘어났다면 용수철에 매단 물체의 무게는 7 N이다.

답 ③

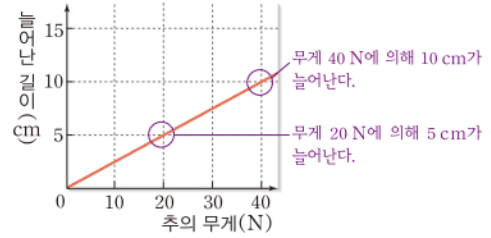
**12** 용수철에 추를 매달 때 용수철이 늘어난 길이는 추의 무게에 비례한다. 추의 무게는 추의 개수와 비례하므로 용수철이 늘어난 길이와 추의 개수는 비례 관계이다.

답 ④

13

자료 분석하기

추의 무게와 용수철이 늘어난 길이는 비례 관계이다.



그래프에서 주어진 값 중 하나를 기준으로 정하고, 용수철이 늘어난 길이 또는 용수철에 작용한 힘(매단 물체의 무게)을 비교하면 된다.

ㄴ. 무게 20 N에 의해 용수철이 5 cm가 늘어나므로 용수철을 1 cm 늘이려면  $20 \text{ N} \times \frac{1}{5} = 4 \text{ N}$ 의 힘이 필요하다.

ㄷ. 용수철이 15 cm 늘어나려면  $20 \text{ N} \times 3 = 60 \text{ N}$ 의 힘이 필요하므로 물체의 무게가 60 N임을 알 수 있다.

**오답탐기** ㄱ. 추의 무게에 비례하는 것은 용수철이 늘어난 길이이며, 용수철이 늘어난 길이는 용수철의 전체 길이에서 용수철의 원래 길이를 뺀 값이다.

ㄴ. 용수철에 10 N의 힘이 작용하면 용수철은  $5 \text{ cm} \times \frac{1}{2} = 2.5 \text{ cm}$  늘어난다. 답 ④

**14** 수평면과 물체 사이에서 물체의 운동을 방해하는 힘을 마찰력이라고 한다. 마찰력은 운동 방향과 반대 방향으로 작용하며, 마찰력의 크기는 물체의 무게와 접촉면의 거칠기에 따라 달라진다. 답 ⑤

**15** 나무젓가락은 금속 젓가락보다 접촉면의 거칠기가 커서 마찰력이 더 크므로 면 요리를 집을 때 잘 미끄러지지 않는다. 답 ⑤

**16** 마찰력은 물체의 운동을 방해하는 방향으로 작용한다. 따라서 마찰력의 방향은 운동 방향과 반대 방향이므로 ㉠, ㉡에서 모두 A 방향이다. 답 ①

**17** 마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록 커진다. 눈길에 모래를 뿌리는 것은 접촉면을 거칠게 하여 마찰력을 크게 하기 위한 것이다.

**오답탐안** 접촉면이 거칠어져 마찰력이 커지기 때문이다. 등산화 바닥을 울퉁불퉁하게 만든다. 투수가 손에 송진 가루를 바른다. 눈 오는 날 자동차 바퀴에 체인을 감는다. 계단 모서리에 표면이 거친 띠를 붙여 놓는다. 등

채점 기준	배점
① 까닭과 예를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
② 까닭만 옳게 설명한 경우	60 %
③ 예만 옳게 설명한 경우	40 %

보충 설명

마찰력의 이용

- 마찰력을 크게 하는 경우: 접촉면을 거칠게 한다.
- 마찰력을 작게 하는 경우: 접촉면을 매끄럽게 한다.

쉽게 쉽게

2 N일 때 6 cm 늘어남

$$\downarrow (\times \frac{1}{2}) \quad \downarrow (\times \frac{1}{2})$$

1 N일 때 3 cm 늘어남

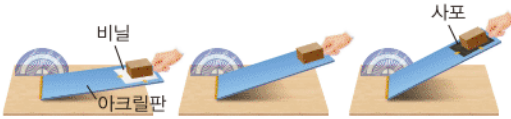
$$\downarrow (\times 7) \quad \downarrow (\times 7)$$

7 N일 때 21 cm 늘어남



18

자료 분석하기



- 나무 도막이 미끄러지는 순간의 기울기로 마찰력의 크기를 비교할 수 있다.
- 나무 도막과 접촉면 사이의 재질이 서로 다르다.  $\Rightarrow$  접촉면의 거칠기에 따른 마찰력의 크기를 비교할 수 있다.
- 나무 도막이 미끄러지는 순간의 기울기는 아크릴판 위에 사포를 깔았을 때가 가장 크다.  $\Rightarrow$  사포 위에서 마찰력이 가장 크게 작용한다.  $\Rightarrow$  접촉면이 거칠수록 마찰력의 크기가 크다.

물체의 무게와 마찰력의 크기 사이의 관계를 알아보려면 실험 과정에서 나무 도막의 무게가 달라져야 한다. 따라서 이 실험으로는 물체의 무게와 마찰력의 크기 관계를 알 수 없다. ㉠ ④

19 마찰력의 크기는 접촉면의 거칠기가 거칠수록, 물체의 무게가 무거울수록 크다. 따라서 마찰력이 가장 큰 경우는 사포 위에서 40 kg의 나무 도막을 움직이게 할 때이다. ㉠ ④

20 사람이 물 위에 뜰 수 있는 것은 부력 때문이다.

④ 물속에 잠긴 물체에 부력이 작용하면 부력의 크기만큼 물체의 무게가 감소한다. 즉, 부력의 크기는 공기 중과 물속에서의 물체의 무게 차이와 같다.

오답탐기 ① 부력은 물과 같은 액체에서만 아니라 공기와 같은 기체에서도 작용하는 힘이다.

② 부력은 기체나 액체 속에 있는 물체를 위로 밀어 올리는 방향으로 작용하므로 중력과 반대 방향으로 작용한다.

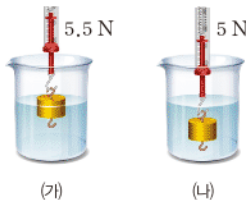
③, ⑤ 부력의 크기는 기체 또는 액체 속에 잠긴 물체의 부피가 클수록 크며, 물체의 무게와는 관계없다. ㉠ ④

21 부표, 열기구, 구명조끼는 모두 기체와 액체 속에서 작용하는 부력을 이용하는 경우이다.

오답탐기 집게와 장대높이뛰기는 탄성력, 자동차 체인은 마찰력을 이용한 것이다. ㉠ ③

22

자료 분석하기



- 물에 잠긴 추에는 모두 부력이 작용한다.  $\Rightarrow$  추의 무게가 줄어 든다.
- 부력의 크기는 물속에 잠긴 추의 부피가 클수록 크다.  $\Rightarrow$  (나)에서가 (가)에서보다 부력의 크기가 더 크다.
- 부력의 크기는 공기 중과 물속에서의 감소한 추의 무게와 같다.  $\Rightarrow$  (나)에서가 (가)에서보다 무게가 더 많이 감소한다.

ㄱ. 물속에 잠긴 추에는 중력과 반대 방향, 즉 추를 밀어 올리는 방향으로 부력이 작용한다. 따라서 (가), (나)에서 추에 작용하는 부력의 방향은 위 방향으로 같다.

ㄴ. 부력은 물속에 잠긴 추의 부피가 클수록 더 크게 작용한다. (가)는 추가 물속에 절반만큼 잠기고, (나)는 추가 완전히 잠겼으므로 물속에 잠긴 부피가 더 큰 (나)에 작용하는 부력의 크기가 (가)보다 크다.

오답탐기 ㄴ. 부력의 크기는 공기 중과 물속에서의 무게 차이와 같다. 따라서 (나)에서 추에 작용하는 부력의 크기는  $6\text{ N} - 5.5\text{ N} = 0.5\text{ N}$ 이다. 이때 용수철저울의 눈금은 부력의 크기가 아니라 추의 무게이다.

ㄷ. 물속에 잠긴 추의 부피가 클수록 부력이 더 크게 작용한다. ㉠ ②

23 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기이고, 중력의 크기는 질량에 비례하므로 화물선의 무게는 짐을 가득 실은 (나)에서가 더 무겁다. 한편 물속에 잠긴 물체에 작용하는 부력의 크기는 물속에 잠긴 물체의 부피가 클수록 크다. 따라서 짐을 가득 실어 더 많이 물속에 잠긴 (나)에 작용하는 부력이 (가)보다 크다. ㉠ ②

24 ㄱ. 두 왕관을 모두 물속에 잠기게 하면 부피가 큰 왕관 B가 받는 부력의 크기가 A보다 크다. 따라서 B의 무게가 더 많이 줄어들게 되어 저울은 A 쪽으로 기울는다.

오답탐기 ㄴ. A, B가 모두 완전히 물에 잠기면 물에 잠긴 부피는 B가 더 크므로 B에 작용하는 부력의 크기가 A에 작용하는 부력의 크기보다 크다.

ㄷ. 부력의 크기는 물의 깊이와는 관계가 없으며 물속에 잠기는 물체의 부피에 따라 달라진다. ㉠ ①

25 고무공에 작용하는 부력의 크기가 크면 손에 작용하는 힘의 크기도 크다.

오답탐기 (가) < (나). 물속에 잠기는 고무공의 부피가 클수록 공에 작용하는 부력이 커지므로 손에 작용하는 힘도 커진다.

채점 기준	배점
① 오답탐안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 힘의 크기만 옳게 비교한 경우	40 %

보충 설명

무게의 감소

물속에 잠긴 물체에는 부력이 중력과 반대 방향으로 작용하기 때문에 물체의 무게는 감소하게 된다. 이때 부력의 크기가 클수록 무게가 감소하는 정도는 더 커진다.

필수 자료

부력의 크기

부력의 크기는 물체가 물속에 잠긴 부피에 따라 달라진다. 물체가 잠긴 부피가 작을수록 부력도 작다.



### III 생물의 다양성

## 08 | 생물의 다양성

#### 개념 확인하기

• 개념 배움책 75쪽

- 01 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ×  
 02 (다) 03 높다  
 04 변이 05 (1) ○ (2) × (3) ○  
 06 (나), (다)

02 (가) 갯벌은 서로 다른 두 생태계가 만나는 지역으로 두 생태계의 자원을 모두 이용할 수 있는 생물종이 존재하기 때문에 생물 다양성이 높은 지역에 해당한다.

(나) 다양한 종류의 나무가 제거되고 한 종류의 나무만 존재하게 되므로 생물 다양성이 감소한다.

(다) 따라서 갯벌을 매립하게 되면 생물 다양성이 감소하게 된다. 다양한 생김새를 가진 강아지를 여러 마리 얻는 것은 개체 간의 특징이 다양해지는 것이므로 생물 다양성이 증가한다.

04 코스모스의 모양과 꽃 색이 다양하게 나타나는 까닭은 개체 간의 특징이 다양하기 때문이다. 이처럼 동일한 생물종 내에서 특징이 차이는 것은 서로 다른 변이를 지니고 있기 때문이다.

06 (가) 메타세쿼이아와 소나무는 서로 다른 생물종이기 때문에 이들의 차이는 변이에 의해 나타난 것이 아니라 생물종의 고유한 특징에 의해 달라진 것이다.

(나) 북극여우와 사막여우의 생김새가 달라진 것은 오랜 시간 서로 다른 환경에 적응한 결과 변이에 의해 생물의 종류가 다양해진 결과이다.

(다) 호랑나비의 크기와 무늬가 계절에 따라 다양하게 나타나는 것은 환경 차이에 의한 변이이다.

#### 조심조심

농경지에도 다양한 생물들이 존재하므로 하나의 생태계로 볼 수 있다.

#### 용어 알기

##### 매립

하천, 바다 등을 돌이나 흙으로 메워 인공적으로 육지를 만드는 것

#### 필수 자료

##### 생물 다양성

생물 다양성은 생태계의 다양한 정도, 생물종의 다양한 정도, 동일한 생물 개체 간 특징이 다양한 정도에 영향을 받는다.

#### 보충 설명

##### 개체 간의 특징과 변이

생물 개체 간의 특징이 다양하게 나타나는 것을 변이라고 한다. 따라서 변이가 다양하게 나타날수록 생물 다양성이 높아진다.

② 빛, 온도, 물 등의 자연 환경에 의해 생태계가 형성되므로, 자연 환경은 생물 다양성에 큰 영향을 미친다.

④ 다양한 생물종으로 구성되어 있을수록 생물 다양성이 높게 나타난다.

⑤ 농경지나 공원은 단일한 생태계지만, 갯벌과 습지는 서로 다른 두 생태계가 만나는 지역이므로 일반적으로 농경지보다 갯벌에서 생물 다양성이 높게 나타난다. ㉮ ③

02 ④ 같은 종의 무당벌레 사이에서 여러 가지 무늬 차이가 나타나는 것은 생물 다양성 중 개체 간 특징이 다양한 경우에 해당한다. 따라서 이와 가장 관련이 있는 생물 다양성의 예는 사람의 키와 몸무게, 피부색 등이 개인마다 차이 나는 것이다.

오답탐기 ① 활엽수에 해당하는 다양한 생물종을 설명한 것이므로 생물종의 다양한 경우를 설명한 것이다.

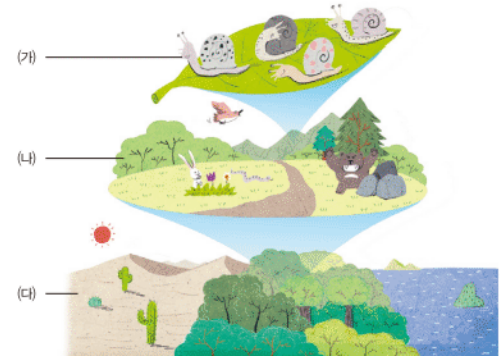
② 생태계마다 서로 다른 생물종이 서식하는 것을 설명한 것이므로 생태계의 다양한 경우를 설명한 것이다.

③ 생물 다양성 중 생태계의 다양한 정도를 설명한 것이다.

⑤ 생물 다양성 중 일정 지역에 다양한 생물종이 존재하는 경우를 설명한 것이다. ㉮ ④

## 03

#### 자료 분석하기



(가) 같은 개체 사이에서 특징이 다양하게 나타나는 경우

→ 생물 다양성 중 개체 간의 특징이 다양한 정도를 의미

(나) 다양한 종류의 생물들이 존재하는 경우

→ 생물 다양성 중 생물종의 다양한 정도를 의미

(다) 지구상에 존재하는 다양한 생태계를 나타내는 경우

→ 생물 다양성 중 생태계의 다양한 정도를 의미

7. (가)는 같은 생물종 사이에서 특징이 다양하게 나타나고 있으므로 개체 간의 특징이 다양한 정도에 해당한다. 따라서 (가)가 높게 나타날수록 생물 다양성이 높게 나타난다.

오답탐기 나. (나)는 생물종의 다양한 정도를 나타낸 것이다. 사막과 같은 극한 환경에서도 다양한 생물종이 서식하므로 (나)가 나타난다.

다. (다)는 생태계의 다양한 정도를 나타낸 것이다. 생태계가 다양하게 나타날수록 각각의 생태계에 서식하는 생물종이 다양하게 나타난다. ㉮ ①

#### 기초로 실력 쌓기

• 개념 배움책 76~77쪽

- 01 ③ 02 ④ 03 ① 04 ⑤  
 05 해설 참조 06 ④ 07 ④ 08 ④  
 09 ⑤

01 ③ 같은 개체들 사이에서도 생김새와 특징이 다양할수록 생물 다양성이 높아진다.

오답탐기 ① 지구상에 존재하는 다양한 생태계에는 서로 다른 생물종이 서식한다.

**04** ⑤ 우포늪과 같은 자연 습지는 두 생태계가 만나는 지역이기 때문에 두 생태계의 자원을 모두 이용할 수 있는 생물종이 존재한다. 따라서 자연 습지에서는 생물종의 다양성이 다른 지역에 비해 높게 나타난다.

- 오답변기** ① 서식 면적과 생물 다양성은 관련이 낮다.  
 ② 생물의 크기는 생물 다양성과 관련이 낮다.  
 ③ 생물의 서식 장소와 자손을 낳을 수는 관련이 낮다.  
 ④ 자연 습지의 생물 다양성이 높은 까닭은 개체 간의 특징이 다양한 것이 아니라 서식하는 생물종이 다양하기 때문이다. ㉡ ⑤

**05** 얼룩말의 줄무늬와 바지락의 껍데기 무늬가 개체마다 서로 다른 것은 동일한 생물종 내 개체 간의 특징이 차이 나는 경우에 해당하며, 이와 같은 차이는 변이에 의한 것이다.

**모범답안** 생물의 특징은 변이에 의해 결정되며, 이 변이가 개체마다 서로 다르기 때문에 다양한 특징이 나타난다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 변이를 언급하지 않고 설명한 경우	30 %

**06** 하나의 옥수수 나무로부터 수확한 옥수수는 동일한 환경에서 자란 것이기 때문에 이들의 생김새가 차이 나는 근본적인 원인은 유전자 차이에 의한 것이다. ㉡ ④

**07** ④ 서식 환경이 변할 경우 새로운 환경에 적응해 기존 생태계에서 찾아볼 수 없던 새로운 생물이 나타날 수 있으므로 생물 다양성이 높아질 수 있다.

- 오답변기** ① 서식 환경의 변화는 생태계에 변화가 일어나는 것이므로 생물 다양성에 큰 영향을 미친다.  
 ② 서식 환경이 바뀔 경우 생태계는 다양해지지만, 기존 생태계에 서식하던 생물종이 멸종할 수 있으므로 항상 생물 다양성이 높아진다고 볼 수 없다.  
 ③ 서식 환경이 변하게 되면 일부 환경에 적응하지 못한 생물들은 멸종하지만, 환경에 적응한 생물들은 살아남을 수 있으므로 항상 모든 생물이 멸종하는 것은 아니다.  
 ⑤ 변이는 부모 세대로부터 자손 세대로 전달되기 때문에 당대에서 끝나지 않으며, 이 변이에 의해 생물 다양성이 증가한다. ㉡ ④

**08** ④ 사막에도 다양한 생물종이 서식하는 것을 통해 생물 다양성이 나타남을 알 수 있다.

- 오답변기** ① 일반적으로 물이 많고 온난한 기후일수록 생물 다양성이 높게 나타난다.  
 ② 여러 생태계에 생존하는 생물들은 각각의 환경에 생존하기 유리한 변이를 가지고 있다.  
 ③ 생물은 주변 환경이 급격하게 변할 경우 일부 종이 멸종하기도 한다.  
 ⑤ 사막에 사는 동물들은 덥고 건조한 환경에 적응하였으므로 생존이 가능하다. ㉡ ④

**보충 설명** 09

**변이의 의한 생물의 출현**  
 다양한 변이가 나타날수록 새로운 생물종의 출현 가능성이 높아진다.

**자료 분석하기**

여우 → 추운 환경 → 추위에 강한 변이 → 북극여우  
 여우 → 더운 환경 → 더위에 강한 변이 → 사막여우



북극여우

추운 환경에 적응한 결과 귀는 짧고 등글며, 몸집이 커서 열의 손실을 줄일 수 있다.



사막여우

더운 환경에 적응한 결과 귀가 크고, 몸집이 작아 열을 쉽게 방출할 수 있다.

ㄱ, ㄴ. 북극여우의 변이는 추운 지역에서 생존하기 적합하고, 사막여우의 변이는 더운 지역에서 생존하기 적합하다. 또한, 이들의 생김새가 다른 이유는 변이에 의한 것이다.  
 ㄷ. 북극여우와 사막여우는 원래 하나의 종이었으나, 추운 지역과 더운 지역에 오랜 시간 동안 존재한 결과 북극여우와 사막여우라는 새로운 생물종으로 나뉘게 되었다. 따라서 환경의 차이에 의해 생물 다양성이 높아진다는 것을 알 수 있다. ㉡ ⑤

**조심조심**

서식 환경이 변할 경우 환경 변화에 생존하기 유리한 변이를 가진 개체로부터 새로운 종류의 생명체가 나타날 수 있다.

**09 | 생물의 분류**

**개념 확인하기**

• 개념 배움책 79, 81쪽

- 01 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ×  
 02 (다), (라) 03 자연 분류  
 04 종 05 저어새  
 06 (1) × (2) ○ (3) ×  
 07 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ×  
 08 (다), (라) 09 (가), (나)  
 10 (1) ○ (2) × (3) ○

**03** 식물 무리와 버섯 무리는 생물 고유의 특징을 통해 구분한 것이므로 자연 분류에 해당한다.

**05** 유연관계는 분류 체계의 하위 단계로 갈수록 더 가까워진다. 따라서 노랑부리저어새와 속이 동일한 저어새가 가장 유연관계가 가깝다.

**06** (1) 생물 분류 단계 중 가장 광범위한 단계는 '계'이다.  
 (2) 종은 자연 상태에서 짝짓기를 통해 생식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 생물 무리를 의미한다. 진돗개와 불도그의 짝짓기로 태어난 새끼는 생식 능력이 있으므로 진돗개와 불도그는 동일한 종에 해당한다.  
 (3) 생물 분류 단계는 종 - 속 - 과 - 목 - 강 - 문 - 계 순으로 점차 확대된다.

**07** (1) 원핵생물계는 핵이 없는 생물로 구성되어 있다.  
 (2) 원핵생물계 중 김, 미역, 다시마 등 일부는 엽록체가 존재하기 때문에 광합성을 할 수 있다.  
 (3) 식물계에 속하는 생물은 모두 광합성을 하지만 운동 능력은 가지지 않는다.  
 (4) 균계에 속하는 생물은 모두 세포벽이 존재하며, 균사라는 실 모양의 세포로 구성되어 있다. 또한, 이 균사를 통해 다른 생물에게 기생하는 기생 생활을 한다.  
 (5) 동물계에 속하는 생물은 광합성 능력이 없기 때문에 스스로 양분을 합성할 수 없다.

**09** 버섯과 효모는 모두 균계에 해당하는 생물이다. 균계는 세포벽을 가지며, 광합성을 하지 못해 균사를 통해 기생 생활을 한다.

**10** (1) 효모는 균계에 해당하지만 단세포로 구성되어 있다.  
 (2) 핵이 존재하는 생물 중 식물계, 균계, 동물계 중 어디에도 해당되지 않는 무리는 원핵생물계이다.  
 (3) 원핵생물계에 속하는 생물은 매우 다양한 특징을 가지고 있으며, 단세포 생물과 다세포 생물이 섞여 있다.



• 개념 배움책 82쪽

**1** • 여러 개의 세포가 모여 하나의 생명체를 구성하는 것은 식물계, 균계, 동물계이다.  
 • 세포벽이 존재하며, 엽록체를 통해 광합성을 하는 생물은 식물계에 해당한다.  
 이 두 가지 조건을 모두 만족하는 계는 식물계이다. 원핵생물계의 경우 이 조건을 모두 만족하는 생물도 있고 그렇지 않은 생물도 있으므로 답으로 적절하지 않다. **답 ③**

**2** 그림은 산호를 나타낸 것이다. 산호는 세포 내 핵이 존재하지만 세포벽이 없으며, 광합성을 하지 못해 다른 생물을 잡아먹는 동물계에 해당한다. **답 동물계**

보충 설명

분류의 목적

분류의 목적은 생물 상호 간의 유연관계를 파악하기 위한 것이다. 따라서 인간의 편의에 따라 생물을 분류하는 인위 분류보다 생물 고유의 특징을 기준으로 분류하는 자연 분류가 생물 사이의 유연관계를 파악하는데 더 도움이 된다.

필수 자료

자연 분류(생물 고유의 특징)

- 생식 방법(알을 낳는 생물과 새끼를 낳는 생물)
- 호흡 방법(폐로 호흡하는 생물과 아가미로 호흡하는 생물)
- 척추의 유무(척추가 있는 생물과 없는 생물) 등

필수 자료

인위 분류(인간의 편의)

- 식성(초식 동물과 육식 동물)
- 서식 장소(육상 생물과 수중 생물)
- 이용 목적(식용 생물, 약용 생물) 등

기출로 실력향상

• 개념 배움책 83~85쪽

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

**01** 생물은 객관적인 기준으로 분류해야 동일한 분류 결과를 얻을 수 있다. **답 ⑤**

**02** 생물을 분류하는 이유는 분류를 통해 생물 상호 간의 유연관계를 밝히기 위함이다. **답 ⑤**

**03 ②** 생물을 분류하는 기준은 객관적이고 명확해야 하므로 세포 내 핵의 유무는 분류 기준으로 적절하다.

**오답탐기** ①, ③, ⑤ 기준이 객관적이지 않기 때문에 분류 기준으로 부적절하다.

④ 기준은 객관적이거나 생물은 모두 세포로 구성되어 있기 때문에 생물을 분류하는 기준으로는 적절하지 않다. **답 ②**

**04 ⑤** 생물의 몸을 이루는 세포 수는 동일한 종에서도 각각 다르게 나타나므로 분류의 기준으로 적절하지 않다.

**오답탐기** ①, ②, ③, ④ 는 모두 생물 고유의 특징을 서술한 것이므로 자연 분류의 기준으로 적절하다. **답 ⑤**

**05 ④** 사람에게 해를 끼치는 것과 이로움을 주는 것은 사람이 인위적으로 분류한 것이므로 인위 분류의 예에 해당한다.

**오답탐기** ①, ②, ③, ⑤ 는 모두 생물 고유의 특징을 서술한 것이므로 자연 분류의 기준으로 적절하다. **답 ④**

**06** 자연 분류는 생물 고유의 특징을 기준으로 분류한 것이므로 생물의 특징을 쉽게 파악할 수 있다. **답 ①**

**07** 생물 분류의 기본이 되고 자연 상태에서 교배를 통해 생식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 무리를 종이라고 한다. **답 ①**

**08 ④** 자연 상태에서 짝짓기를 통해 생식 능력이 있는 자손이 태어날 수 있는 경우 이들을 하나의 종으로 간주한다. 하지만, 말과 당나귀 사이에서 태어나는 노새 또는 버새는 생식 능력이 없기 때문에 말과 당나귀는 서로 다른 종으로 분류한다.

**오답탐기** ① 생물의 크기는 종과 관련이 없다.

② 생활 장소가 다른 것은 종을 구분하는 기준이 될 수 없다.

③ 말과 당나귀는 서로 교배가 가능하며, 이들 사이에서 태어난 자손이 노새 또는 버새이다.

⑤ 말과 당나귀의 교배 결과 태어난 자손 역시 암컷 또는 수컷으로 성별을 가진다. **답 ④**





으므로 분류 기준으로 적절하지 않다.

③ (가)무리와 (나)무리는 모두 핵을 가지고 있다.

④ (가)무리 중 버섯과 효모는 광합성을 하지 않는다. ㉠ ⑤

**16** ② 새끼를 낳으며 폐로 호흡하는 바다표범은 동물계에 해당하므로 돼지와 유연관계가 가장 가깝다.

**오답내기** ① 해감은 원생생물계에 해당한다.

③ 봉숭아는 식물계에 해당한다.

④ 대장균은 원핵생물계에 해당한다.

⑤ 푸른곰팡이는 균계에 해당한다. ㉡ ②

**17** ④ 기린과 소는 모두 동물계에 해당하므로 몸을 이루는 세포에 세포벽이 없다.

**오답내기** ① 동물계에 해당하는 생물은 모두 핵을 가진다.

② 기린과 소는 모두 동물계에 포함된 생물이다.

③ 동물계는 모두 다세포로 구성된 생물이다.

⑤ 생활에 필요한 영양분을 스스로 합성하는 생물은 엽록체를 통해 광합성을 할 수 있는 생물이다. 동물계는 세포 내 엽록체가 존재하지 않기 때문에 스스로 양분을 합성하지 못한 다. ㉢ ④

**보충 설명**

**새끼를 낳는 동물**

동물계 중 새끼를 낳는 동물들을 포유류라고 하며, 인간도 포유류에 해당한다.

**용어 알기**

**외래 생물종(외래종)**

기존 생태계가 아닌 다른 생태계로부터 유입된 생물로 일부 천적이 없어 기존 생태계를 파괴한다.



• 개념 배움책 88쪽

**1** ⑤ 특정 생물이 밀집되는 것보다 다양한 종류의 생물이 함께 존재할 때 생물 다양성이 높아진다.

**오답내기** ① 사회적 활동을 통해 생물 다양성을 보전하는 방법이다.

② 생물의 서식지를 보전해 생물 다양성을 보전하는 방법이다.

③ 인간의 개발로 인해 단절된 생물들의 서식지를 연결해 생물 다양성을 보전하는 방법이다.

④ 불법적인 포획 또는 남획을 방지해 생물 다양성을 보전하는 방법이다. ㉣ ⑤

**2** 기존 생태계에 존재하지 않던 종이 외부로부터 유입되는 경우 이를 외래 생물종이라 한다. 특히 뉴트리아나 황소개구리처럼 천적이 없는 경우는 기존 생태계의 먹이 관계를 파괴하여 생물 다양성이 감소한다. ㉤ 외래 생물종(외래종)의 유입

**기초로 실력 쌓기**

• 개념 배움책 89~90쪽

01 ⑤	02 ③	03 ⑤	04 ③	05 ③
06 ④	07 ⑤	08 ③	09 ②	
10 해설 참조	11 ⑤			

## 10 | 생물 다양성의 보전

**개념 확인하기**

• 개념 배움책 87쪽

**01** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×

**02** ㉠ 날도래 유충, 송어 ㉡ 규조류

**03** (가), (나), (다)

**04** (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○

**05** (가), (다), (라)

**06** 불법적인 포획과 남획

**01** (3) 생태계의 먹이 관계가 복잡할수록 생물들의 먹이가 다양해지므로 특정 종의 멸종 확률이 낮아진다.

(4) 농사를 지을 때 한 가지 농작물만 특화시켜 심게 되면 해당 생태계에 서식하는 생물종이 제한될 수 있기 때문에 생물들 사이에서 단순한 먹이 관계가 형성될 수 있다.

**02** 하루살이 유충을 잡아먹는 포식자는 날도래 유충과 송어이며, 하루살이 유충에게 잡아 먹히는 피식자는 규조류이다.

**05** (라) 천적이 없어지게 되면 해당 생물에게 잡아먹히던 종이 계속해서 증식하기 때문에 생태계의 평형이 무너질 수 있다.

**01** ㉠ 버섯이 식물의 사체를 분해하면 분해된 물질에 의해 토양이 비옥해지고 다른 여러 생물의 생장에 도움이 되므로 생태계의 환경을 보전하는 기능을 한다.

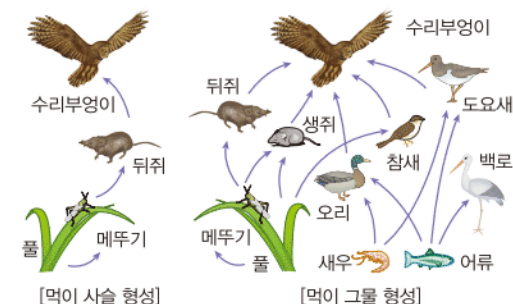
㉡. 꿀벌이 꿀을 채취하는 과정에서 여러 식물들의 수분이 일어나기 때문에 식물들이 열매를 맺고 씨를 퍼트리는데 도움을 주므로 생태계 환경을 보전하는 기능을 한다.

㉢. 광합성을 통해 산소와 유기물을 합성하면 합성된 산소는 다른 생물들의 호흡에 이용되며, 유기물은 생물의 먹이로 이용되기 때문에 생태계 환경을 보전하는 기능을 한다. ㉣ ⑤

**02**

**자료 분석하기**

- 먹이 관계 단순 → 먹이 사슬 형성 → 특정 종의 멸종 → 나머지 종들의 연쇄적 멸종
- 먹이 관계 복잡 → 먹이 그물 형성 → 특정 종의 멸종 → 다른 먹이를 잡아먹으며 생존 가능



(㉞)에서 뒤쥐가 멸종하게 되면 메뚜기는 천적이 없어 개체 수가 증가하고 뒤쥐를 잡아먹는 수리부엉이는 먹이가 없어져 개체 수가 감소하게 된다. ㉞ ③

**03** ⑤ (㉞)는 생태계의 먹이 관계가 단순한 먹이 사슬을 형성하고 있고, (㉟)는 먹이 관계가 복잡한 먹이 그물을 형성하고 있다. 생태계에서 먹이 관계가 단순할 경우 특정 종이 멸종하게 되면, 나머지 종들이 연쇄적으로 멸종할 가능성이 높기 때문에 생태계의 평형이 쉽게 깨질 수 있다.

- 오답변기** ① 먹이 그물과 생물의 생장은 관련이 없다.  
 ② 먹이 그물과 생물의 번식 속도는 관련이 없다.  
 ③ 먹이 그물은 변이에 직접적인 영향을 미치지 않는다.  
 ④ 생물이 환경의 변화에 적응하는 것은 먹이 그물이 아닌 변이와 관련된 것이다. ㉞ ⑤

**04** ㄱ. 페니실린으로부터 항생제를 얻는 과정과 목화로부터 의류 자원인 솜을 얻는 과정은 모두 생물 자원이 의학과 산업 분야에 영향을 미친 것으로 볼 수 있다.

ㄴ. 푸른곰팡이, 목화와 같이 주변에서 쉽게 찾아볼 수 있는 생물로부터 인간의 편의에 이로운 물질들을 얻을 수 있다.

**오답변기** ㄷ. 인간의 편의에 도움이 되지 않는 생물이라고 하더라도 다른 생물이나 생태계에 다양한 영향을 끼칠 수 있으므로 함께 보전해야 한다. ㉞ ③

**05** ③ 생물 자원으로부터 다양한 의복과 의약품의 재료를 얻을 수 있다.

**오답변기** ①, ⑤ 철로 된 건축 자재나 귀금속 자원은 생물 자원이 아닌 광물 자원에 해당한다.

② 플라스틱 제품은 생물 자원으로부터 얻는 것이 아니라 인위적으로 합성된 것이다.

④ 태양열 및 풍력 에너지는 생물 자원이 아닌 환경으로부터 공급받는 것이다. ㉞ ③

**06** ④ 생물 다양성을 유지시키기 위해서는 생태계의 평형을 유지해야 한다.

- 오답변기** ① 멸종 위기종의 천적을 모두 없애게 되면 생태계의 먹이 관계가 무너지기 때문에 생물 다양성이 감소한다.  
 ② 농약은 생물에게 치명적인 화학 약품이 포함되어 있으므로 해충뿐만 아니라 다른 여러 생물들에게도 악영향을 미쳐 생물 다양성이 감소한다.  
 ③ 갯벌은 생물 다양성이 높게 나타나는 지역이므로 매립하게 되면 생물 다양성이 감소한다.  
 ⑤ 천적이 없는 외래종은 생태계의 먹이 관계를 무너뜨려 생물 다양성이 감소한다. ㉞ ④

**07** ㄱ. 먹이 관계가 단순할 때 먹이 사슬이, 복잡할 때 먹이 그물이 형성된다. 따라서 생태계의 평형을 유지하기 위해서는 먹이 관계가 단순한 먹이 사슬에 비해 복잡한 먹이 그물이 더 유리하다.

ㄴ. 생물들의 서식지 파괴를 최소화하기 위해 보호 구역을 지

**보충 설명**

**생태계의 먹이 관계**  
 먹이 관계가 단순한 생태계에서 특정 종이 멸종되면 해당 종을 잡아먹는 포식자의 개체 수는 감소하고, 해당 종에게 잡아먹히는 피식자의 개체 수는 증가한다.

**조심조심**

친환경 에너지 친환경 에너지는 생태계를 보전하는 기능을 하지만 생물 자원에는 해당되지 않는다.

정하거나 생태 통로 등을 설치하여 생태계의 평형을 유지해야 한다.

ㄷ. 천적이 없는 외래 생물종의 유입은 생태계의 먹이 관계에 영향을 미쳐 생태계의 균형이 무너질 수 있다. ㉞ ⑤

**08** ③ 종자 은행은 멸종 위기의 종을 보호하는 기능을 한다. 따라서 멸종 위기의 야생 동식물을 보호하는 법을 제정하는 것이 생물 다양성을 보존하는 예로 가장 유사하다.

- 오답변기** ①, ② 생물의 서식지를 보호하는 방법이다.  
 ④ 외래 생물종이 유입되는 것을 막는 방법이다.  
 ⑤ 생물 다양성을 보전하기 위한 사회적 활동이다. ㉞ ③

**09** ② 습지는 생물 다양성이 높게 나타나는 지역이므로 이를 개간할 경우 생물 다양성이 감소하게 된다.

- 오답변기** ① 생물의 서식지가 단절되는 것을 방지해 생물 다양성을 보전하는 예이다.  
 ③ 멸종 위기종의 생물을 복원해 생물 다양성을 보전하는 예이다.  
 ④ 불법적인 포획과 남획을 방지해 생물 다양성을 보전하는 예이다.  
 ⑤ 환경 오염을 방지해 생물 다양성을 보전하는 예이다. ㉞ ②

**10** 생태 통로는 단절된 생물들의 서식지를 연결해주는 역할을 한다.

**오답변기** 생태 통로는 인간의 개발로 인해 서식지가 분리된 생물들의 서식지를 연결시켜주는 역할을 하므로 생물들의 서식지를 보전해 생물 다양성을 보전하는 기능을 한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 생물들의 이동 통로 역할을 한다는 것을 언급하지 않고 설명한 경우	50 %

**11** 비옥한 토양을 개발하게 될 경우 기존 토양에 서식하는 생물들의 서식지가 파괴되므로 생물 다양성을 보전하기 위한 노력으로 보기 어렵다. ㉞ ⑤

**대단원 마무리 문제**

• 개념 배움책 92~95쪽

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



**01** ㄱ. 특정 지역에 다양한 생물종이 나타나는 것은 생물종의 다양성이 높아지는 경우이므로 생물 다양성이 높아진다.  
 ㄴ. 생태계가 다양하게 나타날 경우 각각의 생태계의 환경에 적응한 다양한 생물종이 나타날 수 있으므로 생물 다양성이 높아진다.

ㄷ. 변이에 의해 개체 간의 특징이 다양하게 나타나면 생물 다양성이 높아진다.

답 ⑤

**02** ㄱ. 일반적으로 열대 우림은 물이 충분하고 먹이가 풍부해 다양한 생물종이 존재한다.

ㄴ. 열대 우림 지역은 다양한 생물종이 서식하므로 생물 다양성이 높아 복잡한 먹이 그물을 형성해 안정적인 생태계가 유지된다.

**오답해설** ㄷ. 서로 다른 두 생태계가 인접하는 지역은 열대 우림이 아닌 습지나 갯벌과 같은 생태계이다. 답 ③

**03** 생물 다양성이란 일정 지역에 존재하는 생물의 다양한 정도를 의미하며, 생태계의 다양한 정도, 생물종의 다양한 정도, 개체 간 특징이 다양한 정도에 따라 다르게 나타난다.

답 ②

**04** 아시아 코끼리와 아프리카 코끼리가 서로 다른 모습을 나타내는 까닭은 주변 환경 차이에 따른 변이에 의한 것이다.

**오답해설** 아시아와 아프리카는 각각 생활 환경이 달라 서로 다른 변이에 의해 코끼리의 외형이 달라진다. 이와 같은 변이는 생물의 다양성을 높이는 역할을 한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 변이를 언급하지 않고 설명한 경우	50 %

**05** ④ 변이가 다양하게 나타날수록 급격한 환경 변화나 특정 질병에 대해 생존할 가능성이 높아진다.

**오답해설** ① 동일한 생물들 사이에서도 서로 다른 특징이나 생김새를 가지므로 변이는 각각 다르게 나타난다.

② 동일한 생물종 내에서 나타나는 생김새나 특징의 차이를 변이라고 한다.

③ 변이는 생물 다양성 중 개체 간의 특징이 다양하게 나타나는 것에 가장 큰 영향을 미친다.

⑤ 부모 세대에서 나타난 변이는 자손 세대로 전달이 가능하다. 답 ④

**06** ② 분류의 목적은 생물 고유의 특징을 통해 비슷한 특징을 가진 생물을 구분하여 생물 상호 간의 유연관계를 밝히기 위한 것이다.

**오답해설** ① 생물을 생활에 유익하게 이용하기 위한 것은 인위 분류의 목적에 해당한다.

③ 이중 교배를 통해 새로운 생물을 만드는 것은 분류의 목적과 관련이 없다.

④ 멸종 위기의 생물이 사라지는 것을 막는 것은 생물 다양

**조심조심**

하위 단계가 동일할 경우 상위 단계도 동일하다. 따라서 종이 동일하면 속도 동일하다. 하지만, 이 반대의 경우는 성립되지 않는다.

**보충 설명**

일반적으로 아프리카 코끼리가 아시아 코끼리보다 몸집이 더 크고, 귀의 크기도 더 크다. 또, 상아 역시 아시아 코끼리보다 더 크다.

**조심조심**

동일한 생물종이라도 하더라도 부모로부터 물려받거나 주위 환경에 의해 서로 다른 변이를 가지게 된다.

성을 보전하기 위한 방법이다.

⑤ 생물의 이름은 분류를 통해서 결정되는 것이 아니다.

답 ③

**07**

**자료 분석하기**

인위 분류와 자연 분류는 생물을 구분하는 목적이 서로 다른 분류 방법이다.

(가) 꿀벌과 모기를 각각 익충과 해충으로 분류한다. - 인간의 편의에 의한 분류

(나) 고사리와 버섯을 각각 식물계와 균계로 분류한다. - 생물 고유의 특징을 통한 분류

(다) 개와 오징어를 각각 육상 생물과 해양 생물로 분류한다. - 서식지에 의한 분류

(라) 토끼와 돼지, 늑대를 각각 초식 동물, 잡식 동물, 육식 동물로 분류한다. - 식성에 의한 분류

(마) 장미와 벼를 떡잎의 수에 따라 각각 쌍떡잎식물과 외떡잎식물로 분류한다. - 생물 고유의 특징을 통한 분류

인위 분류는 생물을 서식지, 식성, 인간의 편의 등을 기준으로 분류한 것이고, 자연 분류는 생물 고유의 특징을 기준으로 분류한 것이다. 답 ④

**08** ㄱ. 비글과 코카스파니엘 사이에서 태어난 잡종견은 생식 능력이 있으므로 이 둘은 동일한 종이다. 종이 동일할 경우 종보다 한 단계 위인 속 역시 동일하다.

ㄴ. 암말과 수탕나귀 사이에서 태어난 노새는 생식 능력이 없으므로 이들은 서로 다른 종에 해당한다.

**오답해설** ㄷ. 노새는 생식 능력이 없기 때문에 자손을 가질 수 없다. 따라서 당대에서 사라지므로 새로운 종을 구성할 수 없다. 답 ③

**09** ⑤ 생물 분류 단계의 가장 기본이 되는 단위는 종이다.

**오답해설** ① 분류 단계에서 문은 목보다 더 상위 단계에 해당한다.

② 분류 단계가 큰 계에서 작은 단계인 종으로 갈수록 생물들의 유연관계가 가까워진다.

③ 동일한 과에 해당하는 생물이라 하더라도 더 세부적인 단계인 속은 다를 수 있다.

④ 종은 서식 환경이 아닌 자연 상태에서 교배를 통해 생식 능력이 있는 자손을 낳을 때 동일한 종으로 분류한다. 답 ⑤

**10** ⑤ 고양이와 호랑이는 동일한 과에 속하며, 개와는 다른 과에 속하므로 고양이와 호랑이의 유연관계가 고양이와 개의 유연관계보다 더 가깝다.

**오답해설** ① 개와 고양이는 모두 식육목에 속하므로 공통된 특징을 가진다.

② 개, 고양이, 호랑이는 모두 식육목에 속하지만, 얼룩말은 기제목에 속하므로 얼룩말이 나머지 동물들과 가장 유연관계가 멀다.

③ 개는 식육목에 속하지만 얼룩말은 기제목에 속한다. 따라서 개는 같은 식육목인 고양이, 호랑이와 유연관계가 더 가깝

우며 얼룩말과 가장 유연관계가 멀다.

④ 호랑이와 개는 모두 식육목에 속하며, 얼룩말은 기제목에 속하므로 호랑이는 얼룩말보다 개와 더 유연관계가 가깝다.

답 ⑤

11 (가)는 원핵생물계인 포도상구균, (나)는 동물계인 기린, (다)는 식물계인 국화에 각각 해당한다.

답 ②

12 아메바, 다시마, 해감, 유글레나 등은 모두 원생생물계에 속하는 생물들이다.

답 ⑤

13 ① 원생생물계는 세포 내 핵이 존재한다.

오답정기 ② 짚신벌레와 아메바는 다른 생물을 잡아먹고 살지만 해감, 다시마, 미역은 광합성을 통해 양분을 스스로 합성한다.

③ 아메바와 짚신벌레는 엽록체가 존재하지 않는다.

④ 아메바와 유글레나, 짚신벌레는 단세포이지만, 미역과 다시마는 다세포 생물이다.

⑤ 기관의 발달은 식물계, 동물계의 특징에 해당한다.

답 ①

14 ② 균계는 광합성을 하지 못해 다른 생물에 기생하며 영양분을 섭취한다.

오답정기 ① 균계에 해당하는 생물들은 모두 세포벽이 존재한다.

③ 균계의 몸은 균사라고 하는 세포로 구성되어 있다.

④ 균계는 스스로 양분을 합성하지 못해 다른 생물에 기생해 양분을 섭취한다.

⑤ 균계는 효모를 제외하고 대부분 다세포 생물로 구성되어 있다.

답 ②

15 ③ 산호는 동물계에 해당하므로 해파리와 유연관계가 가장 가깝다.

오답정기 ① 젓산균은 원핵생물계에 해당한다.

② 고사리는 식물계에 해당한다.

④ 누룩곰팡이는 균계에 해당한다.

⑤ 복숭아나무는 식물계에 해당한다.

답 ③

16 ① (가)는 원핵생물계, (나)는 원생생물계에 각각 해당하므로 (가)무리는 핵이 존재하지 않으며, (나)무리는 핵이 존재한다.

오답정기 ② (가)무리는 모두 엽록체가 존재하지 않으며, (나)무리는 유글레나만 엽록체를 가지고 있다.

③ (가)무리는 모두 세포벽을 가지며, (나)무리는 모두 세포벽을 가지지 않는다.

④ (가)무리와 (나)무리는 모두 단세포 생물이다.

⑤ (가)무리와 (나)무리는 모두 기관이 발달하지 않았기 때문에 피부 또는 폐와 같은 기관이 존재하지 않는다.

답 ①

17 미역과 다시마는 모두 원생생물계에 속하는 생물이다.

답 ①

18 ② 해감은 원생생물계에 해당하며, 엽록체를 가지고 있어 광합성을 통해 스스로 양분을 합성할 수 있다.

#### 조심조심

##### 자연 보전 활동

기후 변화 방지, 공기 정화 등은 모두 생물 다양성을 보전하기 위한 구체적인 방법들 중 하나에 해당한다.

#### 보충 설명

##### 기관의 분화

원생생물계 중 미역, 김, 다시마 같은 생물과 식물계의 가장 큰 차이 중 하나는 기관의 유무이다.

#### 필수 자료

##### 원생생물계

원생생물계에는 워낙 다양한 생물들이 존재하기 때문에 핵의 유무를 제외한 나머지 특징들은 생물의 종류에 따라 대부분 다르게 나타난다.

오답정기 ① 산호는 동물계에 해당한다.

③ 아메바는 원생생물계에 해당하지만 엽록체가 없어 광합성을 할 수 없다.

④ 고사리는 식물계에 해당한다.

⑤ 짚신벌레는 원생생물계에 해당하지만 엽록체가 없어 광합성을 할 수 없다.

답 ②

19 생물 자원을 평등하고 지속 가능하게 사용하기 위해서는 생물 다양성이 보전되어야 한다.

답 ①

20 멸종 위기종을 지정해 보고 및 관리를 하지 않을 경우 해당 생물종이 멸종하게 되어 결국 생물 다양성이 감소하게 된다.

모범답안 개체 수가 적은 생물종이 멸종하게 되면 생물종의 다양성이 감소하며, 이는 결국 생물 다양성을 감소시키기 때문에 멸종 위기종을 보호하는 것이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 생물종의 다양성과 생물 다양성의 관계를 언급하지 않고 설명한 경우	50 %

## I 지권의 변화

## 01 | 지구계와 지권의 구조

## Step 1 개념 &amp; 기본 기출

· 기출 익힘책 2~3쪽

① 1 계, 지구계 2 지권, 기권 3 지권 4 호흡, 광합성, 자외선 5 해수 6 생물권 7 기권 8 태양 9 상호 작용

② 1 화산 2 지진파, 운석 3 지진파

③ 1 4 2 지각 3 두껍다 4 맨틀 5 외핵, 내핵

01 (1) 생물권 (2) 지권 (3) 기권 (4) 수권 (5) 외권

02 기권 03 태양 에너지

04 (가), (라) 05 파도, 태풍, 해류 등

06 간접적인 조사 방법이다. 07 (가) 08 (나)

09 (1) 대륙 지각 (2) 대륙 지각

10 (1) A, 지각 (2) C, 외핵 (3) B, 맨틀

02 기권은 지구를 둘러싸고 있는 대기가 존재하는 영역이다. 기권은 자외선을 차단하고, 보온 효과가 있어서 생명체가 살기에 적합한 환경을 만든다.

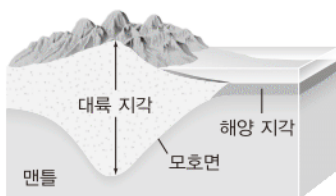
03 태양 에너지는 지구 생명체의 근원이 된다. 또한 물을 순환시키고 바람을 일으키며 식물의 광합성에 이용되는 등 지구계에 큰 영향을 준다.

04 (가)는 수권이 지권에게 영향을 미치는 경우이다. (라)는 기권이 지권에 영향을 미치는 경우이다.

06 지구 내부 조사 방법 중 시추법, 화산 분출물 조사는 직접적인 방법이고, 지진파 분석, 운석 연구, 광물 합성 실험(고온 고압 실험)은 간접적인 방법이다.

09

자료 분석하기



- 평균 두께: 대륙 지각 > 해양 지각
- 평균 밀도: 대륙 지각 < 해양 지각
- 모호면의 평균 깊이: 대륙 지각 > 해양 지각

대륙 지각이 평균적으로 해양 지각보다 두껍다.

## 보충 설명

## 기권의 역할

- 유해한 자외선을 차단하여 생물체를 보호하고, 산소와 이산화 탄소를 공급한다.
- 기상 현상을 일으키고 풍화 및 침식 작용을 통해 지표면을 변화시킨다.
- 온실 효과를 통하여 생물체가 살기에 적당한 온도를 유지시킨다.

## 보충 설명

## 수권의 특징

수권을 구성하는 물은 다른 물질에 비해 온도 변화가 작고, 열을 저장하는 특징이 있다. 따라서 수권은 지구의 온도를 거의 일정하게 유지시키는 역할을 한다.

## Step 2 필수 기출

· 기출 익힘책 4~6쪽

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

01 ㄱ. 계의 크기와 종류는 매우 다양하며 계를 이루는 각 요소들 사이의 관계는 단순한 경우도 있고 복잡한 경우도 있다. ㄴ, ㄷ. 계는 여러 구성 요소들의 조직이나 체계를 말하며, 구성 요소들 사이에서는 상호 작용이 일어난다. ㉠ ⑤

02 ④ (가)는 기권, (나)는 수권, (다)는 생물권, (라)는 지권이다. 지권은 다른 요소에 비해 비교적 느리게 변화한다.

오답변기 ① 기권은 지구를 둘러싸고 있는 약 1000 km 두께의 대기층을 의미한다.

② 수권은 대기 중의 수증기는 포함하지 않는다.

③ 생물권은 지권, 수권, 기권에 걸쳐서 분포하고 있다.

⑤ 지구계의 각 구성 요소는 상호 작용을 하며 물질과 에너지를 교환한다. ㉠ ④

03 ㄱ. 바람(기권)이 해수(수권) 위로 지속적으로 불면 해류가 형성된다.

ㄷ. 생물체(생물권)는 지표(지권)에 서식하면서 필요한 물질을 공급받는다.

오답변기 ㄴ. 운석은 우주(외권)로부터 날아온 물질이다.

㉠ ③

04 화산재는 매우 가벼워서 기권으로 올라가 햇빛을 차단하고 지구의 평균 기온을 하강시킨다. 화산 근처의 동물들의 이동은 생물권의 변화, 토양의 산성화는 지권의 변화에 해당한다.

㉠ ③

05 바다는 수권에 해당하고, 증발한 물이 구름이 되는 것은 대기 중에서 일어나는 과정이므로 기권에 해당한다. ㉠ ②

06 ④ 증발이 일어날 때 수권의 물은 수증기가 되어 기권으로 이동하며, 기권의 수증기는 강수 현상이 일어날 때 비나 눈이 되어 수권이나 지권으로 이동한다.

오답변기 ① 기권에서 강수와 같은 날씨 변화가 일어난다.

② 기권의 산소를 이용하여 생물은 호흡한다.

③ 기권과 수권에 의해 생명체가 살기에 적당한 온도가 유지된다.

⑤ 기권의 오존층에서 자외선을 차단하여 생명체를 보호한다. ㉠ ④

07 A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵을 나타낸다. 지구 내부의 층상 구조 중에서 액체 상태인 층은 외핵이다.

㉠ ③

08 ㄱ. 지구 내부는 지각, 맨틀, 외핵, 내핵 4개의 층으로 이루어져 있다.



**오답보기** ㄴ. 실제 지구 내부에서 가장 많은 부피를 차지하는 층은 맨틀이며, 모형에서 B에 해당한다.

ㄷ. 모형의 4개 층은 전부 고체 상태인데, 실제 지구 내부에서 외핵은 액체 상태이다. 따라서 실제 지구 내부와 물질의 상태가 다른 곳은 C이다. ㉮ ①

**09** 수박을 직접 잘라보거나 신체 내부로 직접 소형 카메라를 삽입하는 내시경 검사는 물체의 내부를 조사하는 직접적인 방법에 해당한다. ㉮ ④

**10** 지진파 분석은 다른 방법과 다르게 지구 내부 전체를 파악할 수 있는 방법이다.

**모범답안** (나). 지진파는 지구 전체를 통과할 수 있어서 지진파를 분석하면 지구 내부 전체의 구조를 파악할 수 있다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 기호와 이유 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	50 %

**11** 시추법과 화산 분출물 조사는 지구 내부를 조사하는 직접적인 방법이다. ㉮ ③

**12** A는 내핵, B는 외핵, C는 맨틀, D는 지각이다. 내핵과 외핵 모두 철과 니켈을 주성분으로 하고 온도가 매우 높지만, 내핵에 작용하는 압력이 매우 높아서 내핵은 고체 상태, 외핵은 액체 상태이다. ㉮ ②

**13** 모호로비치치는 지진파를 이용하여 지각과 맨틀의 경계면인 모호면을 발견하였다. ㉮ ⑤

**14** A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵이다.  
⑤ 외핵인 C는 액체 상태, 내핵인 D는 고체 상태이다.

**오답보기** ① 지각인 A는 고체 상태이다.  
② 맨틀인 B는 고체 상태이지만 일부 구간에 유동성이 있어서 대류가 발생한다.  
③ 맨틀은 지구 내부에서 가장 큰 부피를 차지한다.  
④ 외핵인 C의 주성분은 철과 니켈이다. ㉮ ⑤

**15** 대륙 지각과 해양 지각을 구성하는 암석의 종류에 차이가 있어서, 대륙 지각이 해양 지각보다 밀도가 작다.

**모범답안** 대륙 지각은 해양 지각보다 평균 두께가 더 두껍고, 평균 밀도는 더 작다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 두께와 밀도 중 한 가지만 옳게 비교한 경우	50 %

**16** ㄴ. 핵은 외핵과 내핵 모두 철과 니켈이 주성분이다.  
ㄷ. 핵이 액체 상태인 외핵과 고체 상태인 내핵으로 구분되는 것을 지진파를 통해 확인할 수 있다.

**오답보기** ㄱ. 내핵만 고체 상태이다. ㉮ ⑤

**17** ㄷ. 지구 내부 구조 중 가장 큰 부피를 차지하는 것은 맨

**쉽게쉽게**

**지구 내부 조사 방법**

- 직접적인 방법: 시추, 화산 분출물 조사
- 간접적인 방법: 지진파 연구, 운석 연구, 고온 고압 실험

**보충 설명**

**환경에 따른 물질의 상태**  
온도가 높은 환경이라도 물질이 매우 큰 압력을 받으면 고체 상태로 존재할 수 있다.

**쉽게쉽게**

**지구 내부의 상태 비교**

- 지각: 고체
- 맨틀: 고체
- 외핵: 액체
- 내핵: 고체

틀이다.

**오답보기** ㄱ. 지권의 가장 바깥에 위치한 층은 지각이다.

ㄴ. 지각의 두께는 측정 장소에 따라 다르며, 평균적으로 대륙 지각이 해양 지각보다 두껍다. ㉮ ②

**Step 3 고난도 기출**

• 기출 익힘책 7쪽

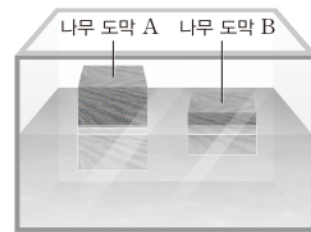
01 ⑤ 02 ④

**01** ⑤ 지진 해일은 지권인 해양 지각에서 발생한 해저 지진에 의해 수권인 바다에 큰 물결이 일어난 것이므로 E에 해당한다.

**오답보기** ① 바다에서 증발한 물이 대기 중의 구름이 되는 것은 수권과 기권의 상호 작용에 해당한다.  
② 바람에 의한 암석의 풍화와 침식은 기권과 지권의 상호 작용에 해당한다.  
③ 토양은 지권에 해당하고 생물은 생물권에 해당한다.  
④ 식물의 광합성으로 산소가 대기 중으로 공급되는 것은 생물권과 기권의 상호 작용에 해당한다. ㉮ ⑤

**02**

**자료 분석하기**



- 나무 도막은 지각, 물은 맨틀을 비유한다.
- 더 두꺼운 나무 도막 A는 대륙 지각, 더 얇은 나무 도막 B는 해양 지각을 비유한다.
- 나무 도막 A가 더 깊은 곳까지 잠겨 있는 것은 실제 대륙 지각의 모호면이 해양 지각의 모호면에 비해 깊은 곳에서 나타나는 것을 비유한다.

더 두꺼운 나무 도막 A는 대륙 지각, 더 얇은 나무 도막 B는 해양 지각에 비유할 수 있다. 실제 지각에서 해양 지각의 밀도가 대륙 지각의 밀도보다 크다. ㉮ ④

## 02 | 암석

### Step 1 개념 & 기본 기술

• 기출 익힘책 8~9쪽

① 1 생성 과정 2 화성암 3 화산암, 작 4 심성암, 크 5 광물

② 1 퇴적암 2 크기, 세일 3 석회암 4 층리, 화석

③ 1 변성암 2 수직, 엽리 3 규암, 대리암 4 편암, 편마암

01 (1) 화성암 (2) 화산암 (3) 심성암 (4) 퇴적암 (5) 변성암

02 ㉠ 화산암 ㉡ 느리다 ㉢ 짧다 ㉣ 길다 ㉤ 유문암

03 (1) A - 심성암, B - 화산암 (2) A

04 생성 위치(마그마가 식는 속도) 05 (라)

06 굳어짐(광물 성분이 침전되어 퇴적물을 붙임)

07 (1) 주로 자갈 (2) 모래 (3) 진흙 (4) 석회 물질 (5) 소금

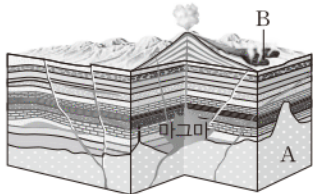
08 화석, 층리 09 ㉠ 편마암 ㉡ 대리암 ㉢ 편마암

10 (1) 엽리 (2) 편암, 편마암

02 화성암은 생성된 장소의 깊이(냉각 속도)에 따라 화산암과 심성암으로 분류되며, 화산암이 결정 크기가 작는데 반해 심성암은 결정 크기가 크다.

### 03

자료 분석하기



- 지하 깊은 곳인 A에서는 마그마가 천천히 냉각되어서 결정이 성장할 수 있는 시간이 충분하다. 따라서 A에서는 결정이 큰 심성암이 생성된다.
- 지표 근처인 B에서는 마그마가 빠르게 냉각되어서 결정이 성장할 수 있는 시간이 짧다. 따라서 B에서는 결정이 작은 화산암이 생성된다.

화산암은 광물 결정의 크기가 작고, 심성암은 광물 결정의 크기가 크다.

05 암석의 색이 밝은 화성암에는 장석, 석영 등의 밝은색 광물을 많이 포함하고 있는 유문암과 화강암이 있다. 이 중 심성암인 화강암이 결정의 크기가 크다.

08 변성암의 경우 기존의 암석이 열과 압력을 받아 생성되고, 화성암의 경우 마그마가 냉각되어 생성되므로 화석과 층리가 발견되지 않는다.

10 (1) 변성암이 형성될 때 기존의 암석이 큰 압력을 받

#### 쉽게쉽게

##### 화성암의 색

- 밝은 색 암석: 장석, 석영 등 밝은 색 광물을 많이 포함(유문암, 화강암)
- 어두운 색 암석: 감람석, 휘석, 각섬석 등 어두운 색 광물을 많이 포함(현무암, 반력암)

#### 쉽게쉽게

##### 화성암의 분류

- 화산암: 지표 부근에서 형성된 화성암(현무암, 유문암)
- 심성암: 지하 깊은 곳에서 형성된 화성암(반력암, 화강암)

### Step 2 필수 기술

• 기출 익힘책 10~12쪽

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

01 암석은 생성 과정(원인)에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 분류한다. ㉠ ④

02 ㉠ A는 결정의 크기가 큰 심성암이며, 암석의 색이 어두우므로 반력암이다.

㉡ B는 결정의 크기가 작은 화산암이며, 암석의 색이 밝으므로 유문암이다.

오답정기 ㉢ A는 심성암에 속하고, B는 화산암에 속한다. 심성암은 화산암보다 마그마가 느리게 냉각되어 형성된다. ㉣ ③

03 A에서는 심성암이, B에서는 화산암이 생성된다. 마그마의 냉각 속도(생성 위치)에 따라 결정의 크기가 결정된다.

오답정기 A에서는 마그마가 천천히 식으면서 광물 결정이 큰 암석이 생성되고, B에서는 마그마가 급격히 식으면서 광물 결정이 작은 암석이 생성된다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② A와 B 중 한 가지의 결정 크기에 대해서만 옳게 설명한 경우	50 %

04 ⑤ 화산암과 심성암은 색이 아닌 생성 위치에 따라 화성암을 구분한 것이다.

오답정기 ① 화산암은 마그마가 지표 부근에서 빠르게 식으면서 형성된 화성암이다.

② 현무암과 유문암은 화산암으로, 결정의 크기가 작다.

③ 심성암은 결정이 성장할 시간이 충분히 있어서 화산암에 비해 결정의 크기가 크다.

④ 심성암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 냉각되어 형성된 화성암이다. ㉠ ⑤

05 ② 마그마가 지표 부근에서 빠르게 식으면서 굳을 때 기체나 수증기가 빠져나가기 때문에 현무암의 표면에는 구멍이 많다.

오답정기 ① ㉠은 현무암, ㉡는 화강암이다.

③ 현무암은 화산암에 속한다.

④, ⑤ 화강암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 식어 형성된 암석이다. ㉠ ②

**06** ㄱ. 광물의 결정 크기가 작고 암석의 색이 어두운 현무암은 A에 해당한다.

ㄴ. A와 C는 B와 D보다 마그마가 빠르게 냉각되며 형성되어 결정의 크기가 작다.

ㄷ. 암석의 색이 어두운 B에서 색이 밝은 D에 비해 어두운 색 광물의 비율이 높다. **답 ⑤**

**07** 현무암과 반력암은 어두운 색 암석이며, 화강암은 밝은 색 암석이다. 화산암에 속하는 현무암은 결정이 작고, 심성암에 속하는 반력암은 결정이 크다. **답 ①**

**08** ④ 퇴적암에는 서로 다른 퇴적물이 쌓여 생기는 줄무늬인 층리가 발달한다.

**오답نب기** ① 퇴적암은 퇴적물이 다져지고 굳어져서 생성된 암석이다.

② 변성암에서 나타나는 특징이다.

③ 화성암 중 심성암의 생성 과정이다.

⑤ 퇴적암은 퇴적물 알갱이의 크기에 따라 역암, 사암, 셰일로 구분한다. **답 ④**

**09** 석회암은 석회 물질로 이루어진 퇴적물이 굳어져서 생성되며, 염산을 떨어뜨리면 거품이 발생한다. **답 ④**

**10** 퇴적물이 다져져서 퇴적물 사이의 공간이 줄어들고, 그 공간에 다른 물질이 채워져 굳어지면 퇴적암이 생성된다.

**모범답안** 퇴적물이 압력을 받으면서 퇴적물 사이의 공간이 줄어든다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 압력을 받는다고만 설명한 경우	50 %

**11** ㄴ. 알갱이가 큰 퇴적물일수록 멀리까지 이동하지 못하고 해안에서 가까운 곳에 퇴적된다.

**오답نب기** ㄱ. 알갱이의 크기가 큰 자갈은 해안 가까운 곳에 퇴적되고, 알갱이의 크기가 작은 진흙은 해안에서 먼 곳에 퇴적된다.

ㄷ. A에서는 역암, B에서는 사암, C에서는 셰일이 생성된다. **답 ②**

**12** A는 역암, B는 사암, C는 셰일, D는 응회암, E는 석회암이다. **답 ②**

**13** 기존의 암석이 큰 압력을 받으면 압력의 수직 방향으로 줄무늬가 생긴다.

**모범답안** 엽리, 암석이 큰 압력을 받을 때 압력의 수직 방향으로 광물이 납작해지면서 엽리가 생성된다.

채점 기준	배점
① 모범 답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 생성 과정만 옮겨 설명한 경우	70 %
③ 이름만 옮겨 쓴 경우	30 %

**조심조심**  
**편암과 편마암**  
화강암이 변성 작용을 받으면 편마암이, 셰일이 변성 작용을 받으면 편암과 편마암이 생성된다.

**쉽게쉽게**  
**퇴적암과 퇴적물의 종류**  
• 셰일: 진흙  
• 사암: 모래  
• 역암: 자갈, 모래, 진흙  
• 석회암: 석회 물질  
• 암염: 소금  
• 응회암: 화산재

**14** 화강암이 열과 압력을 받으면 편마암이 된다. 응회암은 화산재가 퇴적되어 형성된 퇴적암이다. **답 ④**

**15** 석회암이 높은 열과 압력을 받으면 대리암으로 변하며, 재결정 작용에 의해 크고 단단한 결정이 생성된다. 석회암과 마찬가지로 대리암도 묽은 염산에 반응한다. **답 ③**

**16** ㄱ. 편암은 변성암의 일종이며, 압력을 받아 만들어진 줄무늬인 엽리가 관찰된다.

ㄷ. 사암은 퇴적암의 일종이며 층리와 화석이 발견되기도 한다.

**오답نب기** ㄴ. 편암은 변성암이고, 사암은 퇴적암이다. **답 ④**

### Step 3 고난도 기출

• 기출 익힘책 13쪽

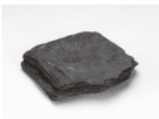
01 ④ 02 ③

01

자료 분석하기



(가) 화강암 - 화성암



(나) 셰일 - 퇴적암



(다) 편암 - 변성암

- 화강암은 마그마가 굳어서 형성되고, 셰일은 진흙이 퇴적되어 형성되며, 편암은 셰일이 변성 작용을 받아 형성된다.
- 퇴적암인 셰일에서는 층리와 화석이 발견될 수 있고, 변성암인 편암에서는 엽리가 관찰된다.

④ 변성 작용에 의해 화강암은 편마암이 되고, 셰일은 편암을 거쳐 편마암이 된다.

**오답نب기** ① 화강암은 화성암, 셰일은 퇴적암, 편암은 변성암이므로 생성 과정이 서로 다르다.

② 화강암은 지하 깊은 곳에서 생성된 심성암이다.

③ 퇴적암인 셰일에서는 화석이 발견될 수 있다.

⑤ 편암에서는 엽리가 관찰된다. **답 ④**

**02** 제시된 암석 중 엽리가 나타나는 암석은 변성암인 편마암이므로 (가)는 편마암이다. (나), (다)는 화성암이고, 그중 밝고 큰 결정으로 이루어져 있는 (나)는 화강암, 그렇지 않은 (다)는 현무암이다. 남은 두 암석 중 자갈을 포함하고 있는 (배)는 역암이고 그렇지 않은 (해)는 사암이다. 심성암인 화강암은 지하 깊은 곳에서 마그마가 천천히 식어서 생성되었다. **답 ③**



## 03 | 광물과 암석의 순환

### Step 1 개념 & 기본 기술

• 기술 익힘책 14~15쪽

- ① 1 지각, 광물 2 조암, 석영  
 ② 1 석영, 흑운모 2 조흔 3 방해석, 굳기 4 방해석  
 5 자철석, 자성 6 광물, 방해석  
 ③ 1 풍화 2 넓, 성분 3 토양  
 4 기반암, 표토, 표토, 심토  
 ④ 1 환경 2 화성암 3 풍화, 퇴적암 4 변성암 5 순환
- 01 A: 장식, B: 석영, C: 휘석 02 (가) 석영 (나) 장식 (다) 흑운모  
 03 자철석 04 (나), (마) 05 화강암 06 (나), (다)  
 07 물, 공기 08 표토 09 (나), 심토 10 B, 퇴적암  
 11 (1) 화성암 (2) 퇴적암 (3) 변성암

01 조암 광물은 장식>석영>휘석>각섬석>흑운모 순으로 분포한다.

02 석영의 색과 조흔색 모두 무색이다. 장식의 색은 흰색이나 분홍색이며 조흔색은 흰색이다. 흑운모의 색은 검은색이며 조흔색은 흰색이다.

03 자철석은 색과 조흔색 모두 검은색이다. 자철석은 자석에 달라붙거나 쇠붙이를 끌어당기는 성질인 자성이 있다.

04 석영과 방해석을 구별할 수 있는 방법으로는 두 광물을 서로 긁어보며 굳기를 비교하거나, 두 광물에 묽은 염산을 떨어뜨린 후 반응이 일어나는지 관찰하는 두 가지 방법이 있다.

05 화강암은 밝은 색 광물인 석영과 장석을 많이 포함하고 있어 밝은 색을 띠고 있지만, 현무암은 어두운 색 광물인 감람석, 휘석 등을 많이 포함하고 있어 어두운 색을 띤다.

06 이끼에 의한 풍화와 지하수에 의한 풍화는 주로 암석의 성분을 변화시켜 암석의 표면을 약하게 하거나 녹인다.

07 풍화는 물, 공기, 생물 등에 의해 일어나는데 물과 공기가 풍화에 가장 큰 영향을 미친다.

08 표토는 모질물이 풍화되어 생성된 층으로 양분과 수분이 풍부하여 생물의 활동이 가장 활발한 토양층이다.

09 토양은 기반암 → 모질물(가) → 표토(다) → 심토(나) 순으로 생성된다.

10 화석과 층리는 퇴적암(B)에서 발견되는 특징이다.

11 화성암은 마그마가 식어서 굳어진 암석이고, 퇴적암은 퇴적물이 다져짐과 굳어짐 작용을 받아 생성된다. 기존의 암석이 높은 열과 압력을 받아 성질이나 조직이 변한 암석은 변성암이다.

#### + 보충 설명

##### 광물의 색

광물은 원소로 구성되는데, 철과 마그네슘과 같은 어두운 색 원소를 많이 포함하는 광물은 어두운 색을 띤다.

#### + 보충 설명

##### 조흔판

조흔구이한 흰색의 자기판으로, 주로 흰색 자기판을 사용하지만 조흔색이 흰색인 경우에는 검은색 자기판을 사용하기도 한다.

### Step 2 필수 기술

• 기술 익힘책 16~18쪽

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

01 광물은 암석을 이루는 여러 가지 작은 알갱이이며, 발견된 4000여 종의 광물 중 암석을 이루는 주된 광물을 조암 광물이라고 한다. 조암 광물 중 부피비가 가장 큰 광물은 장식이다. ㉠ ②

02 A는 장식, B는 석영, C는 휘석이다.

㉠. 조암 광물 중 부피비가 가장 큰 것은 장식이다.

㉡. 감람석, 휘석, 각섬석, 흑운모는 어두운 색 광물이고, 석영, 장식은 밝은 색 광물이다.

오답탐기 ㉢. 표면에 묽은 염산을 떨어뜨리면 이산화 탄소 기체를 발생시키며 반응을 일으키는 광물은 방해석이다. 석영은 묽은 염산과 반응하지 않는다. ㉠ ④

03 (가)는 서로 다른 두 광물을 긁어보고 있으므로 광물의 단단한 정도인 굳기를 알아보기 위한 실험이다. (나)는 조흔판에 광물을 긁어보고 있으므로 광물의 조흔색을 알아보기 위한 실험이다. ㉠ ③

04 ㉠. ㉢. 굳기가 더 단단한 광물인 석영과 상대적으로 무른 광물인 방해석을 서로 긁으면 방해석에 흠집이 생긴다.

오답탐기 ㉡. 조흔판보다 굳기가 단단하여 조흔판으로 조흔색을 관찰할 수 없는 광물은 석영이다. 석영은 망치로 부셔서 광물 가루의 색을 관찰한다. ㉠ ③

05 ② 광물의 특성이 되기 위해서는 다른 광물들과 구별되는 고유한 성질이어야 한다. 질량은 특정 광물만이 가지는 고유한 성질이 아니다.

오답탐기 ① 광물의 특성인 겉보기 색으로 광물을 구별할 수 있다. 광물의 색은 특정 광물만이 가지는 고유의 성질이기 때문이다.

③ 광물의 단단한 정도인 굳기로 광물을 구별할 수 있다. 단단한 광물과 무른 광물을 서로 긁으면 무른 광물에 흠집이 생긴다.

④ 묽은 염산을 떨어뜨렸을 때 반응을 보이는지의 여부에 따라 광물을 구별할 수 있다.

⑤ 조흔판에 긁었을 때 나타나는 광물 가루의 색인 조흔색으로부터 광물을 구별할 수 있다. ㉠ ②

06 흑운모의 조흔색은 흰색, 적철석의 조흔색은 적갈색, 자철석의 조흔색은 검은색이다. ㉠ ②

07 감람석, 휘석, 각섬석, 흑운모는 어두운 색 광물이고, 석영과 장식은 밝은 색 광물이다. ㉠ ①

08

자료 분석하기



석영, 장식, 방해석은 밝은 색 광물이고 자철석과 흑운모는 어두운 색 광물이므로 A는 광물의 색이다. 석영, 장식, 방해석 중 방해석에서만 염산 반응이 일어나므로 B는 염산 반응이다. 자철석의 조흔색은 검은색이고 자성이 있지만, 흑운모의 조흔색은 흰색이고 자성이 없으므로 두 광물은 조흔색 또는 자성으로 구별할 수 있다. ㉔ ②

09 석영과 방해석은 굳기가 다르고 염산 반응은 방해석에서만 나타나므로 이를 통해서 두 광물을 구별할 수 있다.

(모범답안) 두 광물을 서로 긁어서 굳기를 비교하거나 염산 반응을 통해서 구별할 수 있다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 유효하게 설명한 경우	100 %
② 굳기와 염산 반응 중 한 가지만 유효하게 설명한 경우	50 %

10 흑운모의 겉보기 색은 검은색이고, 조흔판에 긁었을 때 나오는 광물 가루의 색인 조흔색은 흰색이다. ㉔ ④

11 석회암과 대리암을 구성하는 광물인 방해석의 주성분은 탄산 칼슘이다. 탄산 칼슘이 염산과 반응하면 이산화 탄소 기체가 발생한다.

(모범답안) 방해석은 염산 반응을 하는데 석회암과 대리암을 이루는 광물이 방해석이므로, 두 암석에 묽은 염산을 떨어뜨리면 거품이 발생한다.

채점 기준	배점
① 모범 답안과 같이 유효하게 설명한 경우	100 %
② 방해석을 포함하고 있기 때문이라고만 설명한 경우	50 %

12 ② 침식된 물질의 퇴적 작용은 풍화와는 관계없다.

(오답정기) ①, ③, ④, ⑤ 물과 공기의 작용, 얼음의 썩기 작용, 식물 뿌리의 작용 등이 풍화의 원인에 해당한다. ㉔ ②

#### 조심조심

**토양의 단면과 생성 과정**  
토양은 지표면 쪽으로 갈수록 기반암 - 모질물 - 심토 - 표토 순으로 쌓여 있지만, 가장 마지막에 생성되는 층은 표토가 아니라 심토이다.

#### 보충 설명

**광물마다 굳기가 다른 까닭**  
광물의 굳기는 광물을 구성하는 원자의 배열 상태에 따라 달라진다. 예를 들어 흑연과 금강석은 모두 탄소 원자로 되어 있지만 원자의 결합 방식이 다르기 때문에 흑연은 무르고, 금강석은 매우 단단하다.

13 (모범답안) 지하수에 의한 풍화, 이끼에 의한 풍화, 물이나 공기에 의한 풍화 등이 암석의 성분을 변화시켜 암석의 표면을 녹이는 풍화 작용이다.

채점 기준	배점
① 세 가지 풍화 작용 중 두 가지를 유효하게 설명한 경우	100 %
② 세 가지 풍화 작용 중 한 가지만 유효하게 설명한 경우	50 %

14 기반암이 풍화되어 모질물(A)이 생성되고, 모질물이 풍화되어 표토(C)가 생성된다. 이후 표토에서 분해된 물질이 물에 의해 아래로 이동하여 쌓이면서 심토(B)가 생성된다. ㉔ ②

15 A는 모질물, B는 심토, C는 표토이다.

③ 심토는 표토에서 분해된 물질이 물에 의해 이동하여 표토 아래에 쌓여서 생성된 층이다.

(오답정기) ① A는 기반암이 풍화되어 생성된 모질물이다.

② B는 표토의 물질이 물에 의해 이동하여 쌓인 후 생성된 심토이다.

④ 가장 나중에 생성되는 층은 B(심토)이다.

⑤ C(표토)는 모질물이 풍화되어 생성된 층이다. ㉔ ③

16 암석이 풍화·침식되어 퇴적물이 된 후 쌓여서 다져지고 굳어지는 과정을 통해 퇴적암이 생성된다.

(모범답안) 퇴적물이 쌓여서 다져지고 굳어져 퇴적암이 생성되는 과정이다.

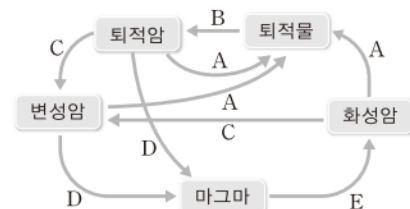
채점 기준	배점
① 다져짐과 굳어짐을 모두 제시하여 유효하게 설명한 경우	100 %
② 다져짐과 굳어짐 중 한 가지만 설명한 경우	50 %

17 표토는 모질물이 풍화되어 더욱 잘게 부서지면서 생성되며, 양분과 수분이 풍부하게 저장되어 있어 생물의 활동이 가장 활발한 층이다. ㉔ ①

18 염산 반응을 하는 암석은 석회암과 대리암이며, 층리가 있는 암석은 퇴적암에 해당하는 석회암이다. ㉔ ①

19

자료 분석하기



- A: 풍화, 침식, 운반 → 퇴적물 생성
- B: 굳어짐, 다져짐 → 퇴적암 생성
- C: 높은 열과 압력 → 변성암 생성
- D: 용융 → 마그마 생성
- E: 냉각 → 화성암 생성

④ D는 높은 열에 의해 암석이 용융되어 마그마가 생성되는 과정이다.

**오답내기** ① A는 암석이 풍화·침식되고 운반되어 퇴적물이 생성되는 과정이다.

② B는 퇴적물이 다져짐과 굳어짐 작용을 받아 퇴적암이 생성되는 과정이다.

③ C는 암석이 높은 열과 압력에 의해 암석의 성질이나 조직이 변하여 변성암이 생성되는 과정이다.

⑤ E는 마그마가 냉각되어 화성암이 생성되는 과정이다. 답 ④

### Step 3 고난도 기출

· 기출 익힘책 19쪽

01 ③      02 ④

**01** 나. 굳기는 석영이 방해석보다 단단하므로 서로 긁으면 방해석이 긁힌다.

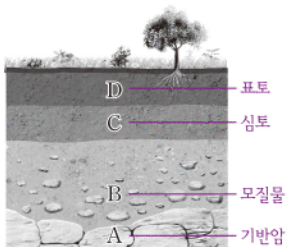
다. 두 광물 중 염산 반응을 일으키는 광물은 방해석이므로 이를 통해 두 광물을 구별할 수 있다.

**오답내기** 가. 방해석과 석영은 색과 조흔색이 무색으로 같다. 따라서 두 광물은 색과 조흔색만으로는 구별하기 어렵다.

르. 조흔판보다 굳기가 단단하여 망치로 광물을 깨서 조흔색을 확인하는 광물은 석영이다. 답 ③

02

자료 분석하기



- 토양의 단면: (아래) 기반암 - 모질물 - 심토 - 표토 (위)
- 토양의 생성 순서: 기반암 → 모질물 → 표토 → 심토
- 토양층의 화학적 성분: 풍화를 통해 생성된 토양층의 화학적 성분은 풍화와 침식을 받기 이전에 생성된 층과 가장 비슷하다.

나. 모질물(B)은 기반암(A)이 오랜 시간 풍화되면서 생성된 암석과 모래로 이루어져 있다. 따라서 기반암과 화학적 성분이 가장 비슷한 토양층은 모질물이다.

다. 표토(D)는 모질물이 풍화되어 생성된 층이다. 표토에는 양분과 수분이 풍부하므로 표토에서는 생물의 활동이 가장 활발하다.

**오답내기** 가. 토양은 기반암(A) → 모질물(B) → 표토(D) → 심토(C) 순으로 생성되었다. 답 ④

#### 필수 자료

##### 방해석과 염산 반응

방해석은 탄산 칼슘 성분으로 이루어져 있으므로 묽은 염산을 떨어뜨리면 표면에 이산화 탄소 거품이 발생하면서 녹는다.

#### 보충 설명

##### 메소사우루스

고생대 말에 서식했던 소형 파충류이다. 메소사우루스는 주로 강가에 서식했으며 바다를 헤엄쳐갈 수 있는 정도의 힘은 없었다. 바다를 헤엄쳐 건널 수 없었던 메소사우루스 화석이 멀리 떨어진 두 대륙에서 발견되는 것은 대륙이 붙어 있을 때 화석이 생성된 이후 대륙이 이동했기 때문이다.

## 04 | 대륙의 이동과 판의 경계

### Step 1 개념 & 기본 기출

· 기출 익힘책 20쪽

**A** 1 대륙 이동, 판계야 2 빙하 3 원동력

**B** 1 판, 대륙, 해양 2 맨틀, 대류 3 다르, 방향

01 대륙 이동설

02 (1) 라 (2) 가 (3) 다 (4) 나

03 나무 도막, 판, 물, 맨틀 04 (1) A, E (2) B, C, D

**01** 베게너는 남아메리카 대륙과 아프리카 대륙의 해안선이 일치한다는 사실에 착안하여 대륙 이동설을 주장하였다.

**02** (1) 떨어져 있는 여러 대륙에 존재하는 산맥들이 잘 연결되는 것은 산맥의 분포에 해당하는 대륙 이동의 증거이다.

(2) 남아메리카의 동해안과 아프리카의 서해안의 모습이 잘 들어맞는 것은 해안선 모습의 일치에 해당하는 대륙 이동의 증거이다.

(3) 적도 부근의 지역이나 인도 대륙에서도 빙하의 이동 흔적이 남아 있는 것은 대륙 이동의 증거이다.

④ (4) 동물 화석인 메소사우루스 화석과 식물 화석인 글로소프테리스 화석이 여러 대륙에 분포하는 것은 고생물 화석의 분포에 해당하는 대륙 이동의 증거이다.

**03** 물의 대류로 인해 나무 도막이 움직이는 것처럼 맨틀의 대류로 인해 판이 움직인다. 이 실험에서 물은 맨틀, 나무 도막은 판에 비유할 수 있다.

**04** A, E는 맨틀 상승에 의해 두 판이 서로 멀어지는 판의 경계이고, B, C, D는 맨틀 하강에 의해 두 판이 서로 가까워지는 판의 경계이다.

### Step 2 필수 기출

· 기출 익힘책 21~22쪽

01 ④      02 ②      03 ①      04 해설 참조

05 ④      06 ⑤      07 ⑤      08 ③      09 ④

10 해설 참조

**01** ④ 여러 대륙에 산맥이 존재한다는 사실로부터 대륙 이동설을 증명할 수는 없다. 멀리 떨어진 대륙에 존재하는 산맥들이 잘 연결되는 것이 대륙 이동설의 증거이다.

**오답내기** ①, ③ 대륙 이동설은 베게너가 주장한 학설로 발표될 당시에는 대륙 이동의 원동력을 설명하지 못하여 과학자들로부터 인정받지 못했다.

② 약 3억 년 전에는 모든 대륙이 한 덩어리로 모여 판계이를 형성하고 있었다.

⑤ 서로 다른 대륙에 분포하고 있는 빙하의 이동을 한 곳에 모으면 남극 대륙을 중심으로 모인다. 답 ④



**02** ㄱ. 과거 한 덩어리였던 거대한 대륙을 판게아라고 한다.  
ㄴ. 3억 년 전 한 덩어리였던 대륙은 분리되고 멀어지면서 현재와 같은 분포를 이루었다. 대서양은 대륙이 분리되어 멀어지면서 생성되었다.

**오답범기** ㄴ. 대륙은 (ㄴ) → (ㄷ) → (ㄱ) 순으로 이동하였다.

ㄷ. 대륙 이동의 원동력은 맨틀 대류이다. **답 ②**

**03** ① 해저 산맥은 대륙 이동설이 제시된 이후에 발견된 것으로 베게너가 대륙 이동설의 증거로 제시한 것은 아니다.

**오답범기** ②, ③, ④, ⑤ 베게너는 빙하의 이동 흔적, 고생물 화석의 분포, 해안선 모습의 일치, 산맥의 연속성 등을 증거로 제시하여 대륙 이동설을 주장하였다. **답 ①**

**04** **모범답안** 과거에 대륙이 한 덩어리였을 때, 남극 주변 지역에 빙하가 생성되었으며, 이후 대륙이 이동하였기 때문에 현재 열대나 온대 지역에서도 빙하의 이동 흔적이 발견된다.

채점 기준	배점
① 빙하의 생성과 대륙의 이동을 모두 제시하여 옳게 설명한 경우	100 %
② 빙하의 생성과 대륙의 이동 중 한 가지만 제시하여 설명한 경우	50 %

**05** ㄴ, ㄷ. 멀리 떨어져 있는 여러 대륙에서 글로소프테리스와 메소사우루스와 같은 고생물 화석이 발견되는 까닭은 과거 대륙이 한 덩어리로 뭉쳐져 판게아를 형성하고 있을 때 번성했던 생물이 화석이 된 이후에 대륙이 이동하였기 때문이다.

**오답범기** ㄱ. 과거 한 덩어리였던 대륙이 분리되고 이동하여 현재와 같은 분포를 이루고 있기 때문에 고생물 화석이 여러 대륙에서 발견되는 것이다. 육지에 서식하던 고생물이 수 천 km의 바다를 헤엄쳐 다른 대륙으로 이동했다고 추정하기 어렵다. **답 ④**

**06** ㄱ. A는 지각 아래에 놓인 맨틀이다.  
ㄴ. 맨틀의 위쪽 부분은 유동성이 있는 고체 상태로, 이곳에서 대류가 일어나 그 위에 있는 판(B)이 이동하게 된다.

ㄷ. B는 판으로, 지각과 맨틀의 위쪽 부분을 포함하는 두께 약 100 km의 단단한 암석층이다. C는 맨틀의 위쪽 부분으로 유동성이 있는 고체 상태이다. **답 ⑤**

**07**

**자료 분석하기**



실험	판의 이동 비유
나무 도막	판
물	맨틀
물의 대류	맨틀 대류

[대류 실험과 판의 이동 비유]

물의 대류에 의해 나무 도막이 이동하는 것처럼 맨틀의 대류에 의해 판이 이동한다.

**조심조심**

**물과 맨틀 비유**

물과 맨틀은 대류가 일어난다는 공통점이 있지만, 물은 액체 상태, 맨틀은 유동성이 있는 고체 상태로 물질의 상태는 서로 다르다.

**보충 설명**

**해저 산맥(해령)**

해저 산맥은 판과 판이 멀어지면서 형성되는 지형으로 판의 생성 및 이동을 뒷받침하는 증거이다.

⑤ 주어진 실험에서 물은 액체 상태이지만, 실제 맨틀은 유동성이 있는 고체 상태이다. 맨틀은 유동성이 있어서 대류가 일어날 수 있다.

**오답범기** ① 나무 도막은 판에, 물은 맨틀에 비유된다.

② 물을 가열하면 대류가 일어나듯이 맨틀의 위쪽과 아래쪽의 온도 차이에 의해 맨틀 대류가 일어난다.

③ 나무 도막이 이동하는 원리로부터 판의 이동 원리를 설명할 수 있다.

④ 물은 맨틀에 비유되므로 대류에 의한 물의 이동은 맨틀의 이동에 비유된다. **답 ⑤**

**08** 두 판이 서로 가까워져 부딪치는 경계는 A, B, D이고, 두 판이 서로 어긋나는 경계는 C이며, 두 판이 서로 멀어지는 경계는 E이다. **답 ③**

**09** ㄴ. 맨틀은 지구 내부 에너지에 의해 오랜 시간에 걸쳐 서서히 대류하고, 그 결과 맨틀 위에 놓인 판은 일 년에 수 cm 정도로 매우 느리게 이동하고 있다.

ㄷ. 지구의 겉 부분을 이루고 있는 각 판의 이동 방향은 서로 다르기 때문에 판의 경계에서는 화산 활동이나 지진과 같은 지각 변동이 활발하게 일어난다.

**오답범기** ㄱ. 각각의 판들은 이동하는 방향 및 속도가 서로 다르다. **답 ④**

**10** 온도가 높은 물은 상승하고, 온도가 낮은 물은 하강한다. 맨틀도 마찬가지로 높은 온도의 맨틀이 상승하고, 낮은 온도의 맨틀은 하강한다.

**모범답안** 물의 대류와 마찬가지로 아래쪽의 온도가 높은 맨틀은 상승하고, 위쪽의 온도가 낮은 맨틀은 하강하면서 맨틀 대류가 일어난다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 맨틀의 위쪽과 아래쪽의 온도 차이 때문이라고만 설명한 경우	50 %

**Step 3 고난도 기출**

· 기출 익힘책 23쪽

01 ② 02 ①

**01** ㄷ. 여러 대륙에 남아 있는 빙하의 이동 흔적이 남극 대륙을 중심으로 모이는 것으로 보아 저위도 지역의 빙하의 이동 흔적은 대륙의 이동을 설명해주는 증거이다.

**오답범기** ㄱ. 과거에도 현재와 같이 저위도는 고위도에 비해 태양 에너지가 많이 들어왔으므로 평균 기온이 높았다.

ㄴ. 빙하는 주로 평균 기온이 낮은 고위도 지역이나 고산 지대에 분포한다. **답 ②**

02

자료 분석하기



- 판과 판이 서로 멀어지는 판의 경계: A, E → 온도가 높은 맨틀 물질이 상승하는 곳
- 판과 판이 서로 가까워지는 판의 경계: B, C, D → 온도가 낮은 맨틀 물질이 하강하는 곳
- 각 판의 이동 방향과 속도는 다르다. → 판의 경계에서 화산 활동과 지진이 활발하게 일어난다.

① A와 E는 맨틀 상승에 의해 판과 판이 서로 멀어지면서 새로운 해양 지각이 생성되는 판의 경계이다.

오답변기 ② B, C, D는 맨틀 하강에 의해 판과 판이 서로 가까워지는 판의 경계이다.

③ E는 대서양 중앙 해령으로 두 판이 서로 멀어지면서 새로운 해양 지각이 생성되므로 대서양은 점점 넓어지고 있다.

④, ⑤ 지구의 겉 부분을 이루고 있는 각각의 판은 이동 방향과 속도가 다르기 때문에 판의 경계에서는 화산 활동이나 지진과 같은 지각 변동이 활발하게 일어난다. 圖 ①

보충 설명

우리나라의 지진 발생

우리나라는 일본보다 판의 경계로부터 멀리 떨어져 있으므로 지진의 발생 빈도가 적지만, 매년 40회 이상의 지진이 발생하고 있으므로 지진에 대해 안전한 지역은 아니다.

02 지진의 세기는 규모와 진도로 나타낸다. 규모는 절대적 개념의 단위로 지진에 의해 방출된 에너지의 양을 기준으로 나타낸다. 반면에, 진도는 상대적 개념의 단위로 사람이 느끼는 정도나 건물 등의 피해 정도를 기준으로 하며 같은 지진이라도 측정 장소에 따라 값이 달라진다. 진도는 지진이 발생한 지점과 거리가 가까울수록 대체로 크다.

03 내진 설계는 건물들이 지진에 잘 견딜 수 있도록 건축물을 설계하는 방법이다.

04 환태평양 화산대·지진대는 태평양의 가장자리에 위치하며 이곳에서는 지구 전체에서 일어나는 화산 활동과 지진의 대부분이 일어나므로 ‘불의 고리’라고도 불린다.

05 그림 (가)에서 보면 일본은 우리나라보다 판의 경계에 더 가깝다.

06 일본은 우리나라보다 판의 경계에 더 가까운 곳에 위치하므로 화산 활동이나 지진과 같은 지각 변동이 더 활발하게 일어난다.

## 05 | 화산대와 지진대

### Step 1 개념 & 기본 기술

• 기술 익힘책 24쪽

① 1 화산 활동, 용암 2 화산재 3 지진, 진원, 진앙 4 규모, 진도

② 1 화산대, 지진대 2 경계 3 환태평양 4 높

01 화산재 02 (1) 규모 (2) 진도 03 내진 설계

04 환태평양 화산대·지진대 05 일본 06 일본

01 화산 활동이 일어나면 용암, 화산 기체, 고체 상태인 화산재 등이 분출된다. 이중 화산재는 대기 중으로 높이 올라가 햇빛을 차단하여 지구의 평균 기온을 낮춘다. 또한, 물과 섞여 빠르게 흘러내리는 화산 이류를 형성하여 많은 인명과 재산 피해를 입힌다.

보충 설명

화산쇄설류

화산이 폭발할 때 분화구에서 분출되는 화산쇄설물이 경사면을 따라 매우 빠르게 흘러내리는 흐름이다.

01 ㄱ. 화산 기체의 대부분은 수증기이며, 이산화 탄소, 이산화 황, 황화 수소 등 호흡기에 좋지 않은 기체도 다량 포함한다.

ㄴ. 화산 활동으로 용암, 화산 기체, 크고 작은 고체 물질이 분출되면서 많은 인명과 재산 피해가 발생한다.

ㄷ. 마그마가 냉각되어 생성되는 화성암 속에는 다량의 유용한 광물이 포함되어 있다. 圖 ⑤

02 화산 이류는 화산재나 화산 자갈과 같은 화산 분출물이 물과 섞여 빠르게 흘러내리는 흐름으로 많은 인명과 재산 피해를 발생시킨다. 圖 ③

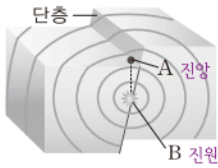
03 ㄱ. 화산 주변에는 온천이나 독특한 지형이 형성되어 관광 산업이 발달한다.

ㄷ. 화산재 속에는 식물의 생장에 필요한 물질이 많이 포함되어 있다.

오답변기 ㄴ. 화산재가 햇빛을 차단하면 농작물의 성장을 방해하며, 지구의 기온을 낮춰 자연 환경을 변화시키는 등의 부정적인 영향을 미친다. 圖 ③

04

자료 분석하기



- 진원: 지진이 발생한 지점 ⇒ B
- 진앙: 진원 바로 위 지표면의 지점 ⇒ A

ㄱ. A는 진원 바로 위에 있는 지표상의 지점인 진앙이다.  
 ㄴ. B는 지진이 발생한 지점인 진원이다.

오답탐기 ㄷ. 지진이 발생할 때 진원인 B에서 지구 내부 에너지가 급격히 방출된다. ㉢ ㉣

05 ④ 진도는 지진이 발생한 지점으로부터 거리가 멀수록 대체로 작아진다. 같은 거리라고 하더라도 측정 장소의 지층 상태나 건물 상태 등에 따라 진도는 다를 수 있다.

오답탐기 ① 같은 지진을 측정하면 측정 장소에 관계없이 규모는 같다.

②, ③ 규모는 지진의 세기를 지진에 의해 방출된 에너지의 양을 기준으로 나타낸 것으로 절대적인 개념의 단위이다.  
 ⑤ 진도는 지진의 세기를 사람이 느끼는 정도나 건물 등의 피해 정도를 기준으로 나타낸 것이다. ㉢ ㉣

06 ㄱ. 산사태와 화재 등은 지진으로 인한 간접적인 피해에 해당한다.

ㄴ. 해저에서 지진이 발생하면 해안 지역에 쓰나미(지진 해일)에 의한 피해가 발생할 수 있다.

ㄷ. 지진은 화산 폭발, 마그마의 이동, 단층 작용 등에 의해 발생한다.

ㄹ. 내진 설계는 건물들이 지진에 잘 견딜 수 있도록 건축물을 설계하는 방법이다. ㉢ ㉣

07 건물이 흔들리면서 물건이 떨어질 수 있는데, 이때 머리에 충격을 받아 위험해 질 수 있으므로 책상 밑에 들어가거나, 주변에서 찾을 수 있는 튼튼한 물건을 이용하여 머리를 보호한다.

오답탐기 책상 밑으로 들어가면 지진이 발생했을 때 건물이 흔들리면서 떨어질 수 있는 물건들로부터 머리나 몸을 보호할 수 있기 때문이다.

채점 기준	배점
① 머리를 보호하는 방법과 까닭을 모두 제시하여 옳게 설명한 경우	100 %
② 머리를 보호하기 위험이라고만 설명한 경우	50 %

08 ㄱ, ㄷ. 지진이 발생하면 건물이 흔들리면서 물건이 떨어질 수 있으므로 실내에 있을 경우에는 튼튼한 테이블 밑에 몸과 머리를 숨긴다. 실외로 대피할 때에는 주변을 잘 살펴면서 떨어지는 물체에 주의하여 이동한다.

보충 설명

지진 해일의 발생

지진은 대부분 땅이 어긋나는 단층 작용에 의해 발생한다. 해저에서 단층 작용이 일어나면 해수 표면의 물은 출렁이게 되는데 이러한 출렁임이 해안 가까이 다가오면서 점차 파도가 높아져 해안을 덮치면 큰 피해를 입는다.

보충 설명

판의 경계와 지각 변동

두 판이 서로 가까워져 부딪치거나, 두 판이 서로 멀어져 갈라지거나, 두 판이 서로 어긋날 때 화산 활동이나 지진과 같은 지각 변동이 일어난다. 우리나라 주변에서 일어나는 지각 변동은 두 판이 서로 가까워지면서 발생하는 경우에 해당한다.

ㄹ. 지진이 발생하면 엘리베이터는 이용하지 않고 비상 계단을 이용하여 신속히 대피한다.

오답탐기 ㄴ. 지진이 발생하면 벽돌담이나 대문이 무너질 수 있으므로 벽돌담이나 대문으로부터 멀리 떨어진 곳으로 대피해야 한다. ㉢ ㉣

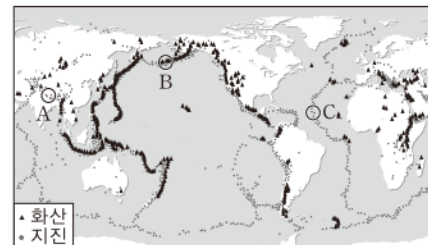
09 대부분의 화산 활동과 지진은 판의 상대적인 운동 때문에 판의 경계 부근에서 일어난다.

오답탐기 화산 활동이나 지진은 판의 경계와 같이 판의 상대적인 운동으로 인해 지각의 움직임이 활발한 곳에서 자주 일어나므로 화산대와 지진대는 대체로 일치한다.

채점 기준	배점
① 오답탐기와 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 판의 경계만 제시하여 설명한 경우	50 %

10

자료 분석하기



- A: 알프스 - 히말라야 화산대 · 지진대
- B: 환태평양 화산대 · 지진대 ⇒ 전 세계에서 일어나는 대부분의 화산 활동과 지진이 분포
- C: 대서양 화산대 · 지진대

ㄱ. A는 알프스-히말라야 화산대 · 지진대, B는 환태평양 화산대 · 지진대, C는 대서양 화산대 · 지진대이다.

오답탐기 ㄴ. 환태평양 화산대 · 지진대에서는 화산 활동과 지진 모두 활발하게 일어난다.

ㄷ. 전 세계 화산 활동과 지진의 70~80 %는 태평양의 가장 자리에 위치한 환태평양 화산대 · 지진대에서 발생한다. ㉢ ㉣

11

자료 분석하기



- 판의 경계와의 거리: 우리나라 > 일본
- 지각 변동의 발생 빈도: 우리나라 < 일본
- 우리나라 주변에는 판과 판이 서로 가까워져 부딪치는 판의 경계가 위치한다.



ㄴ. 우리나라보다 일본이 판의 경계에 더 가까우므로, 일본에서는 화산 활동과 지진이 활발하게 일어난다.

ㄷ. 일본 근처에는 유라시아판과 태평양판, 필리핀판과 태평양판, 유라시아판과 필리핀판이 서로 가까워지다가 부딪치는 판의 경계가 위치한다.

오답보기 ㄱ. 우리나라보다 일본이 판의 경계에 더 가깝다.

답 ⑤

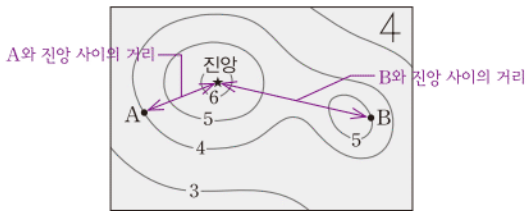
### Step 3 고난도 기출

· 기술 익힘책 27쪽

01 ① 02 ④

01

자료 분석하기



- 진앙으로부터의 거리:  $A < B$
- 진도:  $A(4) < B(5)$
- 지진으로부터 취약한 지역:  $B \Rightarrow$  진앙과 가까운 A 지역보다 멀리 떨어져 있는 B 지역의 진도가 더 크기 때문

ㄱ. 진도는 사람이 지진을 느끼는 정도나 건물 등의 피해 정도를 기준으로 하는 지진의 세기이다. 따라서 진도가 더 큰 B 지역에서 지진에 의한 흔들림 정도가 더 크다.

오답보기 ㄴ. 진도는 대체로 지진이 발생한 지점에서 멀어질수록 작아진다. 그런데 진앙으로부터 더 멀리 떨어져 있는 B 지역의 진도가 A 지역보다 크다. 이것은 B 지역 부근을 구성하고 있는 지층이나 건물의 상태가 A 부근 지역보다 지진에 취약하기 때문이다.

ㄷ. 규모는 지진으로 방출된 에너지의 양을 기준으로 나타낸 지진의 세기이다. 같은 지진을 측정한 경우에는 어느 지역에서 측정하더라도 지진으로 방출된 에너지의 양은 같다. 답 ①

02 ④ 전 세계에서 화산 활동과 지진이 가장 활발한 곳은 태평양 가장자리에 위치한 환태평양 화산대·지진대이다.

오답보기 ①, ③ 화산대와 지진대는 판의 상대적인 운동과 관련 있으므로 주로 판의 경계에 분포한다.

② 화산대와 지진대는 좁고 긴 띠 모양으로 분포하며, 화산 활동과 지진은 특정 지역에서 발생한다.

⑤ 우리나라 주변에는 유라시아판과 태평양판, 필리핀판과 태평양판, 유라시아판과 필리핀판이 서로 가까워지다가 부딪치는 판의 경계가 위치하고 있다. 따라서 우리나라 주변의 화산 활동은 주로 판과 판이 서로 가까워지면서 부딪치기 때문에 발생하는 것이다. 답 ④

#### 조심조심

- 퇴적암의 특징: 층리, 화석
- 변성암의 특징: 엽리, 큰 결정

#### 필수 자료

**우리 나라 주변의 화산 분포**  
우리나라 주변에서 일어나는 화산 활동은 대부분 일본 근처에 위치한 판의 경계 부근에서 일어난다.

### 서술형 집중연습

· 기술 익힘책 28~29쪽

01 수권에는 대기 중의 수증기는 포함되지 않는다.

오답답안 지권은 지각과 지구 내부를 포함하고, 수권은 대기 중의 물(수증기)을 제외한 지구상의 모든 물을 포함한다.

채점 기준	배점
① 지권과 수권이 포함하는 범위를 옳게 설명한 경우	100 %
② 두 가지 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

02 외핵과 내핵은 주요 성분이 같지만 물질의 상태가 다르다.

오답답안 외핵과 내핵은 모두 철과 니켈을 주성분으로 하지만, 외핵은 액체 상태이고 내핵은 고체 상태이다.

채점 기준	배점
① 주요 구성 물질과 물질의 상태를 옳게 설명한 경우	100 %
② 두 가지 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

03 A에서는 마그마가 지표 근처에서 급격히 냉각되어 화산암이 생성되고, B에서는 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 냉각되어 심성암이 생성된다.

오답답안 A 지역보다 B 지역에서 형성된 화성암의 광물 결정이 더 크다. 그 까닭은 마그마가 지하 깊은 곳에서 서서히 냉각되면 결정이 성장할 시간이 충분하기 때문이다.

채점 기준	배점
① 광물 결정의 차이와 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
② 두 가지 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

04 층리와 엽리는 각각 퇴적암과 변성암의 특징이다.

오답답안 층리는 종류와 크기가 다른 퇴적물이 여러 겹으로 쌓여 나타나는 줄무늬 구조이고, 엽리는 광물이 압력에 수직인 방향으로 납작해져서 생기는 줄무늬 구조이다.

채점 기준	배점
① 층리와 엽리의 생성 원인을 옳게 설명한 경우	100 %
② 두 가지 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

05

자료 분석하기



방해석



석영

- 굳기가 다른 두 광물을 서로 긁으면 단단한 광물이 무른 광물에 흠집을 낸다.
- 굳기: 석영 > 방해석
- 염산 반응: 방해석에서만 나타난다.

방해석과 석영은 굳기와 염산 반응으로 구별할 수 있다.

**모범답안** 두 광물을 서로 긁어 보았을 때 긁히는 광물이 방해석이다. 묶은 염산을 떨어뜨렸을 때 거품이 발생하는 광물이 방해석이다.

채점 기준	배점
① 굳기와 염산 반응을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
② 두 가지 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

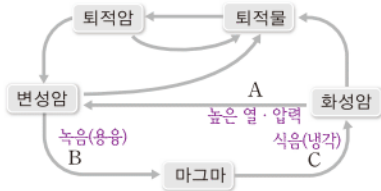
**06** 물과 공기가 접촉할 수 있는 표면적이 넓어지면 풍화 작용이 더욱 빠르게 진행된다.

**모범답안** 암석이 잘게 부서질수록 물이나 공기와 접촉할 수 있는 암석의 표면적이 넓어지기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 암석의 표면적이 넓어진다고만 설명한 경우	50 %

**07**

자료 분석하기



- 화성암, 퇴적암, 변성암이 풍화·침식 → 퇴적물
- 퇴적물이 다져지고 굳어짐 → 퇴적암
- 암석이 높은 열과 압력을 받아 성질이 변함(A) → 변성암
- 암석이 더 높은 열과 압력을 받아 녹음(B) → 마그마
- 마그마가 식어서 굳어짐(C) → 화성암

퇴적암도 같은 원리로 열과 압력에 의해 변성암이 되었다가 마그마가 될 수 있다.

**모범답안** 화성암이 높은 열과 압력을 받으면 암석의 성분과 조직이 변하여 변성암이 된다. 이후 암석이 더 높은 열과 압력을 받으면 녹아서 마그마가 되고 마그마가 식어서 굳으면 다시 화성암이 된다.

채점 기준	배점
① 화성암이 변성암이 되기까지의 과정과 변성암이 다시 화성암이 되는 과정을 옳게 설명한 경우	100 %
② 두 가지 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

**08** 심토는 표토보다 나중에 생성되지만 표토 아래에 위치한다.

**모범답안** 표토에서 물에 녹은 물질이나 진흙 등이 표토 아래로 이동하여 쌓이면서 심토가 생성된다.

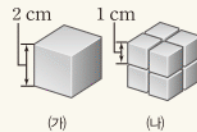
채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 표토의 물질이 이동하여 쌓여 생성되었다고만 설명한 경우	50 %

#### 조심조심

- 판과 판이 서로 가까워지는 경계: 맨틀 대류 하강
- 판과 판이 멀어지는 경계: 맨틀 대류 상승

#### 쉽게쉽게

암석 표면적의 변화



- (가)  $(2 \times 2) \times 6 = 24 \text{ cm}^2$
- (나)  $(1 \times 1) \times 6 \times 8 = 48 \text{ cm}^2$
- 암석의 표면적: (가) < (나)  
⇒ 암석이 잘게 부서질수록 표면적이 넓어진다.

#### 쉽게쉽게

판은 움직이는 방향과 속도가 서로 달라서, 판의 경계에서 서로 부딪히거나 어긋나거나 갈라지면서 지각 변동이 일어난다.

**09** 대륙 이동설은 대륙 이동의 원동력을 설명하지 못하여 당시 과학자들에게 지지를 받지 못했다.

**모범답안** 거대한 대륙을 이동시킬 수 있는 원동력을 설명하지 못하였기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %

**10** 판과 판이 만나는 곳에서는 맨틀 대류가 하강하고, 판과 판이 멀어지는 곳에서는 맨틀 대류가 상승한다.

**모범답안** A는 판과 판이 만나는 곳으로 맨틀 대류가 하강하고, B는 판과 판이 멀어지는 곳으로 맨틀 대류가 상승한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 두 지역 중 한 곳에 대해서만 옳게 설명한 경우	50 %

**11** 동일한 지진의 규모는 측정 장소와 관계없이 항상 같지만, 진도는 발생 지점으로부터의 거리, 지층의 강약, 건물의 상태 등에 따라 달라진다.

**모범답안** 진도는 사람이 지진을 느끼는 정도나 건물 등의 피해 정도를 기준으로 나타내는데 지진 발생 지점으로부터의 거리, 지층의 강하고 약한 정도, 건물의 상태 등에 따라 값이 달라진다.

채점 기준	배점
① 진도의 정의와 진도가 달라질 수 있는 조건을 모두 제시하여 옳게 설명한 경우	100 %
② 진도가 달라질 수 있는 조건만 제시하여 설명한 경우	50 %

**12** 화산대, 지진대, 판의 경계는 서로 거의 일치한다.

**모범답안** 판의 경계에서는 판의 이동으로 인해 지각의 움직임이 활발하여 화산 활동이나 지진이 자주 일어나기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 판의 경계에서는 화산 활동이나 지진이 자주 일어난다고만 설명한 경우	50 %

## II 여러 가지 힘

### 06 | 중력과 탄성력

#### Step 1 개념 & 기본 기술

• 기술 익힘책 32~33쪽

- Ⓐ 1 힘, N 2 방향, 크기  
 Ⓑ 1 중력, 아래, 중심 2 무게, 무게, 크다  
 Ⓒ 1 무게, N, 질량, kg 2 용수철, 윗접시 3 무게, 질량,  $\frac{1}{6}$ , 같다 4 비례, 9.8  
 Ⓓ 1 탄성, 탄성체, 탄성력 2 반대, 왼쪽, 오른쪽 3 크기, 클수록 4 탄성력  
 Ⓔ 1 무게, 길이, 무게, 길이 2 늘어난, 무게 3 무게, 길이, 무게

- 01 (1) 모양 변화 (2) 운동 상태 변화 (3) 모양과 운동 상태  
 동시 변화 02 B 03 (가), (나), (다)  
 04 (1) 무게 (2) 질량 (3) 무게: N(뉴턴), 질량: kg(킬로그램)  
 (4) 무게: 용수철저울(가정용저울), 질량: 윗접시저울(양팔저울)  
 05 (1) 9.8 N (2) 294 N  
 06 (1) 58.8 N (2) 6 kg (3) 9.8 N  
 07 (1) 탄성 (2) 탄성력 (3) 탄성체  
 08 (1) 오른손: 오른쪽, 왼손: 왼쪽 (2) 오른손: 왼쪽, 왼손: 오  
 른쪽 09 (다), (라) 10 비례 관계  
 11 3 cm 12 6 N

02 지구상의 어느 지점에서나 중력은 지구 중심 방향을 향하여 작용한다.

05 지구에서 질량이 1 kg인 물체의 무게는 9.8 N이다. 물체의 무게는 질량과 비례하므로 질량이 30 kg인 물체의 무게는  $30 \times 9.8 = 294(\text{N})$ 이다.

06 (1) 지구에서 질량 1 kg인 물체의 무게는 9.8 N이므로 질량 6 kg인 물체의 무게는  $6 \times 9.8 = 58.8(\text{N})$ 이다.

(2), (3) 질량은 지구와 달에서 같지만 무게는 달에서가 지구에서의  $\frac{1}{6}$ 이다. 따라서 달에서 물체의 질량은 6 kg, 무게는  $58.8 \text{ N} \times \frac{1}{6} = 9.8 \text{ N}$ 이다.

08 탄성력의 방향은 용수철에 작용한 힘과 반대 방향이다.

09 탄성력은 모양이 변한 물체가 원래 모양으로 되돌아가려는 힘이고, 중력은 지면에서 연직 아래 방향으로 물체를 떨어지게 하는 힘이다.

10 용수철에 매단 추의 무게가 2배로 증가하면 용수철이 늘

어난 길이도 2배로 증가한다. 즉, 용수철이 늘어난 길이와 추의 무게는 비례 관계이다.

11 2 N의 무게에 의해 용수철이 1 cm 늘어나므로 무게 6 N인 추를 매달면 용수철은  $1 \text{ cm} \times 3 = 3 \text{ cm}$  늘어난다.

12 그래프에서 추의 무게가 1 N씩 증가할 때마다 용수철이 늘어난 길이도 1 cm씩 증가한다. 따라서 용수철을 6 cm 늘이기 위해서는 무게 6 N인 추를 매달아야 한다.

#### Step 2 필수 기술

• 기술 익힘책 34~36쪽

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

#### 필수 자료

힘이 작용할 때 나타나는 현상

- 모양이 변하거나
- 운동 상태(빠르기, 운동 방향)가 변하거나
- 모양과 운동 상태가 동시에 변한다.

01 다, 르. 용수철을 손으로 잡아당기거나 고무풍선을 손가락으로 누르면 물체의 모양이 변한다.

오답범기 ㄱ. 투수가 야구공을 던지면 공의 빠르기만 변하므로 운동 상태가 변한다.

ㄴ. 볼링공을 레일을 따라 굴리면 공의 모양은 변하지 않고 운동 상태만 변한다. ㉑ ⑤

02 ⑤ 힘을 화살표로 나타낼 때, 화살표의 방향은 힘의 방향을, 화살표의 길이는 힘의 크기를 의미한다. 따라서 화살표의 길이가 길수록 힘의 크기가 큰 것이다.

오답범기 ② 힘이 작용하므로 공의 운동 상태가 변한다. 즉, 공의 빠르기가 빨라진다.

③ 힘의 크기를 나타내는 단위는 N(뉴턴)이다. ㉑ ⑤

03 지구상의 물체가 아래로 떨어지는 것은 중력 때문이다. 따라서 높이 차 올린 제기가 아래로 떨어지는 것도 중력에 의해 나타나는 현상이다. ㉑ ①

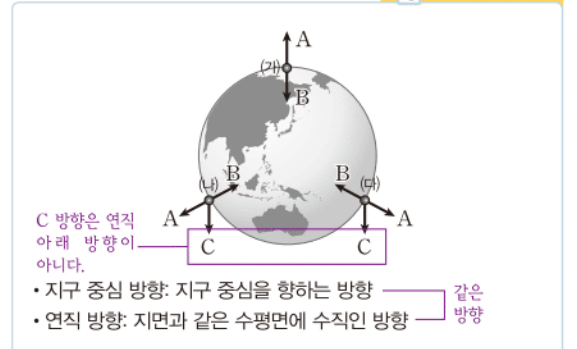
#### 보충 설명

##### 지구 중심 방향

지구 중심 방향이라는 것은 지구 중심을 향한다는 의미이다. 따라서 (가), (나), (다)에서 작용하는 중력의 방향을 연장하면 지구 중심에서 만난다.

#### 04

##### 자료 분석하기





지구상에서 중력은 항상 지구 중심 방향으로 작용한다. 따라서 (가)에서는 B 방향, (나)에서는 B 방향, (다)에서는 B 방향이다. **답 ③**

**05** 지구상의 물체는 중력에 의해 무게가 나타난다. 물체에 작용하는 중력의 크기가 클수록 물체의 무게도 무거워진다. **답 ④**

**06** 화성에서 상대적인 중력의 크기가 가장 작으므로 몸무게가 가장 작게 측정되는 천체는 화성이다.

**모범답안** 화성, 몸무게는 사람에게 작용하는 중력의 크기이므로 상대적인 중력의 크기가 가장 작은 천체에서 몸무게가 가장 작게 측정된다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 까닭을 옳게 설명한 경우	60 %
③ 몸무게가 가장 작게 측정되는 천체만 옳게 쓴 경우	40 %

**07** 질량은 장소에 관계없이 일정하고, 윗접시저울이나 양팔저울로 측정한다. 무게의 단위는 N(뉴턴)을 사용한다. **답 ①**

**08** 질량은 물체의 고유한 양이므로 장소에 관계없이 일정한 값을 가진다. 따라서 지구와 달에서 우주인 모형과 균형을 이루는 분동의 질량은 같다.

**모범답안** 600 g, 윗접시저울로 측정한 질량은 장소에 관계없이 일정하므로 지구와 달에서 우주인 모형과 균형을 이루는 분동의 질량은 600 g으로 같다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 까닭을 옳게 설명한 경우	60 %
③ 분동의 질량만 옳게 쓴 경우	40 %

## 09

### 자료 분석하기

구분	무게(N)	질량(kg)
지구	294	$\frac{294}{9.8} = 30$
달	$\frac{294}{6} = 49$	30

달에서의 무게 = 지구에서의 무게  $\times \frac{1}{6}$       질량 일정

구분	무게(N)	질량(kg)
달	294	180
지구	$294 \times 6 = 1764$	$\frac{1764}{9.8} = 180$

지구에서의 무게 = 달에서의 무게  $\times 6$       질량 일정

② 지구에서 질량 1 kg인 물체에 작용하는 중력의 크기, 즉 무게는 9.8 N이므로 무게 294 N인 A의 질량은  $\frac{294}{9.8} = 30(\text{kg})$ 이다.

### 조심조심

천체에 따라 중력의 크기가 다르므로 물체의 무게도 달라진다.

### 쉽게쉽게

- 무게의 단위: N
- 질량의 단위: kg, g

### 필수 자료

지구에서 질량과 무게의 계산

- 질량 1 kg의 무게 = 9.8 N
- 질량을 무게로 환산하는 방법: 무게(N) = 9.8  $\times$  질량(kg)

### 쉽게쉽게

용수철이 늘어나는 길이는 매단 추의 무게에 비례하므로 달에서 용수철이 늘어나는 길이는 지구에서의  $\frac{1}{6}$ 이다.

**오답범기** ① 지구에서 작용하는 중력의 크기와 달에서 작용하는 중력의 크기가 다르므로 지구와 달에서 A, B의 무게가 같더라도 질량은 서로 다르다.

③ 달의 중력은 지구의 중력의  $\frac{1}{6}$ 이다. 따라서 지구에서 무게가 294 N인 물체 A를 달에 가져가면 무게가  $\frac{1}{6}$ 로 줄어듦으로  $\frac{294 \text{ N}}{6} = 49 \text{ N}$ 이다.

④ 지구의 중력은 달의 중력의 6배이므로 달에서 무게가 294 N인 물체 B를 지구에 가져가면 무게가 6배로 증가하여  $294 \text{ N} \times 6 = 1764 \text{ N}$ 이 된다.

⑤ 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기이므로 물체 A에 작용하는 중력의 크기는 294 N이다. **답 ②**

**10** 모양이 변한 물체가 원래 모양으로 되돌아가려는 힘을 탄성력이라고 한다. 펜싱, 자전거 안장, 양궁은 모두 탄성력을 이용하는 경우이다. **답 ③**

**11** 고무줄 자동차는 고무줄의 탄성력에 의해 앞으로 나아간다. 탄성력은 탄성에 의해 나타나는 힘이며, 물체의 변형이 클수록 크게 작용한다. **답 ①**

**12** 장대높이뛰기는 장대의 탄성력을 이용하여 높은 바를 뛰어넘는 경기이다.

ㄱ. 머리끈을 늘여서 머리를 묶고 나면 원래 모양으로 되돌아가려는 고무줄의 탄성력 때문에 머리카락이 흘러 내리지 않고 고정된 상태로 묶이게 된다.

ㄴ. 구름판의 탄성력 때문에 체조 선수가 더 높이 뛰어올라 수 있다.

**오답범기** ㄴ, ㄷ. 열기구에는 공기 중에서 작용하는 부력을, 물놀이용 튜브는 물에서 작용하는 부력을 이용한다. **답 ②**

**13** 탄성력의 크기는 탄성체에 작용한 힘의 크기와 같고, 탄성력의 방향은 작용한 힘의 방향과 반대 방향이다. 따라서 손에 작용하는 용수철의 탄성력의 크기는 5 N이며, 방향은 왼쪽이다. **답 ②**

**14** 용수철이 늘어나는 길이는 용수철에 작용한 힘의 크기에 비례한다. 10 N의 힘에 의해 용수철이 1 cm 늘어나므로 7.5 cm 늘어나려면  $10 \text{ N} \times 7.5 = 75 \text{ N}$ 의 힘이 필요하다. **답 ③**

**15** 용수철에 추를 매달면 추의 무게만큼 용수철에 힘이 작용하기 때문에 용수철이 늘어난다. 이때 용수철이 늘어나는 길이는 매단 추의 무게에 비례한다. 추의 무게는 추에 작용하는 중력의 크기인데, 달에서의 중력은 지구에서의  $\frac{1}{6}$ 이므로 지구에서 무게가 49 N인 추를 달에 가져가면 무게가  $\frac{1}{6}$ 로 줄어든다. 따라서 달에서는 추의 무게, 즉 용수철을 당기는 힘도  $\frac{1}{6}$ 로 줄어들므로 용수철이 늘어나는 길이도 지구에서의  $\frac{1}{6}$ 이 된다.

**모범답안** 1 cm, 달에서의 중력은 지구에서의  $\frac{1}{6}$ 이므로 무게도  $\frac{1}{6}$ 로 줄어들고, 용수철이 늘어나는 길이도  $\frac{1}{6}$ 로 줄어든다.

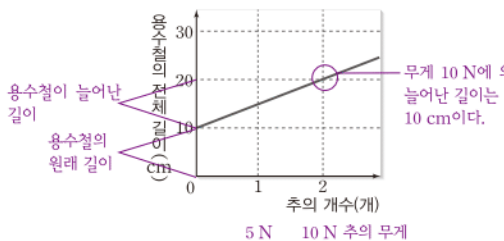
채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 까닭을 옮겨 설명한 경우	60 %
③ 용수철이 늘어난 길이만 옮겨 쓴 경우	40 %

## 16

자료 분석하기

조심조심

그래프가 제시된 경우 가로축과 세로축을 먼저 확인한다. 가로축은 추의 개수이므로 추의 무게와 관련지어 해석해야 하고, 세로축은 용수철의 전체 길이이므로 용수철이 늘어난 길이와 관련지어 해석해야 한다.

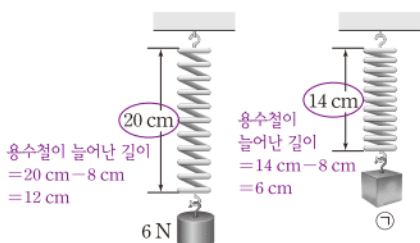


추를 매달지 않았을 때 용수철의 원래 길이가 10 cm이므로 용수철이 늘어난 길이는 용수철의 전체 길이에서 10 cm를 빼야 한다. 따라서 용수철은 추 2개의 무게인 10 N에 의해 10 cm 늘어나므로 1 N에 의해 1 cm 늘어난다. 따라서 무게 30 N인 물체를 매달면 용수철은 30 cm 늘어나므로 용수철의 전체 길이는 용수철이 늘어난 길이에 용수철의 원래 길이를 더한  $30 \text{ cm} + 10 \text{ cm} = 40 \text{ cm}$ 가 된다. **답 ④**

## 17

자료 분석하기

쉽게쉽게



무게 6 N의 물체를 매달 때 12 cm가 늘어나므로 용수철은 1 N의 무게에 의해 2 cm 늘어나는 것을 알 수 있다.

용수철의 원래 길이가 8 cm이고, 무게가 6 N인 물체를 매달았을 때 용수철의 전체 길이가 20 cm이므로 용수철이 늘어난 길이는  $20 \text{ cm} - 8 \text{ cm} = 12 \text{ cm}$ 이다.

ㄱ. 용수철이 늘어난 길이는 용수철에 작용한 힘의 크기에 비례한다. 따라서 용수철이 6 N의 무게에 의해 12 cm 늘어나므로 1 N에 의해 2 cm 늘어난다.

ㄴ. 용수철에 무게 2 N인 물체를 매달면 용수철이 늘어난 길이는  $2 \text{ cm} \times 2 = 4 \text{ cm}$ 이므로 용수철의 전체 길이는  $8 \text{ cm} + 4 \text{ cm} = 12 \text{ cm}$ 이다.

**오답탐기** ㄴ. 물체 ㉠을 매달았을 때 용수철이 늘어난 길이는  $14 \text{ cm} - 8 \text{ cm} = 6 \text{ cm}$ 이고, 1 N에 의해 용수철이 2 cm 늘어나므로 ㉠의 무게는  $1 \text{ N} \times 3 = 3 \text{ N}$ 이다. **답 ④**

## Step 3 고난도 기출

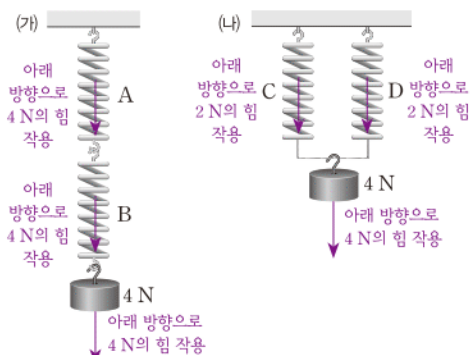
• 기출 익힘책 37쪽

01 ④ 02 ④

**01** 공을 연직 위로 던져 올리는 경우 공기의 저항을 무시하면 공에 작용하는 힘은 중력뿐이다. 또한 공을 비스듬하게 던져 올리는 경우에도 공에 작용하는 힘은 중력뿐이다. 따라서 어느 지점을 지나던 공에는 항상 연직 아래 방향으로 중력이 작용한다. **답 ④**

## 02

자료 분석하기



한 줄로 연결되면 각각의 용수철에는 추의 무게만큼의 힘이 작용한다.

두 줄로 연결되면 각각의 용수철에는 추의 무게의 절반만큼의 힘이 작용한다.

(가)의 경우 용수철이 한 줄로 연결되어 있으므로 용수철 A와 B에 작용하는 힘은 모두 4 N이다. 따라서 용수철 A와 B는 모두  $2 \text{ cm} \times 4 = 8 \text{ cm}$ 가 늘어난다. (나)의 경우 용수철이 두 줄로 연결되어 있으므로 각각의 용수철에 힘이 나누어 작용한다. 따라서 용수철 C와 D에 작용하는 힘은 각각 2 N이므로 용수철이 늘어나는 길이는 C와 D 모두  $2 \text{ cm} \times 2 = 4 \text{ cm}$ 이다. **답 ④**

## 07 | 마찰력과 부력

### Step 1 개념 & 기본 기술

• 기출 익힘책 38~39쪽

- ① 1 마찰력, 방해 2 왼쪽, 반대 3 크게 4 작게
- ② 1 힘, 마찰력 2 큰, 거칠수록 3 큰, 무거울수록
- ③ 1 액체, 기체 2 밀어, 반대 3 부력, 중력, 부력, 중력 4 물, 공기
- ④ 1 차이 2 감소, 전, 후 3 클수록, 크게

- 01 (1) 오른쪽 (2) 왼쪽 02 (다)
- 03 (1) (나), (다) (2) (가), (라)
- 04 사포 - 도화지 - OHP 필름
- 05 (1) 잔디 (2) 접촉면의 거칠기
- 06 (1) 상자 2개를 미는 경우 (2) 상자의 무게
- 07 (1) 부력 (2) 부력 08 (1) 위쪽 (2) 위쪽
- 09 (1) 가벼워진다. (2) 변하지 않는다.
- 10 (1) 2 N (2) 3 N (3) 5 N
- 11 (1) (가) > (나) > (다) (2) (가) - (나) - (다)
- 12 (1) (가) (2) (나) > (다)

01 물체가 운동할 때 마찰력은 물체의 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다.

02 빗면 위의 물체에는 빗면을 따라 내려가려는 힘이 작용하는데도 물체가 움직이지 않고 정지해 있다면 물체에 작용하는 힘의 방향과 반대 방향으로 마찰력이 작용하고 있기 때문이다.

05 마찰력의 크기는 접촉면의 거칠기에 따라 달라진다. 따라서 매끈한 대리석 위에서보다 거친 잔디에서 마찰력이 더 크게 작용한다.

06 마찰력의 크기는 물체의 무게에 따라 달라진다. 따라서 상자 1개를 미는 경우보다 상자 2개를 미는 경우 마찰력이 더 크게 작용한다.

08 물 위에 떠 있는 나무 도막이나 공기 중의 헬륨 풍선에는 부력이 작용한다. 부력은 물체를 위로 밀어 올리는 힘이므로 부력의 방향은 모두 위쪽이다.

10 물체에 작용하는 부력의 크기는 공기 중에서 측정한 용수철저울의 눈금에서 물체가 물속에 있을 때 측정한 용수철저울의 눈금을 뺀 값과 같다.

- (1) 부력의 크기 =  $10\text{ N} - 8\text{ N} = 2\text{ N}$
- (2) 부력의 크기 =  $10\text{ N} - 7\text{ N} = 3\text{ N}$
- (3) 부력의 크기 =  $10\text{ N} - 5\text{ N} = 5\text{ N}$

12 (1) 추를 물속에 잠기게 하면 부력이 작용하여 무게가 가벼워진다. 따라서 추가 공기 중에 있을 때 무게가 가장 무거우므로 용수철저울의 눈금이 가장 큰 경우는 (가)이다.

### 조심조심

용수철 저울의 눈금은 부력의 크기가 아니라 추의 무게를 측정한다.

(2) 부력의 크기는 물에 잠긴 추의 부피가 클수록 크다. 따라서 추가 더 많이 잠긴 (다)에서가 (나)에서보다 큰 부력이 작용하므로 무게가 더 많이 감소한다. 따라서 용수철 저울의 눈금은 (다)에서가 (나)에서보다 크다.

### Step 2 필수 기술

• 기출 익힘책 40~42쪽

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

01 필기구의 손잡이 부분을 고무로 덧대어 놓은 것은 마찰력을 크게 하여 손에서 필기구가 미끄러지는 것을 방지하기 위해서이다. ㉠ ④

02 굴러가던 공이 정지하거나 빗길에 자동차가 미끄러지는 것, 투수가 공을 던지기 전에 송진 가루를 바르는 것은 마찰력과 관련이 있는 현상들이다.

④ 마찰력의 크기는 접촉면의 넓이와는 관계가 없다.

오답범기 ①, ② 마찰력은 물체의 운동을 방해하는 힘으로, 물체의 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다.

③, ⑤ 마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록, 물체의 무게가 무거울수록 크다. ㉠ ④

03 마찰력의 방향은 물체의 운동을 방해하는 방향이다. 따라서 아이가 C 방향으로 미끄럼틀을 타고 내려오고 있으므로 아이에게는 A 방향으로 마찰력이 작용한다. ㉠ ①

### 쉽게쉽게

마찰력을 크게 하여 이용하는 경우는 잘 미끄러지지 않게 하는 것이고, 마찰력을 작게 하여 이용하는 경우는 잘 미끄러지게 하는 것이다.

04 나, 다. 축구화는 마찰력을 크게 하기 위해 바닥에 징을 박으며, 암벽 등반을 할 때 잘 미끄러지지 않도록 장갑을 끼서 마찰력을 크게 한다.

오답범기 ㄱ. 스키 바닥에 왁스를 바르면 눈이 스키에 달라붙지 않기 때문에 마찰력이 작아진다.

ㄴ. 반지가 손가락에서 안 빠질 때 비누칠을 하면 반지와 손가락 사이가 매끄러워져 마찰력이 작아지므로 반지를 뺄 수 있다. ㉠ ③

05 ② 기계의 회전 부분에 베어링을 넣는 것은 마찰력을 작게 하여 기계가 잘 회전할 수 있게 하기 위한 것이다.

오답범기 ①, ③, ④, ⑤ 빙판길의 모래, 필기구 손잡이 부분의 고무, 자동차 바퀴의 체인, 계단 모서리에 붙인 표면이 거친 띠는 마찰력을 크게 하여 이용하는 예이다. ㉠ ②

06 빗면에서 미끄러지는 순간의 각도를 측정하면 마찰력의 크기를 비교할 수 있다. 따라서 아크릴판에 까는 물체의 재질, 즉 거칠기를 다르게 하면서 나무 도막이 미끄러지는 순간의 각도를 측정하면 된다.



**모범답안** 아크릴판과 나무 도막 사이의 접촉면의 재질을 다르게 하면서 나무 도막이 빗면에서 미끄러지기 시작하는 순간의 각도를 측정하여 비교한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 나무 도막이 미끄러지기 시작하는 순간의 각도를 비교한다 고만 설명한 경우	60 %

**07** ⑤ 나무판이 기울어져 빗면이 되면 빗면 위에 놓인 신발에는 빗면을 내려가려는 방향으로 힘이 작용한다. 미끄러지기 전까지는 마찰력이 빗면을 내려가려는 힘보다 커서 움직이지 않다가 마찰력이 빗면을 내려가려는 힘보다 작아지는 순간 신발이 미끄러져 내려간다. 따라서 신발에는 나무판을 기울이는 순간부터 마찰력이 작용한다.

**오답정기** ① 신발이 정지해 있을 때에는 빗면을 내려가려는 힘이 작용하기 때문에 마찰력은 빗면 위쪽으로 작용하고, 신발이 미끄러질 때에는 운동 방향과 반대 방향인 빗면 위쪽 방향으로 마찰력이 작용한다.

②, ③ 빗면의 기울기를 점점 증가시킬 때 가장 먼저 미끄러진 신발에 작용하는 마찰력이 가장 작고, 가장 늦게 미끄러진 신발에 작용하는 마찰력이 가장 크다. 따라서 신발에 작용하는 마찰력의 크기는 (나) > (가) > (다) 순이다.

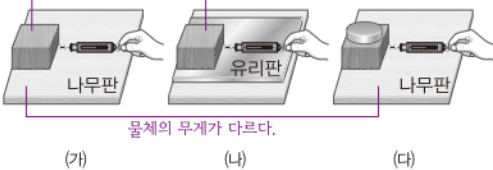
④ 빗면의 기울기가 커질수록 빗면을 내려가려는 힘이 커진다.

답 ⑤

**08**

자료 분석하기

접촉면이 나무판과 유리판으로 다르다.



물체의 무게가 다르다.

• (가)와 (나)의 비교: 접촉면의 거칠기가 다르다.

접촉면의 거칠기가 거칠수록 마찰력이 크다.

⇒ 마찰력의 크기: (가) > (나)

• (가)와 (다)의 비교: 물체의 무게가 다르다.

⇒ 물체의 무게가 무거울수록 마찰력이 크다.

⇒ 마찰력의 크기: (다) > (가)

• (가), (나), (다)의 마찰력의 크기 비교: (다) > (가) > (나)

마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록, 물체의 무게가 무거울수록 크다. 답 ④

**09** 마찰력은 운동을 방해하는 힘이므로 책이 움직이지 않았다면 마찰력의 크기는 책을 당긴 힘의 크기와 같은 2 N이며, 마찰력의 방향은 힘이 작용한 방향과 반대 방향인 왼쪽이다.

답 ④

**10** 물속에서는 중력과 반대 방향인 위로 밀어 올리는 방향으로 부력이 작용하므로 같은 사람이라도 물 밖에서보다 물

속에서 더 가볍게 느껴진다. 답 ①

**11** 물속에 잠긴 물체에는 모두 위쪽으로, 즉 중력과 반대 방향으로 부력이 작용한다. 답 ①

**12** A, B의 무게가 같으므로 A, B에 작용하는 중력의 크기는 같으나 A를 물속에 넣으면 A에만 중력과 반대 방향으로 부력이 작용한다.

**모범답안** 물속에 잠긴 A는 위쪽으로 부력이 작용하여 무게가 가벼워지므로 나무 막대는 B 쪽으로 기울어진다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 까닭을 설명할 때 부력과 무게를 언급하지 않은 경우	60 %
③ 나무 막대가 기울어지는 방향만 옮겨 설명한 경우	30 %

조심조심

용수철을 늘어나게 하는 힘은 부력이고, 늘어난 용수철이 줄어들려고 하는 힘이 탄성력이다.

보충 설명

잠수함의 원리

• 잠수함에 작용하는 부력: 물에 잠긴 상태라면 항상 일정하다.

• 잠수함에 작용하는 중력: 공기 탱크 속의 물의 양을 조절하여 중력의 크기를 조절한다.

**13** 물속에 잠긴 스타이로폼구에는 부력이 작용하므로 용수철을 늘어나게 하는 힘은 부력이다. 용수철이 1 N의 힘에 의해 0.5 cm 늘어나므로 용수철이 2 cm (= 0.5 cm × 4) 늘었다면 부력의 크기는 1 N × 4 = 4 N이다. 답 ④

**14** 부력의 크기는 물속에 잠긴 물체의 부피에만 관계 있으므로 물속에 있는 잠수함의 경우 부피가 변하지 않아 물속에서 받는 부력의 크기는 항상 일정하다. 그런데 잠수함으로 물이 들어가면 잠수함의 무게, 즉 잠수함에 작용하는 중력의 크기가 증가하게 된다. 따라서 잠수함이 아래로 가라앉게 된다. 답 ①

**15** 고무공을 물속에 넣으면 부력이 작용하여 위로 떠오르려고 하지만 손이 누르고 있어서 떠오르지 못하다가 잡고 있는 손을 놓으면 공은 물 위로 떠오른다.

**모범답안** 고무공에 작용하는 부력의 크기가 고무공에 작용하는 중력의 크기보다 크므로 고무공이 물 위로 떠오른다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 부력이 작용하기 때문이라고만 설명한 경우	60 %

**16** ㄱ, ㄴ. 물속에서는 부력이 작용하여 공기 중에서도 추의 무게가 가벼워진다. 따라서 부력의 크기는 공기 중에서의 무게에서 물속에서의 무게를 뺀 값과 같다.

ㄷ. 부력의 크기는 물속에 잠긴 추의 부피가 클수록 크다. 부력이 크게 작용할수록 무게가 더 많이 감소하므로 물속에 잠긴 추의 부피가 클수록 용수철저울의 눈금이 작다. 답 ⑤

**17** 부력의 크기는 질량에 관계없이 물체가 물속에 잠긴 부피에 따라 달라진다. 따라서 물체가 물속에 잠긴 부피가 클수록 부력이 더 크게 작용한다. (가) ~ (다)가 모두 물속에 완전히 잠겼을 때 물속에 잠긴 부피는 물체의 부피와 같으므로 부피가 가장 큰 (가)가 부력을 가장 크게 받는다. 따라서 물체에 작용하는 부력의 크기가 큰 순서대로 나열하면 (가) - (나) - (다) 순이다. 답 ①

18

자료 분석하기



- 추 1개에 작용하는 부력의 크기  
= 공기 중에서 추의 무게 - 물속에서의 추의 무게  
=  $5\text{ N} - 3\text{ N} = 2\text{ N}$
- 추 2개에 작용하는 부력의 크기 =  $2\text{ N} \times 2 = 4\text{ N}$   
추의 부피가 같으므로 추 2개가 받는 부력의 크기는 추 1개가 받는 부력의 크기의 2배이다.

추 1개가 물속에 완전히 잠겼을 때 추에 작용하는 부력의 크기는  $5\text{ N} - 3\text{ N} = 2\text{ N}$ 이므로 추 2개가 물속에 완전히 잠겼을 때 추에 작용하는 부력의 크기는  $4\text{ N}$ 이다. 공기 중에서 추 2개의 무게는  $10\text{ N}$ 이므로 용수철저울의 눈금은  $10\text{ N} - 4\text{ N} = 6\text{ N}$ 이다. ㉠ ④

### Step 3 고난도 기출

• 기출 익힘책 43쪽

01 ⑤ 02 ②

01 정지한 물체에 작용하는 마찰력의 크기는 물체에 작용하는 힘의 크기와 같다. 따라서 책에 용수철저울을 연결하여 천천히 끌어당길 때 책이 움직이지 않는다면 이때의 용수철저울의 눈금은 책에 작용하는 힘의 크기이며, 책에 작용하는 마찰력의 크기이다. 즉, (가)에서 책이 움직이는 순간의 용수철저울의 눈금이  $3\text{ N}$ 이므로 이때 책에 작용하는 마찰력의 크기는  $3\text{ N}$ 이다.

⑤ 정지한 책에 작용하는 마찰력의 크기는 책에 작용한 힘의 크기와 같으므로  $3\text{ N}$ 보다 작은 힘을 작용할 때의 마찰력의 크기는 작용한 힘의 크기와 같다.

오답보기 ① 책이 움직이는 순간의 용수철저울의 눈금이  $3\text{ N}$ 이므로 책을 움직이는 데 필요한 힘은  $3\text{ N}$ 이다.  $3\text{ N}$ 보다 작은 힘을 작용할 때에는 책이 움직이지 않는다.

② 마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록, 물체의 무게가 무거울수록 크다.

③ (가)에서 책 한 권에 작용하는 마찰력의 크기가  $3\text{ N}$ 이면 (나)에서 책 두 권에 작용하는 마찰력의 크기는  $3\text{ N} \times 2 = 6\text{ N}$ 이다.

④ (가), (나)에서 다른 조건은 같고 책의 무게만 다르므로 물체의 무게와 마찰력의 크기의 관계를 알 수 있다. ㉠ ⑤

02 나. 물체가 받는 부력의 크기는 물체가 액체에 잠긴 부피에 해당하는 액체의 무게 만큼이다. 따라서 같은 부피의 물체를 각각 물과 소금물 속에 잠기게 하면 그 물체의 부피에 해당하는 소금물의 무게가 물의 무게보다 크므로 물체에 작용하는 부력의 크기는 소금물에서 물에서보다 크다. 즉, B가 받는 부력의 크기는 A보다 크다.

오답보기 가. 물체 A에 작용하는 부력은 중력보다 작아 A가 바닥에 가라앉는다.

다. A에 작용하는 부력과 B에 작용하는 부력은 모두 위 방향으로 같다. 부력은 항상 중력과 반대 방향으로 작용한다. ㉠ ②

#### 용어 알기

##### 무중력 상태

무중력 상태란 중력이 없는 상태가 아니라 중력을 느끼지 못하는 상태이다.

#### 쉽게 쉽게

각 천체에서 물체에 작용하는 중력의 크기가 그 천체에서의 물체의 무게가 된다.

### 서술형 집중연습

• 기출 익힘책 44~45쪽

01 물체가 아래로 떨어지는 것은 중력에 의한 현상이다.

모범답안 (가), (나), (다) 모두 지구 중심(지면)을 향해 떨어지는 운동을 한다. 공이 떨어지는 것은 공에 지구 중심 방향으로 중력이 작용하기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 공의 운동만 옳게 설명한 경우	40 %

02 질량은 물체의 고유한 양이고, 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기이다. 놀이기구가 떨어질 때 잠깐 동안 무중력 상태가 되는데, 무중력 상태는 중력을 느끼지 못하는 상태이므로 무게는 0이 되지만 질량은 변화없다.

모범답안 질량은 변하지 않지만 무게는 0이 된다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 질량과 무게 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

03 질량은 물체의 고유한 양이므로 지구와 달에서 같다. 따라서 양팔저울은 달에서도 지구에서와 같이 어느 쪽으로도 기울어지지 않고 균형을 이룬다. 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기이고, 달의 중력은 지구의 중력의  $\frac{1}{6}$ 이므로 달에서의 무게는 지구에서보다 작아진다. 따라서 용수철저울의 눈금은 줄어든다.

모범답안 (1) 용수철저울의 눈금은 줄어든다. 무게는 달에서 지구에서보다 감소하기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 용수철저울의 눈금 변화만 옳게 쓴 경우	40 %

모범답안 (2) 양팔저울은 균형을 이룬다. 질량은 지구와 달에서 변화가 없기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 양팔저울이 기울어지는 방향만 옳게 쓴 경우	40 %

04 탄성력은 물체의 변형이 클수록 크게 작용한다. 따라서 고무줄을 조금 늘일 때보다 많이 늘일 때 더 큰 힘이 필요하다.

모범답안 고무줄을 많이 늘일수록 손에 작용하는 탄성력의 크기가 커지기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 탄성력의 크기가 커진다고만 설명한 경우	50 %

05 용수철에 추를 매달면 추의 무게에 비례하여 용수철이 늘어났다.

- (1) **모범답안** 가로축: 추의 (전체) 무게(N), 세로축: 용수철이 늘어난 길이(cm)

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 올바르게 쓴 경우	100 %

- (2) **모범답안** 용수철의 끝부분을 자의 눈금 0에 맞춘다. 탄성력의 크기는 용수철의 전체 길이가 아니라 용수철이 늘어난 길이에 비례하기 때문이다.

채점 기준	배점
① <b>나</b> 에 들어갈 내용을 쓰고, 까닭을 올바르게 설명한 경우	100 %
② <b>나</b> 에 들어갈 내용만 올바르게 쓴 경우	40 %

- 06** (1) 책상 위에 올려놓은 나무 도막 1개와 나무 도막 2개를 천천히 당기면서 나무 도막이 움직이는 순간 용수철저울의 눈금을 측정하는 것은 물체의 무게에 따른 마찰력의 크기를 측정하는 것이다.

**모범답안** 나무 도막에 작용하는 마찰력의 크기는 나무 도막의 무게가 무거울수록 크다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 올바르게 설명한 경우	100 %

- (2) 마찰력과 접촉면의 거칠기 사이의 관계를 알아보기 위해서는 사포 위에 나무 도막 1개를 올려놓고 천천히 당기면서 나무 도막이 움직이는 순간 용수철저울의 눈금을 측정하면 된다.

**모범답안** 사포 위에 나무 도막 1개를 올려놓고, 과정 **가**를 반복한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 올바르게 설명한 경우	100 %
② 접촉면의 거칠기를 다르게 한다고만 설명한 경우	40 %

- 07** 아크릴판에 위에 놓는 물체에 따른 마찰력의 크기를 비교하기 위해서는 아크릴판 위에 놓는 물체를 다르게 하면서 나무 도막이 미끄러지기 시작하는 순간의 빗면의 각도를 측정하면 된다.

**모범답안** 나무 도막이 미끄러지기 시작하는 순간의 빗면의 각도, 마찰력이 크게 작용할수록 나무 도막이 잘 미끄러지지 않아 빗면의 각도가 커지기 때문이다.

채점 기준	배점
① 측정해야 하는 값과 까닭을 올바르게 설명한 경우	100 %
② 측정해야 하는 값만 올바르게 설명한 경우	40 %

- 08** 나무 도막에 위쪽으로 작용하는 부력과 아래쪽으로 작용하는 중력의 크기가 같기 때문에 나무 도막이 물 위에 떠 있게 된다. 이때 부력의 크기는 나무 도막이 물에 잠긴 부피가 클수록 크다.

(1) **모범답안** 나무 도막에 위쪽으로 작용하는 부력과 아래쪽으로 작용하는 중력의 크기가 같기 때문이다.

**필수 자료**

**부력의 크기**

물체에 작용하는 부력의 크기는 물체의 무게와는 관계가 없고, 물체가 물속에 잠긴 부분의 부피가 클수록 크다. 따라서 같은 무게의 고무찰흙이라도 부피를 크게 만들면 물에 띄울 수 있다.

**보충 설명**

**실험 방법의 설계**

알아보고자 하는 것 외에는 모든 조건이 일치해야 한다. 물체의 무게와 마찰력 사이의 관계를 알아볼 때에는 무게만 달라야 하고, 접촉면의 거칠기와 마찰력 사이의 관계를 알아볼 때에는 접촉면의 거칠기만 달라야 한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 올바르게 설명한 경우	100 %
② 부력이 작용하기 때문이라고만 설명한 경우	50 %

- (2) **모범답안** **나**, 부력의 크기는 나무 도막이 물에 잠긴 부피가 클수록 크기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 올바르게 설명한 경우	100 %
② 부력이 더 크게 작용하는 경우만 올바르게 고른 경우	40 %

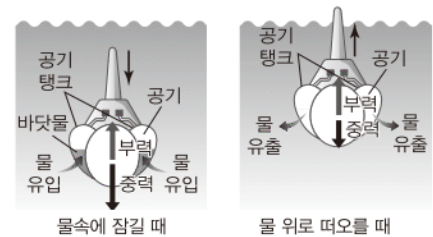
- 09** 고무찰흙을 배 모양으로 만들면 물에 잠기는 부피가 커지므로 배에 작용하는 부력이 커져서 배가 물 위에 뜬다.

**모범답안** 고무찰흙을 펴서 배 모양으로 만든다. 고무찰흙을 펴서 배 모양으로 만들면 고무찰흙이 물속에 잠기는 부피가 커져서 부력이 커지기 때문에 물 위에 뜰 수 있다.

채점 기준	배점
① 물 위에 띄우는 방법과 까닭을 올바르게 설명한 경우	100 %
② 물 위에 띄우는 방법만 올바르게 쓴 경우	50 %

**10**

**자료 분석하기**



잠수함이 물속에 잠기기 위해서는 공기 탱크에 물을 채워 잠수함의 무게를 부력보다 크게 하고, 물 위로 떠오르기 위해서는 공기 탱크에 바닷물을 빼고 공기를 채워 잠수함의 무게보다 부력을 더 크게 한다.

잠수함이 물속에 완전히 잠긴 상태라면 물의 깊이에 관계없이 잠수함이 잠긴 부피가 같기 때문에 잠수함이 받는 부력의 크기는 같다. 따라서 공기 탱크에 물을 넣으면 중력이 부력보다 커지므로 잠수함이 가라앉고, 공기 탱크에서 물을 빼면 부력이 중력보다 커지므로 잠수함은 위로 떠오른다.

- (1) **모범답안** 물의 깊이에 관계없이 부력의 크기는 같다. 잠수함이 물속에 잠긴 부피가 같기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 올바르게 설명한 경우	100 %
② 부력의 크기 변화만 올바르게 설명한 경우	40 %

- (2) **모범답안** 공기 탱크에 바닷물을 넣는다. 공기 탱크에 물을 넣으면 중력이 부력보다 커지므로 잠수함이 가라앉게 된다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 올바르게 설명한 경우	100 %
② 더 깊이 내려가는 방법만 올바르게 설명한 경우	40 %



### III 생물의 다양성

## 08 | 생물의 다양성

### Step 1 개념 & 기본 기출

• 기출 익힘책 48쪽

① 1 생물 다양성 2 특징, 특징 3 종 4 생태계, 생태계 5 갯벌, 습지

② 1 변이 2 변이 3 변이, 생물 다양성

01 생물 다양성

02 (1) 생태계의 다양한 정도 (2) 생물종의 다양한 정도 (3) 개체 간의 특징이 다양한 정도

03 변이 04 환경(온도)

03 무당벌레 각 개체별로 다양한 색과 모양을 나타내는 것은 동일한 종 내에서 개체 간의 특징이 다양한 것이다. 이러한 특징을 변이라고 한다.

04 봄에 태어난 호랑나비보다 여름에 태어난 호랑나비가 더 크다. 이처럼 호랑나비의 모습이 서로 다르게 나타나는데 가장 크게 영향을 미친 것은 봄과 여름이라는 환경의 영향이다.

### 보충 설명 02

생태계의 환경과 생물종 일반적으로 물이 충분하고 기후가 온화하며 먹이가 풍부한 생태계는 생물의 서식 환경으로 적합하므로 생물 다양성이 높다.



초원 생태계: 물은 비교적 충분치 않으나, 기후가 온화하여 생물 다양성이 상대적으로 높게 나타난다.



남극 생태계: 물은 충분하지만, 기후가 냉대 기후이므로 생물 다양성이 상대적으로 낮게 나타난다.

⑤ 초원 생태계와 남극 생태계는 빛, 온도, 물 등의 환경 조건이 서로 다르기 때문에 각각의 환경에 적응한 결과 지금과 같이 다양한 모습을 가진 생물들이 나타나게 되었다.

오답탐기 ① 생물들의 먹이 섭취량은 생물 다양성에 큰 영향을 미치지 않는다.

② 개체 간 유전자의 다양한 정도는 생태계의 종류가 아닌 생물 개체 수에 더 크게 영향을 받는다.

③ 초원과 남극은 모두 인간에 의한 개발 정도가 낮은 생태계이다.

④ 생물들의 이동 범위는 생물 다양성에 큰 영향을 미치지 않는다. ㉠ ⑤

03 ㄱ. 초원 생태계에는 6종의 생물이 서식하지만, 남극 생태계에는 3종의 생물이 서식하므로 생물종의 다양성은 ㄱ의 생태계가 ㄴ의 생태계보다 더 높다.

ㄴ. 생물종의 모습이 서로 다른 것은 먹이의 차이가 아닌 환경의 차이로 인해 나타나는 것이다.

ㄷ. 생태계의 환경이 변할 경우 생물의 종류도 함께 따라 변한다. ㉠ ④

04 생태계의 환경 조건이 다르기 때문에 각각의 조건에서 서식하는 생물종이 다양하게 나타난다. 따라서 생물 다양성이 높아진다. ㉠ ⑤

05 ㄱ. 생물 다양성이 높을수록 환경과 생물들이 서로 상호간에 영향을 주고받으며 생존하므로 생태계의 기능이 유지될 수 있다.

ㄴ. 생물 다양성이 높을수록 지구상에 다양한 생태계가 존재할 수 있다.

오답탐기 ㄷ. 생물 다양성이 높을수록 개체 간의 특징이 다양하게 나타난다.

ㄹ. 생물 다양성이 높게 나타날 경우 여러 생물종이 번식할 수 있다. ㉠ ④

### 조심조심

환경 차이에 의한 변이 부모로부터 물려받은 변이 외에도 환경의 영향에 의해 생물의 모습이 달라지기도 한다.

### Step 2 필수 기출

• 기출 익힘책 49~50쪽

01 ① 02 ⑤ 03 ① 04 ⑤ 05 ①

06 ③ 07 ① 08 해설 참조 09 ⑤

10 ② 11 ②

01 ① ㄱ과 ㄴ은 동일한 면적에 각각 10그루의 나무가 존재하지만, ㄱ에는 총 5종류의 나무가, ㄴ에는 4종류의 나무가 존재하므로 ㄱ이 ㄴ보다 생물 다양성이 더 높다.

오답탐기 ② ㄱ에는 5종류의 나무가, ㄴ에는 4종류의 나무가 나타나므로 ㄱ에서 더 다양한 종의 나무가 나타난다.

③ 생물 다양성은 생태계의 다양한 정도, 생물종의 다양한 정도, 개체 사이에서 특징이 다양한 정도에 의해 결정된다.

④ ㄱ과 ㄴ의 개체 수는 동일하지만, ㄱ에 더 다양한 종이 존재하므로 생물 다양성은 ㄱ이 ㄴ보다 더 높게 나타난다.

⑤ ㄱ의 생태계가 ㄴ의 생태계로 변할 경우 생물 다양성은 더 낮아진다. ㉠ ①

**06** 생태계의 여러 환경 조건에 의해 같은 종 내에서도 서로 다른 특징을 가진 개체가 나타날 수 있으며 이런 현상은 변이에 의해 일어난다. **답 ③**

**07** ① 같은 생물종 내에서 서로 다른 특징이나 생김새를 나타내는 것은 변이 때문이다.

**오답내기** ②, ④ 서로 다른 환경에 오랜 시간 존재하거나 급격한 환경 변화가 일어날 경우 변이에 의해 서로 다른 생물종으로 나누어진다. 하지만 비글, 슈나우저, 코카스파니엘은 모두 같은 종이다.

③ 변이는 부모 세대로부터 자손 세대로 전달될 수도 있다.  
⑤ 비글, 슈나우저, 코카스파니엘은 모두 같은 종이므로 생물종의 다양성은 증가하지 않는다. **답 ①**

**08** 동일한 환경 내에서도 유전자에 의한 변이에 의해 서로 다른 생김새를 나타낸다.

**모범답안** 유전자에 의한 변이. 현재 존재하는 개는 같은 환경 내에서도 서로 다른 생김새를 나타내므로 이는 유전자에 의한 변이 때문에 나타나는 현상이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 같은 환경 내에서도 서로 생김새가 다르다는 것을 언급하지 않고 설명한 경우	30 %

**09** 변이는 주로 부모로부터 물려받거나 주변 환경의 차이에 의해 나타난다. **답 ⑤**

**10** 거미와 메뚜기의 다리 개수가 다르게 나타나는 것은 변이에 의한 것이 아니라 생물종이 다르기 때문이다. **답 ②**

**11** 북극여우는 추운 지역에서 적응한 결과, 주위로 빼앗기는 열을 줄이기 위해 귀와 같은 말단 부위가 작고 몸집이 커지는 방향으로 진화하였다. **답 ②**

**조심조심**

**생물종과 변이**  
변이는 하나의 생물종 내에서 나타나는 서로 다른 특징이다. 따라서, 거미와 메뚜기의 다리 수가 차이는 것은 변이에 의한 것으로 볼 수 없다.

**Step 3 고난도 기출**

• 기출 익집책 51쪽

**01 ③ 02 ⑤**

**01** ③ 꺾꽂이를 통해 번식하게 되는 생물들은 모두 동일한 변이를 가지기 때문에 개체 간의 특징이 동일하다. 따라서 급격한 환경 변화나 특정 질병에 대한 저항성이 모두 동일하기 때문에 멸종될 가능성이 높다. **답 ③**

**용어 알기**

**꺾꽂이**  
식물의 줄기나 잎을 다시 땅에 심어서 식물을 얻어내는 재배 방식

**02** 생물의 서식 환경이 변할 경우 환경에 적합한 변이를 가지는 생물이 환경과 조화를 이루며 크게 번성한다.

⑤ 다람쥐들의 서식 환경이 다시 변할 경우 새로운 환경에 적응할 수 있는 변이를 가진 개체들이 번성해 생김새가 달라질 수 있다.

**09 | 생물의 분류**

**Step 1 개념 & 기본 기출**

• 기출 익집책 52~53쪽

**A 1 분류 2 유연관계 3 인위 분류, 자연 분류**

**B 1 종 2 생식 3 종, 과, 문, 계**

**C 1 원생생물계, 식물계 2 핵 3 광합성 4 동물계 5 원생생물계**

**01** (1) (다), (마) (2) (나), (라) (3) (가)

**02** (나)

**03** 늑대

**04** 상어

**05** (1) (가) 식물계, (나) 균계, (다) 동물계, (라) 원생생물계, (마) 원핵생물계 (2) (가) (3) (마)

**06** ① 원핵생물계 ② 핵 ③ 단 ④ 세포벽 **07** 균계

**08** (가) 원핵생물계, (나) 균계, (다) 동물계, (라) 식물계, (마) 원생생물계

**01** (가) 키가 크다는 상대적이기 때문에 분류의 기준이 될 수 없다.

(나), (라) 육상 동물과 수중 동물, 초식 동물과 육식 동물은 모두 서식 장소 및 식성에 따라 분류한 것이므로 인위 분류에 해당한다.

(다), (마) 호흡 방법과 세포벽의 유무는 생물의 고유한 특징을 기준으로 분류한 것이므로 자연 분류에 해당한다.

**02** (가) 식용이 가능한 것과 그렇지 않은 것은 인간이 인위적으로 분류한 것이므로 인위 분류에 해당한다.

(나) 새끼를 낳는 것과 알을 낳는 것은 생물 고유의 특징이므로 자연 분류에 해당한다.

인위 분류와 자연 분류 중 생물 상호 간의 유연관계를 밝힐 수 있는 분류 방법은 자연 분류이다.

03

자료 분석하기

동물계	개	늑대	여우	곰	코끼리	타조	나비
척삭동물문	개	늑대	여우	곰	코끼리	타조	
포유강	개	늑대	여우	곰	코끼리		
식육목	개	늑대	여우	곰			
개과	개	늑대	여우				
개속	개	늑대					
개종	개						

일반적으로 분류 체계에서 상위 단계에 공통적으로 존재하는 생물들의 유연관계보다 하위 단계에 공통적으로 존재하는 생물들의 유연관계가 더 가깝다.

코끼리는 곰과 같은 포유강, 타조는 척삭동물문, 나비는 동물계, 늑대는 식육목에 속한다. 분류 체계에서 하위 단계로 갈수록 유연관계가 가까우므로 곰과 유연관계가 가장 가까운 것은 늑대이다.

**04** 호홉 방법은 자연 분류의 기준이 될 수 있으며, 식성에 의한 분류는 인위 분류의 기준이 될 수 있다. 몸의 크기는 분류 기준이 될 수 없다.

이 동물을 고래와 상어 중 어떤 생물과 가까운지 알기 위해서는 자연 분류를 통해 유연관계를 파악해야 하므로 호홉 방법을 통해 파악해야 한다. 상어는 아가미로 호흡하고 고래는 폐로 호흡하므로 이 동물은 고래보다 상어와 유연관계가 더 가깝다.

**06** 대장균, 젖산균, 남세균은 모두 원핵생물계에 속하는 생물들이다. 이들은 모두 단세포로 구성되어 있으며 세포 내 핵이 존재하지 않고 세포벽을 가진다.

**08** 핵이 존재하지 않는 생물은 원핵생물계, 몸이 균사로 이루어져 있는 것은 균계, 다세포 생물이며 운동 능력이 있는 것은 동물계, 다세포 생물이며 광합성을 하는 것은 식물계에 속한다. 마지막으로 이 모든 계에 해당하지 않는 생물 집단은 원생생물계이다.

Step 2 필수 기출

• 기출 익힘책 54~56쪽

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

**01** ④ 생물의 분류란, 다양한 생물을 일정한 기준을 통해 비슷한 특징을 가진 것끼리 나누는 것이다.

조심조심

생물의 유연관계

유연관계를 파악하기 위해서는 인위 분류가 아닌 자연 분류를 통해서 파악해야 한다.

용어 알기

젖산균

젖산균 또는 유산균이라고도 하며, 포도당을 분해해 젖산을 생성하는 세균이다.

쉽게쉽게

생물의 분류 단계

각 분류 단계 앞에 존재하는 명칭은 신경 쓰지 않아도 된다. 분류 체계의 각 단계만 정확히 알고 있도록 하자.

쉽게쉽게

원핵생물계

원핵생물계는 생물의 5계 중 유일하게 핵이 없는 생물들이다. 따라서 원핵생물계와 나머지 계를 분류할 경우 분류 기준은 핵의 유무이다.

**오답범기** ① 생물들을 나누는 기준은 분류가 아닌 분류 기준에 해당한다.

② 사람에게 이롭지 않은 생물종이라고 하더라도 분류될 수 있다.

③ 분류 기준은 과학의 발전에 의해 달라질 수 있다.

⑤ 자연 분류를 통해 생물 상호 간의 유연관계를 따질 수 있다. **답 ④**

**02** 생물의 무게가 무거운 것과 가벼운 것은 분류의 기준으로 적절하지 않다. **답 ③**

**03** ② (가)와 (나)는 식물계와 동물계를 구분한 것으로 자연 분류에 해당한다. 자연 분류는 생물 상호 간의 유연관계를 밝히는 데 효율적인 분류 방법이다.

**오답범기** ① (가)는 모두 육지에 서식하는 생물이지만, (나)는 육지와 수중에서 각각 서식하는 생물로 구성되어 있다.

③ 생물을 생활에 편리하게 이용할 수 있는 분류 방법은 인위 분류 방법이다. (가)와 (나)는 식물계와 동물계를 분류한 것이므로 인위 분류가 아닌 자연 분류 방법이다.

④ (가)와 (나)에는 먹을 수 있는 생물과 먹을 수 없는 생물이 모두 존재한다.

⑤ (가)와 (나)는 크기에 따라 생물을 분류한 것이 아니다. **답 ②**

**04** 생물을 객관적인 분류 기준에 의해 분류하는 것을 자연 분류라고 한다. **답 ①**

**05** ③ 동물과 식물은 자연 분류를 통해 분류한다. 따라서 세포벽의 존재 여부가 가장 적절한 분류 기준이 될 수 있다.

**오답범기** ① 서식 장소에 의한 분류는 인위 분류에 해당한다.

② 동물과 식물은 모두 핵을 가지므로 분류 기준으로 적절하지 않다.

④ 동물과 식물은 모두 조직과 기관이 발달되어 있다.

⑤ 몸을 구성하는 세포의 수는 분류 기준이 될 수 없다. **답 ③**

06

자료 분석하기

분류 체계는 계 - 문 - 강 - 목 - 과 - 속 - 종 순으로 세분화된다. 이를 적용해 개의 분류 단계를 나타내면 아래와 같다.



분류의 체계는 계 - 문 - 강 - 목 - 과 - 속 - 종 순으로 세분화된다. **답 ④**

**07** C가 과를 나타내므로 C보다 한 단계 아래인 B는 속, B보다 한 단계 아래인 A는 종에 해당한다. **답 ①**

**08** ④ (가)는 원생생물계, 식물계, 균계, 동물계를 모두 포함하며, (나)는 원핵생물계만 포함한다. 따라서 (가)와 (나)를 구분하는 기준은 핵의 유무이다.

**오답범기** ① (가)내에서도 세포벽이 존재하는 계와 존재하지 않는 계로 구분된다.



② (가)내에서도 광합성을 할 수 있는 생물과 할 수 없는 생물이 존재한다.

③ (가)내에서도 영양소를 흡수하는 방법이 각 계마다 서로 다르다.

⑤ 분류 기준으로 적절하지 않다. 답 ④

**09** A는 균계에 대한 설명이고, B는 원생생물계에 대한 설명이다. 균계에 해당하는 생물로는 푸른곰팡이, 붉은빵곰팡이, 버섯이 있고 원생생물계에 속하는 생물은 미역과 해감이 있다.

**오답탐기** 젓산균은 원핵생물계, 솔이끼와 고사리는 식물계, 산호는 동물계에 각각 해당한다. 답 ②

**10** 그림은 해면을 나타낸 것이며, 해면은 세포 내 핵이 존재하는 다세포 생물이다. 또한 세포벽이 없고 운동 능력이 있으므로 해면은 동물계에 해당한다. 답 ③

**11** 늑대는 개속에 해당하므로 개와 유연관계가 가장 가깝다.

**모범답안** 개, 늑대는 개과이며 개속에 속한다. 호랑이는 고양이과이므로 늑대와 유연관계가 가장 멀다. 여우와 개는 모두 개과이지만 여우는 여우속, 개는 개속에 해당하므로 늑대와 가장 유연관계가 가까운 것은 개다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 속, 과, 목 등을 언급하지 않고 설명한 경우	30 %

**12** 나, 드, 르은 모두 생물 고유의 특징을 나타낸 것이다.

**오답탐기** 가, 모, 브은 모두 인간이 인위적으로 생물을 분류할 때 쓰이는 기준에 해당한다. 답 ③

**13** 가, 나, 버드나무와 우산이끼, 쑥부쟁이는 모두 식물계에 해당한다. 식물계에 속하는 생물은 모두 세포 내 핵이 존재하며, 세포벽이 존재한다.

**오답탐기** 드, 식물계는 모두 다세포 생물에 해당한다. 답 ③

**14** ④ 식물계에 속하는 생물은 모두 광합성을 하며, 뿌리, 줄기, 잎과 같은 기관이 발달했다.

**오답탐기** ① 식물계뿐만 아니라 균계 역시 운동 능력이 없다. ② 식물계뿐만 아니라 원핵생물계와 균계도 세포벽이 존재한다.

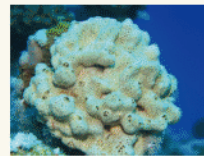
③ 원핵생물계와 일부 원생생물을 제외한 나머지 생물은 모두 다세포 생물이다.

⑤ 식물계는 스스로 양분을 합성할 수 있다. 답 ④

**15** 나, 버섯과 검은빵곰팡이는 모두 균계에 해당하는 생물이므로 몸이 균사로 구성되어 있다.

**오답탐기** 가, 균계는 운동 능력이 없다. 드, 균계는 엽록체가 없기 때문에 광합성을 하지 못하고 기생 생활을 통해 양분을 섭취한다. 답 ②

조심조심



그림의 생물은 동물계에 속하는 해면이다. 해면은 겉으로 보기에 아무런 움직임이 없어 원생생물계로 볼 수 있지만, 유연관계를 따졌을 때 원생생물계보다 동물계와 유연관계가 더 가깝다.

필수 자료

기관의 분화

광합성은 식물계뿐만 아니라 감, 미역, 파래 등과 같은 원생생물계 중 일부에서도 일어난다. 따라서 원생생물계와 식물계의 분류를 명확히 하기 위해 광합성 외에 뿌리, 줄기, 잎과 같은 기관의 발달도 함께 제시되어야 한다.

**16** ⑤ 유글레나는 광합성을 할 수 있지만, 아메바와 짚신벌레는 광합성을 할 수 없다.

**오답탐기** ① 아메바, 유글레나, 짚신벌레는 모두 운동 능력이 있다.

② 이들은 모두 원생생물에 해당한다.

③ 원생생물계에 속하는 생물들은 모두 세포 내 핵이 존재한다.

④ 아메바, 유글레나, 짚신벌레는 모두 단세포 생물이다. 답 ⑤

Step 3 고난도 기출

• 기출 익힘책 57쪽

01 ④ 02 ③

**01** ④ 호랑이, 사자, 고양이, 곰은 모두 동일한 목에 해당하며, 사람, 개구리, 잠자리는 이들과 서로 다른 목에 해당한다. 답 ④

**02** (가)는 원핵생물계이며, (나)는 동물계에 해당한다. 가, 드, 원핵생물계는 모두 단세포이며, 세포 내 핵이 존재하지 않고, 세포벽이 존재한다. 반면, 동물계는 모두 다세포이며, 세포 내 핵이 존재하고, 세포벽이 존재하지 않는다.

**오답탐기** 나, (가)와 (나)는 모두 엽록체가 존재하지 않는다. 답 ③

10 | 생물 다양성과 보전

Step 1 개념 & 기본 기출

• 기출 익힘책 58쪽

- A** 1 생태계, 생태계, 생태계 2 먹이 사슬 3 생물 자원  
**B** 1 인구, 서식지 2 외래종 3 남획 4 국립공원, 멸종  
 01 (나), (다) 02 (가), (라) 03 국가적 활동  
 04 생태 통로

**01** (나) 곰팡이 중 푸른곰팡이는 페니실린의 원료로 인간에게 약품의 원료를 제공한다.

(ㄷ) 곰팡이, 버섯 등은 땅 속의 유기물을 분해해 토양을 비옥하게 하는 역할을 한다.

**오답보기** (ㄱ) 광물 자원은 생물 자원에 해당하지 않는다.

**02** (가), (라) 나무는 생존에 필요한 산소를 제공하며, 건축 자재로도 쓰인다. 또한, 수목원은 휴식과 정서적 안정을 제공하며 관광 자원으로도 이용될 수 있다.

**오답보기** (나) 외래 생물종의 유입을 막는 것은 인간의 활동에 의한 것이다.

(ㄷ) 곰팡이, 버섯 등의 생물에 의해 일어나는 작용이다.

**04** 인간의 무분별한 개발로 인해 생물들의 서식지가 단절되게 되면 생물 다양성이 감소할 수 있다. 따라서 이때 두 서식지를 이어주는 통로 역할을 하는 생태 통로를 통해 생물들의 서식지 파괴를 최소화 할 수 있다.

## Step 2 필수 기출

· 기출 익힘책 59~60쪽

- |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| 01 ② | 02 ③ | 03 ③ | 04 ③ | 05 ① |
| 06 ② | 07 ⑤ | 08 ④ | 09 ③ |      |

**01** 생물 다양성이 높은 생태계에서는 특정 종의 개체수가 줄거나 멸종하더라도 다른 종을 잡아먹으며 생존할 수 있기 때문에 생태계가 안정적으로 유지된다. **답 ②**

**02** 버는 인류에게 식량 자원을 제공하며, 목화는 의류의 재료를 제공한다. 마지막으로 버드나무는 아스피린의 원료를 제공한다 **답 ③**

**03** 나, (가)의 생태계에 존재하는 생물종의 수가 (나)의 생태계에 존재하는 생물종 수보다 많으므로 생물종의 다양한 정도는 (가)에서 더 높게 나타난다.

ㄱ, (가)는 복잡한 먹이 관계를 형성하고 있는 먹이 그물, (나)는 단순한 먹이 관계를 형성하고 있는 먹이 사슬에 각각 해당한다.

**오답보기** 다, (가)에서 뱀은 개구리와 쥐를 잡아먹고 산다. 또한, 메뚜기가 멸종하더라도 개구리는 거미를 먹고 살 수 있으므로 뱀은 멸종하지 않는다. 반면, (나)에서는 메뚜기가 멸종하게 되면 메뚜기를 잡아먹는 개구리도 멸종하게 되므로 결국 뱀도 연쇄적으로 멸종하게 된다. **답 ③**

**04** ③ 자연재해는 생물 다양성을 감소시킬 수 있는 요인이지만, 인간에 의해 일어나는 것이 아니다.

**오답보기** ① 외래종의 유입은 기존 생태계의 먹이관계를 파괴시킬 수 있다.

② 무분별한 남획은 특정 생물의 멸종을 초래할 수 있다.

## 조심조심

### 자연재해

자연재해 역시 생물 다양성을 감소시키는 요인 중 하나이지만, 인간에 의해 일어나는 것은 아니다.

④ 공장 폐수로 인한 수질 오염은 수중 생물에게 치명적인 피해를 입힐 수 있으므로 생물 다양성을 위협하는 요인에 해당한다.

⑤ 갯벌 매립과 같은 서식지의 파괴는 생물 다양성을 감소시킨다. **답 ③**

**05** ① 해충 역시 생태계를 구성하는 생물에 해당하므로 무분별한 해충의 박멸은 생물 다양성을 감소시킨다.

**오답보기** ③, ⑤ 무분별한 생물의 포획을 금지하고 멸종 위기 생물의 복원하는 것은 생물 다양성을 보전하는 방법에 해당한다.

② 댐이나 도로 등을 건설하게 되면 생물들의 서식지가 파괴될 수 있으므로 생태 통로를 설치해 단절된 서식지를 연결시켜준다.

④ 환경 영양 평가를 통해 무분별한 개발을 막고 생물들의 서식지를 보전한다. **답 ①**

**06** ㄱ, 다, 라 생태 통로의 설치, 멸종 위기종의 관리, 환경영향 평가 등은 모두 생물 다양성 보전을 위한 국가적 활동에 해당한다.

**오답보기** 나, 생물 다양성의 중요성을 알리는 것은 사회적 활동에 해당한다.

ㄴ, 출산 장려 정책은 생물 다양성의 보전과는 거리가 멀다. **답 ②**

## 필수 자료

### 생체모방

도꼬마리 열매 - 벨크로  
테이프  
도마뱀 - 스티키봇  
잠자리 날개 - 헬리콥터

⑦ 도꼬마리 열매가 잘 달라붙는 것을 이용해 모방한 것이 벨크로 테이프이다. **답 ⑤**

**08** 동물들이 로드킬을 당하는 것은 서식지를 이동하는 과정에서 나타나는 현상이다. 따라서 이는 인간에 의해 건설된 도로 등에 의해 서식지가 단절되었기 때문이다. **답 ④**

**09** A, 람사르 협약은 전 세계의 습지를 보전하기 위한 국제적 협약이므로 국제적 활동에 해당한다.

B, 생태 통로와 멸종 위기종의 지정은 국가적 활동에 해당한다.

**오답보기** C, 외래 생물을 제거하거나 생태 수업을 실시하는 것은 사회적 활동에 해당한다. **답 ③**

## Step 3 고난도 기출

· 기출 익힘책 61쪽

- |      |      |
|------|------|
| 01 ③ | 02 ⑤ |
|------|------|

## 필수 자료

### 국제 종자 저장고

국제 종자 저장고(종자 은행)는 생물종 다양성을 보전하기 위한 방법 중 하나로 국가 수준의 활동에 해당한다.

**01** 생태계 교란 식물로 지정해 번식을 억제하는 것은 국가적 노력에 해당한다. **답 ③**

② ⑤ 국제 종자 저장고는 식물의 종자를 저장해 추후 기후변화, 자연재해 등에 의해 특정 식물 종의 멸종을 막고, 다양성을 보호하는 역할을 하다.

**오답범기** ①, ②, ③, ④ 종자 저장고는 각종 실험 및 멸종된 식물의 복원과는 관련이 없다. 단지 여러 식물 종자를 안전하게 보관하는 기능을 한다. **답** ⑤

## 서술형 집중연습

• 기출 익힘책 62~63쪽

**01** 여러 생태계마다 서로 다른 환경 조건을 가지고 있다.

**모범답안** 생태계마다 빛, 온도, 습도 등이 다르게 나타난다. 각 생태계에 서식하는 생물들은 이러한 주위 환경에 알맞게 적응한 결과 지금과 같이 다양한 생물종이 존재하게 되었다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 생태계의 환경과 적응을 언급하지 않고 설명한 경우	50 %

**02**

자료 분석하기



생식  
능력  
없음

- 자연 상태에서 교배에 의해 생식 능력이 있는 자손이 태어날 때 이들을 하나의 종으로 간주한다.
- 암호랑이와 숫사자의 교배 결과 태어난 라이거는 생식 능력이 없으므로 호랑이와 사자는 서로 다른 종으로 분류한다.

**모범답안** 자연 상태에서 교배에 의해 생식 능력이 있는 자손을 낳을 때 하나의 종으로 간주한다. 하지만 호랑이와 사자의 교배로 태어난 라이거는 생식 능력이 없으므로 호랑이와 사자는 별개의 종이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 종의 정의를 언급하지 않고 설명한 경우	70 %
③ 라이거의 생식 능력을 언급하지 않고 설명한 경우	50 %

**03** (가) 무리는 동물계, (나) 무리는 균계에 각각 해당한다.

**모범답안** (1) (가) 산호는 핵이 있는 다세포 생물이며, 세포벽이 없고 운동 능력이 있으므로 균계인 (나)보다 동물계인 (가)와 더 가깝다.

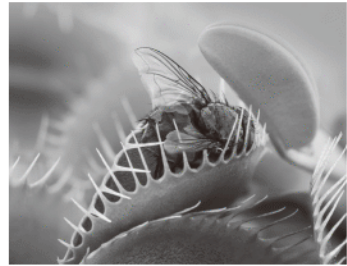
채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 세포벽의 유무와 운동 능력을 언급하지 않고 설명한 경우	50 %

**모범답안** (2) 생물을 분류하면 생물 상호간의 멀고 가까운 관계를 잘 알 수 있기 때문에 생물의 유연관계를 밝히기 위해 분류를 한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 유연관계를 언급하지 않고 설명한 경우	50 %

**04**

자료 분석하기



- 파리지옥은 파리가 앞에 앉았을 때 잎이 접히며 운동하는 반응이 일어나지만, 파리지옥의 세포에는 세포벽이 존재하며, 광합성을 통해 양분을 합성할 수 있으므로 식물계에 해당한다.
- 파리지옥은 파리를 잡아먹어 체내에 필요한 각종 물질들을 얻는다. 이는 식물의 생장에 필요한 양분이 부족한 토양에서 생존하기 위해 적응한 결과이다.

보충 설명

**파리지옥**

파리지옥은 곤충을 잡아먹으므로 인해 부족한 양분을 보충하는 방향으로 진화하였지만, 여러 생물학적 특징을 통해 식물계로 분류한다.

파리지옥은 식물계에 속하는 생물이다.

**모범답안** 파리지옥은 세포 내 엽록체가 있어 광합성을 하며, 세포벽이 존재한다. 또한, 뿌리, 줄기, 잎 등의 기관이 발달되어 있기 때문에 동물계가 아닌 식물계로 분류한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 엽록체와 세포벽, 뿌리, 줄기, 잎의 기관을 언급하지 않고 설명한 경우	50 %

**05** 분류의 체계는 계 - 문 - 강 - 목 - 과 - 속 - 종으로 갈수록 세분화된다.

**모범답안** 스컹크와 수달, 고양이와 늑대는 각각 고양이과, 개과에 해당되지만, 스컹크와 수달은 모두 족제비과에 해당하므로 이들의 유연관계가 가장 가깝다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 스컹크와 수달이 모두 족제비과에 포함됨을 언급하지 않고 설명한 경우	50 %

**06** 개, 참새, 금붕어는 모두 동물계에 해당한다.

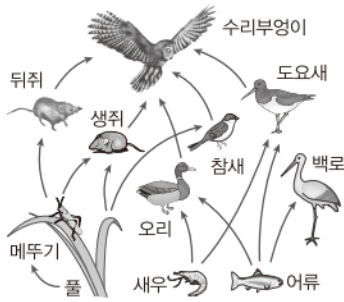
**모범답안** 동물계, 개, 참새, 금붕어는 모두 세포 내 핵이 존재하며, 세포벽이 존재하지 않는 다세포 생물이다. 또한, 다른 생물을 잡아먹고 살며, 운동 능력이 있다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옮겨 설명한 경우	100 %
② 세포 내 핵과 세포벽의 유무, 영양 섭취 방식과 운동 능력을 언급하지 않고 설명한 경우	30 %



07

자료 분석하기



생물 다양성이 높은 생태계의 경우 특정 생물종이 멸종하더라도 다른 종의 연속적인 멸종이 일어나지 않는다.

- 메뚜기가 멸종하게 될 경우 뒤쥐는 멸종하지만 수리부엉이는 생쥐, 오리 등을 잡아먹을 수 있으므로 멸종하지 않는다.
- 어류가 멸종하게 될 경우 백로는 멸종하지만 도요새와 오리는 새우를 잡아먹을 수 있으므로 멸종하지 않는다.

먹이 관계가 복잡할수록 각 생물들이 잡아먹을 수 있는 생물의 종류가 다양하다.

**모범답안** 복잡한 먹이 관계를 형성하는 먹이 그물은 특정 생물종이 멸종하더라도 다른 생물을 잡아먹을 수 있기 때문에 생물종의 연속적인 멸종이 일어나지 않는다. 따라서 먹이 관계가 단순한 생태계보다 안정적으로 생태계의 평형이 유지될 수 있다.

쉽게 쉽게

**먹이 그물과 생물 다양성**  
생물 다양성이 높게 나타날수록 생태계의 먹이 관계가 복잡해져 생태계가 안정적으로 유지될 수 있다.

용어 알기

**토착종**  
기존 생태계에 서식하고 있는 생물

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 특정 종의 멸종이 다른 생물의 연속적인 멸종을 일으키지 않음을 언급하지 않고 설명한 경우	50 %

**08** 뉴트리아와 블루길은 천적이 없어 생태계를 교란시키는 외래 생물종이다.

**모범답안** 뉴트리아와 블루길은 토착 생태계에 천적이 없고 번식 속도가 빠르기 때문에 기존 생태계에 서식하는 토착종들을 마구 잡아먹어 생태계가 불안정해진다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 기존 생태계에 외래 생물종에 대한 천적이 없음을 언급하지 않고 설명한 경우	50 %

**09** 생물 다양성이 높게 나타날수록 급격한 환경 변화나 특정 질병에 대해 생존할 가능성이 높아진다.

**모범답안** 동일한 생물종이라 하더라도 다양한 변이에 의해 생물 다양성이 높아질 수 있다. 그리고 이 변이가 다양할수록 급격한 환경 변화나 특정 질병에 대해 생존할 가능성이 높으므로 생물종이 멸종될 확률이 낮다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 옳게 설명한 경우	100 %
② 급격한 환경 변화 및 질병과 변이의 관계를 언급하지 않고 설명한 경우	50 %



A series of horizontal dashed lines for writing, spanning the width of the page.



Handwriting practice lines consisting of 20 horizontal dashed lines on a white background.