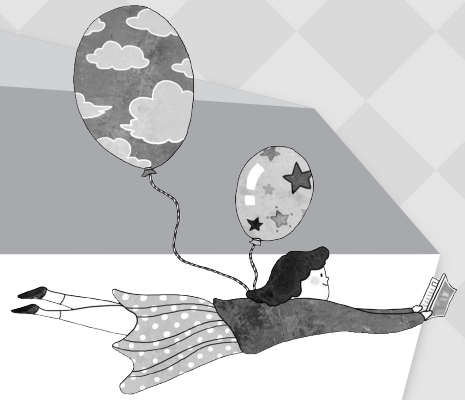
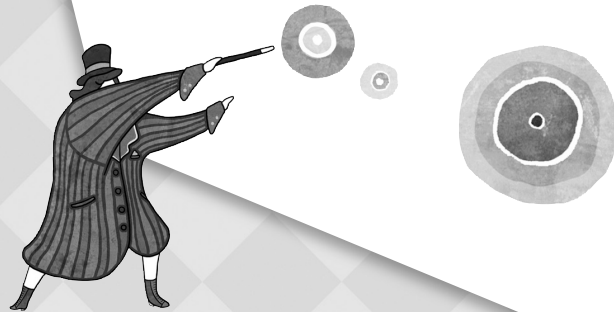


www.ebsi.co.kr



수능특강 지구과학 I
정답과 해설



01 행성으로서의 지구

POINT
점수 테스트

본문 16~19쪽

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

01 생명체가 존재하기 위한 조건

행성에 생명체가 탄생하고 진화하기 위해서는 중심별의 질량에 의해 결정되는 생명 가능 지대에 위치해야 하며, 계절 변화 등의 적절한 환경 변화가 있어야 한다.

[정답 맞히기] ㄷ. 조석 현상에 따른 조류(밀물과 썰물)는 해안 지대 갯벌에 다양한 생태계를 형성시켜 많은 생물이 번성할 수 있게 한다.

[오답 피하기] ㄱ. 중심별의 질량이 작으면 생명 가능 지대가 중심별에 가깝기 때문에 중심별의 인력이 크게 작용하여 행성의 자전 속도가 급격하게 느려진다. 결국 행성의 자전 주기와 공전 주기가 같아져 행성은 항상 같은 면이 별 쪽을 향하게 되므로 낮과 밤의 변화가 없어 생명체가 살기 어렵게 된다. 또한 생명 가능 지대의 폭이 좁기 때문에 생명 가능 지대에 행성이 위치할 확률이 작다. 따라서 중심별의 질량이 작으면 수명이 길어 생명체가 발생하여 진화할 만큼 충분한 시간이 확보된다는 이유로 중심별의 질량이 작을수록 생명체가 존재할 가능성이 높아진다고 말할 수 없다.

ㄴ. 행성이 중심별로부터 적절한 거리에 위치해도 이심률이 매우 큰 타원 운동을 한다면, 중심별에 가까운 위치에서는 물이 증발하고 중심별에서 먼 위치에서는 물이 얼어버리게 되어 생명체가 탄생하기 어렵다.

02 생명 가능 지대

별의 질량이 클수록 별의 중심에서 연료 소모율이 커서 표면 온도가 높고 수명이 짧다. 따라서 중심별의 질량이 클수록 생명 가능 지대의 위치는 중심별로부터 멀어진다.

[정답 맞히기] ㄱ. A의 생명 가능 지대의 위치가 B보다 멀므로 별의 표면 온도는 A가 더 높다.

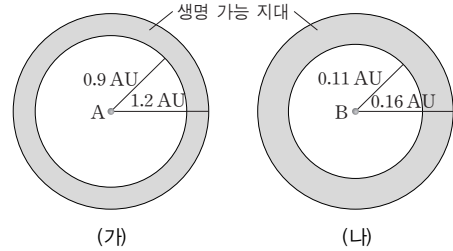
[오답 피하기] ㄴ. 생명 가능 지대의 중심별로부터의 거리는 중심별의 질량에 의해 결정되는데, A의 생명 가능 지대의 위치가 태양계와 비슷하므로 태양의 질량은 B보다 A와 비슷하다고 판단할 수 있다.

ㄷ. 생명 가능 지대의 폭은 (가)에서 0.3 AU이고 (나)에서 0.05 AU이므로, (가)에서 더 넓다.

● 포인트 짚어보기 ●

생명 가능 지대

- 별 A와 B의 생명 가능 지대



별	생명 가능 지대의 중심별로부터의 평균 거리(AU)	생명 가능 지대의 폭(AU)
A	1.05	0.3
B	0.135	0.05

- 생명 가능 지대의 중심별로부터의 거리는 (가)가 (나)보다 더 먼데 그 이유는 별 A의 질량이 B보다 크기 때문이다.
- 생명 가능 지대가 중심별로부터 멀수록 생명 가능 지대의 폭도 넓어진다.

03 액체 상태의 물이 존재하는 지구

지구에 생명체가 존재하는 이유는 액체 상태의 물이 존재하기 때문이다. 생명체가 존재하기 위해서는 생명 가능 지대에 위치하여 액체 상태의 물이 존재해야 하며, 적절한 양과 성분의 대기를 가지고 있어야 한다.

[정답 맞히기] ㄱ. 금성의 공전 궤도 반지름은 0.7 AU로 태양에 가깝기 때문에 액체 상태의 물이 존재하지 않는다.

ㄴ. 금성은 두꺼운 이산화 탄소 대기에 의한 온실 효과로 표면 온도가 매우 높아 액체 상태의 물이 존재하지 않는다.

[오답 피하기] ㄷ. 위성에 의한 기조력은 조석 현상을 일으켜 해양 생물이 번성할 수 있게 하지만, 액체 상태의 물이 존재하는 이유와는 관련이 없다.

04 원시 지구의 진화

원시 지구는 많은 미행성체의 충돌로 크기가 커지고, 온도가 상승하여 마그마 바다 시기를 거치면서 내부에 층상 구조를 형성하게 되었으며, 미행성체의 충돌이 감소하면서 온도가 하강하기 시작하였다.

[정답 맞히기] ㄱ. A 시기는 미행성체의 충돌이 활발했던 시기로 지구의 반지름과 질량이 증가하였다.

ㄴ. A 시기는 마그마 바다 형성 이전으로 지구 내부가 균질하였고, B 시기에는 마그마 바다 시기에 무거운 금속 성분이 가라앉아



지구 중심부의 핵을 형성하였다. 따라서 중심부의 밀도는 A 시기보다 B 시기에 더 컸을 것이다.

[오답 피하기] ㄷ. 원시 해양이 형성된 후 대기 중의 이산화 탄소가 해수에 용해되어 농도가 감소하기 시작하였다.

ㄹ. 약 25억 년 전에 광합성을 하는 생명체가 해양에 출현하여 해수와 대기에 산소를 공급하기 시작하였다. 따라서 대기 중 산소의 농도가 급격히 증가한 시기는 해양에서 광합성 생물이 출현한 이후이다.

05 지구 주요 대기 성분의 변화

주로 화산 활동으로 공급된 이산화 탄소는 대부분 해수에 용해된 후 화학적으로 침전되거나 생물 기원 퇴적물로 퇴적되어 지권에 저장되었다. (가)와 (나) 시기는 광합성을 하는 생물이 출현한 후, 대기 중에 산소가 축적되기 시작하는 시점을 기준으로 구분할 수 있다.

[정답 맞히기] ㄱ. A는 이산화 탄소로, 지구 형성 초기에 활발한 화산 활동에 의해 대기로 공급되었다.

ㄴ. (가) 시기에 이산화 탄소는 주로 해수에 용해되어 감소하였다.
ㄷ. B는 산소로, 광합성을 하는 해양 생물이 출현하면서 광합성 작용을 통해 수권과 기권에 산소를 공급하여 대기 중 산소 농도가 증가하기 시작하였다.

06 지권의 층상 구조

지권은 전체 지구 환경에서 가장 큰 질량을 차지하는 고체 영역으로 지각, 맨틀, 외핵, 내핵의 4개의 층으로 구분할 수 있다.

[정답 맞히기] ㄷ. C는 외핵으로 액체 상태이며, D는 내핵으로 고체 상태이다.

ㄹ. 지구 내부의 층상 구조는 과거 마그마 바다 시기에 철, 니켈과 같은 무거운 금속 성분은 가라앉아 핵을 만들고, 가벼운 규산염 물질은 맨틀을 만들면서 형성되었다. 따라서 지표에서 지구 중심부로 갈수록 상대적으로 무거운 원소가 많으므로 밀도는 증가한다.

[오답 피하기] ㄱ. A는 지각이다. 연약권은 맨틀 상부에 위치하며 암석권 아래의 깊이 약 100~400 km의 구간으로, 부분 용융 상태이므로 유동성을 띤다.

ㄴ. B는 맨틀로 고체 상태이며, C는 외핵으로 액체 상태이다. 맨틀에는 부분 용융 상태인 연약권이 존재하지만 지구 내부에서 물질의 대류가 가장 활발한 영역은 액체 상태인 외핵(C)이다.

07 수권의 층상 구조

해수는 수온의 연직 분포에 의해 혼합층, 수온 약층, 심해층으로 구분한다. 해수의 층상 구조는 태양 에너지와 바람의 세기에 의해 다양하게 나타날 수 있으며, 고위도 해역에서는 심해층만 나타나

기도 한다.

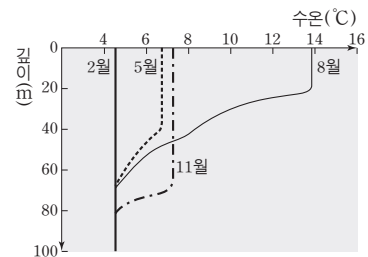
[정답 맞히기] ㄱ. A 층은 햇빛에 의한 가열과 바람에 의한 혼합 작용으로 깊이에 관계없이 수온이 일정한 혼합층으로, 일반적으로 바람이 강할수록 두껍게 나타난다.

[오답 피하기] ㄴ. B 층은 깊이에 따라 수온이 급격히 낮아지는 안정적인 수온 약층으로, 표층 수온이 높을수록 뚜렷하게 나타난다.

ㄷ. C 층은 심해층으로 태양 복사 에너지가 거의 도달하지 못하는 영역이다. 수온 약층과 심해층의 경계 깊이는 주로 태양 복사 에너지의 세기, 해수의 투명도, 해수의 순환 등에 의해 결정된다.

● 포인트 짚어보기 ●

중위도 해역에서의 계절별 수온 연직 분포



계절에 관계없이 심해층의 수온은 거의 일정하다. 따라서 표층 수온(혼합층의 수온)이 높은 8월에 수온 약층이 뚜렷하게 발달한다.

08 기권의 층상 구조

기권은 높이에 따른 기온 분포에 의해 대류권, 성층권, 중간권, 열권으로 구분한다. 대류권과 중간권에서는 높이 올라갈수록 기온이 하강하므로 대류가 일어난다.

[정답 맞히기] ㄴ. a 층은 대류권으로 직접적으로 수권 및 지권과 접해 있으면서 상호 작용을 일으킨다.

ㄷ. b 층은 성층권으로 태양의 자외선을 흡수하는 오존층이 존재한다.

ㄹ. d 층은 열권이고 c 층은 중간권이다. 기권에서는 높이 올라갈수록 공기가 희박해지므로 중간권보다 열권에서 공기가 더 희박하며, 공기가 희박할수록 낮과 밤의 기온 차이는 커진다.

[오답 피하기] ㄱ. 제시된 그림은 기권을 높이에 따른 기온 분포에 의해 구분한 것이므로 물리량 A는 기온이다.

09 지구계의 구성 요소

지구계의 영역은 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권으로 구분하며, 외권을 제외한 각 권역 사이에서는 물질과 에너지가 활발하게 교환되고 있다.



[정답 맞히기] ㄱ. 생물은 지표와 지표 부근의 지하, 대기, 해양 등에 서식하므로, 기권, 수권, 지권 모두에 걸쳐 분포한다.

[오답 피하기] ㄴ. 기권은 외권(우주 공간)과 끊임없이 에너지를 교환하지만, 물질의 교환은 거의 일어나지 않는다.

ㄷ. 수권에서는 수심이 깊어질수록 대체로 수온이 낮아지며, 지권에서는 깊이 들어갈수록 지온이 상승한다.

10 지구계의 에너지원

지구계의 에너지원은 태양 에너지, 지구 내부 에너지, 조력 에너지로 태양 에너지가 가장 많은 양을 차지한다.

[정답 맞히기] ㄱ. 지구의 반사율이 30 %이므로 A의 값은 입사된 태양 에너지 $17.3 \times 10^{16} \text{ W}$ 에 0.3을 곱하여 구할 수 있다. 따라서 A의 값은 약 $5.2 \times 10^{16} \text{ W}$ 이다.

$$\text{반사율(\%)} = \frac{\text{반사량(반사된 태양 에너지)}}{\text{입사량(태양 에너지)}} \times 100$$

[오답 피하기] ㄴ. 지구 내부 에너지는 지각과 맨틀에 포함된 방사성 원소가 붕괴할 때 발생하는 열과 지구 형성 과정에서 생성된 열 등에 의해 발생한다. 핵융합 반응에 의해 발생한 에너지는 태양 에너지이다.

ㄷ. 조력 에너지는 지구에 작용하는 달과 태양의 인력으로 발생한 에너지로 조석 현상을 일으킨다. 지각 변동을 일으키는 에너지원은 지구 내부 에너지이다.

11 물의 순환

물은 지권, 수권, 기권, 생물권에 다양한 형태로 존재하며, 지구 내에서 순환하면서 각 권역에 다양한 변화를 일으킨다.

[정답 맞히기] ㄴ. 육지에서는 강수량(96)이 증발량(60)보다 $36 \times 10^3 \text{ km}^3/\text{년}$ 많은데, 이것은 하천수나 지하수에 의해 바다로 흘러들어간다.

ㄷ. 증발과 강수 등 물의 순환을 일으키는 에너지원은 태양 에너지이다.

[오답 피하기] ㄱ. 지구 전체적으로 총 증발량(바다에서의 증발량 $320 +$ 육지에서의 증발량 60)과 총 강수량(바다에서의 강수량 $284 +$ 육지에서의 강수량 96)은 380단위로 같다.

12 탄소의 분포 및 순환

지구계에 존재하는 탄소는 기권, 수권, 지권, 생물권 등 지구 환경의 모든 권역에 포함되어 있으며 각 권역 사이를 순환하고 있다. 이 중 탄소의 대부분은 탄산염의 형태로 지권의 석회암 내에 존재한다.

[정답 맞히기] ㄱ. 탄소는 생물권과 수권에 각각 0.002 %,

0.061 % 포함되어 있다.

ㄴ. 삼림을 개간하여 식물 개체 수가 감소하면 광합성량이 감소하므로 대기 중의 이산화 탄소량이 증가한다.

[오답 피하기] ㄷ. 원시 해양이 형성된 후, 대기 중에 가장 많았던 이산화 탄소는 대부분 해수에 용해된 후 화학적으로 침전되거나 생물 기원 퇴적물로 퇴적되어 지권에 저장되었다. 따라서 기권에 존재하는 탄소의 양은 현재보다 원시 해양이 형성되기 직전에 훨씬 많았을 것이다.

13 지구계의 상호 작용

지구계의 각 권역은 서로 유기적으로 영향을 주고받고 있으며, 이 과정에서 물질과 에너지의 순환이 일어난다.

[정답 맞히기] (가) 지진 해일은 해저 지진에 의해 발생하는 갑작스러운 해파로 지권과 수권의 상호 작용으로 발생한다.

(나) 엘니뇨는 적도 부근에서 부는 무역풍이 약해지면서 페루 연안 해역에서 용승 현상이 약해짐에 따라 수온이 상승하는 현상으로 기권과 수권의 상호 작용으로 발생한다.

(다) 황사는 작은 모래나 먼지 등이 하늘에 떠다니다가 상층 바람을 타고 멀리까지 날아가 떨어지는 현상으로 지권과 기권의 상호 작용으로 발생한다.

14 지구계의 상호 작용

화산 활동으로 많은 양의 화산재가 방출되면 대기 중에 오랜 시간 동안 머물면서 태양 에너지의 일부를 차단하여 지표 부근의 평균 기온을 떨어뜨리기도 한다.

[정답 맞히기] (가)에서 화산 분출 이후에 지구의 평균 기온이 하강하는 추세를 확인할 수 있다. 이는 화산 활동으로 분출된 많은 양의 화산재가 일사량을 감소시켰기 때문에 나타나는 현상으로 지권과 기권의 상호 작용으로 발생하였다.

15 탄소의 순환

외권을 제외한 지구계의 모든 권역에 존재하는 탄소는 다양한 경로로 각 권역 사이를 이동하면서 영향을 준다.

[정답 맞히기] ㉠ 화산이 분출할 때 탄소는 주로 이산화 탄소 형태로 지권에서 기권으로 이동하며, ㉡ 동·식물이 호흡을 할 때 산소를 들이마시고 이산화 탄소를 내뿜으므로 생물권에서 기권으로 탄소가 이동한다. ㉢ 석회암은 주로 해수 중의 탄산 이온(CO_3^{2-} 또는 HCO_3^-)이 칼슘 이온과 결합하여 형성되므로 탄소는 수권에서 지권으로 이동한다.

따라서 석회암이 형성되는 과정에서 탄소가 B에서 A로 이동하였으므로 A는 지권, B는 수권이며, 화산 분출을 통해 탄소가 A에서 C로 이동하였으므로 C는 기권이다.



16 지구계의 상호 작용

지구는 우주 공간과 끊임없이 에너지를 교환하고 있으며, 지권, 수권, 기권, 생물권 사이에서는 물질과 에너지가 교환되면서 서로 영향을 주고받고 있다.

[정답 맞히기] ㄱ. A 과정은 기권과 외권의 상호 작용으로, 물질의 교환은 거의 없지만 태양 복사 에너지와 지구 복사 에너지의 교환은 활발하게 일어나고 있다.

ㄴ. B 과정은 수권과 지권의 상호 작용으로, 해안 지역에서 해파에 의한 침식 작용에 의해 해식 동굴과 해식 절벽이 형성될 수 있다.

ㄷ. 화산 활동으로 분출된 물질은 기권이나 수권으로 이동하여 대기과 해수의 성분을 변화시키기도 한다. 예를 들면, 대기로 분출된 화산 가스에 의해 대기 중 이산화 탄소 농도가 증가하거나, 해저 화산 분출로 해수의 염분이 높아지는 과정이 있다.

3 점 수능 테스트

본문 20~27쪽

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

01 생명체가 존재하기 위한 조건

액체 상태의 물은 비열이 커서 많은 양의 열을 오랜 시간 보존할 수 있고, 다양한 물질을 녹일 수 있는 좋은 용매로, 지구에는 액체 상태의 물이 존재하므로 생명체가 탄생할 수 있었다.

[정답 맞히기] ㄱ. 물이 많은 양의 열을 오랜 시간 보존할 수 있는 이유는 비열이 크기 때문이다.

ㄴ. 물이 모든 생명 현상에 필수적이고 중요한 역할을 하는 이유는 다양한 물질을 잘 녹일 수 있는 훌륭한 용매이기 때문이다.

[오답 피하기] ㄷ. 태양계를 구성하고 있는 천체 중에서 지구에만 많은 양의 액체 상태의 물이 존재하는 이유는 생명 가능 지대에 위치하기 때문이며, 또한 적절한 크기의 중력에 의해 수증기(H₂O)를 붙들어들 수 있었기 때문이다. 만약 지구의 중력이 달과 비슷하였다면 생명 가능 지대에 위치해도 수증기를 포함한 대부분의 대기를 보유하지 못하였고, 따라서 액체 상태의 물도 존재하지 못했을 것이다.

● 포인트 짚어보기 ●

생명체가 살 수 있는 최적의 환경

- 지구 : 태양으로부터 너무 멀지도 가깝지도 않은 적당한 거

리에 있고, 적당한 양과 성분의 대기를 가졌으며, 생물이 진화하기에 충분한 태양의 수명, 지구 자전축 경사의 안정성 등에 의해 태양계 내에서 유일하게 생명체가 살 수 있는 최적의 조건을 갖추고 있다.

- 화성 : 과거에 물이 흐른 흔적이 있는 것으로 보아 생명체가 존재했을 가능성이 있는 것으로 추정되지만 아직 확인된 바는 없다.
- 목성의 위성 유로파 : 최근의 탐사에 의하면 유로파의 표면은 대부분 얼음으로 이루어져 있는데 얼음 표면 밑에 지구보다 더 많은 액체 상태의 물이 존재한다고 알려졌다. 따라서 생명체가 존재할 가능성이 있다.
- 토성의 위성 타이탄 : 환경이 원시 지구의 환경과 유사하여 이곳에도 생명체의 존재 가능성이 있다.

02 생명 가능 지대

별의 질량이 클수록 별의 중심에서 연료 소모율이 커서 광도가 크다. 따라서 중심별의 질량이 클수록 생명 가능 지대의 위치는 중심별로부터 멀어지며 폭도 넓어진다.

[별 A~C의 생명 가능 지대]

별	생명 가능 지대	
	중심별로부터 거리(AU)	폭(AU)
A	약 1	약 0.36
B	약 0.13	약 0.048
C	약 0.07	약 0.026

[정답 맞히기] 영수 : 별 A의 생명 가능 지대가 중심별로부터 가장 멀리 떨어져 있으므로 별의 광도와 질량이 가장 크다.

[오답 피하기] 영희 : 생명 가능 지대는 별의 질량이 클수록 중심별로부터의 거리도 멀어지고 폭도 넓어진다.

철수 : 중심별로부터의 거리는 행성 c가 a보다 가깝지만 중심별의 광도는 별 A가 C보다 크다. 따라서 단순히 중심별로부터의 거리가 가깝다거나 별의 광도가 크다고 해서 행성의 평균 표면 온도가 높다고 판단하면 안 된다. 자료를 보면 행성 a는 생명 가능 지대에 위치하는 반면 행성 c는 생명 가능 지대보다 별에 가까운 위치에 있으므로 온실 효과와 반사율을 무시하면 행성의 평균 표면 온도는 행성 c가 a보다 높다고 판단할 수 있다.

03 생명체가 존재하기 위한 조건

행성이나 위성에 어떤 성분의 기체가 얼마나 많이 존재할 수 있는지는 그 천체의 표면 온도와 중력에 의해 결정된다. 또한, 천체의 표면 온도는 태양으로부터의 거리와 온실 효과에 의해 결정된다.



[정답 맞히기] ㄱ. 금성은 화성에 비해 태양으로부터 거리가 가까울 뿐만 아니라 많은 양의 이산화 탄소에 의한 온실 효과가 커서 표면 온도가 매우 높다.

ㄴ. 달은 생명 가능 지대에 위치하므로 만약 지금보다 크기가 커서 적절한 중력을 가졌다면 적절한 양과 성분의 대기를 보유할 수 있었을 것이다. 달은 중력이 작아서 대부분의 대기를 붙들어둘 수 없었다.

ㄷ. 단순히 태양으로부터의 거리와 중력의 크기만 비교하면 금성보다 지구에 더 많은 대기가 존재해야 한다. 하지만 실제로 금성에 비해 지구의 대기압이 현저히 낮은 이유는 약 45억 년 전~40억 년 전에 원시 해양이 형성되면서 많은 양의 이산화 탄소가 해수로 녹아들어갔기 때문이다.

04 생명체가 존재하기 위한 조건

금성은 표면 온도가 매우 높아서, 화성은 표면 온도가 매우 낮아서 액체 상태의 물이 거의 없으며, 생명체가 존재할 수 없는 환경이 되었다.

[정답 맞히기] ㄴ. 금성은 지구에 비해 태양으로부터의 거리가 가깝고 두꺼운 이산화 탄소 대기에 의한 온실 효과가 매우 커서 액체 상태의 물이 존재하지 않는다.

[오답 피하기] ㄱ. 금성과 화성은 생명 가능 지대 밖에 위치하지만 달은 지구 둘레를 공전하므로 생명 가능 지대에 위치한다.

ㄷ. 화성에 대기가 희박한 이유는 중력이 작아 대부분의 기체를 붙들어두지 못해서이다. 화성은 지구에 비해 태양으로부터의 거리가 멀고, 희박한 대기에 의한 약한 온실 효과로 표면 온도가 낮다.

05 원시 지구의 진화

지구 탄생 초기에 수많은 미행성체들이 원시 지구에 충돌하여 온도가 상승한 지구는 용융되어 마그마 바다를 이루었다. 그 후 미행성체의 충돌이 감소하면서 지표가 냉각되어 구름의 형성과 강수 현상에 의해 원시 해양이 형성되었다.

[정답 맞히기] ㄴ. 마그마 바다 시기 이후에 지표가 식으면서 원시 지각이 형성되었고, 원시 대기 중의 수증기가 비로 내려 원시 해양이 형성되었다. 따라서 B 과정에서 구름의 형성과 강수 현상이 일어났을 것이다.

[오답 피하기] ㄱ. 판의 운동은 원시 지각과 암석권 및 연약권이 형성되면서 시작되었을 것이다. 따라서 판의 운동은 원시 지각 형성 이후에 시작되었다고 할 수 있다.

ㄷ. 미행성체 충돌 단계의 지구 내부는 균질한 상태였으므로 구성 물질의 성분비가 비슷하였을 것이다. 따라서 현재 지구 중심부에는 거의 없는 가벼운 원소인 Si, Al, Mg도 미행성체 충돌 단계의 지구 중심부에는 존재하였을 것이다.

● 포인트 짚어보기 ●

마그마 바다

원시 지구가 점점 커져 반지름이 현재 지구의 40% 정도가 되었을 때, 수증기와 이산화 탄소를 주성분으로 하는 대기가 원시 지구를 덮었다. 수증기와 이산화 탄소는 온실 효과를 일으키는 기체이므로 표면의 열이 밖으로 빠져나가는 것을 막았다. 이때 미행성체가 계속 충돌하면서 지구의 온도는 점점 높아졌고 암석이 녹기 시작했다. 이후 지구 전체가 거의 용융 상태가 되었는데 이것을 마그마 바다라고 한다.

06 원시 지구의 진화

지구 탄생 초기에는 대기 중의 이산화 탄소 분압이 매우 높았으며, 원시 해양이 형성되면서 이산화 탄소는 급격히 감소하기 시작했다.

[정답 맞히기] ㄱ. 온실 효과는 현재보다 이산화 탄소 분압이 훨씬 높았던 원시 지구에서 더 높게 나타났다.

ㄴ. 지구 탄생 초기에 많았던 이산화 탄소는 대부분 해수에 용해된 후 화학적으로 침전되거나 생물 기원 퇴적물로 퇴적되어 지권에 저장되었다.

[오답 피하기] ㄷ. 지구 내부의 층상 구조는 마그마 바다 시기에 무거운 금속 성분의 물질은 중심부로 가라앉고, 가벼운 물질은 위로 떠오르면서 형성되었다.

07 지권의 층상 구조

지권은 지각, 맨틀, 외핵, 내핵으로 구분한다. 지각은 주로 화강암질 암석(대륙 지각)과 현무암질 암석(해양 지각)으로 이루어져 있으며, 맨틀은 주로 감람암질 암석으로 이루어져 있다.

[정답 맞히기] ㄴ. B는 두께가 약 2,900 km인 맨틀로 지권에서 가장 큰 부피를 차지한다.

ㄷ. C는 지각, D는 내핵이다. 마그마 바다 시기에 무거운 물질이 중심부로 가라앉으면서 핵을 형성하였고, 그 이후에 지표의 온도가 낮아져 원시 지각이 형성되었다.

[오답 피하기] ㄱ. A는 외핵으로 주로 철, 니켈과 같은 무거운 금속 성분으로 이루어져 있으며, 비교적 가벼운 규산염 광물은 지각과 맨틀에 많이 포함되어 있다.

08 기권의 층상 구조

기권의 층상 구조는 대류권, 성층권, 중간권, 열권으로 구분한다. 대류권과 중간권의 높이에 따른 기온 분포는 주로 지구 복사 에너지의 영향을 받고, 성층권과 열권의 높이에 따른 기온 분포는 주로 태양 복사 에너지의 영향을 받는다.

[정답 맞히기] ㄱ. A 층은 대류권으로 일반적으로 기온이 높은 경



우에 공기가 팽창하여 밀도가 작아지고 활발하게 상승하므로, 대류권이 높은 곳까지 발달한다.

ㄷ. 성층권에서 높이 올라갈수록 기온이 상승하는 이유는 오존층이 태양의 자외선을 흡수하기 때문이다. 따라서 오존층이 없다면 지표에서 높이 약 80 km까지 구간에서는 높이 올라갈수록 기온이 하강만 하기 때문에 한 개의 층(대류권)만 형성되었을 것이다.

[오답 피하기] ㄴ. 그림 (나)에서 높이 약 80 km 이하의 구간에서는 주로 지구 복사 에너지를 흡수하므로 높이 올라갈수록 기온이 하강한다.

09 기권과 수권의 구조

기권과 수권의 상호 작용은 대류권과 혼합층에서 발생한다.

[정답 맞히기] ㄱ. a층은 대류권, A층은 혼합층으로 두 층은 서로 접해 있어서 활발하게 물질과 에너지를 주고받는다.

ㄴ. b층은 성층권, d층은 열권이며, B층은 수온 약층이다. 세 층 모두 아래쪽이 위쪽보다 온도가 낮으므로 대류가 일어나지 않는다.

[오답 피하기] ㄷ. 기권에서 기온의 일교차가 가장 큰 층은 대기가 가장 희박한 열권(d)이고, 수권에서 수온의 일교차가 가장 큰 층은 태양 에너지의 영향을 가장 크게 받는 혼합층(A)이다.

10 수권의 층상 구조

혼합층의 두께는 일반적으로 바람이 강할수록 두꺼워지며, 수온 약층은 표층 수온이 높을수록 잘 발달한다.

[정답 맞히기] ㄱ. 혼합층의 두께는 8월보다 11월에 더 두꺼우므로 월평균 풍속은 8월보다 11월에 더 크다.

ㄴ. A층은 수온 약층으로 5월보다 표층 수온이 높은 8월에 더 뚜렷하게 발달한다.

[오답 피하기] ㄷ. B층은 심해층으로 고위도에서 침강한 해수의 영향을 받으므로 수온 변화가 거의 없다. 따라서 수온의 연교차 및 일교차가 가장 작게 나타난다.

11 지구계의 변화

지구에 자기권이 형성되면서 유해한 태양풍과 우주선이 차단되었으며, 오존층이 형성되면서 유해한 자외선이 차단되었다.

[정답 맞히기] ㄷ. 육상 생물은 오존층이 형성되어 자외선이 지표에 도달하지 않는 (나) 시기에 출현하였다.

[오답 피하기] ㄱ. A는 자기권이 형성된 이후에도 지표에 도달하였지만 오존층이 형성된 이후에는 지표에 도달하지 않으므로 자외선이며, B는 자기권이 형성된 후에 지표에 도달하지 않으므로 우주선 또는 태양풍이다.

ㄴ. (가) 시기는 기권에 오존층이 형성되기 전이므로 대류권과 열권, 두 개의 층으로 구분할 수 있다.

● 포인트 짚어보기 ●

지구 자기장

지구와 지구 주위에 나타나는 자석으로서의 성질을 지구 자기라 하고, 지구 자기가 영향을 미치는 공간을 지구 자기장이라고 한다. 지구 자기장의 형성 가설 중 가장 신빙성이 높은 것은 '다이노모 이론'이다. 이에 의하면 지구 내부의 외핵이 액체 상태이며, 그 유동에 따른 전류에 의해 지구 자기장이 만들어진다는 것이다. 지구에 생명체가 탄생한 이후 지구 자기장은 유해한 태양풍과 우주선으로부터 지구의 생명체를 지켜주는 보호막 역할을 했다.

12 지구계의 에너지원과 열수지

대기와 해수의 순환에 의해 저위도의 과잉 에너지가 고위도로 수송된다.

[정답 맞히기] ㄷ. 대기와 해수의 순환은 저위도의 과잉 에너지를 고위도로 수송하여 지구 전체적으로 열적 평형 상태를 유지하게 한다.

[오답 피하기] ㄱ. (가)는 지구 복사 에너지의 방출량으로 주로 태양 복사 에너지가 전환된 것이다.

ㄴ. 대기 중의 이산화 탄소 농도가 증가하면 온실 효과가 증대되며, 온실 효과는 우주로 방출되는 지구 복사 에너지를 이산화 탄소 등의 온실 기체가 흡수하면서 기온이 상승하는 현상이다. 따라서 기권의 탄소량이 증가하면 온실 효과가 증대되므로 일시적으로 에너지 과잉량(B)이 에너지 부족량(A)보다 커지면서 기온이 상승한다.

13 물의 분포와 순환

지구계의 물은 평균 기온이 일정한 상태에서 물수지 평형을 이루면서 순환하고 있다.

[정답 맞히기] ㄱ. 지구 전체적으로 총 증발량(해양에서 증발량 320 + 육지에서 증발량 60)과 총 강수량(해양에서의 강수량 284 + 육지에서의 강수량 96)은 $380 \times 10^3 \text{ km}^3/\text{년}$ 으로 같다.

ㄴ. 육지에서는 강수량(96)이 증발량(60)보다 $36 \times 10^3 \text{ km}^3/\text{년}$ 더 많은데 이것은 물의 순환에 의해 하천수나 지하수로 해양으로 흘러들어간다.

ㄷ. 지구의 평균 기온이 상승하면, 육수 중에서 가장 많은 양을 차지하는 빙하의 일부가 녹아 해양으로 흘러들어간다. 따라서 육지에 존재하는 물의 양은 감소하며, A의 양은 증가하고 해양에 존재하는 물의 양은 증가한다.

14 탄소의 분포와 순환

온실 효과가 증대되고 있는 경우는 탄소 순환이 평형을 이루지 못



하고 있는 상태이다. 과거 지구계의 각 권역에서 탄소의 양은 지구 환경 구성 요소간의 흡수와 방출 작용으로 조절되어 거의 평형을 유지하였지만, 산업 혁명 이후 인간 활동에 의한 화석 연료의 사용량이 급증하면서 대기 중의 이산화 탄소 농도가 증가하는 추세이다. [정답 맞히기] ㄱ. 지구계에 존재하는 탄소의 약 99.9%는 지권의 석회암에 포함되어 있다.

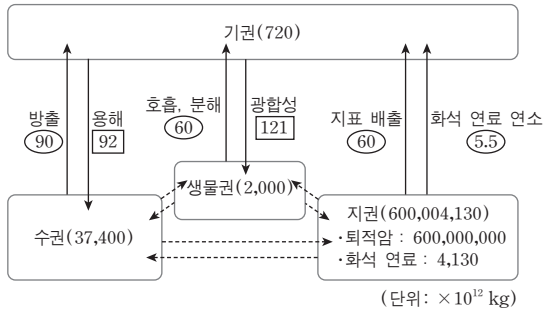
ㄴ. 대기로 유입되는 탄소의 총량은 215.5×10^{12} kg으로 대기에서 방출되는 탄소의 총량 213×10^{12} kg보다 2.5×10^{12} kg 더 많다. 따라서 현재 대기 중의 이산화 탄소 농도는 증가하고 있으므로 온실 효과에 의해 지구의 평균 기온은 상승할 것이다.

[오답 피하기] ㄴ. 식물을 많이 심으면 광합성 작용을 통해 기권에 있는 일부 탄소가 생물권으로 이동한다. 따라서 기권의 탄소량은 감소하고 생물권의 탄소량은 증가하지만 지구 전체에 존재하는 탄소의 총량은 변하지 않고 일정하게 유지된다.

ㄷ. 기권으로 유입되는 탄소 중에서 가장 많은 양을 차지하는 것은 해수에서 방출되는 탄소이다.

● 포인트 짚어보기 ●

탄소의 순환



○ 기권으로 유입되는 양 : $90 + 60 + 60 + 5.5 = 215.5$ 단위

□ 기권에서 방출되는 양 : $92 + 121 = 213$ 단위

- 탄소 순환은 평형을 이루고 있지 않다.
- 기권으로 유입되는 탄소의 양이 방출되는 양보다 2.5단위가 더 많은데, 그만큼 온실 효과는 증대될 것이다.

15 탄소의 순환과 지구계의 상호 작용

대기 중의 이산화 탄소 농도가 대체로 여름철에 낮게 나타나는 이유는 여름철이 겨울철에 비해 화석 연료 사용량이 적고 식물의 광합성량이 많기 때문이다.

[정답 맞히기] ㄴ. 이산화 탄소 농도가 높은 A 시기가 겨울철이다.

[오답 피하기] ㄱ. 자료를 보면 2011년에 이산화 탄소 농도는 남반구(약 380 ppm)보다 북반구(약 395 ppm)에서 더 높게 나타난다.

ㄷ. A 시기(북반구 겨울철)에 이산화 탄소 농도가 높게 나타난 이유는 화석 연료 사용량 증가(지권과 기권의 상호 작용)와 식물의 광합성량 감소(생물권과 기권의 상호 작용) 때문이다. 오히려 수온이 낮은 겨울철에는 주로 기권에 있는 이산화 탄소가 수권으로 이동한다. 따라서 겨울철에 발생하는 수권과 기권의 상호 작용은 대기 중의 이산화 탄소 농도를 감소시킨다.

16 지구계의 환경 변화와 상호 작용

주로 화산 활동을 통해 지권에서 분출된 대기 성분들은 수권과 생물권을 형성하는데 영향을 주었으며, 수권과 생물권은 다시 기권의 조성을 변화시키는 등 지구계의 각 권역들 사이에서는 상호 작용이 끊임없이 일어나고 있다.

[정답 맞히기] ㄴ. ㉠ 시기에 탄소는 대부분 해수에 용해되어 감소하였으므로 기권과 수권의 상호 작용(C)에 해당한다.

[오답 피하기] ㄱ. 약 23억 년 전부터 대기 중 산소의 농도가 증가하기 시작했는데, 이는 광합성을 하는 해양 생물이 출현하면서 광합성 과정을 통해 수권과 기권에 산소를 공급하였기 때문이다.

ㄷ. ㉡ 시기에 산소는 대부분 생물의 광합성 작용으로 생성되었으므로 생물권과 기권의 상호 작용(B)에 해당한다.



02 지구의 선물

POINT 2 점 수능 테스트

본문 38~40쪽

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

01 지하자원의 분류

지하자원에는 에너지 자원과 금속 광물 자원, 비금속 광물 자원 등이 있다.

구분	특징	예
에너지 자원	인류의 생활과 경제 활동에 필요한 에너지를 제공하는 자원	석유, 석탄, 천연가스 등
금속 광물 자원	금속 원소가 주성분으로 광물에서 금속을 뽑아내기 위해서 제련 과정이 필요하다.	철, 구리, 아연, 텅스텐, 알루미늄, 망가니즈 등
비금속 광물 자원	비금속 원소가 주성분으로 대부분 별도의 제련 과정을 거치지 않고 이용한다.	석회석, 고령토, 운모, 점토 등

[정답 맞히기] A는 에너지 자원이므로 천연가스이고, B는 제련 과정이 필요한 금속 광물 자원이므로 망가니즈이며, C는 비금속 광물 자원이므로 석회석이다.

02 에너지 자원-화석 연료

석유, 석탄, 천연가스는 에너지 자원으로 인류의 생활과 경제 활동에 필요한 에너지를 얻을 수 있는 중요한 자원이지만 연소시 이산화탄소 등의 대기 오염 물질을 배출하는 단점이 있다.

[정답 맞히기] ④ 석탄은 지질 시대의 식물이 퇴적층에 매몰된 후 열과 압력을 받아 분해되면서 형성된 것이다.

[오답 피하기] ① 석유, 석탄, 천연가스는 모두 에너지 자원이므로 지하자원에 속한다.

② 세 자원 모두 인류의 생활과 경제 활동에 필요한 에너지를 얻을 수 있는 에너지 자원이다.

③ 세 자원 모두 연소시켜 에너지를 얻는 가연성 물질이다.

⑤ 천연가스는 액화 과정에서 분진, 황, 질소 등이 제거되므로 석탄과 석유에 비해 대기 오염에 미치는 영향이 적다.

03 지하자원의 개발 과정

금속 광물 자원의 개발 과정은 탐광 → 채광 → 선광 → 제련 순이다.

[정답 맞히기] ㄱ. (가)는 제련 과정이므로 이 지하자원은 금속 광

물 자원이다.

ㄷ. 선광을 먼저하고 제련을 나중에 하므로 (나) → (가) 순으로 이루어진다.

[오답 피하기] ㄴ. (가)는 제련, (나)는 선광 과정이다.

● 포인트 짚어보기 ●

제련 과정

선광을 통해 함유율이 높아진 광물을 가열하여 화학적으로 원하는 원료만을 분리한다. 높은 온도로 광석을 가열하는 것은 공통적이지만 산화물 형태와 황화물 형태의 제련에서 나오는 부산물은 매우 다르다. 황화 광물에서 나오는 황산가스 등은 회수하여 황산을 제조하기도 한다. 이렇게 하여 1차 제련된 금속은 순도가 낮아 산업 원료로 직접 이용하기에는 특성과 품질이 미치지 못하기 때문에 순도를 높이는 과정이 필요하다. 고온 전기 분해 등의 화학적 처리를 통해 순도가 높은 금속을 얻으며 필요에 따라 여러 차례 반복하기도 한다.

04 광상의 분류

생활에 유용한 광물이 지각 내에 농집된 것을 광상이라고 한다.

화성 광상	마그마에서 광물이 정출되는 과정에서 철, 니켈, 백금 등의 유용한 광물이 농집되어 형성된다.
변성 광상	지각에 있는 광물이 열 또는 압력을 받아 재배열되는 과정에서 흑연, 활석, 석면 등의 유용한 광물이 농집되어 형성된다.
퇴적 광상	암석과 광물이 풍화·침식 작용을 받은 후 퇴적되는 과정에서 석회석, 고령토, 자철석, 사금 등의 유용한 광물이 농집되어 형성된다.

[정답 맞히기] ㄱ. 광상은 지질학적 형성 과정에 따라 화성 광상, 퇴적 광상, 변성 광상으로 분류한다.

ㄴ. A는 화성 광상, B는 변성 광상이다.

[오답 피하기] ㄷ. 퇴적 광상에서 산출되는 광석 중 자철석, 사금은 금속 광물 자원이다.

05 자원의 고갈과 그 대책

지하자원의 매장량은 유한하며, 탐사를 통해 새로 발견되는 자원도 감소하는 추세이다.

[정답 맞히기] ㄱ. 원유뿐만 아니라 대부분의 지하자원은 재생이 불가능한 유한한 자원이다.

ㄴ. 1980년경까지 생산량보다 새로 발견되는 양이 많으며, 1930년부터 1960년까지 채굴 가능한 원유의 매장량은 계속해서 증가하였다.

ㄷ. 현재 지구에서 생성되고 있는 원유의 양은 매우 적는데 비해, 계속해서 생산하고 소비하고 있으므로 지구에 존재하는 원유의



총량은 계속해서 감소하였다. 지각 내에 새롭게 생성되고 있는 원유가 있지만 생성되는 속도가 매우 느리기 때문에 생산량에 비하면 무시할 정도로 적은 양이다.

06 우리나라의 수자원 이용

우리가 이용하는 수자원은 주로 강수에 의해 형성된 강이나 호수의 물이다.

[정답 맞히기] 나. 수자원 총량 중 A는 손실량이며, 주로 증발산에 의해 대기로 이동하는 물의 양이다.

다. 우리나라에서 실질적으로 이용하는 수자원 중에서 가장 많이 이용되는 분야는 농업용수이다.

[오답 피하기] 가. 우리가 이용하는 수자원은 대부분 육수 중 강이나 호수의 물이다. 육수에서 많은 양을 차지하는 빙하와 지하수는 효율적으로 사용하기 어렵다.

07 토양의 단면과 형성 과정

토양은 암석이 풍화 작용을 받아 형성되며, 토양의 성질은 기반암의 종류, 기후, 식생 등에 따라 달라진다.

[정답 맞히기] 가. 모질물은 기반암이 풍화 작용을 받아 떨어져 나간 돌조각이나 모래로 이루어진 층이다.

나. 모질물에는 유기물이 거의 없을 뿐만 아니라 물을 효율적으로 저장할 수 없기 때문에 식물이 자라기 어렵다. 식물은 모질물이 계속 풍화 작용을 받아 더 잘게 부서져 유기물과 물을 포함할 수 있는 단계(B)부터 주로 나타나기 시작한다.

[오답 피하기] 다. 동일한 기반암에서 형성된 토양이라도 기후나 식생에 따라 성분과 성질이 달라질 수 있다.

08 해양 광물 자원

망가니즈 단괴는 해양 금속 광물 자원으로 주로 수천 m 깊이의 심해저에서 형성된다.

[정답 맞히기] 가. 망가니즈 단괴는 수천 m 깊이의 심해저에 분포하며, 망가니즈, 니켈, 구리, 코발트 등을 포함한 경제적 가치가 큰 해양 금속 광물 자원이다.

다. 망가니즈 단괴를 채취하기 위해서는 심해 탐사 기술이 필요한데, 채취하는 과정에서 심해저 환경에 나쁜 영향을 줄 수 있다.

[오답 피하기] 나. 망가니즈 단괴는 퇴적물이 거의 쌓이지 않는 수천 m 깊이의 심해저에 주로 분포한다. 따라서 우리나라 주변 해역에는 거의 분포하지 않는다.

09 태양 에너지의 이용

(가)는 태양광 발전, (나)는 태양열 발전 과정을 나타낸 것이다.

[정답 맞히기] 나. 태양은 수명이 수십억 년 이상 남았으므로 태양 에너지는 고갈될 염려가 없으며, 오염 물질이 배출되지 않는 친환경 에너지이다.

다. (가)는 태양광으로부터 태양 전지를 이용하여 전기 에너지로 전환하는 태양광 발전이고, (나)는 집열판으로 모은 태양열로 직접 물을 끓여 증기로 터빈을 돌려 전기 에너지를 생산하는 태양열 발전이다.

[오답 피하기] 가. 태양광 발전은 태양 전지에서 광전 효과로 발생한 전기를 이용하므로 발전기가 필요 없다.

10 조력 에너지의 이용

조류 발전과 조력 발전은 지구에 작용하는 달과 태양의 인력으로 발생하는 조력 에너지를 이용한다.

[정답 맞히기] 가. 조류 발전은 조류의 흐름에 직접 터빈을 설치해 전기 에너지를 생산하는 방식으로 조류의 흐름이 강한 지역에만 설치가 가능하다. 예를 들어 조류의 흐름이 약한 동해안에는 설치하기가 어렵다.

나. 조류는 지구에 작용하는 달과 태양의 인력에 의해 발생한다.

다. 조류 발전은 지구에 작용하는 달과 태양의 인력으로 발생한 조력 에너지를 이용하므로 날씨나 계절 변화와는 관계없이 전기 에너지를 생산할 수 있다.

11 풍력 발전

풍력 발전은 바람의 힘으로 발전기를 돌려 전기 에너지를 생산하는 기술로, 바람이 일정 속도 이상으로 지속적으로 부는 지역에서 이용 가능하다.

[정답 맞히기] 가. 풍력 발전은 바람의 운동 에너지로 터빈을 돌려 전기 에너지를 생산하는 방식이다.

[오답 피하기] 나. 풍력 발전의 근원 에너지는 태양 에너지이다.

다. 풍력 발전은 바람의 세기나 방향이 수시로 변하므로 발전량이 불규칙적이며 예측이 어렵다.

12 관광 자원

만장굴은 용암 동굴이다.

[정답 맞히기] 가. 만장굴은 유네스코 세계 자연 유산에 등재되어 있으며 관광 명소로 널리 알려져 있다.

나. 만장굴은 현무암질 용암이 분출하여 형성된 용암 동굴이다.

[오답 피하기] 다. 만장굴은 뜨거운 용암이 흘러가면서 표면은 식어서 굳어지고 안쪽은 뜨겁기 때문에 용암이 계속 흘러 빠져나가 형성된 동굴 지형으로, 지권과 지권의 상호 작용으로 형성된 것이다. 지권과 수권의 상호 작용으로 형성된 동굴은 석회 동굴이다.



3 점수능 테스트

본문 41~47쪽

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

01 자원의 분류

A는 망가니즈 단괴, B는 석회석, C는 가스 하이드레이트이다.

[정답 맞히기] ㄱ. B는 석회석으로 비금속 광물 자원이다.

ㄴ. C는 메테인이 주성분인 가스 하이드레이트로 해양에서 산출되는 에너지 자원이다.

ㄷ. 망가니즈 단괴(A)는 태평양의 심해저에서, 가스 하이드레이트(C)는 독도 주변의 심해저에서 발견된다. 석회석은 해수에 녹아 있는 탄산 이온과 칼슘 이온이 결합하여 형성되거나, 어패류 등의 생물이 죽어 해저 바닥에 가라앉아 형성된다. 따라서 A~C 모두 해양에서 형성된다.

02 자원의 고갈과 그 대책

대부분의 지하자원은 품질이 좋아 경제성이 높은 것부터 채굴한다.

[정답 맞히기] ㄴ. A 시기에는 자원의 생산량이 최대로 추정되며, 이 시기가 지나면 생산량은 계속 감소할 것이다.

[오답 피하기] ㄱ. 자원의 총 매장량은 확인 매장량과 추정 매장량을 합한 것이다. 즉, 그래프의 곡선 아래쪽 면적에서 기존 생산량의 면적을 뺀 것으로, 총 매장량은 일정한 값을 나타내므로 이 지하자원은 유한한 자원으로 판단할 수 있다.

ㄷ. 지하자원은 품질이 좋아 경제성이 높은 것부터 채굴하기 때문에 일반적으로 미래에 생산될 자원의 품질은 현재 생산하는 자원의 품질보다 낮을 것이다.

03 자원의 고갈과 그 대책

현재 원유를 포함하고 있는 새로운 퇴적층이 계속 발견되고 있지만, 원유의 매장량은 한정되어 있어서 얼마 가지 않아 고갈될 것이다.

[정답 맞히기] ㄱ. 1945년부터 2002년까지 세계 원유 생산량은 770억 배럴에서 3,070억 배럴로 계속해서 증가하였다.

[오답 피하기] ㄴ. 지구에 매장되어 있는 원유의 양은 유한하고 계속해서 새로운 원유를 추가로 발견하여 생산한다면, 앞으로 추가로 발견되는 원유의 양은 점점 감소할 것이다. 실제로 추가로 발견된 원유의 양은 1981~1990년보다 1991~2002년에 더 적었다.

ㄷ. 계속해서 원유가 추가로 발견되는 주된 이유는 탐사 기술의 발달 때문이다. 지각 내에 새롭게 생성되고 있는 원유가 있지만 생성되는 속도가 매우 느리기 때문에 추가적으로 발견되는 양에 비하면 무시할 만큼 적은 양이다.

04 에너지 자원

에너지 자원인 석유, 석탄, 천연가스는 화석 연료로 인류의 생활과 경제 활동에 필요한 에너지를 얻을 수 있는 중요한 자원이다.

[정답 맞히기] ㄱ. 천연가스의 소비 비율은 2001년에 10.5%에서 2005년에 13.3%로 계속 증가하였다.

ㄴ. 자료의 화석 연료의 소비 비율과 이산화 탄소 배출량을 비교하여 연도별 총 에너지 소비량을 비교할 수 있다.

연도 (년)	이산화 탄소 배출량 (단위 : × 백만 톤)	화석 연료 소비 비율(%)			
		석탄	석유	천연가스	합계
2001	427.7	23.1	50.6	10.5	84.2
2005	469.6	24.0	44.4	13.3	81.7

2001년과 비교했을 때 2005년에는 화석 연료의 소비 비율은 작지만 이산화 탄소 배출량은 훨씬 더 많다. 이산화 탄소를 배출하는 에너지원이 화석 연료라는 점을 고려할 때 2005년에 이산화 탄소 배출량이 많았으므로 화석 연료의 사용량이 더 많았다고 판단할 수 있다. 정리해보면 2001년에 비해 2005년에는 총 에너지에 대한 화석 연료의 소비 비율은 작았지만, 화석 연료의 총 소비량은 많았다. 따라서 총 에너지의 소비량은 2005년이 더 많았다고 판단할 수 있다.

[오답 피하기] ㄷ. 그림에서 친환경 에너지는 기타에 해당되므로 차지하는 비율이 2%가 안 된다.

05 토양의 유실과 예방

오랜 시간이 지나는 동안 지형, 기후, 식생 등의 자연적인 변화와 경작지 또는 방목지를 확대하는 등의 인위적인 원인에 의하여 토양이 유실된다.

[정답 맞히기] ㄱ. 경사가 큰 사면에서는 집중 호우 등에 의해 급류가 발생하면 산사태가 잘 발생하는데 사방댐을 건설하여 인위적으로 유량과 유속을 조절하여 산사태를 방지할 수 있다.

ㄴ. 자연적 또는 인위적인 원인에 의해 표토가 깎여나가는 등 토양이 유실되면 식물이 살아갈 터전인 토양이 황폐화되어 생태계가 파괴될 수 있다.

[오답 피하기] ㄷ. 삼림을 개간하여 경작지나 방목지를 확대시키면 식물 뿌리가 사라지고 지표수의 흐름이 빨라지면서 토양이 불안정해져 유실이 점차 심해진다.

06 지구계의 물의 분포와 수자원

담수는 염수에 비해 매우 적으며, 담수 중에서 가장 많은 양을 차지하는 것은 빙설이다.

[정답 맞히기] ㄱ. 담수(육수) 중에서 가장 많은 것은 빙설이다.

ㄴ. 인간이 주로 사용하는 수자원은 담수 중에서도 가장 적은 양을



차지하는 강과 호수의 물이다.

[오답 피하기] 나. 육지에도 염수 호수 등 염분이 높은 물이 존재한다.

다. 지하에 있는 담수(지하수)는 약 11단위이고 염수(지하 염수)는 약 13단위로 지하에는 담수보다 염수가 더 많이 존재한다.

07 우리나라의 수자원 이용

수자원 총량과 총 이용량의 차이는 주로 증발산에 의해 대기 중으로 이동하는 양과 강이나 지하수를 통해 바다로 유실되는 양을 의미한다.

[정답 맞히기] 가. 우리나라의 수자원 총량은 연평균 강수량에 국토 면적을 곱한 값과 북한 지역에서 유입되는 물의 양을 고려하여 결정한다. 그런데 국토의 면적은 변함이 없고, 북한에서 유입되는 물의 양은 상대적으로 매우 적기 때문에 수자원 총량은 주로 강수량에 의해 결정된다. 따라서 1980년에 비해 수자원 총량이 많은 2003년에 강수량이 더 많았다고 판단할 수 있다.

다. 댐을 많이 건설하여 저수량을 증가시키면 우리가 이용할 수 있는 실질적인 수자원의 양은 증가할 것이다.

[오답 피하기] 나. 조사 기간 동안 농업용수로 이용된 물의 양은 증가하였지만 총 이용량에 대한 농업용수의 이용 비율은 감소하는 추세였다.

08 해양 자원

해양에는 석유와 천연가스, 가스 하이드레이트 등의 에너지 자원, 망가니즈 단괴와 같은 광물 자원, 조류 및 파도의 에너지를 이용하는 친환경 에너지 자원, 그리고 다양한 생물 자원이 존재한다.

[정답 맞히기] 가. (가)는 조류 발전으로 조류의 흐름이 강한 환경에 설치하는 것이 효율적이다.

다. (다)는 공업의 원료 등 다양한 분야에서 이용되고 있는 해양 광물 자원이다.

[오답 피하기] 나. 가스 하이드레이트는 주로 동해의 독도 주변의 심해저에 분포한다. 황해는 모두 대륙붕으로 이루어져 있으므로 가스 하이드레이트는 존재하지 않는다.

● 포인트 짚어보기 ●

독도의 해양 자원

독도 주변 해역은 수산 자원뿐만 아니라 광물 자원의 매장 가능성이 커서 경제적으로 매우 중요한 가치를 가지고 있다. 독도 주변 해역은 회유성 어족, 해조류 등의 수산 자원이 풍부한 황금 어장으로 경제적 가치가 매우 높으며, 특히 가스 하이드레이트라는 천연가스층이 넓게 분포하고 있어 경제적 가치가 크다.

09 친환경 에너지

화석 연료 중에서 같은 양의 전기 에너지를 생산하는데 발생하는 이산화 탄소는 석탄이 가장 많고, 천연가스가 가장 적다.

[정답 맞히기] 나. 1 kWh의 전기 에너지를 생산할 때, 석탄은 약 1000 g, 석유는 약 780 g, 천연가스는 약 540 g의 이산화 탄소를 배출한다.

다. 친환경 에너지는 연료를 사용하지 않기 때문에 연료 연소에 따른 이산화 탄소 배출은 없지만 발전 설비 건설, 운용, 폐기물 처리 과정 등에서 이산화 탄소가 발생한다.

[오답 피하기] 가. 태양 에너지와 바람을 이용하는 태양광과 풍력은 친환경 에너지에 속하지만, 천연가스는 연소시 이산화 탄소를 발생시키는 화석 연료에 속한다.

10 친환경 에너지

(가)는 태양 에너지를 이용한 태양열 발전이고, (나)는 지구 내부 에너지를 이용한 지열 발전이다.

[정답 맞히기] 나. 지열 발전은 화산 지대와 같이 지하의 마그마가 상승하여 지열이 많은 지역이 유리하다. 일반적으로 판의 경계에서는 화산 활동이 일어나지만 보존형 경계에서는 화산 활동이 거의 일어나지 않으므로 지열 발전을 하기에 부적합하다. 수렴형 경계 부근은 대부분 화산 활동이 활발하여 지열이 많으므로 지열 발전을 하기에 적합하다.

[오답 피하기] 가. 태양열 발전은 태양열로 직접 물을 끓여 증기로 터빈을 돌려 전기 에너지를 생산하는 방식으로 발전기가 필요하다.

다. 태양 에너지를 이용하는 경우에는 햇빛이 비출 때만 사용할 수 있고 계절에 따라서도 전기 에너지의 생산량이 달라진다. 반면 지구 내부 에너지를 이용하는 경우에는 날씨나 시간에 관계없이 항상 발전할 수 있다.

11 조력 에너지의 이용

(가)는 조류가 흐르는 곳에 직접 터빈을 설치하여 전기 에너지를 생산하는 조류 발전이고, (나)는 밀물과 썰물 때의 해수면 높이 차이를 이용하여 전기 에너지를 생산하는 조력 발전이다.

[정답 맞히기] 가. 조류 발전은 조류가 직접 터빈을 돌려야 하므로 조류의 흐름이 빠른 곳에 설치해야 한다.

[오답 피하기] 나. 조력 발전은 조차가 큰 곳에 제방을 쌓고 해수를 가두었다가 해수면의 높이 차이가 커지면 흘러보내면서 전기 에너지를 생산하므로 위치 에너지를 이용하는 수력 발전과 원리가 같다.

다. 조력 발전과 조류 발전 모두 조력 에너지의 영향이 크게 나타나는 황해가 동해보다 유리하다.



● 포인트 짚어보기 ●

조력 발전과 조류 발전

구분		조력 발전	조류 발전
장점	공통점	<ul style="list-style-type: none"> • 무공해의 거의 무한한 자원 • 환경 변화의 영향을 적게 받아 규칙적인 발전이 가능해 장기적인 예측 가능 	
	차이점	<ul style="list-style-type: none"> • 관광 자원으로 활용 유리 • 대규모 전력 생산 가능 • 교량으로 이용 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 해양 생태계에 미치는 영향이 거의 없음
단점	공통점	<ul style="list-style-type: none"> • 발전 가능한 지역이 제한됨 • 해양 설치, 육지로 전기 공급 등 초기 투자 비용이 많이 듦 	
	차이점	<ul style="list-style-type: none"> • 해양 생태계에 영향을 줌 	<ul style="list-style-type: none"> • 조류의 흐름이 빠른 곳에만 설치 가능

12 파력 발전

파력 발전은 일반적으로 바람이 강한 지역에서 유리하며, 바람에 의해 발생한 해수의 운동 에너지를 전기 에너지로 전환하는 방식이다.

[정답 맞히기] ㄱ. 표를 보면 A~D 지역 모두 육지에 가까워질수록 파력 에너지가 감소하는 것을 알 수 있다.

ㄴ. A 지역을 다른 지역과 비교했을 때, 육지로부터 10 km 이내의 해역에서는 가장 큰 파력 에너지를 이용할 수 있으므로 파력 발전에 가장 적합한 지역이라고 할 수 있다.

[오답 피하기] ㄷ. 주로 바람에 의해 발생한 파도의 에너지를 이용하는 파력 발전은 바다에 부표나 원통형 실린더를 띄워놓고 발전기를 설치하여 파도가 칠 때 전기 에너지를 생산하는 방식과, 파도가 상하로 진동하면서 얻어지는 압축 공기를 이용해 전기 에너지를 생산하는 방식 등이 있다. 이 두 가지 방식 모두 해수의 운동 에너지를 전기 에너지로 전환시키는 방식이다.

13 파력 발전

친환경 에너지를 이용한 대규모의 발전 단지인 경우 관광 자원으로도 이용할 수 있다.

[정답 맞히기] ㄷ. 대규모의 파력 발전소를 건설하면 친환경 청정 에너지 발전 단지를 중심으로 연안 해양 개발을 활성화시켜 관광 자원으로도 활용할 수 있다.

[오답 피하기] ㄱ. 파력 발전은 파도의 에너지를 이용하는데 파도는 주로 바람에 의해 발생하고 바람은 태양 에너지에 의해 발생하므로, 파력의 근원이 되는 에너지는 태양 에너지이다.

ㄴ. 혼합층의 평균 두께가 얇은 지역은 평균적으로 바람이 약한 지역이므로 파도도 약할 것이다. 따라서 파력 발전에 부적합하다.

14 관광 자원

관광 자원은 지구계의 상호 작용의 결과이며, 지권, 수권, 기권, 생물권 등 모든 영역이 포함되어 있다.

[정답 맞히기] ㄴ. (나)의 공동 발자국 화석 산지는 생물권과 지권의 상호 작용으로 형성된 관광 자원이다.

ㄷ. (다)의 성산 일출봉은 유네스코가 지정한 세계 자연 유산으로 유용한 관광 자원으로 이용되고 있다. 하지만 관광 자원으로 이용하기 전에 우선시해야 할 것이 환경 보존에 대한 노력이다.

[오답 피하기] ㄱ. (가)의 마이산은 화산 활동에 의해 형성된 화산이 아니고 호수에 자갈과 모래 등의 퇴적물이 쌓여서 형성된 역암으로 이루어진 산이다.



03 아름다운 한반도

POINT

점 수능 테스트

본문 56~58쪽

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

01 한반도의 암석

한반도의 암석은 선캄브리아 시대의 변성암류가 약 40%, 중생대의 화성암류가 약 35%, 고생대 이후의 퇴적암류가 약 25%를 차지하고 있다.

[정답 맞히기] 변성암, 퇴적암, 화성암 중에서 한반도에 가장 넓게 분포하는 암석은 변성암이며, 화석이 산출되는 암석은 퇴적암이다. 화성암이나 변성암에서는 화석이 산출되지 않는다.

02 지질 명소들이 형성된 지질 시대

가장 오래된 지질 시대는 선캄브리아 시대이고, 그 이후는 고생대, 중생대, 신생대의 순이다.

[정답 맞히기] (나) 인천광역시 대이작도에는 선캄브리아 시대인 약 25억 년 전에 형성된 변성암과 변성암이 부분적으로 녹았다가 굳어진 화강암이 섞여 있다(혼성암).

(가) 태백시 구문소는 고생대에 퇴적된 석회암 지층으로 이루어져 있다.

(다) 독도는 신생대인 약 460만 년 전부터 형성되기 시작하여 약 270만 년 전에 해수면 위로 올라왔다.

03 한반도의 특수한 지형

해금강은 리아스식 해안과 다도해가 발달해 있으며, 고씨동굴은 석회암이 지하수에 의해 용해되어 형성된 석회 동굴이고, 한라산은 화산 활동으로 형성된 순상 화산이다.

[정답 맞히기] ㄴ. 석회 동굴은 석회암이 지하수에 의한 화학적 풍화 작용으로 형성되므로 수권과 지권의 상호 작용에 해당한다.

ㄷ. 한라산은 약 180만 년 전~2만 5천 년 전 신생대에 유동성이 큰 현무암질 용암이 분출하여 형성되었다.

[오답 피하기] ㄱ. 리아스식 해안과 다도해는 남해안에 잘 발달해 있다. 동해안은 해안선이 단조롭고 해안을 따라 석호와 해안 단구가 발달하기도 한다.

04 한반도의 특수한 지형

우리나라에 형성되어 있는 카르스트 지형, 화산 지형을 비교한다.

[정답 맞히기] A : 우리나라는 현재 화산 활동은 없지만 지질 시

대에는 화산 활동이 활발한 시기가 있었다.

B : 카르스트 지형은 석회암 지대에서 지하수에 의한 화학적 풍화 작용으로 형성되며, 주로 고생대의 석회암이 분포하는 지역에 잘 발달한다.

[오답 피하기] 해안 지형은 동해안, 남해안, 서해안에서 차이가 있다. 동해안은 해안선이 단조롭고 해안을 따라 사구, 석호, 해안 단구가 발달하는 곳이 있다. 남해안은 해안선이 복잡한 리아스식 해안을 이루고 서부에는 많은 섬들이 다도해를 이룬다. 서해안은 조수 간만의 차가 매우 크고, 남부 지역은 리아스식 해안이 발달한다.

05 설악산과 제주도의 형성

설악산을 형성한 화강암과 제주도를 형성한 현무암의 특징을 비교한다.

[정답 맞히기] ㄱ. (나)를 형성한 현무암은 (가)를 형성한 화강암보다 SiO₂ 함량이 적다.

ㄷ. (가)는 지하에서 마그마가 서서히 냉각되어 굳어진 심성암인 화강암으로 이루어진 지형이고, (나)는 화산 활동으로 분출한 용암이 급격히 냉각되어 굳어진 화산암인 현무암으로 이루어진 지형이다.

[오답 피하기] ㄴ. (가)는 중생대에 형성된 화강암이 지표의 침식 작용으로 용기하여 노출된 것이고, (나)는 신생대의 화산 활동으로 형성된 것이다. 따라서 (나)는 (가)보다 최근에 형성되었다.

● 포인트 짚어보기 ●

화성암

마그마가 냉각되는 장소에 따라 냉각 속도가 달라지며, 암석을 이루는 광물 결정의 크기가 달라진다.

- 화산암 : 마그마가 지표 부근에서 빠르게 냉각되면 결정의 크기가 작은 화산암이 형성된다. **예** 현무암
- 심성암 : 마그마가 지하 깊은 곳에서 서서히 냉각되면 결정의 크기가 큰 심성암이 형성된다. **예** 화강암

06 심성암으로 이루어진 지형-불암산

우리나라의 화강암은 대부분 중생대에 마그마가 관입하여 형성되었다.

[정답 맞히기] ㄱ. 불암산은 약 1억 6천만 년 전 중생대에 마그마가 관입하여 형성된 화강암이 지표에 노출된 후 풍화·침식 작용을 받아 형성되었다.

ㄷ. 불암산은 지하 깊은 곳에서 형성된 화강암이 지표의 침식으로 용기하여 노출되어 형성되었다.

[오답 피하기] ㄴ. 심성암에서 잘 나타나는 지질 구조는 판상 절리이다. 지하 깊은 곳에서 형성된 암석이 침식과 용기에 의해 지표에



노출되면 압력이 감소하여 팽창하고 판상 절리가 형성된다. 층리는 퇴적암에서 나타나는 지질 구조이다.

07 오대산과 북한산의 형성

오대산과 북한산의 형성 과정과 이 지역에 나타나는 지질 구조를 이해한다.

[정답 맞히기] ㄷ. 지하 깊은 곳에서 형성된 암석이 지표로 노출되면 암석에 작용하는 압력이 낮아지면서 절리가 발달한다.

[오답 피하기] ㄱ. 오대산 식당암과 북한산 인수봉을 이루는 암석은 모두 화강암이다. 화강암은 화산암이 아니다.

ㄴ. 오대산 식당암은 화강암 내에 수평 절리가 발달되고 박리 작용이 일어나면서 형성된 넓고 평탄한 암반이다. 북한산 인수봉은 지표면과 평행하게 발달한 판상 절리에 의해 암석 표면이 양파 껍질처럼 층상으로 벗겨져 나가고 정상부가 돛형으로 된 암봉이다.

● 포인트 짚어보기 ●

오대산 식당암



- 식당암은 평탄한 기반암이 넓게 펼쳐져 마치 넓은 식당처럼 보여 붙여진 이름이다.
- 이곳에 분포하는 화강암에서는 수평 절리 외에도 수직 절리를 관찰할 수 있다.
- 식당암 옆의 계곡은 단층 작용으로 형성된 틈이 계곡을 흐르는 물에 의한 침식 작용으로 깊게 파인 것으로 생각된다.

08 변성암으로 이루어진 지형-고군산군도

변성암 지형은 변성 작용의 결과 습곡과 단층 및 엽리 구조가 발달해 있다.

[정답 맞히기] ㄴ. 변성 작용을 받을 때, 횡압력에 의한 습곡 구조가 형성되었다.

[오답 피하기] ㄱ. 고군산군도는 편암과 편마암, 그리고 사암이 변성 작용을 받아 형성된 규암으로 이루어져 있다. 사진의 암석은 규암이다.

ㄷ. 우리나라의 변성암 지형은 대부분 선캄브리아 시대에 형성되었다.

09 주상 절리

암석이 지각 변동에 의해 어떤 힘을 받을 때나 용암이 급격히 냉각

되어 수축될 때 생긴 틈을 절리라고 한다.

[정답 맞히기] ④ 주상 절리는 기둥 모양을 이루고 있는 절리로, 용암이 급격히 냉각된 현무암에서 잘 나타난다.

[오답 피하기] ⑤ 지하 깊은 곳에서 형성된 암석이 지표로 노출되면 암석을 누르고 있던 압력이 낮아지면서 지표면과 평행한 방향으로 절리가 발달하는데, 이것이 판상 절리이다. 주로 화강암에서 잘 나타난다.

● 포인트 짚어보기 ●

우리나라의 주상 절리



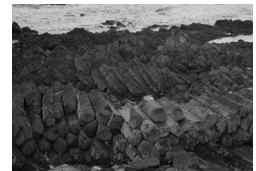
철원군 한탄강



광주광역시 무등산



제주도 지샹개



경주시 양남면



포항시 달전리



금강산 총석정

10 북한산의 형성 과정

북한산은 중생대에 지하 깊은 곳에서 형성된 화강암체를 누르던 압력이 낮아지면서 서서히 융기하였다.

[정답 맞히기] ㄷ. 단층면이나 절리를 따라 스며든 물의 동결 작용으로 침식 작용이 일어났다.

[오답 피하기] ㄱ, ㄴ. 지하 깊은 곳에서 형성된 화강암이 지표의 침식 작용으로 융기하여 노출된 것이다.

11 퇴적암으로 이루어진 지형-태백시 구문소

퇴적층에는 퇴적될 당시의 환경에 따라 여러 종류의 퇴적 구조가 나타난다. 퇴적 구조를 통해 과거 퇴적 당시의 환경을 유추할 수 있다.



[정답 맞히기] ㄷ. 강원도 태백시 구문소는 주로 고생대에 퇴적된 석회암 지층으로 이루어져 있으며, 삼엽충과 완족류의 화석이 많이 발견된다.

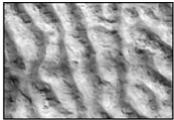
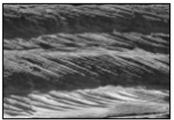
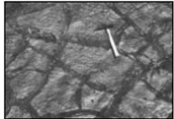

[오답 피하기] ㄱ. 연흔은 주로 얇은 물 밑에서 물결의 작용에 의해 형성된다. 물이 빠르게 흐르는 환경에서는 주로 사층리가 형성된다.

ㄴ. 지층이 큰 횡압력을 받아 형성되는 지질 구조는 습곡 구조이다.

● 포인트 짚어보기 ●

퇴적 구조

퇴적 구조를 이용하여 퇴적 당시의 환경, 지층의 역전 여부, 유수나 바람의 방향 등을 판단할 수 있다.

구분	연흔	사층리
퇴적 환경	주로 얇은 물 밑에서 물결의 작용으로 형성	주로 퇴적물이 활발하게 이동하는 사막 또는 하천에서 형성
퇴적 구조		
구분	건열	점이 층리
퇴적 환경	주로 얇은 물 밑의 점토질 퇴적물이 건조 기후에 노출되어 형성	주로 깊은 바다나 호수 바닥에서 형성
퇴적 구조		

12 화산암으로 이루어진 지형

주로 현무암으로 이루어져 있는 화산 지대로 내부 구조가 단조로운 동굴이 많은 지역은 제주도 한라산 일대이다.

[정답 맞히기] ② 용암이 급격히 냉각되어 형성된 화산암에서는 주로 수축하면서 형성된 주상 절리가 잘 나타난다.

[오답 피하기] ① 화산 활동으로 형성되었으며, 색이 어둡고 기공이 많은 암석은 화산암의 일종인 현무암이다.

③ 이 지역은 현무암으로 이루어진 화산 지대이며, 주변에 있는 동굴은 내부 구조가 단조로운 용암 동굴이다. 석회 동굴은 종유석, 석순, 석주 등의 탄산염 생성물이 다양하게 발달하여 동굴 내부 모습이 복잡하다.

④ 이 지역은 제주도이다. 제주도는 신생대에 화산 활동으로 형성된 화산섬이다.

⑤ 인천광역시 백령도 일대는 주로 선캄브리아 시대에 형성된 변성암으로 이루어져 있다.

3 **점수능 테스트**

본문 59~65쪽

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

01 심성암 지형과 화산암 지형

설악산은 중생대에 지하 깊은 곳에서 형성된 화강암이 용기와 침식 작용을 받아 지표에 노출되어 형성되었고, 울릉도는 신생대에 유동성이 작은 용암이 분출하여 형성되었다.

[정답 맞히기] ㄴ. (가)의 암석은 용암이 지표에서 냉각되어 형성된 화산암이고, (나)의 암석은 마그마가 지하 깊은 곳에서 서서히 냉각되어 형성된 심성암이다.

ㄷ. (가)의 암석은 신생대, (나)의 암석은 중생대에 형성되었다.

[오답 피하기] ㄱ. (가)는 주로 화산암에서 잘 나타나는 주상 절리이고, (나)는 주로 심성암에서 잘 나타나는 판상 절리이다.

02 부안군 격포리 해안의 지질 구조

전북 부안군 격포리 해안에는 선캄브리아 시대의 편마암, 중생대의 화강암, 퇴적암, 응회암 등 다양한 암석이 분포한다.

[정답 맞히기] ㄱ. 정단층은 지층이 장력을 받아 형성되는 지질 구조로, 판과 판이 서로 멀어지는 발산형 경계에서 주로 볼 수 있다.

[오답 피하기] ㄴ. 해식 동굴은 해수에 의한 침식 작용으로 형성된다.

ㄷ. 이 지역에서는 퇴적암층이 쌓인 후 해안을 따라 해식 대지, 해식 절벽, 해식 동굴 등이 형성되었고, 연흔, 층리, 단층, 습곡 등의 지질 구조를 관찰할 수 있다.

03 화산 활동으로 형성된 지형 - 청송군 주왕산

주왕산은 많은 양의 화산재가 수증기와 섞여 만들어진 뜨거운 화산 쇄설류가 흘러내리면서 형성되었다.

[정답 맞히기] ㄱ. 많은 화산재를 뿜어내면서 격렬하게 분출할 때, 뜨거운 화산 쇄설류가 흘러내리면서 식는 과정에서 냉각·수축되어 주상 절리가 형성되는 경우도 있다.

ㄴ. 일반적으로 유문암질 용암은 점성이 크고 화산 가스의 함량이 많기 때문에 격렬하게 분출한다.

[오답 피하기] ㄷ. 주왕산은 화구로 뿜어져 나온 뜨거운 화산재가 수증기와 섞인 상태로 지표를 따라 빠르게 흘러내리다 굳어서 형성된 응회암으로 이루어져 있다.

04 백령도 콩돌 해안과 진안군 마이산의 특징

백령도의 콩돌 해안은 둥글게 마모된 잔자갈로 이루어져 있고, 진



북 진안군 마이산에는 주로 역암이 분포한다.

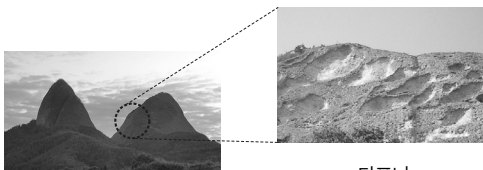
[정답 맞히기] ㄱ. 백령도에는 규암이 오랜 세월 동안 해파의 침식 작용을 받아 형성된 다양한 지형이 분포한다.

[오답 피하기] ㄴ. (나)에는 풍화 작용으로 형성된 벌집처럼 생긴 구멍 형태의 지형인 타포니가 암반 표면에 발달해 있다.

ㄷ. (가)는 주로 변성암인 규암, (나)는 주로 퇴적암인 역암으로 이루어져 있다.

● 포인트 짚어보기 ●

마이산 타포니



마이산

타포니

- 마이산은 호수 환경에서 퇴적층이 형성된 후 지표로 드러나 풍화, 침식 작용을 받아 현재와 같은 말의 귀 모양을 하고 있다.
- 타포니는 퇴적층 속에 박혀 있던 암석이 풍화 작용으로 수축과 팽창이 반복되는 과정에서 빠져나오면서 형성된 큰 구멍이다.

05 한반도의 특수한 지형

A는 용암 동굴, B는 석회 동굴이다.

제주도는 화산 지형으로 용암 동굴, 오름 등의 지형이 발달해 있으며, 강원도 영월군, 삼척시, 충북 단양군, 경북 울진군 일대는 카르스트 지형으로 석회 동굴, 돌리네 등이 발달해 있다.

[정답 맞히기] ㄱ. B는 석회 동굴이다. 카르스트 지형은 석회암 지대에서 지하수에 의한 화학적 풍화 작용으로 형성되며, 카르스트 지형에는 석회 동굴,鍾유석, 석순, 석주 등이 발달한다.

[오답 피하기] ㄴ. A의 암석은 신생대에, B의 암석은 고생대에 형성되었다.

ㄷ. 석회 동굴은 석회암 지대에서 지하수에 의한 화학적 풍화 작용으로 형성되므로 수권과 지권의 상호 작용에 해당한다. 반면 용암 동굴은 지표로 분출한 유동성이 큰 용암이 흘러가면서 표면은 식어서 굳어지고 안쪽은 뜨겁기 때문에 용암이 계속 흘러 빠져나가 형성된 동굴 지형으로 지권과 지권의 상호 작용에 해당한다. 한편 용암이 수중에서 분출하는 경우 대부분 용암이 매우 느리게 흘러가므로 용암 동굴이 형성되지 않는다.

06 백령도의 특징

백령도에는 해수의 작용에 의해 형성된 다양한 침식 지형과 퇴적

지형이 분포한다.

[정답 맞히기] 백령도(A) 두무진 일대에 발달한 해식 절벽과 해식 동굴은 풍화에 강한 규암이 오랜 세월에 걸쳐 해파의 침식 작용을 받아 형성되었다. 또한 해수에 의해 둥글게 마모된 잔자갈로 이루어진 콩돌 해안과 석영모래가 넓고 단단하게 쌓여 굳어진 사곶 해안이 있다.

[오답 피하기] 채석강(B)에는 편마암, 화강암, 응회암뿐만 아니라 자갈, 모래, 진흙이 두껍게 쌓인 퇴적암이 분포한다. 또한 해수의 침식과 용기에 의한 해식 절벽과 해식 동굴, 해식 대지가 발달해 있으며 연흔, 층리, 단층, 습곡 등의 다양한 지질 구조가 나타난다.

07 가평군 명지 계곡의 특징

그림은 명지 계곡에 분포하는 편마암으로 이루어진 지형이다.

[정답 맞히기] ㄴ. 암석 표면의 돌개구멍은 강물과 자갈에 의한 침식 작용으로 형성된 것이다.

[오답 피하기] ㄱ. 밝은 색과 어두운 색의 줄무늬가 교대로 발달하는 엽리는 변성암에서 나타나는 특징이다.

ㄷ. 뜨거운 열과 강한 압력을 받아 형성된 변성암에서는 화석이 발견되기 어렵다.

● 포인트 짚어보기 ●

엽리와 돌개구멍



- 암석 표면에 희고 검은 줄무늬가 발달한 엽리가 나타난다.
- 돌개구멍은 하천 바닥 암반의 오목한 곳에 소용돌이의 물 흐름이 생기면서 구멍이 생기고, 그 구멍 속에 작은 자갈이 들어가 소용돌이 물 흐름에 의해 회전하면서 암반을 깎아 내어 깊은 원통형 구멍이 만들어진 것이다.

08 중생대 지층과 고생대 지층

A는 삼엽충과 완족류 화석이 발견되는 강원도 태백시이고, B는 공룡 발자국 화석이 발견되는 경남 고성군의 덕명리 해안이다.

[정답 맞히기] ㄱ. A 지역에는 건열 구조가 나타나므로 과거에 이 지역은 건조한 환경에 노출된 적이 있었다.

ㄷ. 삼엽충과 완족류 화석이 발견되는 A 지역의 지층은 고생대에 형성되었고, 공룡 발자국 화석이 발견되는 B 지역의 지층은 중생대에 형성되었다.

ㄹ. A 지역에는 주로 석회암이, B 지역에는 주로 셰일이 분포하



므로, 두 지역 모두 퇴적암으로 이루어져 있다.

[오답 피하기] 나. B 지역은 현재 해안가이지만 지층이 퇴적될 당시는 육지 환경이었다. 왜냐하면 공룡은 육상 생물이기 때문이다.

09 한라산의 특징

화산 활동으로 형성된 제주도는 전체 면적의 90 % 이상이 현무암류로 이루어져 있다.

[정답 맞히기] 가. 제주도, 울릉도와 독도, 철원군 일대, 백두산은 신생대의 화산 활동으로 분출한 용암에 의해 형성되었다.

[오답 피하기] 나. 제주도는 화산 분출로 형성되었으며 화산암인 현무암이 가장 넓게 분포한다.

다. 제주도는 한라산을 중심으로 남북 방향으로는 경사가 급하고 동서 방향으로는 경사가 완만하다. 즉, B-B' 방향보다 A-A' 방향으로 흘러내린 용암의 점성이 더 작았다고 할 수 있다.

10 변성암 지형과 퇴적암 지형

해안 지역에서는 일반적으로 해파에 의한 침식 작용이나 퇴적 작용이 활발하게 일어난다.

[정답 맞히기] 가. (가) 지역은 주로 규암으로 이루어져 있는데 규암은 사암이 변성 작용을 받아 형성된 변성암으로 매우 단단하다.

나. (나) 지역에는 퇴적암인 역암, 셰일, 응회암이, 화성암인 화강암이, 변성암인 편마암이 분포하고 있으므로 퇴적암, 화성암, 변성암이 모두 분포하고 있다.

다. (가) 지역에는 단단한 규암이 오랜 세월 동안 해파의 침식 작용을 받아 형성된 다양한 해식 절벽과 해식 동굴이 분포하며, (나) 지역에는 지층이 퇴적된 후 해파의 침식 작용으로 지층의 단면이 드러나면서 형성된 해식 절벽이 분포한다. 따라서 두 지역 모두 과거에 수권과 지권의 상호 작용이 활발했고, 현재도 활발하게 일어난고 있다.

11 화성암 지형과 변성암 지형

(가)는 신생대에 형성된 화산암, (나)는 선캄브리아 시대에 형성된 변성암, (다)는 중생대에 형성된 심성암으로 이루어져 있다.

[정답 맞히기] 가. 독도는 신생대에 해서 화산 분출로 형성된 화산섬이다.

나. 인천광역시 용진군 대이작도는 약 25억 년 전 선캄브리아 시대에 형성된 변성암으로 이루어져 있다.

[오답 피하기] 다. 북한산은 중생대에 지하 깊은 곳에서 형성된 화강암으로 이루어져 있으며, 지표의 침식 작용과 용기에 의해 암석이 지표로 노출되는 과정에서 압력 감소로 암석이 팽창하면서 형성된 판상 절리가 발달해 있다.

르. (가), (나), (다)가 생성된 시기는 각각 신생대, 선캄브리아 시대, 중생대이다. 따라서 생성 시기는 (나) → (다) → (가) 순이다.

12 제주도 수월봉의 형성

제주도 수월봉은 화산재가 두껍게 쌓여 형성된 응회암층으로 이루어져 있다.

[정답 맞히기] 가. 수월봉 해안에는 해수에 의한 침식 작용으로 형성된 해식 절벽이 발달한다.

나. 수월봉에는 화산탄에 의해 퇴적층이 눌린 구조가 나타나는데, 층리면의 기울기를 통해 화산탄이 날아온 방향을 추정할 수 있다.

[오답 피하기] 다. 층리면의 경사는 화산탄이 낙하할 때의 충격으로 형성된 것이며 습곡 작용으로 형성된 것이 아니다.

13 한반도 지형의 심미적 감상

겸재 정선은 금강전도, 인왕제색도 등 다양한 작품을 통해 한반도의 아름다움을 표현했다.

[정답 맞히기] 나. 금강산과 인왕산은 모두 지하 깊은 곳에서 형성된 심성암인 화강암으로 이루어져 있다.

[오답 피하기] 가. 엽리는 주로 변성암에, 층리는 주로 퇴적암에 발달한다.

다. 금강산과 인왕산의 화강암은 중생대의 화성 활동으로 형성되었다. 우리나라의 중생대층은 육성층이며 화석은 화성암에서 발견되기 어려우므로 이곳에서는 해양 생물의 화석이 발견되기 어렵다.

14 한반도 지형의 심미적 감상

(가)의 설악산은 중생대에 지하 깊은 곳에서 형성된 화강암으로 이루어져 있고, (나)의 제주도는 주로 신생대에 화산 활동으로 형성된 현무암으로 이루어져 있다.

[정답 맞히기] 철수 : 제주도는 화산 활동으로 형성되어 전체 면적의 90 % 이상이 현무암으로 되어 있으며, 화산 쇄설물이 퇴적되어 형성된 응회암이 일부 분포한다.

순이 : (가)의 암석은 중생대, (나)의 암석은 신생대에 형성되었다.

[오답 피하기] 영수 : (가)는 지하 깊은 곳에서 형성된 심성암으로 주로 판상 절리가 발달한다.

영희 : 화강암과 현무암 모두 마그마가 굳어서 형성된 암석으로 화석이 산출되지 않는다.



04 고체 지구의 변화

POINT 2 점수능 테스트

본문 79~84쪽

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

01 용암의 종류 및 특성

A는 SiO₂ 함량이 적은 현무암질 용암, B는 SiO₂ 함량이 많은 유문암질 용암이다.

[정답 맞히기] ① 제주도의 한라산은 현무암질 용암이 분출하여 형성되었다.

[오답 피하기] ② SiO₂ 함량이 적고 온도가 높은 용암은 대체로 점성이 작고 유동성이 크므로 화산체의 경사가 완만하다.

③ SiO₂ 함량이 적은 용암은 조용히 분출하며 화산재의 분출량도 적다.

④ (가)에 적절한 것은 점성, 화산 가스의 함량, 화산체의 경사이다.

⑤ 용암은 지하에서 형성된 마그마에서 화산 가스가 빠져나간 나머지 액체 상태의 물질이 지표로 흘러나온 것이다.

● 포인트 짚어보기 ●

용암의 특성에 따른 화산체의 형태

구분	현무암질 용암	유문암질 용암
SiO ₂ 함량	52 % 이하	66 % 이상
온도	높다	낮다
점성	작다	크다
유동성	크다	작다
화산 가스 함량	적다	많다
분출 형태	조용히 분출	격렬히 폭발
화산체	경사	완만하다
	지형	순상 화산, 용암 대지
	형태	 

02 화산 분출물

화산 분출물은 화산 활동으로 빠져나오는 물질로 화산 가스, 화산

쇄설물, 용암 등이 있다.

[정답 맞히기] 나. 화산재는 태양빛을 반사시켜 지표의 평균 기온을 일시적으로 낮추는 역할을 한다.

다. SiO₂ 함량이 많은 유문암질 용암은 격렬하게 폭발하며 분출한다.

[오답 피하기] 가. 화산 가스의 약 60~90 %는 수증기이다. 이산화탄소는 약 15 %로 화산 가스 중 두 번째로 많은 성분이다.

03 순상 화산의 특성

하와이의 마우나로아 화산은 화산체의 경사가 완만한 순상 화산이다.

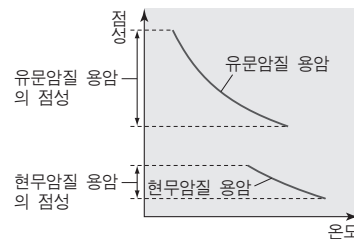
[정답 맞히기] 순상 화산을 이루는 현무암질 용암은 점성이 작고 온도가 높다.

[오답 피하기] 현무암질 용암은 SiO₂ 함량이 적고 점성이 작아 유동성이 크다.

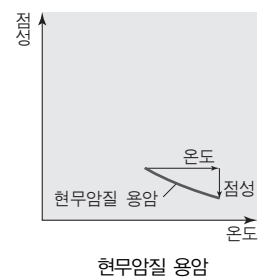
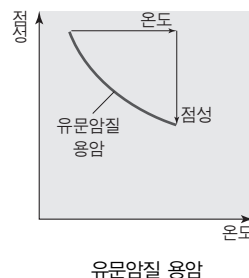
● 포인트 짚어보기 ●

용암의 점성

• SiO₂ 함량과 점성 : SiO₂ 함량이 많은 유문암질 용암이 현무암질 용암보다 점성이 크다.



• 온도와 점성 : 동일한 종류의 용암의 경우, 온도가 높을수록 점성은 작아진다.



04 지진대와 화산대

지진, 화산 활동이 자주 발생하는 곳을 각각 지진대, 화산대라고 한다. 지진대와 화산대는 좁고 긴 띠 모양으로 분포한다.

[정답 맞히기] 가. 지진과 화산 활동은 주로 판의 경계부에서 일어나므로 지진대와 화산대는 대체로 일치한다.



[오답 피하기] ㄴ. 태평양 연안에 발달해 있는 수렴형 경계에서는 지각 변동이 매우 활발하게 일어난다. 반면 대서양 연안에는 판의 경계가 거의 없기 때문에 지각 변동이 잘 일어나지 않는다.
 ㄷ. 지진이나 화산 활동은 판의 경계에서 활발하게 일어난다.

05 수렴형 경계의 특성

판의 수렴형 경계에서는 밀도가 큰 판이 작은 판 아래로 섭입한다.
 [정답 맞히기] ㄴ. A-B 선의 남서쪽보다 북동쪽에 진앙이 밀집되어 분포한다. 따라서 A-B 선의 남서쪽보다 북동쪽에 위치하는 판의 밀도가 작다.
 ㄷ. 진앙의 분포와 마찬가지로 화산의 분포도 A-B 선의 남서쪽보다 북동쪽에 집중된다.

[오답 피하기] ㄱ. A-B 선을 따라 해구가 발달하며 해구에서는 밀도가 큰 판이 밀도가 작은 판 아래로 섭입하여 소멸된다.

06 발산형 경계의 특성

아이슬란드는 대서양 중앙 해령에 위치하며 판의 발산형 경계에 해당한다.
 [정답 맞히기] ㄴ. B 지점은 대서양 중앙 해령에 위치하며 맨틀 대류의 상승부이다.
 [오답 피하기] ㄱ. 해령을 경계로 두 판이 멀어지므로 A 지점과 C 지점의 거리는 점차 멀어지고 있다.
 ㄷ. B 지점이 위치하는 판의 발산형 경계에서는 천발 지진은 일어나지만 심발 지진은 일어나지 않는다.

07 판의 운동

실험에서 나무 도막은 판에 해당하고, 물의 움직임은 맨틀의 대류에 해당한다.
 [정답 맞히기] ㄴ. 판의 발산형 경계에서는 상부 맨틀 물질이 상승하여 형성된 마그마가 분출한다.
 [오답 피하기] ㄱ. 두 나무 도막의 사이는 판의 발산형 경계에 해당하므로 이곳에는 해령이 발달한다.
 ㄷ. 판의 발산형 경계에서는 천발 지진이 활발하게 일어나지만 심발 지진은 일어나지 않는다.

08 지진의 세기

지진의 세기는 규모와 진도로 나타낸다.
 [정답 맞히기] ③ 지진 규모는 지진에 의해 방출된 에너지의 양을 숫자로 나타낸 것으로 아라비아 숫자로 소수 첫째 자리까지 나타낸다. 진원은 지진이 발생한 지구 내부의 지점이다.
 [오답 피하기] 진도는 지진에 의한 진동과 피해 정도를 나타낸 것

으로 I~XII 등급으로 구분한다. 진앙은 진원에서 가장 가까운 지표면의 지점이다.

● 포인트 짚어보기 ●

지진 규모

- 지진의 세기를 나타내는 용어로서 지진으로 발생된 에너지의 양을 수치화한 것이다. 미국의 지진학자 리히터는 진앙 거리와 지진계에 기록된 지진파의 진폭을 이용하여 처음으로 지진 규모를 정의하였다.
- 매년 약 10^{19} J의 에너지가 지진에 의하여 방출되는데, 이는 일본 히로시마에 투하된 원자 폭탄 10만 개에 해당하는 위력이다.

09 판의 분포와 이동 방향

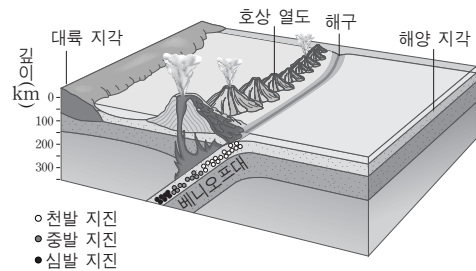
A에는 일본 해구와 호상 열도, B에는 대서양 중앙 해령, C에는 페루-칠레 해구와 안데스 산맥이 나타난다.
 [정답 맞히기] ㄱ. A와 C에서는 천발 지진과 심발 지진이 발생하고, B에서는 천발 지진이 발생한다.
 ㄴ. 판의 발산형 경계와 수렴형 경계(섭입형)에서는 화산 활동이 활발하다.
 [오답 피하기] ㄷ. 습곡 산맥은 C에, 호상 열도는 A에 발달한다.

10 판의 단면

A에는 해령, B에는 해구와 호상 열도가 발달한다.
 [정답 맞히기] ㄱ. 판의 발산형 경계와 수렴형 경계에서는 모두 천발 지진이 활발하게 일어난다.
 ㄴ. 마그마의 상승이 있는 A와 B에서는 모두 화산 활동이 일어난다.
 [오답 피하기] ㄷ. A에서는 새로운 해양판이 생성되지만 B에서는 해양판이 섭입하면서 소멸된다.

● 포인트 짚어보기 ●

해양판의 섭입과 진원의 깊이





11 해저 암석의 연령 분포

해저를 구성하는 암석은 판의 발산형 경계인 해령에서 생성된 후 판의 이동에 따라 해령으로부터 멀어진다.

[정답 맞히기] 나. B 지점보다 A 지점이 해령으로부터 멀리 떨어져 있으므로 암석의 연령이 많다.

[오답 피하기] 가. 해양 지각은 해령에서 생성된 후 해령으로부터 멀어진다.

다. 해양 지각이 생성되는 곳에는 해령이 발달한다. 습곡 산맥은 판의 수렴형 경계에 발달한다.

12 판의 발산형 경계와 수렴형 경계의 비교

(가)는 판의 발산형 경계, (나)는 수렴형 경계(섭입형)이다.

[정답 맞히기] 나. (나)에서는 해양판이 대륙판 아래로 섭입하면서 두 판이 부딪히므로 횡압력에 의한 역단층이 발달한다.

[오답 피하기] 가. (가)에서는 해령이 형성되고 두 해양판은 해령으로부터 멀어진다. 열점에 의해 화산섬이 형성되는 곳은 판의 경계가 아니다.

다. (가)와 (나) 모두 천발 지진은 활발하지만, 심발 지진은 (나)에서만 발생한다.

13 동아프리카 열곡대의 지질 구조

동아프리카 열곡대는 대륙 내에 위치하는 판의 발산형 경계이다.

[정답 맞히기] 가. 동아프리카 열곡대는 대륙판과 대륙판의 발산형 경계에 해당한다. 따라서 이 지역에서는 장력에 의한 정단층이 잘 나타난다.

[오답 피하기] 나, 다. 역단층과 습곡 구조는 횡압력에 의해 형성되며 판의 수렴형 경계에서 잘 나타난다.

14 히말라야 산맥의 형성

히말라야 산맥은 대륙판과 대륙판의 충돌로 형성되었다.

[정답 맞히기] 나. 히말라야 산맥은 대륙판인 인도-오스트레일리아 판과 대륙판인 유라시아 판이 충돌하면서 형성되었으며 이 과정에서 그 사이에 있던 해저 퇴적물이 횡압력을 받았다.

[오답 피하기] 가. 히말라야 산맥이 위치하는 판의 수렴형 경계에 해구는 존재하지 않는다.

다. 대륙판과 대륙판의 수렴형 경계에서는 화산 활동이 거의 일어나지 않는다.

15 기계적 풍화 작용의 조건

암석이 풍화 작용을 받아 잘게 부서지면 표면적이 증가한다.

[정답 맞히기] 가. 암석이 작은 조각으로 부서지면 표면적이 증가하므로 물이나 공기와의 접촉 면적이 늘어나게 된다.

나. 지표 물질이 제거되면서 지하 깊은 곳에서 형성된 화강암이 지표로 노출되면 암석에 작용하는 압력이 줄어들게 되어 암석이 팽창하므로 기계적 풍화 작용이 활발해진다.

[오답 피하기] 다. 기계적 풍화 작용에 의해 암석이 잘게 부서지면 물이나 공기와의 접촉 면적을 증가시키므로 화학적 풍화 작용이 촉진된다.

16 가수 분해 작용

정장석이 이산화 탄소가 용해된 물에 의해 풍화되면 고령토가 형성된다.

[정답 맞히기] 다. 화학적 풍화 작용은 주로 고온 다습한 환경에서 잘 일어난다. 따라서 보크사이트는 가장 고온 다습한 환경에서 형성된다.

[오답 피하기] 가. 화학적 풍화 작용에 의해 온대 지방에서는 정장석으로부터 고령토가 형성되며 열대 지방에서는 고령토로부터 보크사이트가 형성된다.

나. 물이 얼어 썩기와 같은 역할을 하면서 일어나는 물의 동결 작용은 기계적 풍화 작용이다.

17 사태의 원인

A는 토양이 경사면에서 미끄러져 내리지 않고 버티는 정도를 결정하는 힘인 마찰력이고, B는 토양을 아래쪽으로 이동시키는 힘이다.

[정답 맞히기] 가. 경사각(θ)이 증가하여 안식각보다 커지면 사태가 발생한다.

다. 토양의 수분 함량이 증가할수록 사태가 발생할 확률이 증가한다.

[오답 피하기] 나. 경사각(θ)이 증가하여 B가 점점 커지면서 A보다 커지게 되면 사태가 발생한다.

18 사태의 유형

사태의 유형은 토양에 포함된 물이나 얼음의 양, 이동 상태 및 이동 속도 등에 따라 포행, 흐름, 미끄러짐, 함몰, 낙하 등으로 분류된다. A는 흐름, B는 포행, C는 함몰이다.

[정답 맞히기] 가. 흐름은 사면의 풍화 산물이 집중 호우 등에 의해 다량의 물을 머금게 되면서 빠른 속도로 아래로 흘러 이동하는 현상이다.

[오답 피하기] 나. 함몰은 아래 토양이 꺼지면서 상부 토양이 주저앉거나 오목하게 패인 미끌림면을 따라 흘러내리는 현상으로 토양의 내부 구조에 변화를 일으키지 않는다.

다. 포행은 사태의 유형 중에서 가장 느리게 이동하는 현상이다.



● 포인트 짚어보기 ●

사태의 분류

이동 상태와 이동 속도		암석과 토양의 수분 함유량 증가 →	
유동	매우 느림	포행	
	느림~빠름		토석류(흐름)
미끄러짐	느림~빠름	미끄러짐, 함몰	
낙하	느림~빠름	낙하	



포행



토석류



낙하

19 석회 동굴의 형성

A는 극지방, B는 중위도 지방, C는 적도 지방이다.

[정답 맞히기] ㄱ. 석회 동굴은 화학적 풍화 작용에 의해 형성되며 화학적 풍화 작용은 고온 다습한 환경에서 잘 일어난다. 따라서 석회 동굴은 A보다 C에서 잘 형성된다.

ㄴ. 대기 대순환에 의해 B에는 중위도 고압대가, C에는 적도 저압대가 형성된다.

ㄷ. C는 기온이 높고 강수량이 많은 적도 지방, A는 기온이 낮고 강수량이 적은 극지방이므로 C는 A보다 저위도이다.

20 포행

포행은 사면의 토양이 팽창과 수축을 반복하면서 매우 느리게 아래로 이동하는 현상이다.

[정답 맞히기] ㄱ. 포행은 사면에서 토양이 포함하는 수분의 결빙과 해빙으로 일어나는 입자의 이동이다.

[오답 피하기] ㄴ. 포행은 매우 느린 속도로 진행된다.

ㄷ. 포행이 일어나려면 수분의 결빙과 해빙이 되풀이되어야하므로 지표가 물로 포화되어 있으면 잘 일어나지 않는다.

21 화산 활동의 피해

화산 분출은 용암류, 화산 쇄설류, 화산재 낙하, 화산 가스 등 직접적인 피해와 산사태, 화재 등의 이차적인 피해를 줄 수 있다.

[정답 맞히기] ㄱ. 백두산은 대기 대순환에 의한 편서풍대에 위치하므로 백두산의 남쪽보다 동쪽 지역에 더 많은 영향을 줄 것이다.

[오답 피하기] ㄴ. 우리나라의 겨울에는 북서 계절풍이, 여름에는 남동 계절풍이 분다. 따라서 겨울에 폭발할 경우 남한에 미치는 영향이 클 것이다.

ㄷ. 고온의 마그마가 물과 만나면 더욱 격렬하게 폭발하게 되므로 천지의 물은 화산 폭발의 위력을 강화하는 역할을 할 것이다.

22 화산 활동의 이용

화산 활동은 피해만 주는 것이 아니라 비옥한 토양, 유용한 광상 등의 유익한 혜택을 주기도 한다.

[정답 맞히기] ㄱ. 화산 지대에는 지열이 풍부하여 지열을 이용한 발전이 가능하다.

ㄴ. 화산 지역은 독특한 지형을 형성하여 많은 사람들이 찾는 관광 명소를 개발할 수 있다.

[오답 피하기] ㄷ. 화산재, 화산 가스 중의 이산화 탄소, 이산화 황 등의 유독 가스로 인해 생물이 큰 피해를 입는다.

23 지진의 대처 방법

지진이 자주 발생하는 지역에서는 지진 발생시 대처 방법을 잘 익혀두어 피해를 줄일 수 있도록 해야 한다.

[정답 맞히기] (가) 쓰나미에 의해 해안 저지대는 침수될 위험이 있으므로 신속하게 높은 곳으로 대피해야 한다.

[오답 피하기] (나) 건물 내에 있으면 창문에서 멀리 떨어져 있고, 엘리베이터를 이용하면 안 된다.

(다) 담장 옆이나 건물 가까운 곳에 있으면 신속하게 건물로부터 멀리 떨어진 넓은 곳으로 대피해야 한다.

24 자연 재해에 의한 피해

자연 재해에는 지진에 의한 피해, 화산 활동에 의한 피해, 사태에 의한 피해 등이 있다.

[정답 맞히기] ㄱ. 암석에 단층, 절리가 발달하면 틈을 따라 물이 스며들고 풍화, 침식이 잘 일어나므로 사태의 위험이 커진다.

ㄴ. 사방댐, 옹벽 등의 구조물을 구축하거나 배수 시설을 설치하면 사태에 의한 피해를 줄일 수 있다.

[오답 피하기] ㄷ. 쓰나미는 주로 해저 단층과 같은 지각 변동에 의해 발생한다.

3 점수형 테스트

본문 85~95쪽

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



01 용암의 특성

제주도의 산방산은 종상 화산, 하와이의 마우나로아 산은 순상 화산이다. 종상 화산을 형성한 용암은 SiO₂ 함량이 많고 온도가 낮으며 점성이 크고 유동성이 작으므로 화산체의 경사가 급하다. 순상 화산을 형성한 용암은 SiO₂ 함량이 적고 온도가 높으며 점성이 작고 유동성이 크므로 화산체의 경사가 완만하다.

[정답 맞히기] 나. 가로축에 적당한 물리량은 온도, 유동성이다.

[오답 피하기] 가, 다. 세로축에 적당한 물리량은 SiO₂ 함량, 점성, 화산 가스의 함량, 화산체의 경사이다.

02 지진 기록

지진 관측소에 지진파가 도달하면 지진 기록계가 지면의 진동을 기록한다.

[정답 맞히기] 가. 지진파 중 P파의 속도가 가장 빠르고 S파는 중간 속도, L파의 속도가 가장 느리다.

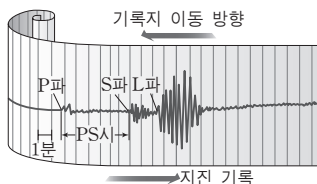
[오답 피하기] 나. P파와 S파의 도달 시각 차이(P파가 도달한 후 S파가 도달할 때까지 걸린 시간)가 클수록 진앙 거리가 멀다. 따라서 관측소 A는 관측소 B보다 진앙에서 멀다.

다. 관측소 B는 관측소 C보다 지진파의 진폭이 작으므로 지진에 의한 지면의 흔들림이 작다.

● 포인트 짚어보기 ●

지진 기록

- 관측소의 지진계에는 P파, S파, L파의 순으로 도달한다.
- 지진파의 진폭은 P파 < S파 < L파 순이므로 지진에 의한 피해는 P파 < S파 < L파 순으로 나타난다.
- 진원 거리가 멀수록 P파와 S파가 도달하는 시각의 차이(PS시)가 커진다.



03 지진계와 지진 기록

지진이 발생하면 추는 관성 때문에 움직이지 않고 기록지가 움직이면서 지진파가 기록된다.

[정답 맞히기] 다. 지진파의 진폭은 P파보다 L파가 크므로 P파보다 L파에 의한 지진 피해가 크다.

[오답 피하기] 가. 지진계는 진원에서 전해져 오는 지진파를 관측하는 장치이다. 지진이 발생하면 (가)의 추는 관성 때문에 움직이

지 않고 기록지가 움직이면서 (나)와 같이 기록된다.

나. 지진파의 진폭이 가장 큰 L파의 속도가 가장 느리다.

04 지진의 세기와 지진에 의한 피해

진도는 진앙과의 거리가 가까울수록 대체로 크지만 규모는 진앙으로부터의 거리에 관계없이 일정하다.

[정답 맞히기] 다. 진도는 지진에 의한 진동과 피해의 정도에 따라 정해진 값이다. 진도가 클수록 지진에 의한 피해도 커진다.

[오답 피하기] 가. 일반적으로 다른 조건이 같을 때 지진의 진도는 진원으로부터의 거리와 관련이 있다. 그러나 거리가 같아도 지하 구성 물질에 따라 차이가 날 수 있다. 그림에서 보면 진도의 분포가 진앙을 중심으로 동심원을 그리지는 않는다.

나. 하나의 지진은 어느 지역에서 측정하는지에 관계없이 하나의 규모를 갖는다. 즉, 지진파를 측정하는 관측소에 따라 규모가 달라지지 않는다.

05 판의 경계와 지진

A는 히말라야 산맥, B는 자바 해구, C는 알류산 해구, D는 해령과 변환 단층에서 발생한 지진의 진앙 분포이다.

[정답 맞히기] 다. C 지역에서는 남쪽의 태평양 판이 북쪽의 북아메리카 판 아래로 섭입하므로 북쪽으로 갈수록 진원의 깊이가 깊어진다.

[오답 피하기] 가. A 지역은 인도-오스트레일리아 판과 유라시아 판이 충돌하면서 천발 지진과 심발 지진이 발생하고, D 지역의 해령과 변환 단층에서는 천발 지진이 발생한다. 따라서 A 지역은 D 지역보다 진원의 평균 깊이가 깊다.

나. 인도네시아 부근의 B 지역은 인도-오스트레일리아 판이 유라시아 판 아래로 섭입하는 지역이므로 판의 수렴형 경계에 해당한다.

06 판의 수렴형 경계 부근의 지각 변동

(가)는 태평양 판이 북아메리카 판 아래로 섭입하는 수렴형 경계이고, (나)는 태평양 판이 필리핀 판 아래로 섭입하는 수렴형 경계이다.

[정답 맞히기] 나. (가)에는 대륙판과 해양판의 수렴형 경계가, (나)에는 해양판과 해양판의 수렴형 경계가 나타난다.

[오답 피하기] 가. 판의 수렴형 경계에는 해구와 호상 열도가 발달한다. 해령은 판의 발산형 경계에 발달한다.

다. (가)에서 화산은 판 경계의 남쪽보다 북쪽에 더 많이 분포하지만 (나)에서 화산은 판 경계의 북쪽보다 남쪽에 더 많이 분포한다.

● 포인트 짚어보기 ●

알류산 열도 부근의 지각 변동



- 섭입형 수렴형 경계에서 지진은 상대적으로 밀도가 작은 판 밑에 있는 침강대를 따라 발생하므로 진앙은 밀도가 작은 판 위에 많이 분포한다.
- 북아메리카 판에 호상 열도가 분포하고 화산 활동이 활발하게 일어나므로 이 지역은 태평양 판이 북아메리카 판 밑으로 섭입하는 수렴형 경계이다.

07 환태평양 지진대

대표적인 지진대·화산대는 태평양을 고리 모양으로 둘러싼 환태평양 지역이다. 이 지역에는 전 세계 지진의 약 80%, 화산의 약 60%가 분포할 정도로 지진과 화산 활동이 활발하다. 따라서 이 지역을 '불의 고리(ring of fire)' 라고도 한다.

[정답 맞히기] ㄱ. 진원의 깊이가 70 km보다 얕은 지진이 천발 지진이다. 따라서 이날 발생한 규모 5.0 이상의 지진은 모두 천발 지진이다.

ㄷ. 인도네시아에서 발생한 지진을 제외하면 나머지 지진은 모두 환태평양 지진대에서 발생했다.

[오답 피하기] ㄴ. 지진의 규모와 진원의 깊이 사이에 특별한 관련은 없다.

08 판의 보존형 경계

판의 보존형 경계는 두 판이 접하면서 서로 반대 방향으로 평행하게 어긋나는 경계로 변환 단층이 이에 해당한다.

[정답 맞히기] ㄷ. 변환 단층에서는 천발 지진만 활발하게 발생하고 심발 지진은 일어나지 않는다.

[오답 피하기] ㄱ. B는 경계부의 두 판이 서로 반대 방향으로 이동하는 변환 단층이지만, A와 C는 경계부의 두 판이 서로 같은 방향으로 이동하므로 변환 단층이 아니다.

ㄴ. 판의 보존형 경계인 변환 단층에서는 천발 지진이 활발하지만 화산 활동은 거의 일어나지 않는다.

09 인도네시아 주변의 지각 변동

인도네시아 주변에서는 밀도가 큰 인도-오스트레일리아 판이 밀도가 작은 유라시아 판 아래로 섭입하고 있다.

[정답 맞히기] ㄱ. 인도-오스트레일리아 판에 위치한 A에서 유라시아 판에 위치한 B 아래로 판의 섭입이 일어나므로 A에서 B로 갈수록 진원이 깊어진다.

[오답 피하기] ㄴ. 이 지역에는 판의 수렴형 경계가 분포한다. (나)의 지진은 자바 해구 부근에서 발생하였다.

ㄷ. 이 지역에서는 천발 지진부터 심발 지진까지 다양한 깊이에서 지진이 발생하고 화산 활동도 활발하다.

10 여러 가지 판의 경계

D는 판의 발산형 경계와 보존형 경계가 분포하는 동태평양 해령이다.

[정답 맞히기] ④ D에는 해양판과 해양판이 서로 반대 방향으로 멀어지는 발산형 경계와 해양판과 해양판이 서로 반대 방향으로 엇갈려 지나가는 보존형 경계가 위치한다.

[오답 피하기] ① A는 아프리카 대륙 내에 위치하는 판의 발산형 경계이다.

② B는 인도-오스트레일리아 판과 유라시아 판이 충돌하는 수렴형 경계이다.

③ C는 태평양 판이 유라시아 판 아래로 섭입하는 수렴형 경계이다.

⑤ E는 나스카 판이 남아메리카 판 아래로 섭입하는 수렴형 경계이다.

11 서태평양과 인도양의 판의 경계

A, C 지역은 발산형 경계, B, D, E 지역은 수렴형 경계이다.

[정답 맞히기] ⑤ E 지역에서는 해양판인 태평양 판이 대륙판인 유라시아 판 아래로 섭입한다.

[오답 피하기] ① A 지역은 동아프리카 열곡대로 아프리카 판이 두 개의 판으로 분리되고 있는 발산형 경계이다. 이 지역에서는 천발 지진은 활발하지만 심발 지진은 발생하지 않는다.

② B 지역은 히말라야 산맥으로 인도-오스트레일리아 판과 유라시아 판이 충돌하는 수렴형 경계이다. 이 지역에 맨틀 대류의 상승류는 없다.

③ C 지역은 해양판이 해령으로부터 멀어지는 경계로 정단층이 나타난다.

④ D 지역에서는 태평양 판이 필리핀 판 아래로 섭입하므로 진앙은 태평양 판보다 필리핀 판에 많이 분포한다.

12 판 경계의 세 가지 유형

(가)는 발산형 경계, (나)는 보존형 경계, (다)는 수렴형 경계이다.



[정답 맞히기] ⑤ 대서양 중앙 해령은 새로운 해양판이 생성되는 판의 발산형 경계이다. 대서양 중앙 해령을 가로지르는 케인 단층은 판이 생성되거나 소멸되지 않는 보존형 경계이다. 일본 해구는 태평양 판이 유라시아 판 아래로 섭입하는 수렴형 경계이다.

13 우리나라 주변 판의 경계

우리나라 주변에는 유라시아 판, 태평양 판, 필리핀 판이 위치하며 이 판들의 상대적인 이동에 따라 다양한 지각 변동이 일어난다.

[정답 맞히기] ㄷ. 태평양 판이 유라시아 판과 필리핀 판의 아래로 섭입하므로 판의 경계 부근에서 화산은 대부분 유라시아 판과 필리핀 판에 분포한다.

[오답 피하기] ㄱ. 우리나라 주변 판의 경계는 밀도 차이에 의해 밀도가 큰 판이 밀도가 작은 판의 아래로 섭입하는 수렴형 경계이다. <보기>의 판의 경계는 대륙판과 대륙판이 충돌하는 수렴형 경계이다.

ㄴ. 화산과 마산가지로 진앙은 대부분 유라시아 판과 필리핀 판에 분포한다.

14 풍화 작용

(가)와 (나)는 화학적 풍화 작용에 의해, (다)는 기계적 풍화 작용에 의해 일어난 변화를 나타낸 것이다.

[정답 맞히기] ③ 화학적 풍화 작용은 고온 다습한 환경에서 우세하게 일어나며 용해 작용, 산화 작용, 가수 분해 작용 등이 이에 해당한다. (가)는 대리암으로 만든 조각상이 화학적 풍화 작용에 의해 훼손된 모습을 나타낸 것으로, 주로 산성비에 의한 용해 작용으로 발생한다. (나)의 돌리네는 석회암 지대에서 주성분인 탄산칼슘이 물에 녹으면서 모퉁하게 패인 웅덩이로 용해 작용의 결과이다.

[오답 피하기] (다)의 북한산 인수봉은 지표면과 평행하게 발달한 판상 절리에 의해 암석 표면이 층상으로 벗겨지고 정상부가 돛형으로 된 암봉이다. 이는 기계적 풍화 작용의 결과이다.

15 기후와 풍화 작용

A는 화학적 풍화 작용, B는 기계적 풍화 작용이 잘 일어나는 조건을 나타낸 것이다.

[정답 맞히기] ② (가)의 석회 동굴은 석회암이 이산화 탄소가 녹아 있는 지하수에 용해되어 형성되므로 화학적 풍화 작용의 결과물이다. (나)의 테일러스는 기계적 풍화 작용에 의해 부서진 암석들이 급경사의 사면에서 떨어져 내려 쌓인 것이다. 따라서 (가)는 A, (나)는 B의 환경에서 잘 만들어진다.

[오답 피하기] C와 같은 기후 조건은 거의 존재하지 않는다.

16 화학적 풍화 작용

반응식들은 암석을 이루는 원소들이 외부의 물질과 화학적으로 반응하여 용해 또는 파괴되는 화학적 풍화 작용을 나타낸다.

[정답 맞히기] ㄴ. 화학적 풍화 작용은 주로 고온 다습한 열대 지역에서 우세하게 일어난다.

[오답 피하기] ㄱ, ㄷ. 기계적 풍화 작용은 암석이 물리적인 힘에 의해 잘게 부서지는 작용으로 주로 한랭 건조한 극지방이나 고산 지역, 기온의 일교차가 매우 큰 사막 지역에서 우세하게 일어난다.

17 사태와 안식각

(가)에서 입자의 크기가 클수록 안식각의 크기도 커진다. (나)에서 물이 적당히 포함된 모래는 안식각이 커졌으나 물이 충분히 포함된 모래에서는 안식각이 매우 작아진다.

[정답 맞히기] ㄷ. 사태는 주로 강수 현상이 집중되는 우기나 태풍기에 발생한다. 우리나라는 강수의 많은 부분이 여름철에 집중되므로 사태는 겨울철보다 여름철에 잘 일어난다.

[오답 피하기] ㄱ. 입자의 크기가 클수록 안식각이 커지므로 사태가 일어나기 어렵다.

ㄴ. 모래가 약간 축축할 정도로 물이 포함되면 안식각이 커지지만, 물을 충분히 포함한 모래에서는 안식각이 매우 작아지므로 사태가 발생하기 쉽다.

● 포인트 짚어보기 ●

물의 함량과 안식각

- 물이 적당히 포함된 모래에서 물은 모래 입자들 사이에서 표면 장력으로 작용하여 모래 입자들을 잡아두고 움직임을 방해하기 때문에 안식각이 커지고 사태가 일어나기 어렵다.
- 물이 충분히 포함된 모래에서는 물에 의해 모래 입자들이 분리되고 물은 모래 입자들 사이의 마찰력을 감소시켜 사태가 잘 일어나도록 한다.

18 사태의 유형

사태는 토양, 암석, 점토 등의 물질이 사면을 따라 이동하는 현상이다.

[정답 맞히기] ② 흐름에는 토석류, 이류 등이 있다. 장마철이나 집중 호우시 자주 발생하는 산사태는 토석류에 해당하는데, 토석류는 물로 포화된 토양이 비교적 빠른 속도로 사면을 따라 흘러내리는 현상이다.

[오답 피하기] ① 포행은 표토가 매우 느린 속도로 경사면 아래로 천천히 이동하는 현상이다.

③ 미끄러짐은 급경사의 사면에서 암석이나 토양이 절리면, 단층



면 등을 따라 미끄러져 내려가는 현상이다.

- ④ 함몰은 상부 토양이 주저앉거나 오목한 미끄럼면을 따라 흘러 내리는 사면 붕괴 현상이다.
- ⑤ 낙하는 급사면 또는 절벽에서 암석이나 흙덩어리가 자유롭게 아래로 떨어지는 현상이다.

19 화산 활동의 피해, 이용, 예측

화산 활동은 화산 가스, 용암, 화산 쇄설물 등의 영향으로 큰 피해를 주기도 하지만 비옥한 토양, 지열 에너지 제공 등 유익한 면도 있다.

[정답 맞히기] A : 고온의 화산재와 연기, 암석 등이 섞인 화산 쇄설류는 매우 빠른 속도로 쏟아져 내려와 주변에 막대한 피해를 준다.

B : 광상은 유용한 광물이 농집되어 있는 곳이다. 화산 활동으로 형성된 광상에서 유용한 광물을 얻을 수 있다.

C : 화산체가 부풀어 오르면서 화산의 사면 경사가 증가하는 것은 마그마가 상승한 것을 의미하므로 화산 활동의 전조 현상이라고 할 수 있다.

20 사태의 발생 원리

사태는 암반의 결이 기울어진 방향으로 잘 일어난다.

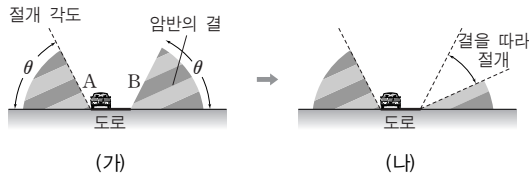
[정답 맞히기] ㄷ. 지진이 발생하여 지층에 충격을 가하거나, 집중 호우에 의해 지층에 스며든 물로 지층의 마찰력이 감소하면 사태의 위험이 커진다.

[오답 피하기] ㄱ. B는 A보다 사태의 위험이 크다.

ㄴ. 사면의 경사각이 감소하면 사태의 위험이 줄어든다.

● 포인트 짚어보기 ●

사태와 도로 건설



사면을 절개하여 도로를 만들 때 (가)와 같이 양쪽 사면의 절개 각도를 같게 하면 사태의 위험이 크므로 (나)와 같이 절개하는 정도를 달리하여 사태를 줄이려는 노력을 하고 있다.

21 다양한 지질 재해

지각 변동과 관련하여 발생하는 대표적인 지질 재해에는 지진, 화산 활동, 사태 등이 있다.

[정답 맞히기] A : 집중 호우로 토양이나 암석 입자 사이에 물이

많아지면 물질 사이의 마찰력이 감소하여 사태가 일어나기 쉽다.
 B : 화산 활동으로 분출되는 화산 분출물에는 기체 상태의 화산 가스, 액체 상태의 용암, 고체 상태의 화산 쇄설물이 있다.

22 화산 활동

지하에서 형성된 마그마가 지표로 분출하면서 일어나는 화산 활동은 여러 가지 물질들을 뿜어내며 기권, 수권, 지권, 생물권에 영향을 미친다.

[정답 맞히기] ㄱ. 화산 활동에 의해 마그마가 지각의 약한 틈을 뚫고 나오면서 지진과 사태를 일으킬 수 있다.

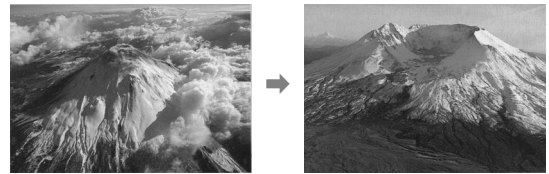
ㄴ. 화산 활동에 의해 많은 양의 화산재가 대기 중으로 방출되면 태양 복사 에너지를 차단하여 지구의 온도를 낮추고 기후 변화를 초래할 수 있다.

[오답 피하기] ㄷ. 화산 가스의 분출량이 많은 용암은 유문암질 용암이다. 유문암질 용암은 SiO_2 함량이 많고 점성이 크며 유동성이 작다.

● 포인트 짚어보기 ●

세인트헬렌스 화산

- 1980년 5월 18일, 미국 북서부 워싱턴주에 위치한 세인트헬렌스 화산이 123년 동안의 침묵을 깨고 폭발했다. 고온의 화산재와 화산재, 마그마가 분출하면서 많은 인명이 희생되었고 화산에서 약 150 km 떨어진 곳에도 약 15 cm 두께로 화산재가 쌓였다.
- 화산의 폭발로 거의 초토화되었던 이 지역은 1982년 국립 화산 기념지로 지정되어 많은 학자들이 생태계의 변화를 관찰하는 등 다양한 실험을 수행하고 있다.



화산 활동 전

화산 활동 후



05 유체 지구의 변화

POINT 점수 테스트

본문 107~112쪽

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

01 우리나라 주변의 기단

우리나라에 영향을 미치는 기단의 특징(온도, 수증기량)을 이해한다. 기단 A, B, C, D는 각각 시베리아 기단, 오호츠크 해 기단, 북태평양 기단, 양쯔 강 기단이다.

[정답 맞히기] ㄷ. 여름철 폭염은 북태평양 기단(C)의 영향으로 나타난다.

[오답 피하기] ㄱ. 기단 A(시베리아 기단)가 우리나라에 접근할 때, 기단 하층부의 온도가 상승하면서 기단은 대체로 불안정해진다.

ㄴ. 장마는 주로 수증기량이 많은 해양성 기단의 영향으로 발생한다.

● 포인트 짚어보기 ●

우리나라에 영향을 미치는 기단

구분		기단	성질	발달 시기
한대 기단	대륙성	시베리아 기단	한랭 건조	겨울
	해양성	오호츠크 해 기단	한랭 다습	초여름
온대, 열대 기단	대륙성	양쯔 강 기단	온난 건조	봄, 가을
	해양성	북태평양 기단	고온 다습	여름

02 기단의 변질

기단의 온도와 수증기압의 변화를 통하여 기단이 어떤 경로로 이동하였고, 기단이 어떻게 변질되었는지 파악한다.

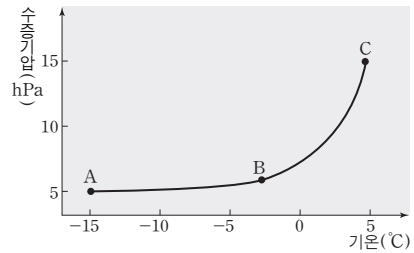
[정답 맞히기] ㄱ. 기단 하층부의 온도가 상승하였으므로 기단은 고위도에서 저위도로 이동하였다.

[오답 피하기] ㄴ. 기단이 이동하는 동안 하층부의 온도가 상승하였으므로 기층은 점차 불안정해졌다.

ㄷ. A~B 지역은 수증기압은 거의 변화가 없고 온도만 상승하였으므로 육지일 가능성이 크고, B~C 지역은 수증기압이 상승하였으므로 바다일 가능성이 크다.

● 포인트 짚어보기 ●

기단의 변질



- A → B : 기온이 크게 상승하였다. 이것은 고위도에서 출발한 찬 기단의 하층부가 가열되어 기단이 불안정해졌다는 뜻이다. 한편, 수증기압은 거의 변하지 않았으므로, A → B 과정은 찬 기단이 육지에서 남하하였다.
- B → C : 온도도 상승하고 수증기압도 높아졌다. 이것은 찬 기단이 따뜻한 바다 위로 남하하고 있다는 것을 나타낸다.

03 한랭 전선과 온난 전선

한랭 전선 (가)와 온난 전선 (나)의 특징을 이해하고 비교한다.

[정답 맞히기] ㄱ. 한랭 전선의 A에는 찬 공기가, B에는 따뜻한 공기가 있다. 따라서 지표 부근의 기온은 A가 B보다 낮다.

[오답 피하기] ㄴ. (나)의 온난 전선에서는 강수 현상이 전선의 전면인 D에서 있다.

ㄷ. 전선의 이동 속도는 한랭 전선 (가)가 온난 전선 (나)보다 빠르다. 따라서 전선 (가)와 (나)의 간격은 점점 좁아진다.

04 온대 저기압과 일기 예보

온대 저기압이 이동할 때 온난 전선과 한랭 전선이 통과하면서 나타나는 일기 변화(기온, 풍향, 날씨 등)를 파악해야 한다.

[정답 맞히기] ② 현재 맑고 따뜻하며 남서풍이 불고 있는 곳은 한랭 전선과 온난 전선 사이인 B 지역이다. 이후 한랭 전선이 통과하면서 소나기가 내리고 북서풍이 불며 기온은 하강한다.

05 장마 전선

초여름에 우리나라에 형성되어 있는 정체 전선은 장마 전선이다.

[정답 맞히기] ㄴ. 우리나라의 초여름에 성질이 다른 두 기단이 만나 형성된 정체 전선은 장마 전선이다.

[오답 피하기] ㄱ. 장마 전선의 북쪽에 위치한 서울은 고온 다습한 북태평양 기단의 영향이 직접적으로 미치지 않기 때문에 열대야와 폭염이 나타나지 않는다.

ㄷ. 제주도 상공의 구름 띠가 북상하면, 즉 장마 전선이 북상하면 고온 다습한 북태평양 기단의 영향으로 제주도의 일평균 기온은



대체로 상승한다.

06 온대 저기압

우리나라는 편서풍대에 위치하여 일기 현상이 서쪽에서 동쪽으로 진행한다.

[정답 맞히기] ㄱ. 편서풍의 영향을 받는 중위도 지역에서는 온대 저기압과 그에 따른 날씨 변화가 서쪽 → 동쪽으로 변한다. 따라서 (가)가 (나)보다 나중에 작성된 것이다.

ㄷ. 이 기간 동안 제주도의 풍향은 남서풍 → 북서풍으로, 즉 시계 방향으로 바뀌었다.

[오답 피하기] ㄴ. (나)의 일기도가 나타날 때 제주도는 한랭 전선과 온난 전선 사이에 위치하므로 따뜻하며 맑은 날씨가 나타난다.

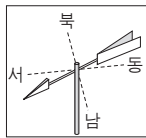
07 온대 저기압과 기상 요소

(나)의 풍향계를 읽고 (다)의 일기 기호를 해석하여, 일기도 (가)에서 A, B, C 지역과 연결할 수 있어야 한다.

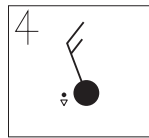
[정답 맞히기] ② (나)에 나타난 풍향(남서풍)과 일치하는 곳은 일기도 (가)의 B이다. (다)를 해석하면 풍향은 북서풍이고 소나기가 내리고 있다. 따라서 (다)에 해당하는 곳은 일기도 (가)의 A이다.

● 포인트 짚어보기 ●

일기 요소



(나)



(다)

- (나) : 풍향계가 지시하는 방향이 곧 바람의 방향으로 남서풍이 불고 있다. 온대 저기압이 통과할 때 남서풍이 부는 곳은 온난 전선과 한랭 전선 사이(B)이다.
- (다) : 풍향은 북서풍, 풍속은 7 m/s, 날씨는 소나기가 내리고 있다. (다)와 같은 일기 요소는 한랭 전선의 후면(A)에서 나타난다.

08 열대 저기압의 발생과 이동

열대 저기압(태풍)은 수온이 27 °C 이상인 열대 해역에서 발생하여 무역풍과 편서풍의 영향으로 북상한다.

[정답 맞히기] ㄱ. 열대 해역에서 발생하여 고위도로 이동하는 열대 저기압은 저위도의 에너지를 고위도로 운반한다.

ㄷ. 열대 저기압이 A 해역에서 발생하지 않는 것은 A 해역이 용승에 의해 표층 해수의 수온이 낮기 때문이다.

[오답 피하기] ㄴ. 열대 저기압의 이동 경로는 무역풍과 편서풍의

영향으로 대체로 포물선 궤도를 그리며 북상한다. 동태평양에서는 열대 저기압의 이동 경로와 해류의 이동 방향이 반대로 나타난다.

09 열대 저기압의 특징

북상하는 태풍은 진행 방향의 오른쪽(동쪽)이 위험 반원, 왼쪽(서쪽)이 안전 반원이다.

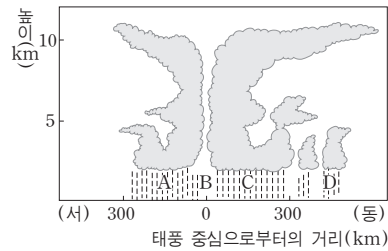
[정답 맞히기] ㄱ. 북상하는 태풍의 오른쪽(동쪽)에서 구름의 폭이 넓으므로 위험 반원이고, 왼쪽(서쪽)이 안전 반원이다. 따라서 중심으로부터 같은 거리에 위치한 A, C 해역 중 풍속은 C 해역에서 크게 나타난다.

ㄴ. B 해역은 태풍의 눈에 해당하는 곳으로 하강 기류가 나타난다.

[오답 피하기] ㄷ. 태풍이 통과할 때 해수면의 높이는 기압과 반비례한다. 따라서 기압의 영향만을 고려할 때, 해수면의 높이는 기압이 가장 낮은 B 해역이 D 해역보다 높다.

● 포인트 짚어보기 ●

태풍의 구조



- A 부근 : 북상하는 태풍의 왼쪽(서쪽)이고, 구름의 폭과 강수 범위가 좁다. ➔ 안전 반원
- B : 태풍의 중심(태풍의 눈)
- C 부근 : 북상하는 태풍의 오른쪽(동쪽)이고, 구름의 폭과 강수 범위가 넓다. ➔ 위험 반원

10 일기도 해석

A는 열대 저기압, B는 온대 저기압, C는 고기압이다. 열대 저기압은 무역풍과 편서풍의 영향으로 이동하고, 온대 저기압은 편서풍의 영향으로 이동한다.

[정답 맞히기] ㄷ. 저기압(B)의 중심에는 상승 기류가 발달하고, 고기압(C)의 중심에는 하강 기류가 발달한다.

[오답 피하기] ㄱ. 우리나라의 남동쪽에는 고온 다습한 북태평양 기단에 의해 형성된 고기압(C)이 발달해 있고, 남서쪽에는 태풍(A)이 북상하고 있다. 따라서 일기도는 여름철에 작성된 것이다.

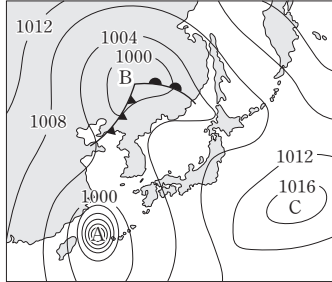
ㄴ. 열대 저기압(A)은 대체로 무역풍의 영향으로 북서쪽으로 진행하다가 전향점을 지나면서 편서풍의 영향으로 북동쪽으로 진행



한다. 한편, 온대 저기압(B)은 편서풍의 영향으로 서쪽에서 동쪽으로 이동한다.

● 포인트 짚어보기 ●

일기도 해석



- A : 등압선의 간격이 좁고 동심원 모양이며 전선이 없다.
➔ 강한 상승 기류가 발달한 열대 저기압(태풍)
- B : 한랭 전선과 온난 전선을 동반한 온대 저기압 ➔ 상승 기류 발달
- C : 북태평양 기단에 의해 형성된 고기압 ➔ 하강 기류 발달
- 태풍, 남고 북저형의 기압 배치 : 여름철 일기도

11 뇌우

(가)는 적운 단계, (나)는 성숙 단계, (다)는 소멸 단계이다.

[정답 맞히기] 나. (나)의 성숙 단계에서 강한 상승 기류에 의해 형성되는 구름은 대부분 적란운이다.

[오답 피하기] 가. (가)는 뇌우의 시작 단계인 적운 단계이다.

다. 집중 호우나 낙뢰(천둥·번개) 피해가 가장 큰 단계는 성숙 단계인 (나)이다.

● 포인트 짚어보기 ●

적란운과 집중 호우

집중 호우는 주로 강한 상승 기류에 의해 형성되는 적란운에서 발생한다. 적란운의 크기는 보통 수평 방향으로 수~수십 km, 연직 방향으로 대류권 계면(고도 10~15 km)까지 발달한다. 발달한 적란운은 약 1,000~1,500만 톤의 물을 포함하고 있는 거대한 하늘의 저수지라고 볼 수 있다. 이 구름이 한 곳에 정체하여 계속 비가 내릴 때 집중 호우가 된다.

12 집중 호우와 산사태

집중 호우를 일으키는 구름의 종류를 파악하고 집중 호우에 의한 산사태의 발생 조건을 이해한다.

[정답 맞히기] 가. 집중 호우를 일으키는 구름은 대부분 두께가 두껍고 많은 비를 내리는 적운형 구름이다.

[오답 피하기] 나. 새벽 3시경에는 가시광선으로 구름을 관측하여 영상을 얻을 수 없고 적외선으로 구름을 관측하여 영상을 얻을 수 있다.

다. (가)의 집중 호우에 의해 토양이 물을 충분히 머금으면, 토양의 안식각이 감소하여 산사태의 발생 가능성이 높아진다.

● 포인트 짚어보기 ●

인공위성을 이용한 원격 탐사

구분	가시광선 이용	적외선 이용
탐사 대상	적조 피해, 기름 유출 피해, 플랑크톤의 변화, 구름의 분포(종류) 등	해수면의 수온 변화, 구름의 분포(높이) 등
관측 가능 시간	낮	낮과 밤

13 지진 해일

지진 해일은 대부분 수렴형 경계(해구)의 해저 지진에 의해 발생한다.

[정답 맞히기] 나. 지진 해일은 해저 지진에 의해 해파가 발생하는 것에서 시작된다. 따라서 지진 해일의 발생은 지권과 수권의 상호 작용에 해당한다.

[오답 피하기] 가. 폭풍 해일은 대부분 여름철에 발생하지만, 해저 지진에 의해 발생하는 지진 해일은 주기성이 없다.

다. 지진 해일은 해저에서 수평 방향의 지각 변동보다 수직 방향의 지각 변동이 짧은 시간에 크게 일어날 때 발생한다. 따라서 지진 해일은 보존형 경계보다 수렴형 경계(해구) 부근에서 대부분 발생한다.

● 포인트 짚어보기 ●

지진 해일과 폭풍 해일

구분	지진 해일	폭풍 해일
생성 원인	해저 지진(주로 수렴형 경계에서 발생)	태풍 또는 강풍
상호 작용	지권 - 수권	기권 - 수권
피해 정도	지진의 규모가 클수록 대체로 피해가 크다.	태풍의 중심 기압이 낮을수록 대체로 피해가 크다.

14 용오름

그림은 강한 상승 기류에 의해 바닷물이 상승하는 용오름이다.

[정답 맞히기] 가. 용오름은 바다에서 강한 상승 기류가 발달한 상태, 즉 대기가 불안정한 상태에서 형성되는 깔때기 모양의 회오리 바람이다.

[오답 피하기] 나. 강한 상승 기류에 의해 형성되는 용오름은 거대



한 적란운의 하층부에서 발달하는 경우가 많다. 따라서 온난 전선의 통과와는 거리가 멀다.
 ㄷ. 용오름은 바다에서 강한 저기압과 강한 상승 기류가 발달할 상태에서 나타난다.

15 황사

황사의 발원지에서는 상승 기류가 발달할 때 황사 농도가 심해지고, 황사가 도달하는 지역에서는 하강 기류가 발달할 때 황사의 피해가 커진다.

[정답 맞히기] ㄱ. 발원지에서 발생한 황사는 편서풍의 영향으로 우리나라에 피해를 입힌다.

[오답 피하기] ㄴ, ㄷ. 우리나라에 황사가 발생하려면 우선 발원지 부근에서 강한 상승 기류가 있어 토양 입자가 높은 상공으로 올라간 후 편서풍의 영향으로 우리나라까지 이동해야 한다. 또한 고기압이 우리나라에 위치하여 하강 기류가 발생하면 공중에 떠 있던 토양 입자가 낙하하면서 황사가 발생하고, 황사에 의한 피해가 증가한다. 우리나라에 저기압이 위치하여 상승 기류가 발달하면 황사의 발생과 그로 인한 피해가 상대적으로 감소한다.

16 황사

사막 지대의 확대는 황사 발생을 증가시킨다.

[정답 맞히기] ㄱ. (가)에서 황사는 대부분 3~5월, 즉 봄철에 발생한다.

ㄷ. 중국 북부와 몽골의 사막 지대가 우리나라에서 발생하는 황사의 주요 발원지이므로, 이 지역의 사막화가 진행될수록 황사는 심해진다.

[오답 피하기] ㄴ. 중국 북부 지역의 황사 발원지에서 출발한 모래 먼지는 편서풍을 타고 우리나라로 이동해온다.

17 대기 순환의 규모

규모가 작은 토네이도는 (가)에 해당하고, 상대적으로 규모가 큰 태풍은 (나)에 해당한다.

[정답 맞히기] ㄷ. 대기 순환의 공간 규모가 클수록 대체로 시간 규모가 크게 나타난다.

[오답 피하기] ㄱ, ㄴ. 공간 규모와 시간 규모로 판단할 때 태풍은 (나)에, 토네이도는 (가)에 해당한다. 일기도에는 상대적으로 규모가 큰 고기압, 저기압, 태풍 등이 잘 나타난다.

18 해륙풍

A의 기압은 1000 hPa보다 높고, B의 기압은 1000 hPa보다 낮다. 즉, A는 고기압, B는 저기압이다.

[정답 맞히기] ㄱ. 바람은 고기압에서 저기압으로 분다. 즉, 바람

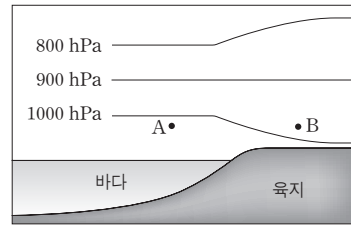
은 A → B 방향으로 분다.

ㄴ. 고기압인 A에서는 하강 기류, 저기압인 B에서는 상승 기류가 발달한다.

[오답 피하기] ㄷ. 해안가의 바다에 고기압이 형성되고 육지에 저기압이 형성되어 해풍이 부는 때는 한낮이다.

● 포인트 짚어보기 ●

해륙풍



- A : 1000 hPa보다 기압이 높다.
- B : 1000 hPa보다 기압이 낮다.
- 기압 배치 : 해안가에서 주로 낮에 형성되는 기압 배치이다.
- 바람의 방향 : A(고기압) → B(저기압), 즉 해풍이 분다.
- 밤이 되면 A에 저기압이 형성되고, B에 고기압이 형성되어 육풍이 분다.

19 대기 대순환

A는 극 순환, B는 페렐 순환, C는 헤들리 순환이다.

[정답 맞히기] ㄱ. 순환 세포 A(극 순환)와 C(헤들리 순환)는 열적 순환으로 직접 순환에 해당하고, B(페렐 순환)는 A와 C 순환 사이에 형성된 간접 순환이다.

ㄷ. 대기 대순환은 저위도의 남는 에너지를 고위도로 운반하여 지구의 평균 기온을 일정하게 유지시켜 준다.

[오답 피하기] ㄴ. 위도 30° 부근에서는 하강 기류가 발달하여 중위도 고압대가 형성된다.

20 지구의 복사 평형

A는 태양 복사 에너지, B는 지구 복사 에너지이고 저위도는 에너지 과잉 상태, 고위도는 에너지 부족 상태이다.

[정답 맞히기] ㄱ, ㄴ. 저위도에서는 A > B이고, 고위도에서는 A < B이므로 A는 태양 복사 에너지, B는 지구 복사 에너지이다. 따라서 고위도는 태양 복사 에너지가 지구 복사 에너지보다 적은 에너지 부족 상태이고, 저위도는 태양 복사 에너지가 지구 복사에너지보다 많은 에너지 과잉 상태이다.

[오답 피하기] ㄷ. 지구가 자전하지 않는다면 지표 부근에서는 기온이 낮은 고위도에서 기온이 높은 저위도로 바람이 불 것이다. 즉, 북반구에서는 북풍이 불고 남반구에서는 남풍이 불 것이다.



21 표층 해류의 순환

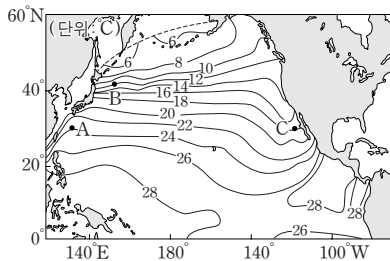
A는 고온·고염분의 난류이고, C는 저온·저염분의 한류이다.
 [정답 맞히기] ㄱ. 난류가 흐르는 곳 A의 해수는 한류가 흐르는 곳 C의 해수보다 염분이 높다.
 ㄴ. B에 흐르는 해류는 편서풍의 영향으로 형성된 북태평양 해류이다.
 [오답 피하기] ㄷ. D에 흐르는 해류는 무역풍의 영향으로 형성된 북적도 해류이다.

22 표층 해류의 순환과 수온

표층 해수의 수온이 낮을수록 용존 산소량이 많다.
 [정답 맞히기] ㄴ. A 해역은 C 해역에 비해 수온이 높게 나타나므로, 용존 산소량은 A 해역이 C 해역보다 적다.
 [오답 피하기] ㄱ. A 해역은 난류가 북상하는 곳이고, 등수온선이 조밀한 B 해역은 난류와 한류가 만나는 곳이다.
 ㄷ. 조경 수역은 난류와 한류가 만나는 곳으로 수온 변화가 크게 나타난다. 따라서 A, B, C 세 해역 중 조경 수역이 형성되어 있는 곳은 등수온선이 가장 조밀하게 나타나는 B 해역 부근이다.

● 포인트 짚어보기 ●

해류의 순환과 표층 수온 분포



- 비슷한 위도의 A의 수온은 약 24℃, C의 수온은 약 18℃
 ➔ A는 난류가 흐르는 곳, C는 한류가 흐르는 곳이다.
- B : 등수온선이 조밀하게 분포 ➔ 난류와 한류가 만나 조경 수역을 형성하기 때문이다.

23 표층 해류의 순환과 우리나라 주변의 해류

아열대 순환은 북반구에서는 시계 방향, 남반구에서는 시계 반대 방향이다.
 [정답 맞히기] ㄱ. 우리나라의 동해에서는 동한 난류와 북한 한류가 만나서 조경 수역이 형성된다.
 ㄴ. 쿠로시오 해류는 저위도에서 고위도로 흐르는 난류이고, 캘리포니아 해류는 고위도에서 저위도로 흐르는 한류이다.
 ㄷ. 아열대 순환은 북반구에서는 시계 방향, 남반구에서는 시계 반대 방향으로 서로 대칭적으로 나타난다.

24 우리나라 주변 해수의 수온

범위가 넓은 표면 해수의 수온을 측정하기 위해서는 인공위성에서 적외선을 이용하여 원격 탐사를 한다.
 [정답 맞히기] ㄴ. 동해에는 난류와 한류가 만나 등수온선이 조밀하게 나타나는 조경 수역이 형성되어 있다.
 ㄷ. 황해에서 등수온선이 북쪽으로 뾰족하게 올라간 것은 난류(쿠로시오 해류)의 일부가 황해로 유입되기 때문이다.
 [오답 피하기] ㄱ. 인공위성을 이용하여 해수면의 수온을 측정할 때는 적외선으로 관측한다.

3. 3월 정수동 테스트

본문 113~123쪽

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

01 우리나라 주변의 기단

A는 시베리아 기단, B는 양쯔 강 기단, C는 오호츠크 해 기단, D는 북태평양 기단이다.
 [정답 맞히기] ㄴ. 영동 지방에서 영서 지방으로 이동하면서 영서 지방에 높새바람을 일으키는 기단은 C(오호츠크 해 기단)이다.
 [오답 피하기] ㄱ. 우리나라의 황사는 주로 온난 건조한 양쯔 강 기단(B)이 영향을 미치는 봄철에 발생한다.
 ㄷ. 서고 동저형의 기압 배치를 이루고 있고 등압선의 간격이 좁아 바람이 강한 (나)는 겨울철에 나타나는 일기도이다. 겨울철에 영향을 미치는 기단은 A(시베리아 기단)이다.

● 포인트 짚어보기 ●

우리나라의 계절별 날씨

- 봄, 가을 : 온난 건조한 양쯔 강 기단의 영향으로 이동성 고기압이 자주 통과하므로 날씨 변화가 심하다. 특히 봄철에는 황사가 발생하고, 가을철에는 맑고 선선한 날씨가 나타난다.
- 초여름 : 성질이 다른 두 기단이 만나 장마 전선을 형성하므로 많은 비가 내린다. 또한 오호츠크 해 기단의 영향으로 높새바람이 나타나 영서 지방은 영동 지방보다 기온이 높고 건조해지며, 동해안 지역은 흐리고 강수량이 많아진다.
- 여름 : 고온 다습한 북태평양 기단의 영향으로 남고 북저형의 기압 배치를 보인다. 따라서 남동 계절풍이 불어와 무덥고 습한 날씨가 되며, 대기가 불안정해지면서 소나기가 자주 내린다. 한편, 열대 해상에서 발생한 태풍이 통과하기도 한다.



- 겨울 : 한랭 건조한 시베리아 기단의 영향으로 서고 동저형의 기압 배치를 보인다. 따라서 북서 계절풍이 강하게 불어와 한파가 나타나고, 시베리아 고기압의 확장, 수축에 따른 주기적인 추위가 나타난다.

02 기단의 변질

시베리아 기단이 남하할 때 기단의 하층부가 가열되면서 불안정해진다.

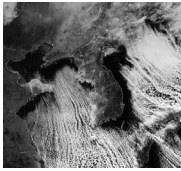
[정답 맞히기] ㄷ. 시베리아 기단이 남하하면서 따뜻한 황해를 지날 때 기단의 하층부가 가열되어 기단이 불안정해진다.

[오답 피하기] ㄱ. 시베리아 기단이 남하하면서 불안정해지면 적운형 구름이 형성되어 서해안 지역에 폭설이 내릴 수 있다.

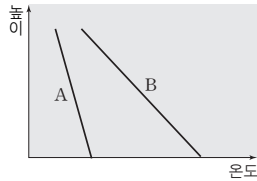
ㄴ. (나)에서 시베리아 기단이 남하할 때 하층부의 기온이 상승하게 되므로 A → B 순으로 관측된 것이다.

● 포인트 짚어보기 ●

기단의 이동과 변질



(가)



(나)

- (가) : 찬 시베리아 기단이 따뜻한 황해로 남하할 때 → 기단이 불안정해지고 적운형 구름이 형성되어 서해안 지역에 폭설이 내린다.
- (나) : 기단의 높이에 따른 온도가 A → B로 변하면서 기단의 하층부가 불안정해진다.

03 온대 저기압의 일생

온대 저기압은 주로 찬 공기와 따뜻한 공기가 만나 정체 전선을 이루는 한대 전선대에서 파동에 의해 형성된다. 이후 한랭 전선과 온난 전선이 발달하고, 두 전선 사이의 거리가 가까워지다가 폐색 전선이 형성된다.

[정답 맞히기] ㄱ. 뇌우는 강한 상승 기류에 의해 형성되는 적란운에서 발생하므로, A 지역이 B 지역보다 뇌우가 발생할 가능성이 크다.

[오답 피하기] ㄴ. (다)는 찬 공기와 따뜻한 공기가 만나 정체 전선이 형성된 모습이다.

ㄷ. 온대 저기압의 일생은 (다)→(가)→(나)→(라) 순이다. 즉, 한대 전선대에서 파동에 의해 온대 저기압이 발생한 후 한랭 전선과

온난 전선이 발달하고, 두 전선 사이가 좁아져 폐색 전선이 만들어지면서 점차 소멸하게 된다.

04 온대 저기압과 기상 요소의 변화

P 지점은 온난 전선 통과 → 한랭 전선 통과 후에 현재 한랭 전선의 후면에 위치한다.

[정답 맞히기] ㄴ. P 지점에서 기압은 A 일 때 998.5 hPa이고, B 일 때 1002.3 hPa이다.

ㄷ. P 지점에서 기온은 B일 때 11 °C이고, C일 때 15 °C이다.

[오답 피하기] ㄱ. A 일 때 북서풍이 불고 소나기가 내린다. B일 때 남동풍이 불고 약한 비가 내린다. C일 때 남서풍이 분다. 따라서 P 지점에서 관측한 일기의 시간 순서는 B → C → A이다.

● 포인트 짚어보기 ●

일기 기호의 기압값 읽기

일기 기호에서 기압은 천의 자리와 백의 자리는 생략하고 소수 첫째 자리까지 나타낸다. 예를 들어 104는 1010.4 hPa이고, 984는 998.4 hPa이다.

05 온대 저기압

온대 저기압이 통과하는 동안 기온이 하강하고 기압이 상승하는 경우(10시~12시 사이)는 한랭 전선이 통과할 때이다.

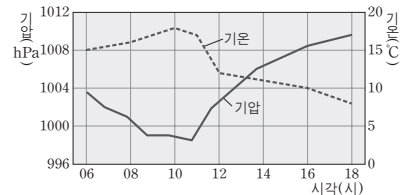
[정답 맞히기] ㄱ. 10시~12시 사이에 한랭 전선이 통과하면서 풍향은 남서풍 → 북서풍으로 바뀐다. 즉, 풍향은 시계 방향으로 변한다.

[오답 피하기] ㄴ. 10시~12시 사이에 기온이 하강하고 기압이 상승하였다. 이것은 한랭 전선이 통과할 때 나타나는 변화이다.

ㄷ. 한랭 전선이 통과하면 이 지역은 온대 저기압의 중심으로부터 멀어지면서 기압이 상승한다.

● 포인트 짚어보기 ●

전선의 통과



- 10시~12시 사이 : 기온이 하강하고 기압이 상승 → 한랭 전선 통과
- 11시 이후 : 기압이 계속 상승 → 저기압의 중심으로부터 계속 멀어지고 있는 상태



06 일기도 해석과 장마 전선

(가)에는 장마 전선, 태풍 A, 북태평양 고기압이 동시에 나타나 있고, 이는 여름철의 일기도이다.

[정답 맞히기] ㄴ. (가)의 A는 열대 저기압(태풍)으로 육지에 상륙하면 세력이 약해지면서 중심 기압이 높아진다.

[오답 피하기] ㄱ. 우리나라 부근에 장마 전선이 형성되어 있고, 우리나라의 남서쪽에는 열대 저기압(A)이 위치해 있으며, 우리나라의 남동쪽에는 북태평양 기단에 의해 형성된 고기압이 발달해 있다. 이는 여름철에 나타나는 일기도이다.

ㄷ. P는 열대 저기압(A)에 의해 형성된 구름이고, Q는 우리나라 부근의 장마 전선에 의해 형성된 구름이다. 열대 저기압은 전선을 동반하지 않는다.

07 온대 저기압과 날씨

(나)에서 풍향은 북서풍이고, (다)는 한랭 전선의 후면에서 잘 발생하는 뇌우 현상이다.

[정답 맞히기] ㄱ. A의 기압은 약 1002 hPa이고, C의 기압은 약 1005 hPa이다.

[오답 피하기] ㄴ. (나)의 풍향은 북서풍으로 (가)에서 북서풍이 불고 있는 지역은 A이다.

ㄷ. (다)는 뇌우로 한랭 전선의 후면에서 발생할 가능성이 크다.

08 태풍

A는 태풍의 기압, B는 태풍의 풍속이다.

[정답 맞히기] ㄴ. 태풍 중심에서 같은 거리에 위치한 (가)보다 (나)에서 풍속이 더 강하게 나타난다. 즉, 태풍 중심에서 동쪽에 해당하는 (나) 지역은 태풍 진행 방향의 오른쪽에 위치하는 위험 반원, (가) 지역은 태풍 진행 방향의 왼쪽에 위치하는 안전 반원이다.

ㄷ. 태풍의 중심에는 약한 하강 기류가 나타나고 바람이 약하게 부는 태풍의 눈이 있다.

[오답 피하기] ㄱ. 태풍의 중심으로 갈수록 계속 감소하는 A는 기압이고, 태풍의 중심으로 갈수록 증가하다가 감소하는 B는 풍속이다.

09 태풍

태풍의 세력과 중심 기압의 크기를 비교할 수 있어야 하고, 태풍이 통과할 때 태풍의 위험 반원과 안전 반원에서는 풍향이 어떻게 변하는지 파악해야 한다.

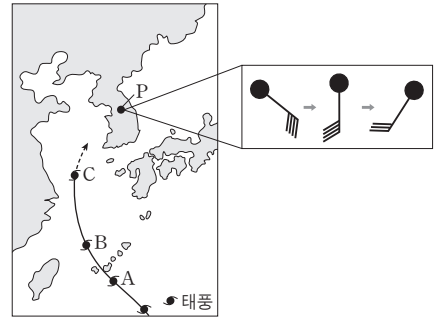
[정답 맞히기] ㄷ. P 지역에서 풍향은 남동풍 → 남풍 → 남서풍, 즉 시계 방향으로 바뀌었으므로 P 지역은 태풍 진행 방향의 오른쪽에 위치한 위험 반원에 해당한다.

[오답 피하기] ㄱ. 태풍이 하루 동안 이동한 거리를 비교해보면 A~B 구간이 B~C 구간보다 작다. 따라서 태풍의 이동 속도는 A~B 구간이 B~C 구간보다 느리다.

ㄴ. 태풍이 우리나라(육지)를 통과할 때 수증기의 공급이 감소하여 태풍의 세력이 약해지므로 중심 기압은 975 hPa보다 높았을 것이다.

● 포인트 짚어보기 ●

태풍의 이동



- 태풍의 이동 속도 : 전향점(30°N 부근)을 지나면서 빨라진다.
- 태풍의 세기 변화 : 중심 기압이 낮을수록 태풍의 세기는 강하다. ➔ 우리나라를 통과할때 수증기의 공급이 감소하므로 중심 기압이 높아지면서 태풍의 세력이 약해진다.

10 태풍과 폭풍 해일

태풍에 의해 발생하는 해일은 폭풍 해일로 태풍의 중심 기압이 낮을수록 폭풍 해일의 피해가 크게 나타난다.

[정답 맞히기] ㄴ. 해안가 지역이 밀물에 의해 해수면이 가장 높은 만조일 때 태풍이 접근하면 폭풍 해일의 피해가 증가한다.

ㄷ. 태풍에 의해 발생하는 폭풍 해일은 기권과 수권의 상호 작용으로 설명할 수 있다.

[오답 피하기] ㄱ. 태풍의 중심인 A 지역의 기압이 낮을수록 강한 태풍이므로 폭풍 해일에 의한 피해는 증가한다.

11 태풍의 이동

태풍이 통과할 때 풍향이 시계 방향으로 변하는 곳은 위험 반원에 해당하고, 풍향이 시계 반대 방향으로 변하는 곳은 안전 반원에 해당한다.

[정답 맞히기] ㄱ. A 지역에는 13시에 북동풍이 약 19 m/s의 속도로, 16시에 남동풍이 25 m/s의 속도로, 19시에 남서풍이 약 16 m/s의 속도로 불었다.

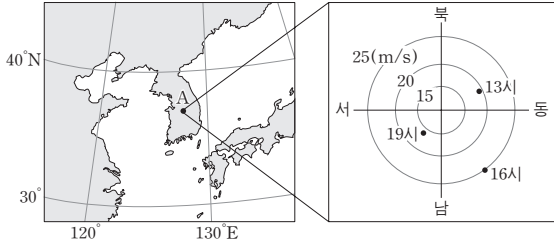


ㄷ. A 지역은 태풍이 통과할 때 풍향이 시계 방향으로 바뀌었으므로 위험 반원에 해당한다.

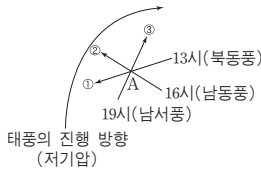
[오답 피하기] ㄴ. A 지역에서는 시간 순서대로 북동풍 → 남동풍 → 남서풍이 불었다. 즉, 풍향은 시계 방향으로 바뀌었다.

● 포인트 짚어보기 ●

태풍의 이동과 풍향 변화



• A 지역에서 시간에 따른 풍향의 변화 : 시계 방향으로 변함 → 태풍 진행 방향의 오른쪽, 위험 반원



12 온대 저기압과 열대 저기압

(가)는 열대 저기압(태풍)의 이동 경로이고, (나)는 온대 저기압의 이동 경로이다.

[정답 맞히기] ㄴ. (나)는 온대 저기압으로 편서풍의 영향을 받아 서쪽 → 동쪽으로 이동한다.

ㄷ. 열대 저기압의 중심이 (가) 방향으로 통과할 때 오른쪽에 위치한 A에서는 풍향이 시계 방향으로 변한다. 온대 저기압의 중심이 (나) 방향으로 통과할 때 아래쪽에 위치한 A에서는 풍향이 시계 방향으로 변한다.

[오답 피하기] ㄱ. 온대 저기압은 전선을 동반하지만, 열대 저기압은 전선을 동반하지 않는다.

13 온대 저기압과 열대 저기압

(가)는 한랭 전선과 온난 전선을 동반한 온대 저기압이고, (나)는 적란운이 발달한 열대 저기압(태풍)이다.

[정답 맞히기] ⑤ 온대 저기압에서 온난 전선의 전면에 해당하는 C에서는 풍향이 시계 방향으로 바뀐다. 그리고 북상하는 열대 저기압의 왼쪽(서쪽)에 위치하고 상대적으로 구름의 양이 적은 D는 안전 반원에 해당하며, 풍향은 시계 반대 방향으로 바뀐다. 한

편, 북상하는 열대 저기압의 오른쪽(동쪽)에 위치하고 상대적으로 구름의 양이 많은 E는 위험 반원에 해당하며, 풍향은 시계 방향으로 바뀐다.

[오답 피하기] ① 온대 저기압의 한랭 전선 후면에 위치하는 A 지역에서는 북서풍이 불고, 한랭 전선과 온난 전선 사이에 위치하는 B 지역에서는 남서풍이 분다.

② 열대 저기압 (나)가 해안에 접근할 때 중심 기압이 높을수록 열대 저기압의 세력이 약하므로 대체로 그 피해도 작게 나타난다.

③ 온대 저기압 (가)는 한랭 전선과 온난 전선을 동반하지만, 열대 저기압 (나)는 전선을 동반하지 않는다.

④ C 지역에 온난 전선이 접근하면 구름 밑면까지의 높이는 시간이 지남에 따라 낮아진다.

● 포인트 짚어보기 ●

태풍의 구름벽

태풍의 중심으로부터 약 5~40 km의 거리에서는 강수량과 풍속이 최대가 되는데, 이때부터 공기가 더 이상 안쪽으로 들어가지 못한채 중심 둘레를 나선 운동하면서 상승한다. 이렇게 태풍의 눈을 둘러싼 적운과 적란운으로 된 높은 벽을 태풍의 구름벽이라고 한다. 태풍의 구름벽이 위치한 지상에는 폭우와 함께 강풍이 분다.

14 다양한 기상 현상

(가), (나), (다)는 모두 강한 상승 기류에 의해 적란운이 형성될 때 잘 나타난다.

[정답 맞히기] ㄴ. 대기가 불안정한 상태에서 강한 상승 기류에 의해 형성되는 적란운에서 (가)와 (나) 현상이 함께 나타나는 경우가 있다.

[오답 피하기] ㄱ. (가)는 뇌우로 대기가 불안정하고 적란운이 발달하므로, 한랭 전선이 통과할 때 주로 발생한다.

ㄷ. (다)는 용오름으로 적란운의 하부에 강한 상승 기류가 발달한 곳에서 잘 나타나며, 이동 거리가 상대적으로 짧다. 열대 해역에서 발생하여 이동해온 것은 열대 저기압(태풍)이다.

15 뇌우

뇌우의 일생에서 A는 소멸 단계, B는 성숙 단계, C는 적운 단계이다.

[정답 맞히기] ㄱ. 뇌우의 일생은 적운 단계 → 성숙 단계 → 소멸 단계이므로, (가)의 단계는 C → B → A이다.

ㄷ. (나)의 낙뢰는 소멸 단계인 A보다 성숙 단계인 B에서 자주 발생한다.



[오답 피하기] 나. (가)의 B는 성숙 단계로 강한 상승 기류와 하강 기류가 함께 나타나며, 천둥, 번개, 소나기, 우박 등이 나타난다.

16 황사

황사는 우리나라의 봄철에 온난 건조한 기단의 영향이 강할 때 주로 발생한다.

[정답 맞히기] 가. 황사의 발원지에서 상공으로 떠오른 모래먼지는 편서풍을 타고 우리나라에 도달하게 된다.

나. 중국과 몽골의 사막 지대가 우리나라에 영향을 미치는 황사의 주요 발원지이므로, 중국과 몽골의 사막화가 진행될수록 황사가 심해진다.

[오답 피하기] 다. 황사는 우리나라 주변에 온난 건조한 기단(양쯔강 기단)이 발달한 봄철에 주로 발생한다.

● 포인트 짚어보기 ●

황사의 발원지

우리나라에는 주로 황토 고원이나 내몽골 고원에서 떠오른 모래먼지가 큰 영향을 준다. 특히 내몽골 고원과 만주는 우리나라에서 가까운 발원지이므로 발원한 모래먼지가 우리나라로 가장 빨리 이동하여 영향을 줄 수 있다. 이 지역들은 대부분 해발 고도 1,000 m 이상에 위치하고 있어서 강한 바람이 많이 분다. 또한 바다와 멀리 떨어져 있어 매우 건조하며, 강수량이 적고 겨울 동안 얼었던 건조한 토양이 녹으면서 잘게 부서져 작은 모래먼지가 발생하기 쉽다.

17 복사 평형과 대기 대순환

저위도의 A는 에너지 과잉이다. a는 극 순환, b는 페렐 순환, c는 해들리 순환이다.

[정답 맞히기] 가. (가)의 A는 태양 복사 에너지가 지구 복사 에너지보다 많은 상태, 즉 복사 에너지의 과잉이다. 저위도의 과잉 에너지(A)는 대기 대순환에 의해 고위도로 이동한다.

[오답 피하기] 나. 대기 대순환에 의해 적도 부근에는 상승 기류가 나타나고, 위도 30° 부근에는 하강 기류가 나타난다. 상승 기류에 의해 저압대가 형성된 적도 부근에서는 강수량이 증발량보다 많고, 하강 기류에 의해 고압대가 형성된 위도 30° 부근에서는 증발량이 강수량보다 많다. 따라서 사막은 주로 위도 30° 부근에 분포한다.

다. b와 c의 경계에서는 하강 기류에 의해 고압대가 형성된다.

18 대기 대순환

A는 극 순환, B는 페렐 순환, C는 해들리 순환이다. 상승 기류가 발달한 곳에서는 저기압이, 하강 기류가 발달한 곳에서는 고기압

이 나타난다.

[정답 맞히기] ③ 위도 30° 지역인 (나)에서는 하강 기류가 발달하여 중위도 고압대가 형성되고, 적도 지역인 (다)에서는 상승 기류가 발달하여 적도 수렴대(저압대)가 형성된다. 따라서 (증발량-강수량)의 값은 (나)가 (다)보다 크게 나타난다.

[오답 피하기] ① 순환 세포 A(극 순환)와 C(해들리 순환)는 열적 순환으로 직접 순환에 해당하고, B(페렐 순환)는 A와 C 순환 사이에 형성된 간접 순환이다.

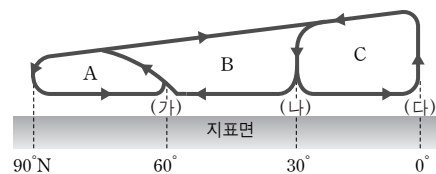
② (가)는 상승 기류가 발달한 한대 전선대이다.

④ 지구가 자전하지 않는다면 적도 지방에서는 상승 기류가 나타나고 극지방에서는 하강 기류가 나타나는 하나의 순환 세포가 형성될 것이다.

⑤ 대기 대순환은 저위도의 남는 에너지를 고위도로 운반하여 지구의 평균 기온을 일정하게 유지시켜 준다.

● 포인트 짚어보기 ●

대기 대순환



- (가) : 극 순환(A)과 페렐 순환(B)이 접하는 곳 → 한랭한 극동풍과 온난한 편서풍이 만나 한대 전선대(저압대) 형성
- (나) : 페렐 순환(B)과 해들리 순환(C)이 접하는 곳 → 적도 부근에서 상승한 공기가 고위도 쪽으로 이동하여 하강 기류 형성 → 중위도 고압대 형성
- (다) : 적도 부근에서는 가열된 공기가 상승하여 적도 수렴대(저압대) 형성

19 대기 대순환과 표층 해류의 순환

A는 쿠로시오 해류, B는 북태평양 해류, C는 북적도 해류, D는 페루 해류, E는 남극 순환해류이다.

[정답 맞히기] ④ 북태평양 해류(B)와 남극 순환해류(E)는 편서풍의 영향을 받아 서쪽 → 동쪽으로 흐른다.

[오답 피하기] ① 표층 해류의 순환 중 동서 방향의 해류들은 대기 대순환에 의한 바람의 방향과 대체로 일치한다.

② A는 저위도에서 고위도로 흐르는 난류, D는 고위도에서 저위도로 흐르는 한류이다.

③ 용존 산소량은 해류 C보다 수온이 낮은 해류 B가 많다.

⑤ 아열대 순환의 방향은 북반구에서는 시계 방향, 남반구에서는 시계 반대 방향으로 서로 대칭적으로 나타난다.



20 태평양과 대서양의 표층 해류 순환

난류는 한류보다 용존 산소량이 적고, 쓰레기 섬(P)은 아열대 순환의 유속이 느린 곳에서 형성된다.

[정답 맞히기] ④ 육지에서 버려진 각종 쓰레기들이 해류를 따라 운반되어 오다가 해류의 속도가 느려지는 P 부근에서 쓰레기 섬이 형성된다.

[오답 피하기] ① 난류인 A는 한류인 B보다 용존 산소량이 적다.

② B는 한류인 캘리포니아 해류이고, C는 난류인 멕시코 만류이다.

③ D는 무역풍에 의해 형성된 북적도 해류이다.

⑤ 북반구의 태평양과 대서양에서 아열대 순환의 방향은 모두 시계 방향이다.

● 포인트 짚어보기 ●

난류와 한류

구분	난류	한류
이동 방향	저위도 → 고위도	고위도 → 저위도
수온, 염분	높다	낮다
용존 산소량	적다	많다
영양 염류	적다	많다

21 표층 해류의 순환과 용존 산소량

난류와 한류가 만나는 곳에서는 수온 변화가 커서 용존 산소량이 크게 변한다.

[정답 맞히기] ㄱ. 난류와 한류가 만나는 A에서는 수온 변화가 커서 용존 산소량이 급변하므로 등치선이 조밀하게 나타난다.

ㄴ. B에서는 용존 산소량이 약 7.5 mL/L 이고, C에서는 용존 산소량이 약 6.75 mL/L 이다.

ㄷ. D에는 한류가 흘러 용존 산소량이 많고, E에는 난류가 흘러 용존 산소량이 적다.

22 우리나라 주변의 해류

지구 온난화에 의해 난류의 영향이 커질수록 동해에 형성되는 조경 수역은 복잡한다.

[정답 맞히기] ㄱ. A 해역에서 유출된 기름은 동한 난류의 영향으로 황해보다 동해로 확산되기 쉽다.

[오답 피하기] ㄴ. 용존 산소량은 난류의 영향을 받는 B 해역이 한류의 영향을 받는 C 해역보다 적다.

ㄷ. 지구 온난화가 진행될수록 난류의 영향이 강해지므로, 동해에서 난류와 한류가 만나 형성되는 조경 수역은 복잡할 것이다.

● 포인트 짚어보기 ●

해류의 영향

1. 기후에 미치는 영향

- 난류가 흐르는 해역은 기온이 높고 구름이 잘 형성되며, 한류가 흐르는 해역은 기온이 낮고 안개가 잘 형성된다.
- 겨울철에 우리나라에서 같은 위도의 동해안이 내륙이나 서해안에 비해 기온이 높은 이유는 동한 난류의 영향을 받기 때문이다.

2. 수산업에 미치는 영향

- 조경 수역이 형성되면 좋은 어장이 이루어져 어획량이 증가하므로 수산업이 활기를 띤다.
- 우리나라 동해에서 여름철에는 오징어, 멸치와 같은 난류성 어종이 증가하고, 겨울철에는 대구, 명태, 청어와 같은 한류성 어종이 증가한다.



06 환경 오염

POINT 2 점수능 테스트

본문 134~135쪽

- 01 ②
- 02 ⑤
- 03 ③
- 04 ③
- 05 ①
- 06 ⑤
- 07 ③
- 08 ⑤

01 대기 오염

대기 오염은 사람, 동·식물 등에 해로운 물질들이 대기에 포함되어 있는 상태이며, 대표적인 오염 물질에는 이산화 황, 질소 산화물, 오존, 일산화 탄소, 미세 먼지 등이 있다.

[정답 맞히기] ㄷ. 대기질은 대기 오염 물질의 농도로부터 파악할 수 있다. C 지역은 오존과 이산화 질소의 농도가 다른 지역에 비해 낮기 때문에 실시간 대기질이 가장 좋은 지역이다.

[오답 피하기] ㄱ. A와 B 지역은 오존 농도가 대체로 높은 편이다. 대기 중 오존 농도는 태양 광선이 강한 여름철 한낮에 높게 나타난다.

ㄴ. 광화학 스모그는 오존과 이산화 질소의 농도가 높은 A 지역에서 발생할 확률이 높다.

02 먼지 지붕

도시 중심부에서는 오염 물질을 포함한 먼지가 도시 상공을 덮는 현상이 자주 나타나는데 이를 ‘먼지 지붕’이라고 한다.

[정답 맞히기] ⑤ 도시는 먼지 지붕이 형성되어 미세 먼지와 대기 오염 물질이 대기 중에 머물러 있기 때문에 공기가 상대적으로 잘 섞이는 시골 지역에 비해 대기 오염도가 높다.

[오답 피하기] ① 도시 중심부는 도로나 대형 건축물 등에 의한 열 저장 효과가 커서 주변 지역에 비해 평균 기온이 높다.

② 도시 중심부는 주변보다 기온이 높기 때문에 상승 기류가 나타난다.

③ 지표 부근에서 바람은 대체로 도시 중심부를 향하여 분다.

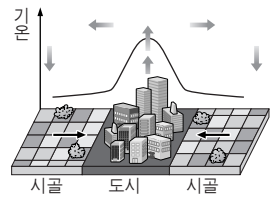
④ 미세한 먼지는 상승 기류를 타고 도시 상공으로 떠올라 대기 중에 장시간 머무르며 먼지 지붕을 형성한다.

● 포인트 짚어보기 ●

도시 열섬 효과

- 도시 열섬 효과는 대도시 지역이 주위 지역보다 따뜻한 현상을 말한다.
- 대도시 지역과 주위 지역의 기온 차이는 보통 낮보다 밤에, 여름보다 겨울에, 바람이 약할 때 더 크게 나타난다.
- 도시 열섬 효과가 나타나는 주요 원인은 도시화로 인한 지

표면 개발(아스팔트, 콘크리트 등), 에너지 사용으로 발생한 열, 녹지 부족으로 인한 증발산(냉각 효과) 감소 등이다.



03 중금속 오염과 생물 농축

중금속이 생물체 내에 흡수되어 축적되면 먹이 연쇄를 따라 이동하면서 상위 영양 단계로 갈수록 점점 더 높은 농도로 축적된다.

[정답 맞히기] ㄱ. 지문은 1950년대 수은 중독(미나마타병)에 의한 오염 사례를 설명한 것이다.

ㄷ. 중금속은 생물체의 체내에 축적될 수 있기 때문에 먹이 연쇄의 상위 단계로 갈수록 더 높은 농도로 축적된다.

[오답 피하기] ㄴ. 비점 오염원은 경작지, 마을 등과 같이 오염원이 분산되어 있다. 수은이 공장에서 배출되었으므로 점 오염원에 의한 오염 사례에 해당한다.

04 적조

적조는 물의 부영양화로 인해 플랑크톤의 개체 수가 급증하여 물의 색깔이 적색이나 갈색 등으로 변하는 현상이다.

[정답 맞히기] ㄱ. 적조는 육지로부터 영양 염류가 다량 유입되는 연안 해역에서 주로 발생한다.

ㄷ. (가)에는 동해 연안에 적조 발생 해역이 분포하고 있다. 따라서 동해 연안에서 플랑크톤의 개체 수는 (가)가 (나)보다 많았다.

[오답 피하기] ㄴ. 적조는 3월~11월 사이에 잘 발생하며, 특히 수온이 높고 햇빛이 강한 여름철에 잘 발생한다.

05 토양 오염의 특징

토양은 일반적으로 공극률이 수십 %이므로 오염 물질이 쉽게 잔류한다.

[정답 맞히기] ① 토양에 풍부한 점토 광물은 미세 공극이 잘 발달되어 있어 중금속 등을 잘 흡착시키므로 오염 물질이 쉽게 빠져나가지 못하도록 한다.

[오답 피하기] ② 토양 속의 유해 성분이 빗물 등에 의해 지하로 이동하면 오염된 상태가 표면에 잘 드러나지 않는다.

③ 토양은 수질 오염이나 대기 오염에 비해 피해가 나타나기까지 시간이 오래 걸린다.

④ 토양은 물이나 공기에 비해 상대적으로 오염 물질의 제거가 어렵고, 비용이 많이 든다.

⑤ 토양이 오염되면 장기적으로 수질 오염과 대기 오염을 일으키는 원인이 될 수 있다.



06 우주 쓰레기

인공위성 또는 우주선과 충돌을 일으킬 위험이 있는 우주 쓰레기는 약 350만 개에 이른다. 우주 개발이 계속되면 우주 쓰레기의 양은 앞으로도 계속 증가할 것이다.

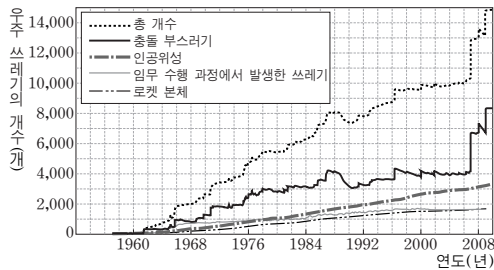
[정답 맞히기] ㄱ. 인공위성을 이용한 우주 탐사는 1957년 최초의 인공위성 스푸트니크 1호를 발사하면서 시작되었으며, 이때부터 우주 쓰레기가 생기기 시작하였다.

ㄴ. 자료로부터 2007년과 2009년에 충돌로 생긴 부스러기가 급격하게 증가했음을 알 수 있다.

ㄷ. 충돌로 생긴 부스러기들(약 38%)이 우주 쓰레기에서 가장 많은 양을 차지한다. 따라서 수명이 다 된 인공위성이 충돌 등으로 작게 부서지기 전에 수거해야 한다.

● 포인트 짚어보기 ●

우주 쓰레기의 수



- 우주 쓰레기는 충돌로 생긴 부스러기들(약 38%), 수명이 다 된 위성(약 31%), 분리되고 남은 로켓(약 17%), 나사 못과 부품(약 13%) 등으로 구성되어 있다.
- 2007년 중국의 위성 격추 실험과 2009년 미국의 이리듐 위성과 러시아의 코스모스 위성의 충돌로 우주 쓰레기가 급격하게 증가하였다.

07 해양 쓰레기의 분포

바다에 버려진 쓰레기들은 해류를 따라 흘러가다가 해류의 유속이 느려지는 곳에 쌓여 쓰레기 섬을 형성한다.

[정답 맞히기] ㄱ. 북태평양의 아열대 순환 안쪽에 거대한 쓰레기 섬이 동쪽과 서쪽에 한 곳씩 형성되어 있다.

ㄴ. 해양 쓰레기는 90% 이상이 작은 플라스틱 조각으로 이루어져 있다.

[오답 피하기] ㄷ. 해양에 형성된 거대한 쓰레기 더미는 햇빛을 차단하여 생물의 광합성을 방해하고, 산소가 해수에 녹아드는 것을 막는 역할을 한다. 따라서 주변 해역보다 용존 산소량이 적을 것이다.

08 우주 쓰레기 처리 방법

우주 쓰레기를 제거하는 것은 많은 비용과 노력이 든다. 현재 우주 쓰레기를 수거하여 대기권에서 태우는 방법에 대해 많은 연구가 진행 중이다.

[정답 맞히기] ㄱ. 우주 안개 분무기로 뿌린 안개에 의해 우주 쓰레기의 속도가 느려지면 궤도가 변경되며 지구 대기권에서 타서 소멸한다.

ㄴ. 우주 플라이페이퍼는 탄력이 있는 소재로 만든 지름 수백 m의 막이다. 우주 쓰레기가 여기에 부딪치면 운동 에너지가 감소하여 궤도가 변경된다.

ㄷ. 우주 쓰레기를 지구 궤도 밖으로 멀리 내보내기 위해서는 지구의 중력권을 벗어나기 위한 에너지가 필요하므로 비용이 많이 든다. 따라서 지구 대기권 안으로 끌어들여 처리하는 것이 에너지 효율면에서 유리하다.

3월 점수능 테스트

본문 136~141쪽

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

01 대기 오염 물질

오존은 주로 여름철 한낮에 태양의 자외선에 의해 생성된다. (가)에서 7, 8월에 오존 농도가 여름철인데도 상대적으로 낮은 이유는 장마 등으로 강수 일수가 많아 구름에 의한 햇빛 차단 효과가 컸기 때문이다. 미세 먼지의 농도는 봄철에 건조한 날씨가 많을 때 높게 나타난다. 특히 황사의 발생 횟수와 강도에 큰 영향을 받는다.

[정답 맞히기] ㄴ. 오존 농도는 햇빛이 강할수록 높고, 미세 먼지 농도는 건조한 날씨와 황사 등의 영향으로 봄철에 높다.

[오답 피하기] ㄱ. 오존은 대기 중에서 질소 산화물의 광화학 반응을 통해 생성되는 2차 오염 물질이다. 미세 먼지는 오염원에서 직접 대기로 배출되는 1차 오염 물질이다.

ㄷ. 산성비의 주요 원인 물질은 질소 산화물과 황 산화물이다.

02 대기 오염 물질의 배출량과 배출원

인위적 오염 물질은 대부분 1차 오염 물질로 운송, 연료의 연소, 산업 공정 과정에서 대기로 배출된다.

[정답 맞히기] ㄱ. A는 일산화 탄소를, 물질이 불완전 연소될 때 발생하며 색깔과 냄새가 없지만 매우 강한 독성을 갖는다.

[오답 피하기] ㄴ. 대기 오염 물질은 주로 운송과 산업 분야에서 배출되고 있다. 특히 운송 분야에서는 전체 대기 오염 물질의 약



46%를 배출하고 있다.

ㄷ. 1차 오염 물질은 오염원에서 직접 대기로 배출되는 물질이며 일산화 탄소, 질소 산화물, 이산화 황, 휘발성 유기 화합물 등이 있다. 2차 오염 물질은 대기 중에서 화학 반응에 의해 새롭게 생성되는 물질이며 오존, 황산 등이 있다.

03 스모그

바람이 약하면 오염 물질이 잘 확산되지 않는다. 또한 기층이 매우 안정되어 대류가 잘 일어나지 않으면 오염 물질의 농도가 높아진다.

[정답 맞히기] ㄱ. 화석 연료에 포함된 황이 연소되면서 이산화 황이 배출된다. 이산화 황은 대기 중의 수분과 반응하여 황산을 생성한다.

[오답 피하기] ㄴ. 대체로 바람이 강할수록 오염 물질이 잘 확산되어 오염 물질의 농도가 낮아진다.

ㄷ. 1952년 런던 스모그 발생 시 복사 냉각에 의해 지표면의 기온이 상층보다 낮아 대기층이 매우 안정하였다. 안정한 대기는 대류가 거의 일어나지 않기 때문에 오염 물질이 공기 중으로 확산되지 못하여 오염 물질의 농도가 높아진다.

● 포인트 짚어보기 ●

런던형 스모그와 로스앤젤레스형 스모그

구분	런던형 스모그	로스앤젤레스형 스모그
원인 물질	화석 연료의 연소에 의해 발생한 이산화 황	질소 산화물, 탄화수소 등이 자외선과 반응하여 생성된 오존, 옥시던트
발생 시간	밤이나 새벽	한낮
발생 계절	겨울	여름
일사량	약할 때	강할 때
주 오염원	공장, 가정 난방기기	자동차
피해	호흡기 질환 유발	눈, 호흡기 질환 유발
대책	화석 연료 사용 억제	자동차 운행 자제

04 산성비

산성비는 화석 연료의 연소 과정에서 발생하는 황 산화물과 질소 산화물에 의해 만들어진다. 산성비를 만드는 원인 물질은 바람을 타고 멀리까지 이동하여 생태계와 건축물에 직접적인 피해를 줄 수 있다.

[정답 맞히기] ㄱ. 이산화 황, 질소 산화물은 대기 중의 수증기와 결합하여 각각 황산과 질산을 만들 수 있다. 이렇게 생성된 2차 오

염 물질이 비에 포함되면 산성비가 만들어진다.

ㄴ. 산성비는 토양과 호수를 산성화시킨다. 이로 인해 식물이 자라지 못하고, 호수 생태계가 파괴된다.

[오답 피하기] ㄷ. 산성비를 만드는 원인 물질은 바람을 타고 멀리까지 이동할 수 있다. 따라서 오염원이 없는 지역에서도 산성비가 내릴 수 있다.

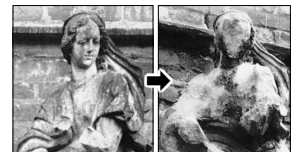
● 포인트 짚어보기 ●

산성비

- 정의 : pH 5.6 미만의 비를 산성비라고 한다. 오염되지 않은 비는 이산화 탄소가 녹아 있어서 pH 5.6~6.5 정도의 약산성을 띤다.
- 원인 물질 : 질소 산화물, 황 산화물
- 피해 : 호수 및 토양의 산성화, 삼림 파괴, 건축물과 조각상 등의 부식



삼림 파괴



조각상 부식

05 수질 오염

BOD(생화학적 산소 요구량)가 낮을수록 유기물의 양이 적으므로 깨끗한 물이다. 하천수의 수질은 지표 생물을 이용하여 판정할 수 있다.

[정답 맞히기] ㄱ. A 지점의 물은 BOD가 0.5 ppm이고, 수질 등급이 1등급이므로 유기물이 거의 없는 깨끗한 물이다. 따라서 상수원 물로 사용하기 적당하다.

ㄴ. B 지점의 BOD가 A 지점에 비해 갑자기 높아졌다. 따라서 두 지점 사이에서 오염 물질이 유입되었음을 알 수 있다.

[오답 피하기] ㄷ. 지표 생물은 환경에 민감하기 때문에 수질 등급을 판별할 때 이용된다. 열목어는 1급수에서만 서식할 수 있는 지표 생물이므로 B(3급수), C(2급수) 지점에서는 서식할 수 없다.

06 점 오염원과 비점 오염원

A는 비점 오염원으로 배출 지점이 넓게 분산되어 있지만, B는 점 오염원으로 배출 지점이 특정한 장소로 정해져 있다.

[정답 맞히기] ㄱ. A는 넓은 지역에서 오염 물질이 불규칙적으로 배출되는 비점 오염원이고, B는 특정한 장소에서 오염 물질이 규칙적으로 배출되는 점 오염원이다.

ㄷ. A에서 배출되는 오염 물질에는 지하수나 강수를 통해 하천으



로 배출되는 자연 발생적인 오염 물질이 포함되어 있다.

[오답 피하기] 나. 하수 처리장은 오염 물질의 배출 장소가 정해져 있으므로 점 오염원(B)에 속한다.

리. 비점 오염원(A)은 점 오염원(B)보다 배출 지역이 넓어 오염 물질을 처리하기 어렵다.

● 포인트 짚어보기 ●

점 오염원과 비점 오염원

구분	점 오염원	비점 오염원
배출원	공장, 가정, 하수, 분뇨, 처리장, 가두리, 양식장, 축산, 농가 등	논, 밭, 임야, 대지, 도로, 대기 중의 오염 물질 등
특징	<ul style="list-style-type: none"> 인위적 오염원의 위치가 특정 장소로 제한 계절적인 변화가 작음 오염 물질의 수거, 처리 효율이 높음 	<ul style="list-style-type: none"> 인위적 및 자연적 오염원의 위치가 넓게 퍼져 있음 계절에 따른 변화가 큼 오염 물질의 수거, 처리 효율이 일정하지 않음

07 토양 오염

토양 오염 물질에는 생활 폐기물, 산업 폐기물, 농약, 비료, 가축의 배설물 등이 있다. 오염 물질은 지구계를 구성하는 요소들 간의 상호 작용을 거쳐 이동한다.

[정답 맞히기] 나. 사람은 오염된 토양에서 자란 식물이나 동물을 통해 토양 오염 물질을 섭취할 수 있다.

디. 토양 오염 물질은 기권(강수, 바람 등), 수권(지하수 및 하천 유출 등), 생물권(식물의 흡수 등)과의 상호 작용을 통해 이동할 수 있다.

[오답 피하기] 기. 토양 오염 물질은 분해가 어렵고 잔류성이 강하다. 따라서 토양 오염 물질의 제거는 물이나 공기에 비해 어렵고 비용이 많이 든다.

08 토양 오염 물질의 처리

토양 오염 물질을 처리할 때 미생물을 이용하는 방법이 있다. 이 방법은 특정한 물질을 제거할 때 효과가 있는 반면, 장기적인 처리 기간이 필요하다는 단점이 있다.

[정답 맞히기] 기. 박테리아를 이용하여 토양 오염 물질을 제거하는 생물학적 처리 방법이다.

디. 미생물을 이용하여 오염된 토양에서 유기물을 분해하여 처리하는 방법은 굴착 처리 또는 화학적 처리 방법에 비해 장시간이 소요된다.

[오답 피하기] 나. 특정한 미생물은 특정한 유기물만을 분해할 수 있기 때문에 다양한 물질에 의해 오염되었을 경우 동시에 제거하기 어렵다.

09 해양 오염

바람과 해류는 해양 오염 물질의 이동 방향에 가장 큰 영향을 미친다.

[정답 맞히기] 기. 해양 오염 물질은 해수의 이동 방향을 따라 확산된다. 따라서 해수에 포함된 기름과 방사능 오염 물질은 주로 바람과 해류의 영향을 받아 확산된다.

디. 기름 오염과 방사능 오염은 해양 생태계뿐만 아니라 수산업, 관광 산업 등에 막대한 피해를 준다.

[오답 피하기] 나. 기름 오염은 오일펜스와 흡착포 등을 사용하여 오염 피해를 줄일 수 있지만 방사능으로 오염된 해수의 확산은 현실적으로 대처할 방법이 없다.

10 광화학 스모그

광화학 스모그는 자동차 배기 가스에서 배출된 질소 산화물 등이 강한 햇빛과 작용하여 오존, 알데하이드 등의 해로운 물질을 생성하는 현상이다. 따라서 광화학 스모그는 자동차의 운행이 많을수록 잘 발생한다.

[정답 맞히기] 기. (가)는 질소 산화물이 태양 자외선에 의해 분해되는 과정이므로 햇빛이 강할수록 잘 일어난다. 따라서 날씨가 맑고, 태양의 고도가 높을수록 잘 일어난다.

나. (나)로부터 질소 산화물과 휘발성 유기 화합물(VOCs)이 오존(O₃)의 농도를 높일 수 있음을 알 수 있다.

[오답 피하기] 디. 광화학 스모그는 자동차에서 배출되는 질소 산화물과 휘발성 유기 화합물에 의해 발생하므로 시골보다 도시 지역에서 잘 발생한다.

11 우주 쓰레기의 수명

지구 대기권은 고도 1,000 km에 이르기 때문에 고도 수백 km 상공에도 매우 희박하지만 대기가 존재한다. 우주 쓰레기는 이런 희박한 대기와의 마찰로 인해 조금씩 속도가 느려진다. 결국 우주 쓰레기의 궤도가 충분히 낮아지면 지구 대기와의 마찰로 타서 소멸하게 된다.

[정답 맞히기] 기. 우주 쓰레기는 고도가 낮을수록 지구 대기로부터 마찰을 크게 받기 때문에 수명이 짧다.

[오답 피하기] 나. 우주 쓰레기의 고도가 낮을수록 지구 주위를 도는 주기가 짧고, 마찰을 크게 받아 수명이 짧다.

디. 지구 주변의 우주 쓰레기는 모두 지구 중력에 의해 지구 주위를 돌고 있다. 이 중에서 고도 36,000 km 이상의 우주 쓰레기는 지구 대기와의 마찰을 충분히 무시할 수 있기 때문에 수명이 거의 무한대이다.



12 우주 쓰레기 청소 위성

인공위성 ‘클린스페이스윈’의 임무는 우주 쓰레기를 수거한 다음 대기권으로 진입하여 소멸하는 것이다.

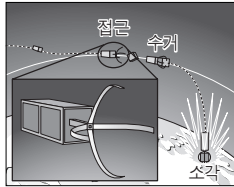
[정답 맞히기] 나. 이 위성의 임무는 우주 정거장이나 다른 인공위성에 충돌할 위험이 있는 우주 쓰레기를 처리하는 것이다.

[오답 피하기] 가. A가 지표로 낙하하여 큰 피해를 줄 수 있다면 대기권에서 소멸시키는 방법을 이용할 수 없다. A는 비교적 크기가 작은 우주 쓰레기로 볼 수 있다.

다. 이 위성은 청소용 위성으로, 우주 쓰레기를 수거한 후 대기권으로 진입하여 완전히 소각될 예정이다. 위성을 지상에서 회수하여 재활용하는 방법은 비용과 효율성 측면에서 실현 가능성이 거의 없다.

● 포인트 짚어보기 ●

우주 쓰레기 청소 위성 ‘클린스페이스윈’



크기	30×10×10 cm
발사 예정	2015~2016년
임무	수명이 다 된 인공위성 처리

- ① 로켓 발사체에 실려 목표 궤도에 진입하여 궤도 비행
- ② 장착된 쇠갈퀴로 우주 쓰레기를 수거
- ③ 대기권으로 진입하여 우주 쓰레기와 함께 소각

07 기후 변화

POINT 2 점수 테스트

본문 150~153쪽

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

01 과거의 기후 조사

과거의 기후 변화는 나이테 연구, 빙하 시추물 연구, 지층과 화석 연구 등을 통해 알아낸다.

[정답 맞히기] 가. 빙하에 포함된 작은 공기 방울을 이용하면 빙하가 형성될 당시의 대기 조성을 알아낼 수 있다.

나. 오래된 나무의 나이테 사이의 폭과 밀도를 조사하면 과거의 기온과 강수량 변화를 추정할 수 있다.

[오답 피하기] 다. 빙하 시추물 연구는 대략 40만 년 전까지의 기후 변화를 알 수 있다. 나이테 조사는 빙하에 비해 비교적 더 가까운 시대의 기후 변화 연구에 이용된다. 지질 시대의 기후 변화는 지층이나 화석 연구 등을 통해 알아낸다.

02 기후 변화의 요인

지구의 기후 변화 요인은 크게 지구 내적 요인과 지구 외적 요인으로 구분할 수 있다.

[정답 맞히기] ⑤ 태양 복사 에너지량의 변화와 지구 자전축의 경사각 변화는 지구의 기후 변화를 일으키는 지구 외적 요인이다. 화산 분출과 수륙 분포의 변화는 지구의 기후 변화를 일으키는 지구 내적 요인이다.

● 포인트 짚어보기 ●

지구 기후 변화의 요인

1. 지구 내적 요인
 - 수륙 분포의 변화 : 육지와 바다의 비열과 반사율이 다르므로 에너지 출입량이 달라진다.
 - 지표면 상태의 변화 : 반사율이 변한다.
 - 대규모 화산 폭발 : 햇빛의 대기 투과율이 변한다.
2. 지구 외적 요인(천문학적 요인)
 - 세차 운동 : 자전축의 경사 방향이 달라진다.
 - 자전축 기울기의 변화 : 자전축의 기울기가 약 21.5°~24.5° 사이에서 변한다.
 - 공전 궤도 이심률의 변화 : 지구의 공전 궤도의 모양이 원형과 타원형 사이에서 변한다.
 - 태양 활동의 변화 : 태양 복사 에너지량이 달라진다.



03 지질 시대의 기후

고생대 후기에는 큰 빙하기가 있었으며, 중생대는 전반적으로 온난하였다. 신생대에는 전기에 온난하였다가 후기부터 한랭해지기 시작하여, 후기에는 4차례의 빙하기와 3차례의 간빙기가 있었다.

[정답 맞히기] ㄱ. 고생대 후기에는 한 차례 큰 빙하기가 있었고, 중생대는 전체적으로 빙하기가 나타나지 않는 온난한 기후였다. 따라서 빙하의 면적 변화는 고생대 후기에 더 컸을 것이다.

ㄴ. 신생대 전기에는 후기에 비해 대체로 온난했다. 따라서 산호의 분포 범위는 신생대 전기에 더 넓었을 것이다.

[오답 피하기] ㄷ. 지질 시대에는 현재에 비해 대체로 따뜻했던 시기가 많다. 따라서 해수면은 현재에 비해 대체로 더 높았을 것이다.

04 지구 자전축의 경사각 변화

지구 자전축의 경사각이 현재보다 커지면 여름과 겨울의 태양의 남중 고도 차이가 커지므로 기온의 연교차가 커진다.

[정답 맞히기] ㄷ. 지구 자전축의 경사각이 작을수록 기온의 연교차가 작아진다. 따라서 기온의 연교차는 A일 때보다 B일 때 작다.

[오답 피하기] ㄱ. 지구 자전축의 경사각이 현재보다 커지면 북반구 중위도 지역에서 여름철 태양의 남중 고도가 높아진다. 따라서 입사되는 태양 복사 에너지의 양은 현재보다 많아진다.

ㄴ. 지구 전체에 입사되는 태양 복사 에너지의 총량은 자전축의 경사각에 관계없이 일정하다.

05 대기 중 이산화 탄소량의 변화

대기 중 이산화 탄소량은 화석 연료 사용으로 인해 증가하는 추세이며, 식물의 광합성 등의 영향을 받아 계절적 변동이 나타난다.

[정답 맞히기] ㄱ. 이산화 탄소량은 광합성이 활발한 여름철에 감소하고 겨울철에 증가한다. 자료에서 이산화 탄소량이 8~10월에 감소하므로 관측 지역은 북반구이다.

ㄴ. 산업 혁명 이후 화석 연료의 사용 증가로 대기 중 이산화 탄소 농도가 지속적으로 증가하고 있다.

[오답 피하기] ㄷ. 대기 중의 이산화 탄소량은 광합성이 활발한 여름철에 감소하고, 겨울철에 증가한다. 따라서 이산화 탄소량의 연 변화는 주로 기권과 생물권의 상호 작용과 관계가 있다.

06 과거의 기후 변화

대기 중의 이산화 탄소량은 지구의 평균 기온에 비례한다. 평균 기온이 높을수록 빙하 면적이 좁아져 지구의 반사율이 낮아진다.

[정답 맞히기] ③ 지난 40만 년 동안 지구의 평균 기온은 현재보다 대체로 낮았으므로 빙하 면적이 더 넓었다. 따라서 극지방의 반사율은 현재보다 높았을 것이다.

[오답 피하기] ① 대기 중의 이산화 탄소량이 많을수록 지구의 평

균 기온이 높다.

② 인류가 화석 연료를 주로 사용하기 시작한 것은 산업 혁명 이후부터이다.

④ 현재는 5만 년 전에 비해 평균 기온이 높다. 따라서 현재의 빙하 분포 면적은 5만 년 전보다 좁다.

⑤ 5만 년 전에는 평균 기온이 현재보다 낮았으므로 해수면의 높이는 현재가 더 높다.

07 파장에 따른 태양 복사 에너지의 분포

[정답 맞히기] ㄱ. 유해한 자외선은 오존에 의해 성층권에서 대부분 흡수된다.

ㄴ. 가시광선은 대기에 의해 거의 흡수되지 않고 지표까지 도달한다.

ㄷ. 수증기와 이산화 탄소는 대부분 대류권에 분포한다. 따라서 적외선의 흡수는 주로 대류권에서 일어난다.

08 위도별 열수지

지구는 위도별로 에너지 불균형 상태이지만, 전체적으로는 에너지 평형 상태이다.

[정답 맞히기] ㄱ. A는 에너지 부족, B는 에너지 과잉을 나타내며 위도별로 보면 에너지 평형이 이루어지지 않는다.

ㄴ. 대기와 해수의 순환에 의해 저위도의 과잉 에너지가 고위도로 운반되어 위도별 에너지 불균형이 해소된다.

ㄷ. 지구 전체적으로는 흡수하는 복사 에너지량과 방출하는 복사 에너지량이 같아 에너지 평형을 이루고 있다.

09 지구의 복사 평형

복사 평형은 흡수하는 복사 에너지량과 방출하는 복사 에너지량이 같은 상태를 말한다. 태양 에너지는 주로 가시광선의 단파 복사이고, 지구 복사 에너지는 주로 적외선의 장파 복사이다.

[정답 맞히기] ㄷ. 복사 평형 상태이므로 지표면이 흡수하는 에너지의 양(B+E)과 방출하는 에너지의 양(C)은 같다.

ㄴ. 온실 효과가 커지면 대기에서 지표로 재복사되는 에너지의 양(E)과 지표에서 대기로 방출하는 에너지의 양(C)이 증가할 것이다.

[오답 피하기] ㄱ. 대규모 화산 폭발이 일어나면 성층권에 화산재 등이 증가하여 지표로 입사되는 태양 에너지를 차단하는 효과가 발생한다. 따라서 지구의 반사율(A)을 증가시킬 것이다.

ㄴ. A는 파장이 짧은 태양 복사 에너지이고, D는 파장이 긴 지구 복사 에너지이다.

10 우리나라의 기후 변화

우리나라는 지구 온난화와 도시화로 인해 지난 100년 동안 기온



이 상승하였다.

[정답 맞히기] ① 조정 수역이 확장하여 한류성 어종의 어획량이 감소하고 있다.

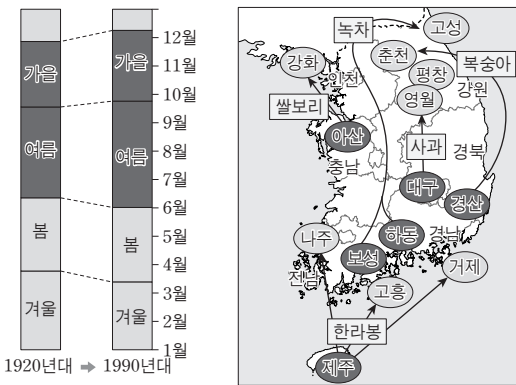
[오답 피하기] ② 해수면 상승으로 태풍, 홍수 등에 의한 해안 지역의 침수 피해가 나타난다.

③, ⑤ 겨울철 기온의 상승으로 겨울이 짧아지고 여름과 봄은 길어지고 있다. 열대야, 폭염 등 더위와 관련된 지수는 증가하는 추세이다.

④ 사과, 복숭아 등의 과수 재배지가 점차 확장하고 있다.

● 포인트 짚어보기 ●

한반도의 기후 변화



한반도의 계절 길이 변화

전국 농작물 재배지 확장

우리나라와 전 세계 기후 변화 비교

기후 변화	전 세계 (도시화 영향이 배제됨)	우리나라 (도시화 영향이 포함됨)
지난 100년 동안 평균 기온 변화량	1906~2005년 → 0.74 °C 상승	1906~2005년 → 1.5 °C 상승
지난 약 40년 동안 해수면 평균 상승률	1961~2003년 → 1.8 mm/년 상승	1964~2006년 → 1.9 mm/년 상승 (제주 지역은 약 5.1 mm/년 상승)

11 북극해 얼음 면적 변화

최근 지구 온난화의 영향으로 극지방의 얼음 면적이 빠른 속도로 감소하고 있다.

[정답 맞히기] 나. 사막화로 식물의 광합성량이 감소하면 대기 중의 이산화 탄소가 증가하여 지구 온난화가 심화될 것이다.

디. 대기 중 온실 기체의 농도가 증가하면 지구 온난화로 인해 북극해의 얼음 면적이 감소할 것이다.

[오답 피하기] 가. 대규모 화산 폭발은 성층권에서 햇빛의 반사를

을 증가시켜 지구의 평균 기온을 낮추는 역할을 한다.

르. 친환경 에너지의 사용 비율이 증가하면 대기 중 이산화 탄소의 증가를 억제하여 북극해 얼음 면적 감소 현상을 완화시켜 줄 것이다.

12 오존 구멍

오존 농도가 감소하면 성층권에서 자외선 흡수량이 줄어들기 때문에 지표면에 도달하는 자외선의 양이 증가한다.

[정답 맞히기] 가. 오존 구멍은 남극 상공 성층권의 오존 농도가 급감하면서 구멍이 뚫린 것처럼 낮아지는 현상을 말한다. 2008년에 남극 상공에 오존 구멍이 형성되었다.

나. 2008년에는 1979년에 비해 오존 농도가 낮아졌으므로 지표면에 도달하는 자외선의 양이 증가했을 것이다.

[오답 피하기] 디. 2008년에는 1979년에 비해 성층권에서 자외선 흡수량이 감소하여 성층권 온도가 더 낮았을 것이다.

13 사막화

사막화는 토양의 생산력이 저하되거나 파괴되어 사막으로 변해가는 현상이다.

[정답 맞히기] ② 사막은 주로 편서풍과 무역풍이 불어나가는 중위도 고압대 지역에서 발달한다.

[오답 피하기] ① 사막은 위도 30° 부근의 중위도 고압대 지역에 많이 분포한다.

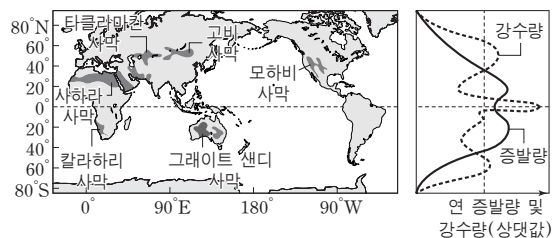
③ 사막화는 아메리카 대륙의 동쪽보다 서쪽에서 우세하다.

④ 중국과 몽골의 사막화 지역이 넓어지면 우리나라에서 황사의 발생 횟수와 강도가 증가하여 피해가 심해질 것이다.

⑤ 사막화를 일으키는 주요 원인은 과도한 경작과 방목, 삼림 벌채 등이다.

● 포인트 짚어보기 ●

세계의 사막 분포



- 적도 부근(적도 저압대) : 증발량 < 강수량 → 고온 다습한 기후에 의해 열대 우림이 발달한다.
- 위도 30° 부근(중위도 고압대) : 증발량 > 강수량 → 건조한 기후가 나타나므로 사막이 넓게 분포한다.

14 오존층 파괴

성층권의 오존층은 태양의 자외선을 흡수하여 지구의 생명체를 보호하는 역할을 한다. 염화 불화 탄소(CFC)는 오존층을 파괴하는 물질이다.

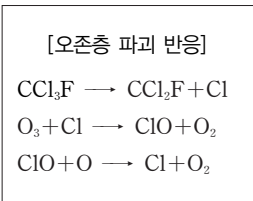
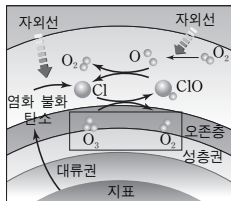
[정답 맞히기] ㄴ. 염화 불화 탄소에서 분리된 염소 원자 1개는 순환 반응을 통해 대략 10만 개의 오존 분자를 파괴할 수 있다.

[오답 피하기] ㄱ. 염화 불화 탄소는 자외선에 의해 분해된다. 만약 가시광선에 의해 분해될 수 있다면 성층권에 도달하기 이전에 지표 부근에서 분해되었을 것이다.

ㄷ. 성층권의 염소는 오존층을 파괴하므로 염소 농도가 높을수록 지표면에 도달하는 자외선의 양이 증가한다.

● 포인트 짚어보기 ●

오존층 파괴



- 염소 원자는 촉매의 역할을 하면서 오존층을 벗어나기까지 10만 개 정도의 오존을 파괴하게 된다.
- 염화 불화 탄소가 성층권까지 올라가면 오존층을 파괴하면서 최고 100년까지 머무를 수 있다.

15 엘니뇨와 라니냐

엘니뇨는 동태평양 적도 부근 해역의 해수 온도가 평년보다 높아지는 현상이고, 라니냐는 평년보다 낮아지는 현상이다.

[정답 맞히기] ㄱ. 무역풍은 동쪽에 있는 따뜻한 표층수를 서쪽으로 운반하기 때문에 (가)보다 (나) 시기에 강하다.

ㄴ. (가) 시기에는 따뜻한 표층수를 서쪽으로 밀어내는 힘이 약해져 동쪽의 따뜻한 해수층이 두꺼워진다.

[오답 피하기] ㄷ. 엘니뇨 시기에는 서태평양 적도 부근 해역(인도네시아, 오스트레일리아 등)에서 강수량이 감소하지만, 라니냐 시기에는 오히려 홍수 등에 의한 피해가 발생한다.

16 황사

황사는 우리나라의 3~5월에 주로 발생한다.

[정답 맞히기] ㄴ. 황사에 의한 오염 물질과 미세 먼지 증가로 반도체, 항공기 등 정밀기기의 고장 발생률이 크게 높아지고 있다.

ㄷ. 황사 발원 지역의 사막화가 심해지면서 황사의 발생일 수가 점

차 증가하는 추세이다.

[오답 피하기] ㄱ. 황사는 대부분 봄철에 발생하며 강수량이 많은 여름철에는 거의 발생하지 않는다.

3 점수능 테스트

본문 154~161쪽

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

01 과거의 기후 연구

가벼운 산소 동위 원소인 ^{16}O 를 포함한 물 분자가 무거운 ^{18}O 를 포함한 물 분자보다 잘 증발된다. 따라서 빙하를 형성하는 눈에 포함된 산소 동위 원소비($\frac{^{18}\text{O}}{^{16}\text{O}}$)는 해수에 비해 낮다. 이 원리를 이용하여 지질 시대의 기온 변화를 추론할 수 있다.

[정답 맞히기] ㄷ. 해양 생물의 몸체를 구성하는 물질(탄산 칼슘)의 산소 동위 원소 비율은 해수의 산소 동위 원소 비율과 같다고 가정할 수 있다. 따라서 해양 생물 화석의 $\frac{^{18}\text{O}}{^{16}\text{O}}$ 값은 생물이 살아 있을 당시 해수 속에 포함된 $\frac{^{18}\text{O}}{^{16}\text{O}}$ 값과 같을 것이다.

[오답 피하기] ㄱ. 가벼운 ^{16}O 를 포함한 물 분자가 무거운 ^{18}O 를 포함한 물 분자보다 잘 증발된다. 따라서 눈 입자는 해수에 비해 $\frac{^{18}\text{O}}{^{16}\text{O}}$ 값이 작다.

ㄴ. 지구의 평균 기온이 높아지면 빙하가 녹아 해수로 유입된다. 따라서 해수의 $\frac{^{18}\text{O}}{^{16}\text{O}}$ 값은 빙하의 유입으로 인해 낮아진다.

02 과거의 기후

신생대 전기(제3기)에는 온난하였다가 점차 한랭해졌으며, 후기(제4기)에는 4차례의 빙하기가 있었다.

[정답 맞히기] ㄷ. 현재의 빙하 분포 면적은 신생대 전기에 비해 넓을 것이다. 따라서 지표면의 반사율은 신생대 전기에 비해 높아졌을 것이다.

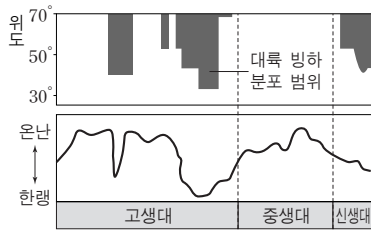
[오답 피하기] ㄱ. 빙하 분포 면적은 지구의 평균 기온이 낮을수록 넓을 것이다. 따라서 신생대 전기에 비해 후기일 때 더 넓었을 것이다.

ㄴ. 평균 해수면의 높이는 평균 기온에 비례하므로 신생대 전기보다 후기에 더 낮아졌을 것이다.



● 포인트 짚어보기 ●

지질 시대 동안 대륙 빙하의 분포 범위와 기온 변화



- 대륙 빙하의 분포 범위가 넓을수록 지구의 평균 기온이 대체로 낮았다.
- 고생대 중기와 후기, 신생대 후기에 빙하기가 있었다.
- 중생대에는 전반적으로 온난하였다.

03 세차 운동

세차 운동에 의해 약 13,000년 후 지구 자전축은 거문고자리 부근을 향하며, 이때 북반구는 근일점에서 여름이 된다.

[정답 맞히기] ㄴ. 지구는 구형이므로 자전축 방향에 관계없이 근일점에서 입사되는 태양 복사 에너지량은 일정하다.

ㄷ. (나)에서 남반구는 근일점일 때 겨울이고, 원일점일 때 여름이다. 따라서 현재보다 기온의 연교차가 작아진다.

[오답 피하기] ㄱ. 천구의 북극은 지구 자전축이 가리키는 방향이다. 따라서 천구의 북극 주변 별자리는 세차 운동에 의해 달라진다.

04 기후 변화의 요인

화산 폭발로 분출된 화산재는 지구의 평균 기온을 낮추고, 태양 복사 에너지량의 증가는 지구의 평균 기온을 높이는 역할을 한다.

[정답 맞히기] ㄱ. (가)는 지구 내부에서 일어난 자연적인 기후 변화 요인이고, (나)는 천문학적인 기후 변화 요인(외적 요인)이다.

ㄴ. 대규모 화산 활동으로 분출된 화산재는 햇빛을 차단하여 지구의 평균 기온을 낮추는 역할을 한다.

ㄷ. (가)에서 대규모 화산 분출로 인한 태양 복사 에너지량의 변화는 3~4% 정도이고, (나)에서 태양 흑점 수 변화로 인한 태양 복사 에너지량의 변화는 0.2% 정도에 불과하다.

05 지구의 공전 궤도 이심률 변화

공전 궤도 이심률이 커지면 근일점 거리가 가까워지고, 원일점 거리는 멀어진다. 따라서 북반구의 경우 겨울철(근일점)은 현재보다 따뜻해지고, 여름철(원일점)은 시원해진다.

[정답 맞히기] ㄱ. 현재 북반구가 여름철일 때 지구는 원일점 부근에 위치한다. 궤도 이심률이 커지면 원일점 거리가 멀어져 여름철 태양까지의 평균 거리는 더 멀어진다.

[오답 피하기] ㄴ. 태양의 남중 고도는 관측 지점의 위도와 태양의 적위에 따라 달라지므로 궤도 이심률과 관계가 없다.

ㄷ. 북반구에서 근일점(겨울)이 가까워지고, 원일점(여름)이 멀어지므로 기온의 연교차는 작아진다.

06 지구의 열수지

지구는 우주로 방출하는 에너지가 70단위이고 반사량은 30단위이다. 태양 복사 에너지를 100단위라고 했으므로 A는 45단위이다. 지표에서 방출하는 에너지가 133(104+29)단위이므로 B(=133-45)는 88단위이다.

[정답 맞히기] ㄱ. 지구의 반사율은 30%이다.

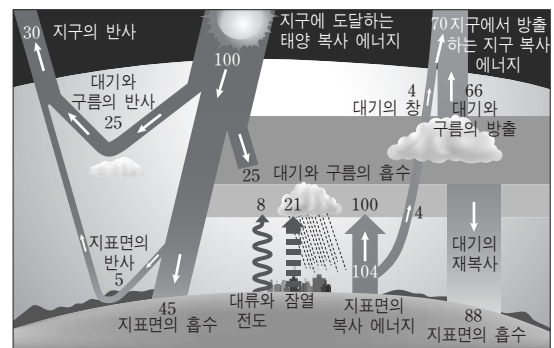
ㄴ. 지표면이 대기로부터 흡수하는 에너지는 88단위(B)이고, 태양으로부터 흡수하는 에너지는 45단위(A)이다.

[오답 피하기] ㄷ. 기상 현상과 해수의 순환 과정은 대류와 전도, 잠열로 에너지가 전달되는 과정을 의미한다. 따라서 대기와 물의 순환을 통해 대기로 전달되는 에너지는 29단위이다.

ㄹ. 지구가 흡수하는 태양 복사 에너지는 70단위이며, 이 양은 우주로 방출하는 에너지와 같다.

● 포인트 짚어보기 ●

지구의 열수지



구분	흡수량	방출량
우주 공간	66 + 4 = 70 %	25 + 45 = 70 %
대기	25 + (8 + 21 + 100) = 154 %	66 + 88 = 154 %
지표면	45 + 88 = 133 %	(8 + 21) + 104 = 133 %

07 복사 평형

알루미늄 컵이 복사 평형에 도달하면 온도가 일정하게 유지된다.

[정답 맞히기] ㄴ. 알루미늄 컵의 온도는 t₁일 때보다 t₂일 때 높다. 온도가 높은 물체일수록 방출하는 에너지의 양이 많으므로



t_1 일 때보다 t_2 일 때 방출하는 에너지가 많다.

ㄷ. t_2 일 때 알루미늄 컵은 온도가 일정하게 유지되는 복사 평형 상태에 도달하였다.

[오답 피하기] ㄱ. 알루미늄 컵이 전등으로부터 흡수하는 에너지의 양은 시간에 관계없이 일정하다.

ㄹ. 전등과 알루미늄 컵 사이의 거리가 현재보다 멀어지면 흡수하는 에너지의 양이 감소한다. 따라서 더 낮은 온도에서 복사 평형을 이룬다.

08 해수면 상승

해수면 상승률은 남해안이 크고, 서해안과 동해안이 상대적으로 작다. 특히 서해안의 경우에는 낮은 수심과 넓은 갯벌 등의 영향으로 해수면 상승률이 낮은 것으로 추정된다.

[정답 맞히기] ㄴ. (가)에서 지난 100년 동안 약 18 cm 상승하였으므로 해수면 상승률은 약 1.8 mm/년이다. 서해안의 해수면 상승률이 1.0 mm/년이므로 지구의 평균 해수면 상승률보다 작다.

[오답 피하기] ㄱ. 전 세계 해수면 상승의 주요 원인은 지구 온난화로 인한 대륙 빙하의 용해와 해수의 열팽창이다.

ㄷ. 우리나라 주변 바다의 해수면 상승 높이가 동일할 경우 상대적으로 평탄한 저지대로 이루어진 서해안의 침수 면적이 가장 넓을 것이다.

09 지구 온난화

증발량이 증가하면 구름에 의해 지구의 반사율이 증가할 수 있으며, 동시에 수증기에 의해 온실 효과가 증가할 수도 있다. 수증기에 의한 현상은 주로 대류권에서 일어난다.

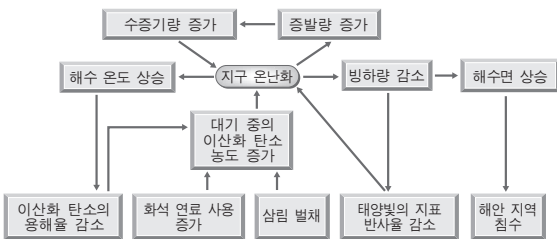
[정답 맞히기] ㄴ. (가)에서는 주로 가시광선을 반사시키고, (나)에서는 주로 적외선을 흡수한다. 따라서 (가)는 주로 태양 복사, (나)는 주로 지구 복사와 관계 있다.

ㄷ. (가)와 (나) 모두 수증기와 관련된 현상이므로 주로 대류권에서 일어나는 현상이다.

[오답 피하기] ㄱ. (가)에서는 지표에 흡수되는 태양 복사 에너지의 양이 감소하므로 지구 온난화 현상을 약화시킨다.

● 포인트 짚어보기 ●

지구 온난화



- 지구 온난화로 해수 온도가 상승하면 이산화 탄소의 용해율이 감소하므로 지구 온난화가 강화된다.
- 빙하 면적이 감소하면 지표 반사율이 감소하여 지구 온난화가 강화된다.
- 구름의 양이 많아지면 반사율이 증가하여 지구 온난화가 약화된다.
- 증발량이 많아지면 대기 중의 수증기에 의한 온실 효과가 증가하여 지구 온난화가 강화된다.

10 높이에 따른 오존 밀도와 자외선의 세기

자외선의 파장은 $A > B > C$ 순이다. 오존 밀도가 높은 오존층(고도 약 20~30 km)에서는 주로 자외선 B와 C를 흡수한다.

[정답 맞히기] ㄱ. 자외선은 파장이 짧을수록 성층권에서 흡수되는 비율이 높다. 상대적으로 파장이 긴 자외선 A는 지표까지 도달한다.

ㄴ. 자외선 A와 B는 지표 부근의 질소 산화물을 분해하여 오존을 생성시킬 수 있다.

[오답 피하기] ㄷ. 오존은 주로 자외선 B와 C를 잘 흡수한다. 특히 고도 약 20~30 km의 오존층에서는 자외선 B를 매우 효과적으로 흡수하므로 오존층이 파괴되면 지표 부근에서 자외선 B의 증가 비율이 가장 클 것이다.

11 먼지 폭풍과 황사

건조한 지역에서 발생한 먼지 폭풍과 황사는 대기 대순환의 바람을 타고 대양을 건너 북아메리카 대륙까지 이동할 수 있다.

[정답 맞히기] ㄱ. A와 B 모두 사막과 사막화 지역의 건조한 토양에서 발생한다.

ㄷ. 미세한 먼지 입자는 태양 복사 에너지를 차단하여 지표면에 입사되는 태양 복사 에너지량을 감소시키는 역할을 한다.

[오답 피하기] ㄴ. A는 무역풍의 영향으로 서쪽으로 이동하고, B는 편서풍의 영향으로 동쪽으로 이동한다.

12 황사

황토 사막에는 모래 사막에 비해 탄소 갇숨 성분이 상대적으로 많다. 최근 중국의 공업화로 인해 오염 물질이 황사와 함께 우리나라로 유입되고 있다.

[정답 맞히기] ㄱ. 황사 발생 지역의 토양 구성은 우리나라로 이동하는 황사 성분의 특성을 결정하는 가장 주요한 요인이다. 중국 고비 사막이나 황토 고원에서 채취된 황사의 경우 탄소염 함량이 매우 높은 편이다.

ㄷ. 황사는 이동 경로상에서 오염 물질과 결합한 후 우리나라로 유



입될 수 있다.

[오답 피하기] 나. 황토 성분은 알칼리성이기 때문에 우리나라로 유입되어 산성 토양을 중화시키는 역할을 할 수 있지만 중국의 공업 도시에서 배출된 질소 산화물과 황 산화물은 산성비의 원인이 되는 물질이다.

13 엘니뇨

무역풍이 약해지면 B 해역에서 용승이 약해지고 따뜻한 해수층이 두꺼워진다. 따라서 동태평양 적도 부근 해역의 표층 수온은 정상 시보다 높아진다.

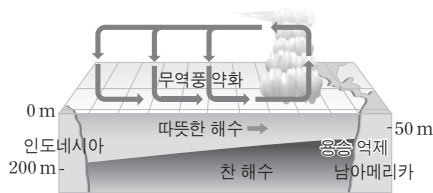
[정답 맞히기] 가. 엘니뇨 시기에는 B 해역에서 용승이 약해지기 때문에 A와 B 해역 간의 수온 차이가 줄어든다.

다. 정상시에는 B 해역에서 용승이 활발하여 좋은 어장이 형성된다.

[오답 피하기] 나. A와 B 해역 간의 기압 차이는 무역풍이 상대적으로 강하게 부는 정상시일 때 크다.

● 포인트 짚어보기 ●

엘니뇨



- 정상시보다 무역풍이 약해지면 엘니뇨가 발생한다.
- 동태평양 적도 부근 해역에서는 용승이 억제되어 따뜻한 해수층이 두꺼워지고 표층 수온이 높아진다.
- 서태평양에서는 가뭄이 발생하고, 동태평양에서는 홍수가 발생한다.

14 지표의 반사율

도시 건설, 농지 조성 등 지표 환경의 변화는 지표 반사율에 영향을 미치고, 해당 지역의 기후를 변화시킨다. 사막화, 빙하 면적 감소도 지표 반사율 변화에 큰 영향을 미친다.

[정답 맞히기] 가. 표에서 침엽수림은 토양이나 잔디에 비해 반사율이 낮다. 따라서 삼림을 개간하여 농지나 택지를 조성하면 반사율이 증가한다.

나. 가뭄이 지속되어 사막화가 가속되면 사막 지역이 넓어져 지표 반사율이 증가한다.

[오답 피하기] 다. 빙하와 눈의 반사율이 매우 크기 때문에 북극해의 얼음과 만년설이 녹으면 지표 반사율이 감소한다.

15 대기의 흡수율

지구 대기는 태양 복사 에너지와 지구 복사 에너지를 선택적으로 흡수한다. 특히 오존(A)은 자외선을, 이산화 탄소(B)와 수증기(C)는 적외선을 주로 흡수한다.

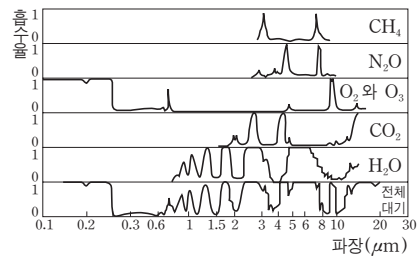
[정답 맞히기] 가. 지구 대기의 투과율은 (나)의 가시광선 영역에서 가장 크다.

다. 지구 복사 에너지는 (다)의 적외선 영역에 집중되어 있으므로 주로 B와 C에 의해 흡수된다.

[오답 피하기] 나. 온실 효과는 온실 기체가 지구 복사 에너지를 흡수하여 지표로 재복사하여 발생한다. 따라서 온실 효과에 대한 기여도는 적외선을 잘 흡수하는 B와 C가 A보다 크다.

● 포인트 짚어보기 ●

파장에 따른 온실 기체의 흡수율



- 메테인, 일산화 이질소, 오존, 이산화 탄소, 수증기는 대표적인 온실 기체이다.
- 자외선은 주로 산소와 오존이 흡수한다.
- 적외선은 주로 수증기와 이산화 탄소 등이 흡수한다.

16 기후 변화 시나리오

IPCC는 크게 4개의 기후 변화 시나리오를 제시하고 있다. A는 경제 지향적 성향을, B는 환경 지향적 성향을 각각 표시하고, 1은 전 지구적 지향을, 2는 지역주의적 지향을 각각 표시한다.

[정답 맞히기] 다. 미래의 기후 변화 시나리오 6개 모두 해수면 상승이 지속될 것으로 예상하고 있다.

[오답 피하기] 가. B1, B2 시나리오는 A1, A2 시나리오에 비해 환경 지향적 성향이 강하다. B1은 환경 문제에 대한 전 지구적 해결을, B2는 지역적 해결을 가정하고 있다.

나. 미래의 해수면 상승으로부터 이산화 탄소 배출 예상량은 A1FI 시나리오(빠른 경제 성장, 화석 에너지 의존)에서 최대임을 알 수 있다.

08 천체 관측

POINT 점수능 테스트

본문 178~183쪽

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

01 별자리 보기판의 이용

별자리 보기판은 관측 날짜가 표시된 고정판과 관측 시각을 맞출 수 있는 회전판으로 이루어져 있다. 같은 별자리라 하더라도 날짜가 바뀔 때 따라 관측할 수 있는 시각과 방향(또는 방위)이 달라진다. 현재인 8월 15일 자정에는 별 A가 남중해 있다.

[정답 맞히기] ㄱ. 9월 1일 별 A가 남중하는 시각은 23시이다. 따라서 이때는 별 A를 남쪽 하늘에서 볼 수 있다.

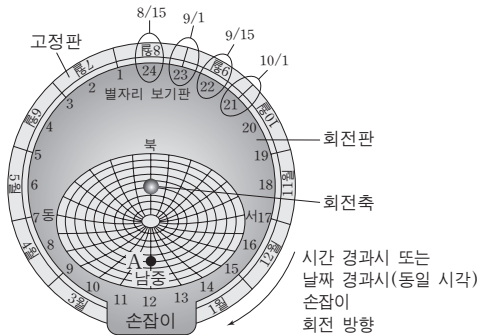
[오답 피하기] ㄴ. 9월 15일 별 A가 남중하는 시각은 22시이다. 따라서 이날 19시는 남중하기 3시간 전이므로 별 A를 남동쪽 하늘에서 볼 수 있다.

ㄷ. 10월 1일 별 A가 남중하는 시각은 21시이다. 따라서 이때는 별 A를 남쪽 하늘에서 볼 수 있다.

● 포인트 짚어보기 ●

별자리 보기판을 이용하여 별이 남중하는 시각 찾기

현재 별 A가 남중해 있으므로 현재 고정판과 회전판이 맞춰진 별자리 보기판에서 날짜와 시각을 연결하면 된다.



02 절기별 태양의 일주 운동

지구는 자전축이 약 23.5° 기울어진 채로 태양 주위를 공전하므로 천구의 적도를 기준으로 하는 태양의 적위는 1년을 주기로 변화하게 된다.

[정답 맞히기] ㄴ. B 지점은 춘분날과 추분날 태양이 뜨는 지점인 정동쪽이다. 북반구에서는 태양이 동쪽에서 떠서 남쪽 하늘을 거쳐 서쪽으로 진다. 따라서 태양의 일주 운동 방향은 남쪽인 c 방향이다.

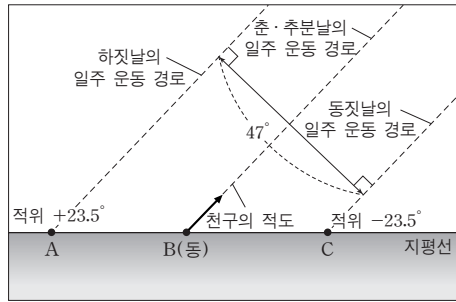
[오답 피하기] ㄱ. 하짓날은 태양의 적위가 +23.5°이다. 이날 태양은 천구의 적도로부터 가장 북쪽에 위치하므로 1년 중 가장 북쪽에 치우쳐 떠서 천구의 적도와 나란하게 일주 운동한다. 따라서 A는 하짓날 태양이 뜨는 지점이며, 하짓날은 낮이 가장 길다.

ㄷ. A는 하짓날, C는 동짓날 태양이 뜨는 지점이다. 하짓날은 태양의 적위가 +23.5°, 동짓날은 태양의 적위가 -23.5°이므로 A와 C를 지나는 적위선 사이의 천구상 각은 47°이다. 따라서 A와 C 사이의 각거리는 47°보다 크다.

● 포인트 짚어보기 ●

절기에 따른 태양의 적위와 일주 운동 경로

천체의 일주권은 천구의 적도와 나란하다. 춘분날과 추분날 태양의 적위는 0°이므로 태양의 일주권은 천구의 적도와 일치한다. 하짓날과 동짓날은 각각 A와 C에서 태양이 떠서 천구의 적도와 나란하게 일주 운동한다.



03 천구의 좌표계

지평 좌표계는 관측자의 하늘을 기준으로 천체의 위치를 방위각과 고도로 나타내며, 적도 좌표계는 관측자와 관계없이 춘분점과 천구의 적도를 기준으로 천체의 위치를 적경과 적위로 나타낸다.

[정답 맞히기] ㄴ. C는 천구의 적도에 위치하므로 적위가 0°이다.

ㄷ. 현재 D는 자오선에 위치해 있다. 자오선은 시간권이 수직권인 대원으로 관측자의 하늘에서 남중을 판단하는 기준선에 해당한다. 따라서 천정과 남점 사이의 자오선에 위치한 천체의 고도는 남중 고도로서 하루 중 최댓값을 나타낸다.

[오답 피하기] ㄱ. A와 B는 동일한 시간권의 같은 쪽 반원 위에 위치하므로 적경이 같다. 그러나 북점 또는 남점을 기준으로 지평선을 따라 시계 방향으로 측정하는 방위각은 동일한 수직권의 같은 쪽 반원 위에 위치할 경우에만 같다. 이 경우 북점을 기준으로 한 방위각은 A가 B보다 크다.



04 천구의 좌표계

적도 좌표계에서 적경은 춘분점을 기준으로 천구의 적도를 따라 천체의 시간권까지 시계 반대 방향으로 측정한다. 적위는 천구에서 지구의 위도에 대응되는 개념이다.

[정답 맞히기] ㄱ. A는 천구의 적도로부터 북쪽으로 60° 방향에 위치하므로 적위는 60°이다. 현재 A가 관측자의 천정을 지나고, 천정에 있는 별의 적위는 그 지역의 위도와 같으므로 관측자가 위치한 지역의 위도는 60°N이다.

ㄴ. B를 지나는 시간권은 춘분점을 지나는 시간권으로부터 시계 반대 방향으로 45° 떨어져 있고, 시간권 간의 사이각 15°는 1^h에 해당하므로 B의 적경은 3^h이다. B는 천구의 적도로부터 북쪽으로 30° 떨어져 있으므로 적위는 30°이다.

[오답 피하기] ㄷ. 현재 A가 관측자의 천정에 위치하므로 A를 포함하는 시간권이 현재 관측자의 자오선이 된다. 지구의 자전 방향은 북극 상공에서 봤을 때 시계 반대 방향이고, B는 자오선으로부터 서쪽으로 15°만큼 떨어져 있으므로 이미 1시간 전에 남중했다. 따라서 B의 고도는 1시간 전부터 계속 낮아져 몇 시간 후에는 지게 된다.

05 북쪽 하늘 천체의 일주 운동

카시오페아자리인 A와 큰곰자리의 일부인 B는 대표적인 북쪽 하늘의 별자리로서 북극성 부근인 천구의 북극을 중심으로 일주 운동한다.

[정답 맞히기] ㄱ. (가)에서 A와 B가 일주 운동을 하여 고도가 가장 낮아졌을 때도 항상 지표면 위에 위치하므로 두 별자리의 별은 모두 주극성이다.

ㄴ. 방위각은 북점 또는 남점으로부터 지평선을 따라 시계 방향으로 천체를 지나는 수직권까지 잰 각이므로, (나)에서 북점을 기준으로 측정할 B의 방위각은 A보다 작다.

[오답 피하기] ㄷ. (가)와 (나) 지방은 북극성의 고도가 다르므로 위도가 다르다. 그러나 적위는 적도 좌표로서 관측자의 위치나 관측 시각에 따라 거의 변하지 않는다. 따라서 두 지방에서 북극성의 적위는 동일하다.

06 황도 12궁과 태양의 연주 운동

황도 12궁은 황도 부근에 있는 12개의 별자리이며, 태양은 황도를 따라 매일 약 1°씩 연주 운동을 한다.

[정답 맞히기] ㄱ. 적경의 기준이 되는 춘분점은 춘분날 지구에서 바라본 태양의 방향이다. 춘분날은 3월 21일경이므로 춘분점은 물고기자리 부근에 위치한다.

[오답 피하기] ㄴ. 궁수자리는 춘분점으로부터 시계 반대 방향으로 약 280°~290° 떨어져 위치하며, 이로 인해 궁수자리 별들의 적경은 약 19^h이다.

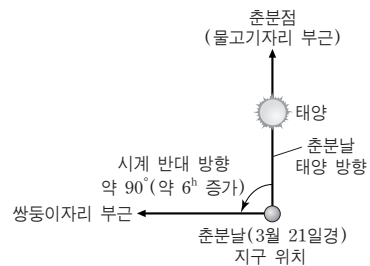
ㄷ. 밤에 가장 오랫동안 관측할 수 있는 별자리는 지구를 사이에

두고 태양과 반대편에 위치한 별자리로서 태양이 질 때 떠서 태양이 뜰 때 진다. 하짓날인 6월 21일경에 태양 반대편에 있는 별자리는 궁수자리이므로 하짓날 궁수자리를 가장 오랫동안 관측할 수 있다.

● 포인트 짚어보기 ●

황도 12궁 별자리의 적경

춘분점은 춘분날(3월 21일경) 지구에서 바라본 태양 방향과 같다. 이 지점은 태양이 천구의 남반구에서 올라와 천구의 적도와 만나는 점이다. 적경은 춘분점으로부터 시계 반대 방향으로 천구의 적도를 따라 천체를 지나는 시간권까지 잰 각이다. 따라서 춘분날 태양의 적경은 0^h이다.



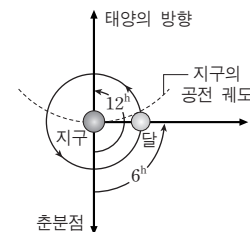
07 달의 적경

이날은 태양의 적경이 12^h인 춘분날로 태양이 천구의 적도에 위치한 날이다. 태양의 적경으로부터 춘분점의 방향을 알 수 있고, 이를 통해 달의 대략적인 적경을 구할 수 있다.

[정답 맞히기] 이날 태양의 적경은 12^h이므로 춘분점은 태양 방향으로부터 시계 방향으로 180° 떨어진 방향이다. 달은 하현의 위치에 있으므로 춘분점으로부터는 시계 반대 방향으로 90° 떨어진 방향에 있어 달의 적경은 약 6^h이다.

● 포인트 짚어보기 ●

태양과 달의 적경



구분	태양	달
춘분점으로부터 시계 반대 방향으로 떨어진 각	180°	90°
적경	12 ^h	6 ^h



08 양부일구

양부일구는 세종 19년에 만들어져 조선 시대 말까지 사용했던 해시계의 일종이다. 오목한 반구의 솔을 받쳐 놓은 모습이고, 그 중심에는 영침의 끝이 오도록 되어 있다.

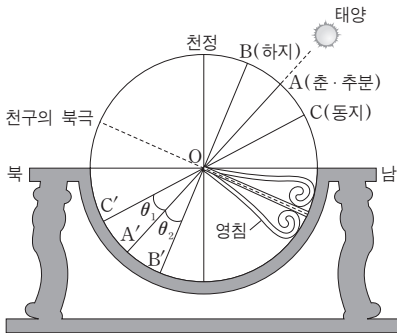
[정답 맞히기] ㄱ. 북반구에서는 태양이 낮에 남쪽 하늘에 위치하고, 영침의 그림자가 영침이 부착된 반대편에 드리워지므로 영침의 끝이 향하는 방향은 북쪽이다.

[오답 피하기] ㄴ. 현재 사진에서는 영침의 그림자가 북쪽으로 기운으로 오른쪽, 즉 북동쪽을 향해 있으므로 태양은 남서쪽에 위치한다. 따라서 사진이 촬영된 시각은 오후이다.

ㄷ. 어떤 천체의 남중 고도는 $(90^\circ - \text{관측자의 위도} + \text{천체의 적위})$ 와 같다. 태양의 적위가 계절에 따라 바뀌기 때문에 태양의 남중 고도 또한 계절에 따라 달라진다. 하지 때 태양의 적위가 최대이므로 태양의 남중 고도가 가장 높고 그림자의 길이는 가장 짧다. 반대로 동지 때 태양의 적위는 최소이므로 태양의 남중 고도가 가장 낮고 그림자의 길이는 가장 길다. 양부일구에서 가장 아래쪽에 위치한 절기선은 하지날의 절기선이고 가장 위쪽에 위치한 절기선은 동짓날의 절기선이다. 현재 영침의 그림자 끝이 가장 아래의 절기선보다 약간 위에 있으므로 현재는 하지날에 가까운 날이다. 즉, 춘분날과 하지날 사이이거나 하지날과 추분날 사이이다.

● 포인트 짚어보기 ●

양부일구



- 영침의 끝은 천구의 북극을 가리킨다.
- 춘분~동지까지 태양의 남중 위치가 $A \rightarrow B \rightarrow A \rightarrow C$ 로 변하면 영침의 그림자 끝은 $A' \rightarrow B' \rightarrow A' \rightarrow C'$ 으로 변한다.
- θ_1 : 춘(추)분날과 동짓날의 영침 그림자 끝이 영침 끝을 중심으로 이루는 각
- θ_2 : 춘(추)분날과 하지날의 영침 그림자 끝이 영침 끝을 중심으로 이루는 각
- $\theta_1 = \theta_2 = 23.5^\circ$ = 춘(추)분날과 하지날, 또는 춘(추)분날과 동짓날의 태양의 적위 차이

09 태양의 자전과 쌀알무늬

태양은 위도에 따라 자전 각속도가 다르며, 쌀알무늬는 광구 아래 대류층의 대류에 따른 광구의 온도 차이 때문에 만들어진다.

[정답 맞히기] ㄴ. 쌀알무늬의 밝은 부분은 대류로 인해 내부에서 뜨거운 물질이 상승하는 곳이고, 어두운 부분은 광구에서 식은 물질이 하강하는 곳이다. 이러한 온도 차이로 인해 상대적으로 밝고 어두운 무늬가 광구에 만들어진다.

ㄷ. (가)에서 태양이 위도에 따라 차등 자전하고, (나)에서는 광구 아래에서 대류가 일어나고 있다. 따라서 광구와 그 아래 태양의 내부는 유체 상태임을 알 수 있다.

[오답 피하기] ㄱ. 태양의 자전 각속도가 클수록 빠르게 자전한다. 따라서 자전 각속도가 큰 저위도가 고위도보다 자전 주기가 짧다.

10 태양의 대기

태양의 대기는 희박하여 평상시에는 육안으로 볼 수 없지만 개기 일식이 일어날 때 광구의 빛이 가려져 육안으로 관측할 수 있다.

[정답 맞히기] ㄷ. 코로나는 광구로부터 수백만 km까지 퍼져 있고 태양의 상태에 따라 크기와 모습이 달라지는데, 보통 태양의 활동이 활발할 때 커진다. 또한 태양의 활동이 활발할 때 흑점의 수가 많다.

[오답 피하기] ㄱ. C는 채층을 뚫고 코로나 속으로 수십만 km 높이까지 솟아오르는 불꽃 모양의 가스 분출물인 홍염으로, 흑점 주변에서 잘 발생한다.

ㄴ. A는 코로나, B는 채층이다. 채층의 온도는 4,500~수만 K 정도이고, 코로나의 온도는 100만 K 정도로 매우 높다.

11 우주관의 발달

(가)는 프톨레마이오스의 천동설(지구 중심설)이며, (나)는 코페르니쿠스의 지동설(태양 중심설)이다.

[정답 맞히기] ㄱ. (가)에서는 행성이 주전원을 따라 돌고 주전원의 중심이 지구 주위를 공전하는 것으로 행성의 역행을 설명하였다. (나)에서는 행성들의 공전 속도 차이로 자연스럽게 역행이 설명된다.

ㄷ. 내행성인 수성은 초저녁에 서쪽 하늘 또는 새벽에 동쪽 하늘에서만 관측할 수 있다. (가)에서는 수성과 금성의 주전원 중심이 지구와 태양을 잇는 가상의 선상에 위치한다는 것으로 최대 이각과 이로 인한 관측 시간의 제한을 설명하였다. (나)에서는 수성과 금성이 지구보다 안쪽 궤도에서 공전하므로 최대 이각과 관측 시간의 제한이 자연스럽게 설명된다.

[오답 피하기] ㄴ. 가까운 별의 연주 시차는 지구의 공전 때문에 생기는 겉보기 현상으로 (나)에서는 지구가 공전하므로 설명할 수 있지만 지구가 공전하지 않는 (가)에서는 설명할 수 없다.

ㄷ. (가)에서는 금성의 주전원 중심이 항상 지구와 태양 사이에 위



치하므로 주전원상에 있는 금성의 위상은 삭, 초승, 그믐만 나타난다. 그러나 (나)에서는 금성이 외합 부근에 위치할 경우 보름달 모양에 가까운 위상이 나타날 수 있다.

12 행성의 역행

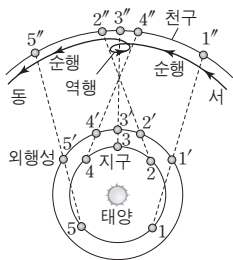
적도 좌표계에서는 별이나 은하, 성단 등과 같이 태양계 밖의 천체의 좌표는 거의 변화가 없지만 태양, 달, 행성, 소행성 등 태양계 천체의 경우에는 적경과 적위가 변하게 된다.

[정답 맞히기] 현재 행성 P의 위치는 서구에 가깝다. 지구가 A를 향해 공전함에 따라 행성 P도 지구의 공전 속도보다 느린 속도로 같은 방향으로 공전한다. 얼마 후 행성 P는 충의 위치에 놓이게 되는데, 외행성은 충 부근에 있을 때 동쪽에서 서쪽으로 역행하므로 행성 P가 B까지 이동하는 동안 천구상의 배경별에 대한 P의 이동 궤적은 (순행-역행-순행)으로 나타난다. 즉, (서→동)-(동→서)-(서→동)으로 시운동한다.

● 포인트 짚어보기 ●

외행성의 시운동

지구가 1→2→3→4→5로 공전하는 동안 외행성은 1'→2'→3'→4'→5'로 공전한다. 각각의 지구 위치에서 외행성이 보이는 방향을 연결하여 천구에 나타내면 2''→3''→4'' 위치에서 역행이 일어난다. 특히 3' 위치는 충에 해당한다.



13 화성의 시운동

화성은 10월 1일경까지 서쪽에서 동쪽으로 순행하며, 이후 12월 초까지 동쪽에서 서쪽으로 역행한다. 이후에는 다시 방향이 바뀌어 서쪽에서 동쪽으로 순행을 계속한다.

[정답 맞히기] ㄱ. 11월 1일에 화성은 동쪽에서 서쪽으로 역행하고 있으며, 화성은 충 부근에 위치할 때 역행한다.

[오답 피하기] ㄴ. 적경은 춘분점을 기준으로 천구의 적도를 따라 천체를 지나는 시간권까지 시계 반대 방향으로 측정한 각이므로 화성이 순행하고 있는 7월과 8월에는 적경이 증가한다.

ㄷ. 화성의 공전 궤도면은 지구의 공전 궤도면인 황도면과 약 2°의 경사를 이루고 있다. 따라서 지구와 화성의 공전 궤도면이 거의 일치하기 때문에 화성의 시운동 궤적은 황도면과 대체로 나란하게 나타난다.

14 행성의 관측

내행성은 관측 가능한 시간과 방향이 제한된다. 한편 천구의 적도는 적위를 측정하는 기준이 된다.

[정답 맞히기] ㄱ. 내행성이 동쪽 하늘에서 보일 때는 새벽이다. 내행성은 이각이 제한되므로 새벽에 동쪽 하늘에서 또는 초저녁에 서쪽 하늘에서만 관측할 수 있다.

ㄴ. 현재 모습은 해 뜨기 전의 새벽이므로 춘분날 태양은 동쪽 지평선 아래에 천구의 적도상에 위치하고 있다. 따라서 태양으로부터 천체까지 떨어진 각거리인 이각은 현재 금성이 가장 크다.

ㄷ. 천체의 남중 고도는 (90°-관측자의 위도+천체의 적위) 값으로 구할 수 있으므로, 이날 적위가 큰 행성일수록 남중 고도가 높다. 화성은 천구의 적도보다 위에 있으므로 적위가 (+)값이며, 수성과 금성은 천구의 적도보다 아래에 있으므로 적위가 (-)값이다. 따라서 이날 남중 고도는 화성이 가장 높다.

15 회합 주기

행성의 회합 주기(S)는 내행성의 경우 $\frac{1}{S} = \frac{1}{P} - \frac{1}{E}$ 의 관계가, 외행성의 경우 $\frac{1}{S} = \frac{1}{E} - \frac{1}{P}$ 의 관계가 성립한다. (P : 행성의 공전 주기, E : 지구의 공전 주기)

[정답 맞히기] ㄱ. 모든 외행성의 회합 주기는 지구의 공전 주기인 1년보다 길다. 회합 주기가 1년보다 짧은 행성은 내행성 중 수성이다. B는 회합 주기가 1년보다 짧으므로 내행성인 수성이다.

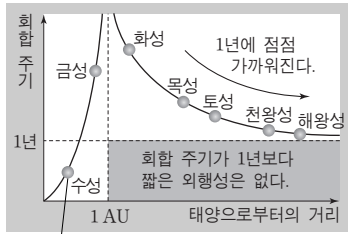
ㄴ. A, B, C 중에서 1개는 내행성, 2개는 외행성이며, B의 회합 주기가 1년보다 짧아 내행성인 수성이므로 A와 C는 외행성이다. 지구에서 멀리 떨어진 외행성일수록 회합 주기가 1년에 가깝다. 따라서 회합 주기가 더 긴 A가 C보다 지구에 가까운 외행성이다.

[오답 피하기] ㄷ. 행성의 공전 주기는 회합 주기 및 지구의 공전 주기와 관계로부터 구할 수 있는데, B의 공전 주기는 1년보다 짧으며, C의 공전 주기는 20년보다 길다. 또한 케플러 제3법칙에 적용하여 공전 주기를 비교할 수 있는데, 공전 궤도 장반경이 가장 긴 C가 공전 주기도 가장 길다.

● 포인트 짚어보기 ●

행성의 회합 주기

- 외행성은 회합 주기가 1년보다 길다.
 - ➔ 회합 주기가 1년보다 짧으면 내행성 중 수성이다.
- 외행성은 태양으로부터의 거리가 멀수록 회합 주기가 1년에 점점 가까워진다.
- 지구에 가까운 행성일수록 지구와의 공전 속도 차이가 작기 때문에 회합 주기가 길어진다. 단, 내행성은 내행성거리, 외행성은 외행성거리 회합 주기를 비교해야 한다.



회합 주기가 1년보다 짧으면 내행성 중 수성이다.

16 금성의 상대적인 위치와 관측

금성의 위상 변화와 시직경 변화 주기로부터 지구와의 회합 주기를 알 수 있다.

[정답 맞히기] ㄱ. 금성이 삭의 위상인 내합으로부터 다음 삭의 위상인 내합까지 경과한 시간이 약 584일이므로 금성의 회합 주기는 약 584일이다.

[오답 피하기] ㄴ. 금성은 태양-금성-지구의 사잇각이 90°인 최대 이각의 위치에서 상현이나 하현의 위상을 나타낸다. 표에서 금성이 하현일 때인 72일째보다 35일째가 더 밝으므로 최대 이각일 때 금성이 가장 밝은 것은 아니다.

ㄷ. 내합의 위치로부터 512일 후에 금성의 위상은 상현이므로 금성은 동방 최대 이각에 위치한다. 이때는 금성을 초저녁에 서쪽 하늘에서 관측할 수 있다.

17 케플러 법칙

태양계에서는 행성뿐만 아니라 소행성, 혜성, 왜소행성 등의 천체들도 케플러 법칙에 따라 태양을 초점으로 하는 타원 궤도를 공전한다.

[정답 맞히기] ㄱ. 타원은 두 초점에서 거리의 합이 일정한 점들의 집합이다. 따라서 타원 궤도의 두 초점에서 이 천체까지 거리의 합은 타원 궤도 장반경의 2배로 항상 일정하다. 근일점인 A 지점에 이 천체가 있을 경우 두 초점에서의 거리는 각각 2 AU, 6 AU이므로 거리의 합은 8 AU이며, 이 천체가 타원 궤도상의 어디에 있더라도 두 초점에서 이 천체까지의 거리의 합은 항상 8 AU로 일정하다.

ㄴ. 케플러 제2법칙은 면적 속도 일정 법칙이다. 이 천체와 태양을 잇는 선은 같은 기간 동안에 같은 면적을 쓸고 지나간다.

ㄷ. 케플러 제3법칙은 태양 주위를 공전하는 천체의 공전 주기(년)의 제곱이 공전 궤도 장반경(AU)의 세제곱과 같다는 것이다. 이 천체의 공전 궤도 장반경이 4 AU이므로 공전 주기는 $\sqrt{4^3} = \sqrt{64} = 8$ 년이다.

18 케플러 법칙

행성 A와 B의 공전 궤도 장반경은 1 AU로 동일하다. 그러나 타

원 궤도의 납작한 정도인 이심률이 서로 다르다.

[정답 맞히기] ㄱ. 이심률은 타원의 납작한 정도를 나타낸다. A의 궤도는 초점인 태양이 궤도의 정중앙에 위치한 원 궤도로서 이심률이 0이다. 반면 B의 궤도는 A에 비해 훨씬 납작하므로 이심률은 A보다 B가 크다.

ㄷ. A와 B의 공전 궤도 장반경이 모두 1 AU로 같기 때문에 케플러 제3법칙에 적용하면 공전 주기는 동일하다. A의 궤도가 원 궤도이므로 A의 공전 속도는 궤도에서 항상 같다. 반면, B의 속도는 근일점에서 가장 빠르고 원일점인 현재 위치에서 가장 느리다. 또한 B 궤도의 길이는 원 궤도인 A 궤도의 길이보다 짧다. 따라서 현재 위치에서 공전 속도는 B가 A보다 느리다.

[오답 피하기] ㄴ. A와 B의 공전 궤도 장반경은 1 AU로 같다. 케플러 제3법칙은 공전 주기의 제곱이 공전 궤도 장반경의 세제곱에 비례한다는 것이므로 두 행성의 공전 주기는 동일하다.

19 달의 위치와 위상

달이 지구 주위를 공전함에 따라 태양-지구-달의 상대적인 위치 관계가 달라지고 이로 인해 달의 위상과 달이 뜨는 시각이 달라진다. 따라서 매일 같은 시각에 달을 관측하면 달이 보이는 방향이 달라진다.

[정답 맞히기] ㄴ. 달이 지구의 자전 방향과 동일한 방향으로 공전하기 때문에 지구가 한 번 자전하여 전날과 동일한 시각이 되었을 때 달은 전날의 위치에서 동쪽 방향으로 약 13° 떨어진 곳에서 관측된다.

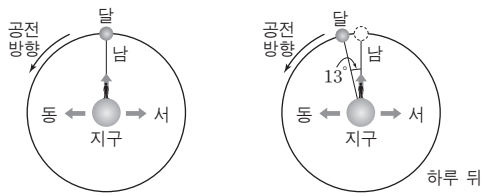
ㄷ. A의 위상은 상현이다. 상현달은 삭의 위치에서 달이 공전하여 첫번째로 태양-지구-달이 90°로 위치할 때이다. 음력 달력의 기준이 되는 삭망월이 약 29.5일이므로 음력 한 달의 길이는 정수인 29일이나 30일이 된다. 상현달은 음력 한 달의 $\frac{1}{4}$ 일 때 나타나므로 음력 7~8일경에 관측된다.

[오답 피하기] ㄱ. 초승달이 서쪽에, 상현달이 남쪽에, 보름달이 동쪽에 보이는 시각은 초저녁이다. 보름달은 달이 지구를 기준으로 태양 반대편에 위치할 때의 위상이므로 태양이 질 때 뜬다.

● 포인트 짚어보기 ●

달이 뜨는 시각

달은 지구의 자전 방향과 같은 방향으로 공전하며, 그 주기는 약 27.3일이다. 이것은 하루에 약 $13^\circ \left(\approx \frac{360^\circ}{27.3\text{일}} \right)$ 공전하는 것이며 지구가 한 번 자전하여 전날과 같은 시각이 되면 달은 전날에 비해 약 13° 동쪽에 위치한다. 이를 시간으로 환산하면 약 50분 $\left(\approx 13^\circ \times \frac{60\text{분}}{15^\circ} \right)$ 정도 늦게 뜬다.



지구가 한 번 자전하는 동안 달의 위치 변화

20 개기 월식

개기 월식은 태양-지구-달 순으로 일직선상에 놓여 지구의 본그림자 영역에 달이 완전히 들어갔을 때 일어난다. 개기 월식 전후에는 부분 월식이 일어나며, 개기 월식이라 하더라도 지구 대기를 통과하는 태양빛이 굴절하여 달에 도달한 후 빛이 다시 반사되므로 달빛이 완전히 사라지는 것은 아니다.

[정답 맞히기] ㄱ. 달의 공전 방향은 서 → 동으로 달은 지구 그림자의 서쪽에서 그림자에 진입하므로, 개기 월식이 발생하기 전에 북반구에서는 달의 동(왼)쪽이 가려진 부분 월식이 발생하며, 개기 월식 후에는 서(오른)쪽이 가려진 부분 월식이 나타난다. 따라서 이날의 월식은 C → B → A 순으로 진행되었다.

[오답 피하기] ㄴ. 부분 월식은 달이 지구의 본그림자와 반그림자 영역에 걸쳐 있을 때 나타난다. 22시 32분에 부분 월식이 시작되었으므로 22시에는 달이 아직 지구의 본그림자 영역에 진입하지 못했다.

ㄷ. 개기 월식은 지구의 본그림자 영역에 달이 완전히 들어갔을 때 일어난다. 개기 월식이 일어난 이날 달의 공전 궤도상에 드리워진 지구 본그림자의 시직경은 달의 시직경보다 크다.

● 포인트 짚어보기 ●

달의 일주 운동과 개기 월식의 진행



지구의 그림자를 통과하는 달의 진행 경로에 따라 월식의 진행 시간이 달라지지만 개기 월식일 경우 부분 월식을 포함한 월식의 총 진행은 몇 시간에 걸쳐 일어난다. 이때 월식의 진행은 달이 일주 운동을 하는 가운데 일어나므로 달의 동쪽이 가려진 부분 월식일 때의 달이 서쪽이 가려진 부분 월식일 때의 달보다 더 동쪽에 위치한다.

21 달의 위상

달의 위상은 삭-초승-상현-망(보름)-하현-그믐-삭의 한 주기를 가지며, 삭부터 다음 번 삭이 될 때까지 걸리는 시간은 약 29.5일로, 이러한 달의 주기를 삭망월이라고 한다.

[정답 맞히기] ㄴ. B는 보름달이므로 달이 지구를 기준으로 태양과 반대편에 위치할 때이다. 음력은 삭망월인 약 29.5일을 기준으로 만들어진 달력으로서 한 달의 길이는 29일이나 30일이다. 음력은 삭의 위상에서 시작되므로 보름달은 음력 날짜로 14일~16일에 나타난다.

ㄷ. 달의 위상이 바뀌어도 보이는 달의 표면 모습은 거의 변화가 없다. 달이 자전 주기와 공전 주기가 동일한 동주기 자전을 하기 때문에 지구에서는 달의 한쪽 면만을 볼 수 있다.

[오답 피하기] ㄱ. A는 초승달이다. 초승달은 지구에서 달을 향한 시선 방향에 대해 태양이 오른쪽에 위치하며 태양으로부터의 이각이 대략 15°~45°일 때 나타난다. 따라서 초승달은 태양이 지고 난 후 2시간 정도 서쪽 하늘에서 관측할 수 있다.

ㄷ. 보름달 이후에 보이는 반달인 C의 위상은 하현이다.

● 포인트 짚어보기 ●

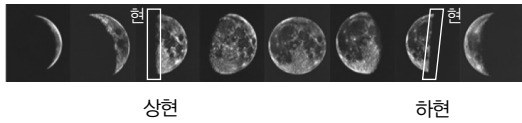
상현달과 하현달의 명칭 유래

상현달과 하현달의 명칭을 실제 달의 위상에서 빛나는 부분과 관련하여 설명하기는 쉽지 않다. 실제로 상현달과 하현달 명칭의 유래에 대한 설명은 여러 가지가 있다. 비교적 타당한 한 가지 설명은 다음과 같다.

상현달은 음력 달력의 상순(上旬: 약 30일 중 초반 열흘)에 나타나는 반달을 의미하며, 하현달은 음력 달력의 하순(下旬: 약 30일 중 후반 열흘)에 나타나는 반달을 의미한다. 명칭에 들어간 '현(弦)이란 글자는 '활시위'나 '부채꼴 호의 두 끝을 이은 선분'을 의미한다. 상현과 하현에서 '현'이란 글자가 사용된 이유는 달의 위상 중에서 상현달과 하현달, 즉 반달일 경우에만 위상의 경계선이 현의 형태로 나타나기 때문일 것이다.



- 달의 위상에 나타난 현(弦) : 상현달과 하현달 이외의 위상에는 현(弦)이 나타나지 않는다.



22 항성월과 삭망월

A는 달의 위상이 망(삭)부터 다음 번 망(삭)이 될 때까지 시간을 한 달로 정한 삭망월 동안 이동한 각도로 그 기준은 태양과 지구에 대한 달의 상대적 위치이다. 반면, B는 지구-달-항성이 일직선으로 놓일 때부터 다음 번 일직선이 될 때까지 걸리는 시간을 한 달로 정한 항성월 동안 이동한 각도로 그 기준은 지구에서 본 항성 방향이다. 삭망월은 약 29.5일, 항성월은 약 27.3일로 약 2.2일의 차이가 난다.

[정답 맞히기] ㄱ. a의 위상은 달이 지구를 기준으로 태양 반대편에 위치할 때이므로 망(보름)이다. b는 달이 지구를 기준으로 태양의 반대편에 위치하지 않으며, 이때 위상은 상현과 망 사이이다. 그러나 c는 a와 마찬가지로 달이 지구를 기준으로 태양 반대편에 위치할 때이므로 망(보름)이다.

ㄷ. 지구가 태양 주위를 공전하지 않고 있다면 달이 a의 위치에서 출발하여 지구를 한 바퀴 돌면 다시 a의 위치에 있게 된다. 이 경우에는 태양을 기준으로 정한 한 달과 항성을 기준으로 정한 한 달의 시간이 같게 된다. 따라서 항성월과 삭망월의 차이가 생긴 것은 달이 지구 주위를 공전하는 동안 지구가 태양 주위를 공전하기 때문이다.

[오답 피하기] ㄴ. 음력 달력은 달의 위상이 변하는 주기에 따라 만들어진 달력이므로 삭망월인 A에 가깝다. 삭망월의 길이는 약 29.5일이지만 달력 날짜는 정수가 되어야 하므로 음력 한 달의 길이는 29일과 30일이 교대로 반복된다. 따라서 음력 한 달 동안 지구가 공전한 각의 크기는 B보다 A에 가깝다.

23 일식의 원리

태양-달-지구 순으로 일직선으로 놓일 때 일식이 일어나며 달의 본그림자 영역에 해당하는 지역에서는 개기 일식, 달의 반그림자 영역에 해당하는 지역에서는 부분 일식을 볼 수 있다.

[정답 맞히기] ㄱ. 일식이 일어날 때는 달이 태양과 지구 사이에 위치하여 지구에서는 달이 반사하는 태양빛을 볼 수 없으므로 이날 달의 위상은 삭이다.

[오답 피하기] ㄴ. A 지역은 반그림자에 속한 지역으로 이 지역에서는 현재 태양의 동쪽에 달에 의해 가려진 부분 일식을 볼 수 있다. 금환식은 태양의 시직경이 달의 시직경보다 클 때 본그림자 영역에

서 일어난다.

ㄷ. 달이 현재 위치에서 태양 쪽으로 가까워질 경우 달의 시직경은 현재보다 감소한다. 이로 인해 달의 본그림자 영역에 들어오는 지구상의 지역이 현재보다 감소하거나 없어지게 된다. 따라서 개기 일식의 관측 가능 지역은 더 줄어든다.

24 보름달의 남중 고도

달의 위상이 같다고 하더라도 달의 적경과 적위가 변하기 때문에 달의 남중 고도와 관측 가능 시간도 달라진다. 한편, 보름달은 달이 지구를 기준으로 태양 반대편에 위치할 때의 위상이다.

[정답 맞히기] ㄱ. (가)는 태양이 천구의 적도보다 23.5° 위에 위치하므로 하짓날에 해당한다.

ㄴ. (나)에서 달은 지구의 적도를 연장한 천구의 적도보다 23.5° 위에 위치하고 있으므로 달의 적위는 23.5°이다.

ㄷ. 천체의 남중 고도는 (90° - 관측자의 위도 + 천체의 적위)로 구할 수 있다. 따라서 우리나라에서는 달의 적위가 더 큰 (나)가 (가)보다 보름달의 남중 고도가 더 높다.

3 점수능 테스트

본문 184~195쪽

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

01 별자리 보기판의 이용

별자리 보기판은 관측 날짜가 표시된 고정판과 관측 시각을 맞출 수 있는 회전판으로 이루어져 있다. 같은 별자리라 하더라도 날짜가 바뀔 때 따라 관측할 수 있는 시간이 달라진다. 별자리 보기판에는 동쪽과 서쪽 하늘이 지상에서의 방위와는 반대로 표시되어 있다. 이것은 별자리 보기판의 창이 관측자의 하늘에 대응되기 때문이다. 관측자가 눕거나 고개를 젓혀 별자리 보기판을 보면 실제 하늘의 방위와 별자리 보기판의 방위가 일치한다.

[정답 맞히기] ㄱ. 현재 별자리 보기판의 9월 1일 날짜에 맞춰진 회전판의 시각은 23시이다.

ㄴ. 별자리 보기판에서 격자가 그려진 타원형의 창은 관측자의 하늘에 해당한다. 따라서 타원의 경계선은 관측자의 지평선이 된다. 북극성은 별자리 보기판의 회전축에 위치하며 A는 북극성보다 지평선으로부터의 각거리가 작으므로 고도가 더 낮다.

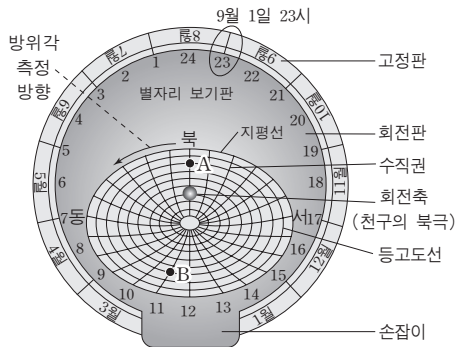


[오답 피하기] 다. 방위각은 북점을 기준으로 시계 방향, 즉 북 → 동 → 남 → 서 방향으로 잴다. 그러나 별자리 보기판에는 동쪽과 서쪽의 방위 표시가 지상과 반대로 되어 있다. 별자리 보기판에 표시된 천체의 방위각을 구하기 위해서는 별자리 보기판의 북점을 기준으로 시계 반대 방향으로 재야 북 → 동 → 남 → 서 방향으로 잴는 것이 된다. 별자리 보기판의 타원 내 세로줄은 15° 간격으로 그려진 수직권에 해당하므로 북점을 기준으로 한 B의 방위각은 $180^\circ - 15^\circ = 165^\circ$ 이다.

르. 별의 고도는 지평면에서 뜬 이후에 점점 증가하여 남중할 때 최대가 되었다가 그 이후에 다시 감소한다. B는 현재 남동쪽 하늘에 있고 동쪽에서 서쪽으로 이동 중이므로 아직 남중하지 않았다. 따라서 현재 별 B의 고도는 2시간 전에 비해 높다.

● 포인트 짚어보기 ●

별자리 보기판의 천구상 의미



- 타원의 경계선 : 지평선
- 타원의 중심 : 천정
- 타원 내에서 지평선과 나란한 선 : 등고도선
- 타원 내에서 지평선에 수직인 선 : 수직권
- 회전축 : 천구의 북극(북극성)
- 방위각 측정 방향 : 북 → 동 → 남 → 서 방향
- 회전축과 북점 사이의 각 : 위도(북극성의 고도)

02 별의 일주 운동

(가)는 동쪽 하늘, (나)는 북쪽 하늘에서 별이 일주 운동하는 모습이다. 천체의 일주권은 천구의 적도와 나란하며, 일주권이 지평선과 이루는 각은 $(90^\circ - \text{위도})$ 와 같다. 한편, 북극성의 고도는 그 지역의 위도와 같다.

[정답 맞히기] 가. 북반구에서는 별이 동쪽에서 뜬 이후에 남쪽으로 일주 운동하며 고도가 높아지다가 남중 후 다시 서쪽으로 이동하며 고도가 낮아진다. (가)의 일주권은 남쪽을 향해 고도가 높아지는 것에 해당하므로 (가)는 동쪽 하늘의 모습이다.

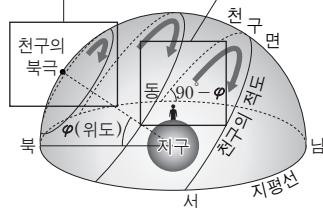
[오답 피하기] 나. 북반구에서는 별들이 천구의 북극을 중심으로 동심원의 호를 그리며 일주 운동을 한다. 지구의 자전 방향은 북극 상공에서 지구를 내려다 봤을 때 시계 반대 방향이다. 지구의 자전으로 인한 별들의 일주 운동을 천구 바깥에서 볼 수 있다고 가정하면 별들은 지구 자전 방향과 반대인 시계 방향으로 회전하는 것처럼 보일 것이다. 이것을 시점을 반대로 바꿔 지구의 북반구 지역에서 북쪽 하늘의 별들을 관측한다고 하면 별의 일주 운동은 시계 반대 방향으로 나타나게 된다.

다. 어떤 지역에서 일주권이 지평선과 이루는 각은 $(90^\circ - \text{관측자의 위도})$ 와 같다. (가)에서 일주권과 나란한 천구의 적도와 지평선이 이루는 각이 40° 이므로 (가)의 위도는 50° 이다. 한편, 어떤 지역에서 북극성의 고도는 그 지역의 위도와 같다. (나)에서 북극성의 고도가 40° 이므로 (나)의 위도는 40° 이다. 따라서 (가)와 (나)의 위도는 다르다.

● 포인트 짚어보기 ●

방위에 따른 별의 일주 운동(북반구 중위도 ϕ)

북쪽 하늘의 별들은 일주 운동 방향이 시계 반대 방향으로 보인다. 동쪽 하늘의 별들은 일주권이 오른쪽 위로 올라가는 것으로 보인다.



- 북쪽 하늘 : 북극성의 고도는 위도 ϕ 와 같고, 별들은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전한다.
- 동쪽 하늘 : 지평선과 $(90^\circ - \phi)$ 의 각을 이루며 오른쪽 위로 올라간다.
- 남쪽 하늘 : 지평선 아래 천구의 남극을 중심으로 시계 방향으로 회전하며, 일주권은 호의 형태로 나타난다.
- 서쪽 하늘 : 지평선과 $(90^\circ - \phi)$ 의 각을 이루며 오른쪽 아래로 내려간다.

03 위도에 따른 천체의 일주 운동

지구의 자전에 의한 천체의 일주 운동은 위도에 따라 다르게 나타나는데, 특히 일주권이 지평선과 이루는 각도와 절기별로 낮과 밤의 길이가 달라지는 양상이 다르다.

[정답 맞히기] 가. 하짓날 태양의 적위는 $+23.5^\circ$ 이고 북극에서는 일주권이 지평선과 나란하므로 하짓날 북극에서는 태양이 하루 종일 지평선 위에 있다. 따라서 하짓날 자정에도 태양을 볼 수 있다.

나. 천구의 적도와 나란한 일주권이 지평선과 이루는 각은 $(90^\circ -$



위도)이다. 위도가 90° 인 북극에서는 일주권이 지평선과 나란하며, 적도에서는 일주권이 지평선과 수직을 이룬다.

ㄹ. 적도에서는 모든 별이 출몰성이다. 극지방에서는 지평선 위의 별은 주극성, 지평선 아래의 별은 모두 전몰성에 해당한다. 북반구 중위도에서는 별의 적위가 $-(90^\circ - \text{위도})$ 보다 크고 $(90^\circ - \text{위도})$ 보다 작은 별만 출몰성이다. 따라서 고위도로 갈수록 출몰성의 수는 줄어든다.

[오답 피하기] ㄷ. 동짓날 태양의 적위는 -23.5° 이므로 동짓날 적도 지방에서 나타나는 태양의 일주권은 정동쪽으로부터 남쪽으로 치우친 지점에서 수직으로 떠오르는 반원이다. 따라서 중위도 지역과 달리 적도 지방에서는 태양이 지평선 위에 있는 시간과 지평선 아래에 있는 시간은 1년 내내 12시간으로 동일하다.

04 천구의 좌표계

적도 좌표계에서 적위는 천구의 적도로부터 시간권을 따라 천체까지 켜 각이며, 지평 좌표계에서 방위각은 북점 또는 남점을 기준으로 지평선을 따라 천체를 지나는 수직권까지 시계 방향으로 켜 각이다.

[정답 맞히기] ② 적위가 75° 인 A가 천구의 북극을 중심으로 일주 운동을 할 경우에 A의 고도는 자오선상에 있을 때 최대 또는 최소가 된다. A와 천구 북극의 적위가 15° 차이가 나므로 A의 고도는 천구 북극의 고도인 35° 와 $\pm 15^\circ$ 범위 안에서 변한다. 즉, A의 고도는 $20^\circ \sim 50^\circ$ 사이에서 변한다.

[오답 피하기] ① 천구 북극의 고도가 35° 이므로 이 지역의 위도는 35°N 이다.

③ 방위각은 시계 방향으로 측정하므로 북점을 기준으로 켜 B의 방위각은 135° 이다.

④ 천구의 적도에 위치한 B의 일주권이 지평선과 이루는 각은 $(90^\circ - \text{위도})$ 와 같다. ①에서 이 지역의 위도가 35°N 이므로 B의 일주권이 지평선과 이루는 각은 55° 이다.

⑤ B는 정동쪽에서 떠서 정서쪽으로 지는 출몰성이다. 그러나 ②에서 A는 하루 동안 $20^\circ \sim 50^\circ$ 사이에서 고도가 변하므로 주극성이다.

05 적도 좌표계

한 지역에서 적위가 같은 별은 남중 고도가 같다. 적도 좌표의 기준이 되는 춘분점은 적경이 0° , 적위가 0° 이다.

[정답 맞히기] ㄴ. B와 C는 현재 동시에 남중해 있다. 그러나 남중 고도가 C보다 높은 B는 C보다 먼저 떠서 나중에 지게 된다. 따라서 관측할 수 있는 시간은 B가 C보다 더 길다.

[오답 피하기] ㄱ. 천체의 남중 고도는 $(90^\circ - \text{위도} + \text{천체의 적위})$ 와 같다. 남중 고도가 22° 인 A의 적위가 -30° 이므로 이 지역의 위도는 $90^\circ - 30^\circ - 22^\circ = 38^\circ$ 이다.

ㄷ. 춘분점은 천구의 적도상에 위치하며 적경의 기준이 되는 천구상의 방향이므로 춘분점의 적경은 0° , 적위는 0° 이다. 따라서 A, B, C 중 천구상에서 춘분점에 가장 가까운 별은 B이다.

06 적도 좌표계

적경은 춘분점을 지나는 시간권과 천체를 지나는 시간권이 이루는 각으로, 춘분점으로부터 천구의 적도를 따라 시계 반대 방향으로 측정한다. 적위는 천구의 적도에서 시간권을 따라 천체까지 측정한 각도이다.

[정답 맞히기] ② 적경은 춘분점으로부터 천구의 적도를 따라 시계 반대 방향으로 측정하므로 A의 적경이 B보다 크다.

[오답 피하기] ① 일주권이 지평선과 이루는 각은 $(90^\circ - \text{위도})$ 와 같고, 천체는 천구의 적도와 나란하게 일주 운동한다. 이 지역에서 일주권이 지평선과 이루는 각이 60° 이므로 이 지역의 위도는 30°N 이다.

③ A와 B는 모두 천구의 적도상에 있으므로 적위가 같다. 적위가 같은 천체는 남중했을 때의 고도가 같다.

④ 지평선 아래에 있는 태양이 천구의 적도상에 위치하므로 태양의 적위는 0° 이다. 1년 중 태양의 적위가 0° 일 때는 춘분날과 추분날이다.

⑤ C는 천구의 적도보다 북쪽에 치우쳐 있으므로 C의 적위는 A의 적위(0°)보다 크다.

07 태양의 남중 고도

태양을 비롯한 천체의 남중 고도는 천체가 남쪽 하늘에 위치하여 하루 중 가장 높이 떴을 때의 고도로서 관측자의 위도와 천체의 적위에 따라 달라진다.

[정답 맞히기] A는 90° 에서 천정과 천구의 적도 사이의 각을 뺀 값이다. 그림에서 천정과 천구의 적도 사이의 각은 그 지역의 위도(φ)와 같으므로 A는 $(90^\circ - \varphi)$ 이다. 한편, 하짓날 태양의 적위가 23.5° 이므로 30°N 에서 태양의 남중 고도는 $90^\circ - 30^\circ + 23.5^\circ = 83.5^\circ$ 이다.

08 태양의 연주 운동

지구가 서 → 동으로 공전함에 따라 천구상에서 태양의 상대적인 위치도 서 → 동으로 이동하는데 이를 태양의 연주 운동이라고 한다. 이러한 태양의 연주 운동은 태양이 황도상의 배경 별자리에 대해 이동하는 것으로 확인할 수 있다.

[정답 맞히기] ㄴ. 8월 1일 09시에 사자자리의 별들은 뜬지 얼마 되지 않아 지평선 가까이 위치하는데 비해 9월 1일 09시에는 이미 지평선과 어느 정도 떨어져 있다. 별자리는 태양의 연주 운동으로 인해 뜨는 시각이 매일 약 4분(= $\frac{360^\circ}{365\text{일}} \times \frac{60\text{분}}{15^\circ}$)씩 빨라진다.

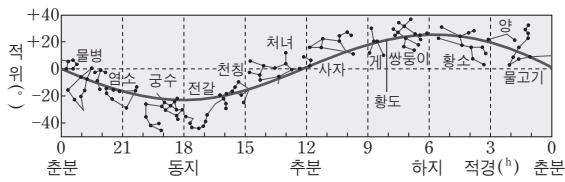


ㄷ. 8월 1일 09시에 태양은 계자리 부근에 위치하였으며, 9월 1일 09시에는 황도를 따라 상대적으로 동쪽인 사자자리 부근까지 이동하였다. 지구의 공전에 의해 태양은 지구의 공전 방향인 서 → 동으로 하루에 약 1°씩 연주 운동한다.

[오답 피하기] ㄱ. 태양은 한 달 동안 계자리 부근에서 사자자리 부근으로 연주 운동하였다. 상대적으로 동쪽에 위치한 사자자리의 적경이 계자리의 적경보다 크다. 태양의 연주 운동으로 태양의 적경은 점점 증가한다.

● 포인트 짚어보기 ●

황도 12궁과 태양의 적도 좌표 변화



절기	태양의 연주 운동(서 → 동)	적경	적위
춘분	약 1°/일 ↓	0 ^h	0°
하지		6 ^h	+23.5°
추분		12 ^h	0°
동지		18 ^h	-23.5°

09 태양의 활동과 흑점

흑점이 우리 눈에 검게 보이는 것은 가시광선 영역의 전자기파가 주위보다 적게 방출되기 때문이다. 그러나 흑점이 만들어진 원인은 태양의 자기장과 관련이 있고, 이러한 태양의 자기장은 태양의 활동과 관련이 있는 중요한 요인이다.

[정답 맞히기] ㄱ. 흑점이 검게 보이는 것은 주위보다 온도가 1,500 ~ 2,000 K 정도 낮기 때문이다.

ㄴ. 극자외선 영상을 보면 흑점 주변에서 격렬한 폭발이 일어나며 에너지를 많이 방출하고 있는 것을 알 수 있다. 흑점 부근에는 자기장에 의해 붙잡혀 있는 플라즈마 물질이 많이 있으며, 자기장이 교란될 때 이러한 물질들이 폭발적으로 분출되기도 한다.

[오답 피하기] ㄷ. 가시광선 영상과 자외선 영상에서는 태양의 활동이 잘 나타나 있지 않지만 극자외선 영상에서는 흑점 부근의 격렬한 폭발을 볼 수 있다. 파장이 짧은 전자기파일수록 에너지가 크며, 극자외선 영상에서는 이러한 고에너지 물질의 분출 활동이 잘 나타난다.

10 태양의 차등 자전과 흑점

태양의 자전 주기가 위도별로 차이가 나기 때문에 자기장은 복잡

한 형태를 띠게 되어 자기장이 매우 강한 지역이 나타난다.

[정답 맞히기] ㄴ. 처음에 단순하게 분포하던 태양의 자기력선이 태양의 자전에 의해 복잡하게 변형되는 주요 원인은 태양의 자전 주기가 위도별로 다르기 때문이다. 자전 주기가 짧은 적도 부근의 자기력선은 빨리 이동하는데 비해 자전 주기가 긴 극지방의 자기력선은 이동 속도가 느리다. 이것은 태양의 표면과 내부가 유체로 이루어져 있다는 것을 의미한다.

[오답 피하기] ㄱ. 적도 부근의 자기력선은 빨리 이동하는데 비해 극지방에서의 자기력선은 이동 속도가 느리다. 이것은 저위도가 고위도에 비해 자전 주기가 짧기 때문이다.

ㄷ. 반복된 위도별 차등 자전으로 태양의 자기장이 복잡하게 변형되어 A와 같이 자기장이 강한 부분이 생기면 대류층의 대류 활동이 자기장에 의해 억제되어 주위보다 온도가 낮은 흑점이 생긴다. 반면, 쌀알무늬는 광구 아래에 위치한 대류층에서 대류의 상승부와 하강부의 온도 차이에 의해 생기는 것으로 광구에서 나타난다.

11 화성의 시운동과 고대의 우주관

(가)에서 B 방향의 시운동은 동 → 서 방향이므로 역행, A 방향의 시운동은 서 → 동 방향이므로 순행이다.

[정답 맞히기] ㄷ. 코페르니쿠스의 우주관인 (ㄷ)에서는 B 방향의 시운동인 역행을 화성의 공전 궤도보다 안쪽에 위치한 지구의 공전 속도가 화성의 공전 속도보다 빠르기 때문에 나타나는 현상으로 설명한다.

[오답 피하기] ㄱ. A 방향의 시운동은 순행이다. 화성이 충 부근에 위치할 때는 역행을 하며, 충 부근에 위치할 때를 제외한 대부분의 구간에서 화성은 순행한다.

ㄴ. 프톨레마이오스의 우주관인 (나)에서는 주전원을 도입하여 역행을 설명할 수 있었다. 행성은 주전원을 돌며 동시에 이 주전원의 중심이 지구 주위를 공전하는데, 행성이 주전원상에서 지구에 가까운 부분을 돌 때 역행이 일어난다고 설명한다.

12 주전원과 역행

주전원은 프톨레마이오스의 우주관에서 행성의 역행을 설명하기 위해 도입되었다.

[정답 맞히기] ㄴ. (나)의 c 지점 부근에서 이 행성은 행성의 전반적인 공전 방향과 반대 방향으로 운동하는 것처럼 보이므로 역행한다.

ㄷ. 행성은 주전원인 궤도 A를 돌며 동시에 이 주전원의 중심이 궤도 B를 따라 지구를 중심으로 공전한다.

[오답 피하기] ㄱ. (가)에서 행성이 궤도 A를 1회전하는데 걸리는 시간은 천구상에서 관측되던 행성의 회합 주기와 역행 기간을 고려하여 정해지는 것일 뿐 지구의 하루와는 관련이 없다. 프톨레마



이오스의 우주관에서 지구의 하루는 태양이 포함된 천구가 시계 방향으로 한 바퀴 돌기 때문에 나타나는 현상이다.

● 포인트 짚어보기 ●

프톨레마이오스의 우주관에서의 하루와 1년

- 프톨레마이오스의 우주관에서 하루 : 태양이 행성들, 항성구와 함께 하루에 한 바퀴씩 시계 방향으로 돌아 동에서 떠서 서로 진다. 이로 인해 태양과 함께 모든 행성과 별들이 동에서 떠서 서로 지는 일주 운동이 설명된다.
- 프톨레마이오스의 우주관에서 1년 : 태양은 항성구에 있는 별에 대해 시계 반대 방향으로 하루에 약 1°씩 이동하여 1년에 한 바퀴씩 지구 주위를 돈다.

13 행성의 관측

내행성의 위치 관계는 내합 → 서방 최대 이각 → 외합 → 동방 최대 이각 → 내합의 순으로 변한다. 반면 외행성의 위치 관계는 충 → 동구 → 합 → 서구 → 충의 순으로 변한다. 적경의 증가와 감소를 통해 순행과 역행 여부를 알 수 있고, 적경의 변화와 이각의 크기 변화를 통해 행성의 대략적인 위치 관계를 파악할 수 있다.

[정답 맞히기] 나. 이 달에 화성의 적경은 태양보다 크고 점점 증가하고 있으며, 이각은 작아지고 있다. 이것은 화성이 태양의 동쪽에 있으면서 점점 합에 가까워진다는 것을 의미한다. 따라서 이 달에 화성은 초저녁에 서쪽 하늘에서 관측할 수 있다.

다. 이 달에 금성의 적경은 태양보다 작고 점점 증가하고 있으며, 이각은 작아지고 있다. 적경의 증가는 순행을 의미하며, 이각이 14°에서 7°로 작아지고 있다는 것은 금성이 태양의 서쪽에 있으면서 점점 외합에 가까워진다는 것을 의미한다. 화성이 태양의 동쪽에서 합에 가까워지고 있고, 금성이 태양의 서쪽에서 외합에 가까워지고 있으므로 금성과 화성 모두 지구로부터 멀어지고 있다.

[오답 피하기] 가. 28일에 금성은 외합에 가까운 태양의 서쪽에서 7°의 이각을 이루고 있다. 이 위치에서의 위상은 망에 가깝다. 그 몫의 위상은 내합과 서방 최대 이각 사이에서 나타난다.

● 포인트 짚어보기 ●

행성의 적경과 이각 변화

1. 금성과 화성의 적경

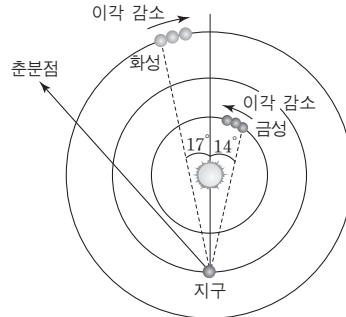
- 금성 : 이 달 내내 태양보다 적경이 작으므로 금성은 태양의 서쪽에 위치한다.
- 화성 : 이 달 내내 태양보다 적경이 크므로 화성은 태양의 동쪽에 위치한다.

2. 금성과 화성의 이각과 지구로부터의 거리 변화

- 금성 : 태양의 서쪽에서 이각이 감소하여 외합 부근에서 점

점 외합에 가까워지므로 지구로부터의 거리는 멀어진다.

- 화성 : 태양의 동쪽에서 이각이 감소하여 합 부근에서 점점 합에 가까워지므로 지구로부터의 거리는 멀어진다.



이 달 1일의 행성 위치 관계와 그 이후의 이각 변화

14 행성의 뜨는 시각과 관측

행성이 뜨는 시각은 지평선 아래에서 위로 나오는 시각을 의미하며, 행성이 떠 있다 하더라도 태양이 지평선 위에 있으면 관측하기 어렵다.

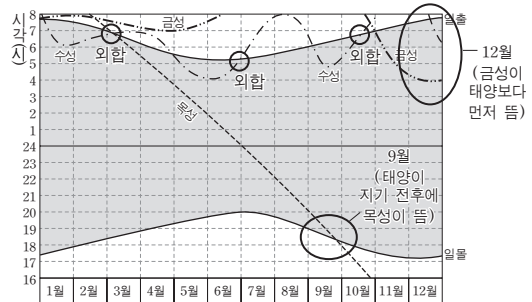
[정답 맞히기] 가. 금성은 12월에 새벽 4시경에 뜨므로 해가 뜨기 전까지 동쪽 하늘에서 관측할 수 있다.

나. 수성의 위치 관계는 내합 → 서방 최대 이각 → 외합 → 동방 최대 이각 → 내합의 순으로 변한다. 수성은 외합에 이르기 전에는 태양보다 먼저 뜨다가 외합의 위치를 기점으로 태양보다 나중에 뜬다. 따라서 수성이 태양보다 먼저 뜨다가 나중에 뜨게 되는 시기는 3월, 6월, 10월로 3회 나타난다.

다. 목성은 3월에 태양보다 0~1시간 정도 일찍 뜬다. 따라서 새벽에 잠깐 볼 수 있다. 반면 9월에는 일몰 전후에 뜨므로 밤 동안 내내 관측할 수 있다. 따라서 목성은 3월보다 9월에 더 오랫동안 관측할 수 있다.

● 포인트 짚어보기 ●

행성의 뜨는 시각과 일출·일몰 시각 비교





- 외합의 횡수 : 내행성이 태양보다 먼저 뜨다가 나중에 뜨게 되는 시점이 외합에 해당하므로 수성은 3월, 6월, 10월에 외합에 위치한다.
- 12월의 금성 : 금성이 태양보다 먼저 뜨므로 새벽에 동쪽 하늘에서 관측할 수 있다.
- 9월의 목성 : 태양이 지기 전후에 목성이 뜨므로 밤 동안 거의 내내 관측할 수 있다.

15 금성의 상대적인 위치와 관측

금성의 이각이 0°가 되는 위치는 내합과 외합이다. 금성의 이각이 최대가 되는 시기는 외합보다 내합에 가깝다.

[정답 맞히기] 나. a 시기는 지구로부터의 거리가 줄면서 이각이 커지므로, 외합과 동방 최대 이각 사이의 위치이다. 이 위치의 금성은 초저녁에 서쪽 하늘에서 관측할 수 있다.

다. c 시기는 내합을 지난 후의 최대 이각이므로 서방 최대 이각의 위치이다. 따라서 내합인 b 시기보다 최대 이각인 c 시기에 금성을 더 오랫동안 관측할 수 있다.

[오답 피하기] 가. 금성의 이각과 지구로부터의 거리 변화의 주기인 약 580일은 금성의 공전 주기가 아니라 금성과 지구와의 회합 주기에 해당한다. 금성의 공전 주기는 지구의 공전 주기보다 짧을 약 225일이다.

16 회합 주기

내행성이 내합(또는 외합)에서 다음 내합(외합)에 이르는 데까지 걸리는 시간과 외행성이 합(또는 충)에서 다음 합(또는 충)에 이르는 데까지 걸리는 시간을 회합 주기라고 한다.

[정답 맞히기] 가. B는 A를 기준으로 할 때 외행성이다. (가)에서 B가 A에 가장 가깝고 태양과 일직선상에 놓여 있으므로 B는 충의 위치에 해당한다.

[오답 피하기] 나. 외행성인 B는 충 부근에서 역행한다. (나)에서 B는 A에 대해 동구와 합 사이에 위치하고 있으므로 순행 중이다.

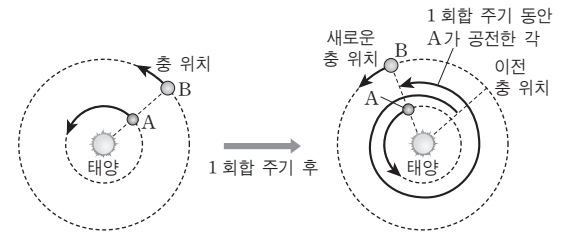
다. (가)에서 A에 대해 B가 충의 위치에 있으며, (라)에서 다음 번 충의 위치에 있다. 따라서 (가)와 (라) 사이의 시간이 회합 주기에 해당한다. 이 기간 동안 A는 한 바퀴를 더 공전했으므로 A와 B의 회합 주기는 A의 공전 주기보다 길다.

● 포인트 짚어보기 ●

외행성의 회합 주기와 공전 주기

충의 위치에서 다음 번 충의 위치가 되는데 걸리는 시간이 회

합 주기이다. A를 기준으로 B는 외행성이다. 외행성의 회합 주기는 A의 공전 주기보다 항상 길다.



17 케플러 법칙

케플러의 3가지 법칙은 태양의 중력이 그 주위를 돌고 있는 천체의 운동에 영향을 미치고 있음을 의미한다. 특히 케플러 제2법칙은 한 천체가 운동하는 타원 궤도상의 속도 비교를, 제3법칙은 서로 다른 천체의 공전 궤도 장반경과 공전 주기의 차이를 파악하게 해준다.

[정답 맞히기] 가. A는 근일점 거리와 원일점 거리의 차이가 작은 반면 B는 근일점 거리와 원일점 거리의 차이가 매우 크다. 더 납작한 궤도인 B의 궤도가 이심률이 더 크다.

나. 행성의 공전 속도는 근일점에서 가장 빠르고 원일점에서 가장 느리다. 따라서 B의 공전 속도는 원일점인 b 지점보다 근일점인 a 지점에서 더 빠르다.

다. 케플러 제3법칙에 따르면 행성들의 공전 주기의 제곱은 공전 궤도 장반경의 세제곱에 비례한다. A, B의 공전 궤도 장반경이 각각 1 AU, 2.22 AU이고, A의 공전 주기가 1년이므로 B의 공전 주기는 $\sqrt{(2.22)^3}$ ≈ 3.3년으로 2년보다 길다.

18 행성 탐사선

지구와 화성이 적절한 위치에 있을 때 지구에서 우주선을 적절한 속도로 발사하면, 우주선은 태양을 초점으로 하는 타원 궤도를 그리면서 8~9개월 후에 화성에 도착한다. 이러한 타원 궤도는 탐사선이 연료의 소모를 최소화 하는 가장 경제적인 궤도이다.

[정답 맞히기] 가. 탐사선의 타원 궤도는 타원 장축의 길이가 1+1.5=2.5 AU이다. 따라서 타원 궤도 장반경은 1.25 AU이다.

다. 지구와 탐사선 모두 태양을 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 공전한다. 케플러 제3법칙에 따르면 태양 주위를 공전하는 천체들의 공전 주기의 제곱은 공전 궤도 장반경의 세제곱에 비례한다. 지구와 탐사선의 공전 궤도 장반경이 각각 1 AU, 1.25 AU이고, 지구의 공전 주기가 1년이므로 탐사선의 공전 주기는 $\sqrt{(1.25)^3}$ 년



으로, 1년보다 길다. 탐사선이 지구를 출발하여 화성 궤도까지 도착하는데 걸리는 시간은 탐사선 공전 주기의 $\frac{1}{2}$ 이므로 6개월보다 길다.

[오답 피하기] ㄴ. 탐사선의 궤도에서 탐사선이 지구에서 출발할 때의 위치는 탐사선 궤도의 근일점에 해당하며, 탐사선이 화성 궤도에 도착하여 화성과 만나는 지점은 원일점에 해당한다. 따라서 탐사선이 근일점에 가까운 A에서 원일점에 가까운 B로 가는 동안 속도는 점점 느려진다.

19 달과 행성의 관측

이 기간의 달은 초승달이다. 초승달 부근에 보이는 행성의 이각 분포와 내행성, 외행성의 위치 관계를 고려하면 수성과 화성의 관측 가능한 위상을 파악할 수 있다.

[정답 맞히기] ㄱ. 3일 동안 달의 위상이 점점 커지고 달의 오른쪽 아래가 빛나므로 이 기간의 달은 초승달이다. 초승달을 관측할 수 있는 때는 초저녁이다.

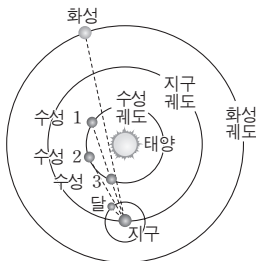
[오답 피하기] ㄴ. 3일 동안 달은 서쪽에서 동쪽으로 이동하여 지는 시각이 점점 늦어지므로 뜨는 시각도 점점 늦어진다. 달이 지구의 자전 방향과 같은 방향으로 하루에 약 13° 공전하므로 달이 뜨는 시각은 매일 약 50분씩 늦어진다.

ㄷ. 이 기간 동안 수성과 화성은 태양이 진 뒤 서쪽 하늘에서 잠깐 동안 관측할 수 있으므로 태양의 동쪽에 위치하며 이각의 크기는 모두 달보다 작다. 수성이 동방 최대 이각의 위치에 있으면 위상은 상현, 내합과 동방 최대 이각의 사이 위치에 있으면 초승, 동방 최대 이각과 외합의 사이 위치에 있으면 상현과 망 사이의 위상이 나타날 것이다. 한편, 외행성인 화성의 위상은 항상 상현이나 하현보다 큰 위상을 보이는데, 이 위치에서는 거의 망에 가까운 위상이 나타날 것이다.

● 포인트 짚어보기 ●

행성의 이각과 가능한 위상

이날 달과 수성, 화성은 모두 동방에 위치하여 초저녁에 서쪽 하늘에서 관측할 수 있다.



- 동방 이각의 크기 : 달 > 수성 > 화성
- 달의 위상 : 초승달
- 수성과 화성의 위치 및 위상 : 수성은 화성보다 이각이 크며, 동방 최대 이각을 기준으로 위치가 어디인지에 따라서 위상이 달라진다.

구분	위치	위상
수성1	외합~동방 최대 이각	상현과 망 사이
수성2	동방 최대 이각	상현
수성3	동방 최대 이각~내합	삭과 상현 사이(초승)
화성	동구~합	망에 가까움

20 달의 위치와 위상

삭망월은 달이 삭(또는 망)에서 다음 번 삭(또는 망)이 될 때까지 걸린 시간이다. 한편, 달은 지구 주위를 타원 궤도로 공전하는데, 지구에 가장 가까울 때의 위치를 근지점, 가장 멀 때의 위치를 원지점이라고 한다.

[정답 맞히기] ㄴ. 25일에 달의 위상은 망이므로 달은 지구를 기준으로 태양 반대편에 위치한다. 따라서 태양과 달의 적경 차이는 약 12° 이다.

ㄷ. 삭망월은 달의 위상이 반복되는 주기에 해당한다. 달의 위상이 하현일 때부터 다음 하현일 때까지 걸린 시간이 29일 7시간 44분이다. 달이 지구 주위를 타원 궤도로 공전하므로 달의 위상이 반복되는 주기가 조금씩 달라지지만 평균적인 삭망월의 길이는 약 29.5일이다.

[오답 피하기] ㄱ. 25일에 달의 위상이 망이며, 그 다음 날인 26일에 달은 원지점에 위치한다. 따라서 망일 때는 원지점 부근이므로 달의 시직경이 작을 때이다.

21 항성월과 삭망월

항성월은 달이 지구 주위를 1회 공전하여 천구상의 같은 지점에 돌아오는데 걸리는 시간이므로 A~B 사이의 시간 간격에 해당한다. 반면 삭망월은 달이 삭(또는 망)에서 다음 번 삭(또는 망)이 될 때까지 걸린 시간이므로 태양이 기준이 되며 A~C 사이의 시간 간격에 해당한다.

[정답 맞히기] ㄱ. A와 C에서 달은 태양과 같은 적경값을 가지므로 달의 위상은 모두 삭이다. 따라서 A~C 사이의 시간 간격이 삭망월에 해당한다.

ㄷ. 삭망월인 A~C 사이의 기간 동안 태양은 천구상에서 황도를



따라 약 30° 연주 운동하였다. 반면, 달은 같은 기간 동안 지구를 중심으로 천구상에서 1회전한 후 약 30°를 더 회전하였다. 따라서 달은 태양보다 하루 동안 천구상에서 이동한 각이 크다.

[오답 피하기] ㄴ. A에서 전갈자리 부근에 있던 달은 B 시기까지 이르는 동안 지구 주위를 1회 공전하여 다시 전갈자리 부근에 위치하였다. 즉, 이 기간 동안 달은 항성을 기준으로 1회전하였으므로 A와 B 사이의 시간 간격은 항성월에 해당하며, 그 길이는 약 27.3일이다.

22 일식과 월식의 원리

일식은 태양-달-지구의 순으로 일직선상에 위치하여 달에 의해 태양이 가려지는 현상이며, 월식은 태양-지구-달의 순으로 일직선상에 위치하여 달이 지구 그림자에 의해 가려지는 현상이다.

[정답 맞히기] ④ 지구에서는 달의 시직경과 태양의 시직경이 거의 비슷하고 지구의 태양에 대한 공전 궤도와 달의 지구에 대한 공전 궤도가 모두 타원이므로 지구에서는 개기 일식과 금환식이 모두 일어날 수 있다. 그러나 달에서는 태양의 시직경에 비해 지구의 시직경이 매우 크므로 지구에서보다 개기 일식은 더 잘 일어나지만 금환식은 일어나기 어렵다.

[오답 피하기] ① (가)에서는 태양-달-지구 순으로 일직선상에 놓이므로 달의 위상은 삭이다.

② (가)에서 동일한 시간 동안 지구에 대한 달의 공전 각은 태양에 대한 지구의 공전 각보다 크고, 달의 공전 방향이 서 → 동이므로 지구의 북반구에서 태양을 관측했을 때 오른쪽, 즉 서쪽부터 가려지기 시작한다.

③ (나)에서 달이 지구의 본그림자와 반그림자에 걸쳐 있을 때는 본그림자에 들어간 달의 일부분이 지구에서는 검게 보이므로 부분 월식이 일어난다.

⑤ 삭망월은 약 29.5일로 한 달과 비슷하지만, 달의 공전 궤도면인 백도가 지구의 공전 궤도면인 황도와 약 5° 경사져 있으므로 일식과 월식이 매달 일어나는 것은 아니다.

23 월식의 진행

개기 월식이 진행될 때는 개기 월식 전후에 부분 월식과 반영식이 동반된다. 부분 월식은 달이 지구의 반그림자 영역에 있을 때가 아니라 달의 일부가 지구의 본그림자 영역에 들어갔을 때 일어난다.

[정답 맞히기] ㄱ. 달이 지구 본그림자의 중심을 지나고, 달까지의 거리에 드리워진 지구 본그림자의 시직경이 달의 시직경보다 크므로 달이 완전히 가려지는 개기 월식이 일어난다.

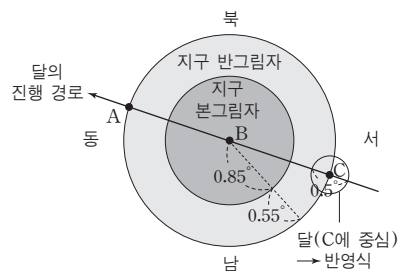
[오답 피하기] ㄴ. 달의 공전 방향이 지구의 공전 방향과 같은 서 → 동이므로 달의 진행 방향은 C → B → A이다.

ㄷ. 지구 반그림자의 시직경이 2.8°, 본그림자의 시직경이 1.7°이므로 본그림자를 제외한 반그림자 영역은 폭이 0.55°인 고리 모양이다. C가 반그림자 영역의 가장자리에 있으므로 시직경이 0.5°인 달의 중심이 C를 지날 때 달은 지구의 본그림자 영역에 도달하지 못했다. 따라서 달의 중심이 C를 지날 때는 부분 월식이 아닌 반영식이 일어난다.

● 포인트 짚어보기 ●

달이 지구 본그림자 중심을 지나는 개기 월식

달의 중심이 지구 본그림자의 중심을 지날 때는 반영식 → 부분 월식 → 개기 월식 → 부분 월식 → 반영식의 순으로 월식이 진행된다.



- 달의 공전 방향 : 서쪽에서 동쪽
- ➔ 달의 진행 경로 : C → B → A
- 달 중심이 B를 지날 때 : 개기 월식
- 달 전체가 지구 본그림자에 들어갔을 때 : 개기 월식
- 달 중심이 A 또는 C를 지날 때 : 반영식
- 달 일부가 지구 본그림자에 들어갔을 때 : 부분 월식

24 달과 태양의 남중 고도

동일한 지역에서 달과 태양의 남중 고도 차이는 달과 태양의 적위 차이와 같다.

[정답 맞히기] ㄴ. 보름달을 관측할 수 있는 시간은 보름달의 남중 고도가 높을수록 길다. 자료에서 보름달의 남중 고도는 12월에 가장 높으므로 겨울철이 여름철보다 보름달의 관측 가능 시간이 더 길다.

ㄷ. 하짓날 개기 월식이 일어났다고 했으므로 이날 보름달이 떴고, 달은 황도면상에 위치한다. 하짓날 태양의 적위는 +23.5°이므로 이날 달은 천구의 적도 아래에 있으면서 태양의 적위와 절대값이 같다. 즉, 달의 적위는 약 -23.5°이다.

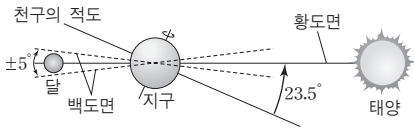
[오답 피하기] ㄱ. 태양의 남중 고도가 높을수록 보름달의 남중 고도가 낮다. 이것은 달의 공전 궤도면인 백도면이 황도면과 이루는 경사가 약 5°로 작고, 보름달은 지구를 기준으로 달이 태양 반대편에 위치할 때이기 때문이다.



● 포인트 짚어보기 ●

하짓날 보름달과 태양의 남중 고도

- 달의 공전 궤도면인 백도면이 황도면과 약 5°의 경사를 이루므로 하짓날 달의 적위는 $-23.5^\circ \pm 5^\circ$ 의 값을 갖는다.
- 하짓날 개기 월식이 일어났다는 가정은 달이 황도면에 위치한다는 의미이므로 이날 달의 적위는 -23.5° 이다.
 ➔ 달과 태양의 남중 고도 차이는 달과 태양의 적위 차이와 같으므로 이날 태양과 달의 남중 고도 차이는 $23.5^\circ \times 2 = 47^\circ$ 이다.
- 하짓날 보름달이 떴을 때의 달, 지구, 태양의 위치 관계 (황도면에 대한 수직 단면 모습)



09 우주 탐사

POINT 점수능 테스트

본문 205~208쪽

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

01 태양계 탐사 방법

갈릴레오 호는 근접 통과, 궤도 선회, 탐사정 낙하, 표면 충돌 탐사를 통해 소행성과 목성에 대한 자료를 수집하였다.

[정답 맞추기] 가. 갈릴레오 호는 소행성(아이다)을 근접 통과하던 중 위성(택틸)이 존재한다는 사실을 발견하였다.

나. 갈릴레오 호는 8년 동안 목성 주위를 궤도 선회하면서 자료를 수집하여 지구로 전송하였다.

다. 갈릴레오 호는 탐사정을 목성의 대기에 떨어뜨려 대기에 대한 정보를 수집하였다.

[오답 피하기] 르. 갈릴레오 호는 2003년 목성 대기에 진입하여 충돌하면서 소멸되었으므로 표면 충돌 탐사에 해당한다.

02 우주 탐사 도구

(가)는 국제 우주 정거장, (나)는 허블 우주 망원경, (다)는 보이저 탐사선이다.

[정답 맞추기] 가. 국제 우주 정거장에서는 우주 비행사가 거주하면서 무중력 환경을 이용한 다양한 과학 실험이 이루어지고 있다.

나. 우주 망원경은 지구 대기의 영향을 받지 않기 때문에 다양한 파장 영역에서 선명하게 천체를 관측할 수 있다.

다. 행성 탐사선은 지구 중력권을 벗어나 태양계 행성들을 탐사할 수 있다.

03 행성의 특징

(가)는 수성과 금성이고, (나)는 화성이며, (다)는 목성형 행성(목성, 토성, 천왕성, 해왕성)이다.

[정답 맞추기] 가. 내행성은 최대 이각 이내에 위치하므로 초저녁이나 새벽에만 관측할 수 있다.

나. (나)는 외행성이고, 지구보다 질량이 작은 행성이므로 화성이다. 화성은 지구형 행성이다.

[오답 피하기] 다. 목성형 행성은 가벼운 성분으로 이루어져 있어서 지구형 행성인 화성에 비해 평균 밀도가 작다.



04 지구형 행성의 특징

A는 대기압과 표면 온도가 높은 금성이고, B는 희박한 대기와 2개의 위성을 가지고 있는 화성이며, C는 대기가 거의 없는 수성이다.

[정답 맞히기] ③ 화성은 금성에 비해 대기압이 낮기 때문에 표면 온도 변화가 크다.

[오답 피하기] ① 태양에서 가장 가까운 행성은 수성이다.

- ② 금성은 이산화 탄소로 이루어진 짙은 대기층을 가지고 있다.
- ④ 수성은 지구형 행성이므로 고리가 없다.
- ⑤ 세 행성 모두 지구형 행성이다.

● 포인트 짚어보기 ●

지구형 행성과 목성형 행성

구분	지구형 행성 (수성, 금성, 지구, 화성)	목성형 행성 (목성, 토성, 천왕성, 해왕성)
질량, 반지름	작다	크다
평균 밀도	크다	작다
자전 주기	길다	짧다
편평도	작다	크다
위성의 수	없거나 적다	많다
고리	없다	있다
구성 성분	Fe, O, Si 등	H, He 등
대기 성분	N ₂ , O ₂ , CO ₂ 등	H ₂ , He, CH ₄ , NH ₃ 등
행성 표면	단단한 암석질	기체

05 화성의 표면 지형

(가)는 올림포스 화산, (나)는 강과 지류의 흔적, (다)는 마리네리스 대협곡의 모습이다.

[정답 맞히기] 나. (나)는 물에 의해 형성된 강과 지류의 흔적으로 추정되고 있다.

[오답 피하기] 가. (가)는 올림포스 화산의 모습이다. 화산 활동은 행성의 내부 에너지에 의해 일어난다.

다. (다)는 마리네리스 협곡의 모습으로 길이 약 4,000 km, 폭 약 100 km, 깊이 약 7 km에 이른다. 약 34억 년 전에 거대한 호수와 연관되어 형성되었을 것으로 추측하고 있다.

● 포인트 짚어보기 ●

화성의 특징

- 산화 철이 포함된 모래 먼지에 의해 붉게 보인다.
- 극지방에는 얼음과 드라이아이스로 된 극관이 존재한다.
- 규모가 매우 큰 올림포스 화산과 마리네리스 대협곡이 존재하며, 과거에 물이 있었던 흔적이 존재한다.

- 대기압은 약 0.01 기압으로 대기가 매우 희박하며, 약 95%가 이산화 탄소로 이루어져 있다.

06 행성의 고리

고리 물질은 행성의 적도면을 따라 행성 주위를 공전하고 있다. 토성의 고리는 다른 행성의 고리에 비해 반사율이 높아 밝게 보인다.

[정답 맞히기] 가. 고리 물질은 행성의 적도면을 따라 분포하며, 행성 주위를 공전하고 있다.

- 나. 안쪽 고리 물질은 바깥쪽 고리 물질에 비해 행성의 중력을 더 크게 받기 때문에 더 빠르게 행성 주위를 공전하고 있다.
- 다. 토성의 고리는 천왕성의 고리에 비해 반사율이 높은 물질로 이루어져 있어 밝고 뚜렷하게 보인다.

07 위성의 특성

이오에서는 화산 활동이 매우 활발하고, 타이탄에는 액체 상태의 메테인 호수가 존재한다.

[정답 맞히기] 가. 이오는 목성의 조석력의 영향으로 화산 활동이 매우 활발하게 일어난다.

[오답 피하기] 나. 타이탄에는 액체 상태의 메테인 호수가 존재하며, 지구에서 물의 순환이 일어나는 것처럼 메테인의 순환이 일어나는 것으로 추정된다.

다. (가)와 (나) 모두 암석질의 고체 지각을 갖고 있다. 주요 구성 성분이 수소와 헬륨인 천체는 목성형 행성이다.

08 소행성의 특성

소행성은 주로 화성과 목성의 궤도 사이에 위치하면서 태양 주위를 공전하는 수십만 개의 작은 천체들로, 모양이 불규칙하며 크기는 수 m ~ 수백 km로 다양하다.

[정답 맞히기] 가. 소행성의 크기는 수 m ~ 수백 km로 다양하며, 질량이 작아 구형을 이루지 못하고 불규칙한 모양을 갖는다.

[오답 피하기] 나. 소행성은 질량이 작아 대기를 붙잡아 둘 수 없다.

다. 태양에 가까이 접근할 때 긴 꼬리가 생기는 천체는 혜성이다.

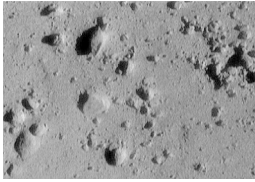
● 포인트 짚어보기 ●

소행성 탐사

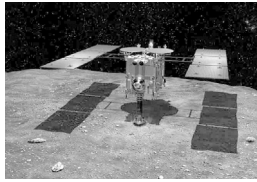
- 소행성에 착륙한 최초의 우주선은 니어 슈메이커 호로, 2001년 소행성 에로스의 표면에 착륙하였다. 착륙 과정에서 촬영된 고해상도의 소행성 표면 사진은 소행성 연구에 큰 도움이 되었다.
- 하야부사 호는 소행성 이토카와에서 암석 표본을 캡슐에 수집하였다. 그 후 2010년 소행성 물질이 담긴 캡슐이 오



스트레일리아 남부 사막에 무사히 도착하였다. 과학자들은 소행성 표본이 지구 탄생의 비밀을 푸는 실마리를 제공할 것으로 기대하고 있다.



에로스 표면
(니어 슈메이커 호)



하야부사 호와 소행성 이토카와

09 망원경의 종류

(가)는 케플러식 굴절 망원경이고, (나)는 카세그레인식 반사 망원경이다.

[정답 맞히기] 가. 굴절 망원경은 경통 내부가 밀폐되어 있어서 반사 망원경에 비해 상이 안정적이다.

리. 렌즈 제작의 기술적 한계로 인해 굴절 망원경은 대구경 제작이 어렵다.

[오답 피하기] 나. 굴절 망원경은 렌즈로, 반사 망원경은 거울로 빛을 모은다.

디. (가)와 (나) 모두 도립상으로 보인다.

● 포인트 짚어보기 ●

망원경의 종류

굴절 망원경	반사 망원경
<p>대물렌즈(볼록 렌즈) 접안렌즈(오목 렌즈)</p> <p>갈릴레이식 굴절 망원경</p>	<p>접안렌즈(볼록 렌즈) 부경(평면 거울) 주경(오목 거울)</p> <p>뉴턴식 반사 망원경</p>
<p>대물렌즈(볼록 렌즈) 접안렌즈(볼록 렌즈)</p> <p>케플러식 굴절 망원경</p>	<p>주경(오목 거울) 부경(볼록 거울) 접안렌즈(볼록 렌즈)</p> <p>카세그레인식 반사 망원경</p>

10 파장에 따른 지구 대기의 태양 복사 에너지 흡수율

A는 자외선, B는 가시광선, C는 적외선, D는 전파 영역이고, 이 중에서 지상 관측이 가능한 영역은 B와 D이다.

[정답 맞히기] ⑤ 고온의 천체에서는 짧은 파장의 빛을 많이 방출한다. 따라서 우주 망원경을 이용하여 주로 A 영역에서 관측한다.

[오답 피하기] ① A 영역은 지구 대기에 의해 대부분 흡수되기 때

문에 지상 관측이 어렵다.

② B 영역은 지상에 도달하는 가시광선이므로 광학 망원경을 이용하여 관측한다.

③ C 영역은 적외선이며, 주로 대류권에 분포하는 수증기와 이산화탄소에 의해 흡수된다.

④ D 영역은 대기의 영향을 거의 받지 않고 지상에서 관측할 수 있는 전파 영역이다.

11 천체를 다양한 파장으로 관측하는 이유

적외선은 가시광선에 비해 성간 물질의 영향을 적게 받는다. X선은 고온의 천체에서 방출될 수 있는 전자기파이다.

[정답 맞히기] 가. 새로운 별은 성운 내부에서 탄생하며, 성운 내부의 모습은 적외선 영상인 (가)에서 확인할 수 있다.

[오답 피하기] 나. 고온의 천체일수록 짧은 파장의 빛을 많이 방출하기 때문에 X선 영상인 (다)에서 고온의 천체 분포를 확인할 수 있다.

디. 가시광선은 대기의 영향을 거의 받지 않고 지표까지 도달할 수 있는 전자기파 영역이다. 따라서 지상 망원경으로도 얻을 수 있는 영상은 (나)이다.

12 망원경의 성능

망원경의 주요 성능에는 집광력, 분해능, 확대능(배율)이 있다. 구경이 클수록 집광력과 분해능이 우수하며, 접안렌즈의 초점 거리가 짧을수록 배율이 커진다.

[정답 맞히기] 가. B는 구경이 2.4 m 인 대형 망원경이므로 거울을 이용하여 빛을 모으는 반사 망원경이다.

[오답 피하기] 나. 집광력은 구경이 클수록 우수하다. 따라서 B가 A보다 우수하다.

디. 분해능은 구경이 클수록, 관측 파장이 짧을수록 좋아진다. B는 A에 비해 구경이 크고, 관측 파장도 짧다. 따라서 분해능은 B가 A보다 좋다.

● 포인트 짚어보기 ●

망원경의 성능

- 집광력은 구경의 제곱에 비례한다.
 $\rightarrow \text{집광력} \propto D^2$ (D : 구경)
- 동일한 파장(λ)으로 관측할 경우 구경이 클수록 분해능(최소 각거리)이 작으므로 상이 선명하다.
 $\rightarrow \text{분해능(최소 각거리)} \propto \frac{\lambda}{D}$ (λ : 파장, D : 구경)
- 배율은 대물렌즈의 초점 거리(F)를 접안렌즈의 초점 거리(f)로 나눈 값이다.
 $\rightarrow \text{배율} = \frac{F}{f}$



13 도플러 효과를 이용한 외계 행성 탐사

A는 별이고, B는 행성이다. 두 천체가 공통 질량 중심을 회전할 때 나타나는 별빛의 도플러 효과로부터 행성의 존재를 확인할 수 있다.

[정답 맞히기] ㄱ. A와 B는 공통 질량 중심을 같은 주기로 회전한다. 이때 질량이 상대적으로 큰 별의 움직임은 매우 미세하다.

[오답 피하기] ㄴ. A와 B는 공통 질량 중심을 같은 주기로 회전하므로 (가)와 (나)에서 A의 시선 속도 방향은 B와 반대가 된다. 따라서 A는 (가)에서 지구 방향으로, (나)에서 지구 반대 방향으로 움직인다.

ㄷ. B의 공전 궤도면이 시선 방향에 수직일 경우 별은 관측자의 시선 방향에 대해 가까워지거나 멀어지는 효과가 나타나지 않는다. 따라서 별빛의 도플러 효과를 이용하여 행성의 존재를 확인할 수 없다.

14 별의 특성과 생명 가능 지대

광도가 큰 별일수록 에너지 방출량이 많고, 중심부의 연료 소모율이 커진다. 따라서 별의 수명이 짧다.

[정답 맞히기] ④ 바너드별은 태양보다 광도가 작으므로 생명 가능 지대의 폭은 바너드별에서 더 좁을 것이다.

[오답 피하기] ① 별의 광도가 클수록 에너지 소모율이 크기 때문에 수명이 짧다.

② 베가는 태양보다 광도가 크기 때문에 수명이 짧다.

③ 태양은 생명 가능 지대가 1 AU 부근에 있다. 스피카는 태양보다 광도가 훨씬 크기 때문에 생명 가능 지대는 1 AU보다 멀다.

⑤ 질량이 큰 별은 수명이 짧기 때문에 주변 행성에서 생명체가 진화할 수 있는 시간이 부족하다.

15 외계 행성의 물리량

외계 행성의 탐사 초기에는 주로 시선 속도 측정법이 사용되었으며, 최근 들어 식 현상을 이용한 탐사 방법이 많이 사용되고 있다.

[정답 맞히기] ㄱ. 시선 속도는 도플러 효과를 이용하여 측정한다. 따라서 외계 행성의 발견은 주로 도플러 효과를 이용하였다.

ㄴ. 최근 들어 식 현상을 이용하여 발견한 외계 행성이 많은 이유는 별의 밝기 변화를 측정하는 기술이 향상되었기 때문이다.

[오답 피하기] ㄷ. 도플러 효과와 식 현상은 지구 규모의 행성보다 목성 규모의 행성을 발견하기에 더 적합한 방법이다. 따라서 현재까지 발견된 외계 행성은 대부분 목성 규모의 질량이 큰 행성이다.

16 별의 질량과 생명 가능 지대

글리제 581은 태양보다 질량이 작다. 따라서 글리제 581의 생명 가능 지대는 태양의 생명 가능 지대보다 중심별에서 가깝다.

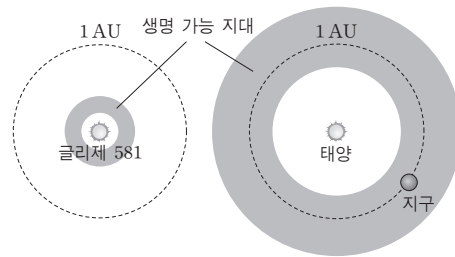
[정답 맞히기] ㄱ. 태양은 글리제 581보다 질량이 크기 때문에 광도가 더 크고, 수명이 더 짧다.

[오답 피하기] ㄴ. 글리제 581의 생명 가능 지대는 1 AU보다 훨씬 안쪽에 존재한다. 따라서 1 AU 거리에 있는 행성은 생명 가능 지대 바깥쪽에 있으므로 물이 고체 상태로 존재할 것이다.

ㄷ. 항성 주변에 생명체가 존재할 수 있는 범위는 생명 가능 지대의 범위를 의미한다. 따라서 이 범위는 글리제 581보다 태양에서 더 넓다.

● 포인트 짚어보기 ●

별의 질량과 생명 가능 지대



- 글리제 581은 태양보다 생명 가능 지대가 중심별에서 가까운 곳에 위치한다.
- 생명 가능 지대의 폭은 글리제 581보다 태양에서 더 넓다.
- 글리제 581에서 1 AU 떨어진 곳에는 물이 고체 상태로 존재할 것이다.

3 점 수능 테스트

분문 209~216쪽

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

01 토성 탐사

카시니-하위헌스 호는 토성과 그 위성들에 대한 다양한 정보를 지구로 전송해 주고 있다.

[정답 맞히기] ㄱ. (가), (나), (다)는 토성 탐사선 카시니-하위헌스 호의 탐사 자료이다.

ㄴ. 카시니-하위헌스 호는 토성 주위를 궤도 선회하면서 자료를 수집하였다. 만약 근접 통과 탐사를 했다면 2004년부터 2006년까지 지속적으로 토성과 위성에 대한 자료를 수집할 수 없었을 것이다.

[오답 피하기] ㄷ. 토성은 태양으로부터 매우 멀리 떨어져 있기 때문에 위성 표면에 액체 상태의 물이 존재할 수 없다. (나)는 얼음 상태로 존재하던 물이 토성의 조석력의 영향을 받아 수증기로 분출되는 모습이고, (다)는 액체 상태의 메테인 호수이다.



02 화성 탐사

큐리오시티는 2012년 8월 화성의 적도 부근에 있는 게일 분화구에 연착륙하여 생명체 탐사 임무를 수행하고 있다.

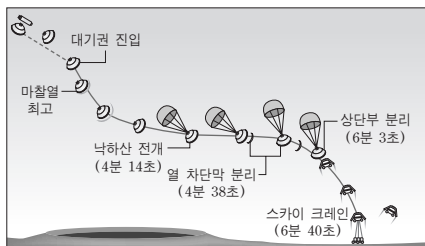
[정답 맞히기] ㄱ. 화성에는 액체 상태의 물이 흘렀던 흔적이 존재한다. 큐리오시티는 생명체 존재 가능성이 있는 화성에 연착륙하였다.

ㄴ. 큐리오시티는 화성에 착륙할 때 낙하산과 역추진 방법을 이용하여 낙하 속도를 줄여 연착륙하였다.

ㄷ. 큐리오시티의 주요 임무는 생명체 탐사이므로 과거에 액체 상태의 물이 흘렀을 것으로 예상되는 지점을 착륙 지점으로 선택했다.

● 포인트 짚어보기 ●

화성 탐사 로봇 큐리오시티의 착륙 과정



- 고도 약 11 km에서 낙하산을 펼쳐 속도를 줄인다.
- 고도 약 8 km에서 열 차단막을 분리시킨다.
- 고도 약 1.6 km에서 큐리오시티를 붙잡고 있는 스카이 크레인이 빠져나와 역추진한다.
- 고도 약 20 m 상공에서 큐리오시티를 천천히 화성 표면에 내려놓는다.

03 화성 유인 탐사

화성에 탐사선을 보낼 경우 지구와 화성의 공전 속도 차이를 고려하여 화성이 서구 부근에 위치할 때 출발해야 한다. 또한 화성에서 탐사선이 돌아올 경우에도 화성이 서구 부근에 위치할 때 출발해야 한다.

[정답 맞히기] ㄱ. 탐사선의 궤도에서 출발점은 근일점에 해당하고, 도착 지점은 원일점에 해당하므로 탐사선이 이동하는 동안 속도는 점점 느려진다. 이는 1개월 간격으로 표시된 눈금 간격으로부터 확인할 수 있다.

ㄴ. 탐사선이 지구를 출발하여 약 4~5달 사이에 화성은 총 부근을 지난다. 따라서 이 시기에 역행한다.

[오답 피하기] ㄷ. 유인 탐사선이 최소한의 연료로 지구로 귀환하려면 화성이 서구 부근에 위치할 때 출발해야 한다. 탐사선이 이동하는 동안 공전 속도가 빠른 지구가 화성을 추월하기 때문에 시간

과 연료를 절약하여 지구에 도착할 수 있다.

04 지구 근접 소행성

소행성은 대부분 화성과 목성의 궤도 사이에 분포하지만 지구와 충돌 가능성이 있는 소행성들 중에서는 지구 궤도 안쪽으로 들어오는 것도 있다.

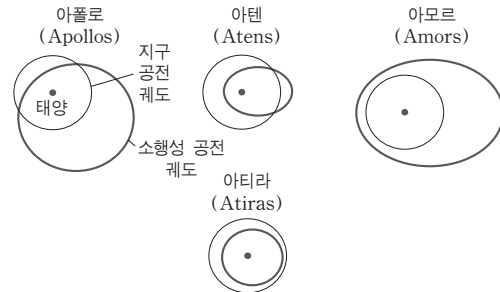
[정답 맞히기] ㄷ. 공전 주기가 1년 미만이라도 원일점 거리가 1 AU 이상이면 소행성 궤도는 지구 궤도와 교차할 수 있다. C의 경우 궤도 장반경이 지구보다 작지만 원일점 거리는 1 AU보다 크다.

[오답 피하기] ㄱ. A와 C는 소행성이므로 태양에 가까워지더라도 꼬리가 생기지 않는다.

ㄴ. B의 궤도 이심률이 커지면 원일점 거리가 현재보다 멀어진다. 따라서 원일점 부근에서 지구와 충돌할 가능성은 없다.

● 포인트 짚어보기 ●

지구 근접 소행성



지구 근접 소행성은 크게 4부류(아폴로, 아텐, 아모르, 아티라)로 나눌 수 있다.

- 아폴로 : 궤도 장반경이 1 AU보다 길지만 지구 궤도를 교차하는 경우
- 아텐 : 궤도 장반경이 1 AU보다 짧지만 지구 궤도를 교차하는 경우
- 아모르 : 지구 궤도 바깥쪽에 있으나 목성 중력의 영향으로 지구로 접근할 확률이 있는 경우
- 아티라 : 지구 궤도 안쪽에 있으나 목성 중력의 영향으로 지구로 접근할 확률이 있는 경우

05 금성 대기의 특징

금성은 두꺼운 구름층과 짙은 이산화 탄소 대기층을 가지고 있다. 반사율이 매우 커서 밝게 보이며, 온실 효과가 매우 커서 태양계 행성 중 표면 온도가 가장 높다.

[정답 맞히기] ㄱ. 황산 구름층에 의한 반사율이 약 65%이므로 햇빛이 지표면으로 입사되는 것을 효과적으로 막아주고 있다는 사실을 알 수 있다.



ㄴ. 금성은 짙은 이산화 탄소 대기층에 의한 온실 효과로 인해 태양계 행성 중 표면 온도가 가장 높다.
 ㄷ. 궤도 선회하는 탐사선은 금성의 두꺼운 구름층으로 인해 가시광선으로 지표면의 모습을 볼 수 없다.

06 행성의 정의

국제 천문 연맹은 명왕성이 자신의 공전 궤도에서 지배적인 역할을 하지 못한다는 이유로 행성에서 제외하고 왜소행성으로 분류하였다.

[정답 맞히기] ② 명왕성은 태양을 중심으로 공전하고, 질량이 충분히 커서 구형을 이루고 있다. 하지만 명왕성은 자신의 궤도에서 지배적인 역할을 하지 못하고 있다. 따라서 명왕성은 (가)와 (나) 조건은 만족하지만 (다) 조건은 만족하지 못한다.

07 행성의 특징

(가)는 화성의 극관, (나)는 목성의 대적점, (다)는 해왕성의 대흑점이다.

[정답 맞히기] ㄱ. 극관의 주요 구성 성분은 드라이아이스와 얼음이다.

ㄴ. 목성의 대적점과 해왕성의 대흑점은 모두 대기의 소용돌이 현상이다.

[오답 피하기] ㄷ. (가)는 화성, (나)는 목성, (다)는 해왕성에서 볼 수 있다. 따라서 (가)는 지구형 행성, (나)와 (다)는 목성형 행성에서 관측한 것이다.

08 지구형 행성과 목성형 행성

(가)는 지구형 행성이고, (나)는 목성형 행성이다.

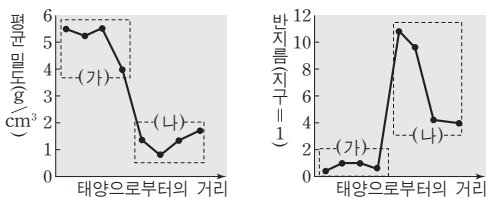
[정답 맞히기] ㄱ. 지구형 행성은 주로 규소, 산소, 철로 이루어져 있어서 규산염 행성이라고도 한다. 목성형 행성은 주로 수소와 헬륨으로 이루어져 있어서 기체 행성이라고도 한다.

ㄷ. 자전 주기는 지구형 행성이 목성형 행성보다 길다.

[오답 피하기] ㄴ. 지구형 행성 중에서 금성은 자전 방향과 공전 방향이 반대이다.

● 포인트 짚어보기 ●

행성의 분류



- (가) 집단은 평균 밀도가 크고, 반지름이 작다. → 지구형 행성
- (나) 집단은 평균 밀도가 작고, 반지름이 크다. → 목성형 행성

09 혜성 관측

혜성이 태양 가까이 접근하면 가스와 먼지가 태양풍에 의해 날리면서 태양 반대쪽으로 긴 꼬리가 생긴다.

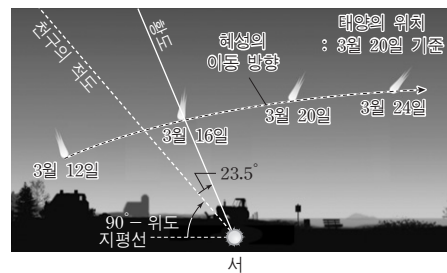
[정답 맞히기] ㄷ. 초저녁에 태양은 서쪽 지평선 아래에 위치한다. 따라서 혜성과 태양 사이의 이각은 12일보다 24일에 더 크다.

[오답 피하기] ㄱ. 서쪽 하늘에 혜성이 있으므로 태양이 진 초저녁에 관측한 자료이다.

ㄴ. 3월이므로 춘분점의 위치는 태양 부근이다. 천구의 적도와 지평선이 이루는 각은 (90° - 관측 지점의 위도)이고, 황도는 천구의 적도와 약 23.5° 경사져 있으므로 혜성의 공전 궤도는 황도면에 나란하지 않다.

● 포인트 짚어보기 ●

혜성 관측



- 지평선과 천구의 적도가 이루는 각은 (90° - 관측 지점의 위도)이다.
- 춘분날 태양은 춘분점에 위치하므로 지평선과 황도가 이루는 각은 지평선과 천구의 적도가 이루는 각보다 크다.

10 망원경의 종류

(가)는 전파 망원경, (나)는 굴절 망원경, (다)는 반사 망원경이다.

[정답 맞히기] ㄱ. (가)는 전파 망원경이며, 안테나의 면적이 넓을수록 집광력이 크다.

[오답 피하기] ㄴ. (나)는 렌즈로 빛을 모으는 굴절 망원경이고, (다)는 거울로 빛을 모으는 반사 망원경이다.

ㄷ. 물체를 구분할 수 있는 최소 각거리를 분해능이라고 한다. 분해능은 구경이 같을 경우 관측 파장에 비례하여 커진다. 따라서 전파 망원경의 분해능(최소 각거리)이 가장 크다.



11 허블 우주 망원경

허블 우주 망원경은 구경 2.4 m의 반사 망원경이며, 대기의 영향을 받지 않기 때문에 지상 망원경에 비해 분해능이 우수하다.

[정답 맞히기] ㄱ. 허블 우주 망원경은 거울을 이용하여 빛을 모으는 반사 망원경이다.

ㄷ. 우주 망원경은 대기의 영향을 받지 않으므로 선명한 상을 얻을 수 있다. 따라서 동일 구경의 지상 망원경보다 분해능이 우수하다.

[오답 피하기] ㄴ. 집광력은 주경의 면적에 비례한다. 부경의 크기가 크면 주경으로 입사되는 빛을 가리기 때문에 오히려 집광력을 감소시킨다.

12 천문대 비교와 천체 관측

해발 고도가 높은 고산 지대는 수증기의 영향이 적기 때문에 천체를 관측하기에 좋은 조건을 갖추고 있다.

[정답 맞히기] ㄱ. 두 천문대의 망원경은 모두 대형 망원경이므로 반사 망원경이다.

ㄴ. VLT 천문대는 칠레의 아타카마 사막(고도 약 2,635 m)에 위치하며 일부 영역에서 적외선 관측이 가능하다.

ㄷ. 여러 대의 망원경을 연결하여 하나의 망원경처럼 사용하면 분해능을 향상시켜 정밀한 관측이 가능해진다.

13 시선 속도를 이용한 외계 행성 탐사

행성이 공통 질량 중심을 공전함에 따라 별은 미세한 떨림이 일어나면서 별빛의 파장 변화가 생긴다. 이로부터 행성의 존재를 확인할 수 있다.

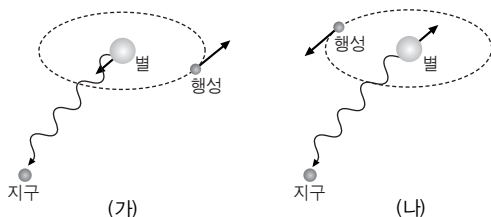
[정답 맞히기] ㄷ. 외계 행성의 공전 주기는 중심별의 시선 속도의 변화 주기와 같으므로 약 4일이다.

[오답 피하기] ㄱ. (가)에서 별빛의 파장 변화는 별의 시선 속도에 비례하며, 별까지의 거리와는 관계가 없다.

ㄴ. (나)에서 시선 속도가 0일 때 별과 행성은 시선 방향에 수직으로 움직인다. 별의 시선 속도가 최대가 될 때 별과 행성의 각거리는 최대가 된다.

● 포인트 짚어보기 ●

시선 속도를 이용한 외계 행성 탐사



- (가) : 별이 관측자에게 접근하면서 별빛의 파장이 짧아진다.
- (나) : 별이 관측자로부터 멀어지면서 별빛의 파장이 길어진다.

14 미세 중력 렌즈 현상을 이용한 외계 행성 탐사

거리가 다른 2개의 별이 같은 방향에 있을 경우 뒤쪽 별빛이 앞쪽 별의 중력에 의해 미세하게 굴절된다. 이때 앞쪽 별이 행성을 갖고 있을 경우 추가적인 변화가 나타난다.

[정답 맞히기] ㄴ. (나)에서 뒤쪽 별의 밝기 변화가 불규칙하게 변하는 이유는 행성의 중력이 추가로 작용했기 때문이다.

ㄷ. 앞쪽 별이 행성을 갖고 있을 경우 뒤쪽 별의 밝기 변화에서 행성의 중력에 의한 추가적인 미세 변화가 나타난다.

[오답 피하기] ㄱ. (가)에서 뒤쪽 별의 밝기가 달라지는 이유는 앞쪽 별의 중력 때문이다.

15 식 현상을 이용한 외계 행성 탐사

행성이 중심별 앞면을 지날 때 별의 일부가 가려져 별의 밝기가 어두워진다. 이로부터 행성의 존재를 확인할 수 있다.

[정답 맞히기] ㄱ. 중심별의 밝기가 어두워지는 이유는 행성이 별빛을 가리기 때문이다.

[오답 피하기] ㄴ. A는 행성이 중심별의 앞면을 통과하는데 걸리는 시간과 같다. 행성의 공전 주기는 식 현상이 나타나는 주기와 같다.

ㄷ. 행성의 반지름이 클수록 중심별을 많이 가리므로 중심별의 밝기가 어두워지는 비율(B)이 커진다.

16 외계 행성의 물리량

현재까지 발견된 외계 행성들은 지구에 비해 질량이 큰 편이고, 궤도 장반경은 목성에 비해 작은 편이다.

[정답 맞히기] ㄱ. 태양계 행성 중 A에 있는 행성은 질량이 작은 지구형 행성이고, B에 있는 행성은 질량이 큰 목성형 행성이다.

ㄴ. 외계 행성들의 질량은 대체로 A 집단(지구형 행성)보다 크다.

ㄷ. 외계 행성들의 궤도 장반경은 대체로 B 집단(목성형 행성)보다 작다.

01 행성으로서의 지구

POINT 2 점 수능 테스트 본문 16~19쪽

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

POINT 3 점 수능 테스트 본문 20~27쪽

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

02 지구의 선물

POINT 2 점 수능 테스트 본문 38~40쪽

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

POINT 3 점 수능 테스트 본문 41~47쪽

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

03 아름다운 한반도

POINT 2 점 수능 테스트 본문 56~58쪽

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

POINT 3 점 수능 테스트 본문 59~65쪽

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

04 고체 지구의 변화

POINT 2 점 수능 테스트 본문 79~84쪽

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

POINT 3 점 수능 테스트 본문 85~95쪽

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

05 유체 지구의 변화

POINT 2 점 수능 테스트 본문 107~112쪽

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



3 점 수능 테스트

본문 113~123쪽

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

06 환경 오염

2 점 수능 테스트

본문 134~135쪽

- 01 ② 02 ⑤ 03 ③ 04 ③ 05 ① 06 ⑤ 07 ③
 08 ⑤

3 점 수능 테스트

본문 136~141쪽

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

07 기후 변화

2 점 수능 테스트

본문 150~153쪽

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

3 점 수능 테스트

본문 154~161쪽

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

08 천체 관측

2 점 수능 테스트

본문 178~183쪽

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

3 점 수능 테스트

본문 184~195쪽

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

09 우주 탐사

2 점 수능 테스트

본문 205~208쪽

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

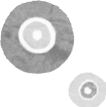
3 점 수능 테스트

본문 209~216쪽

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

m e m o

Lined writing area with horizontal dashed lines.



EBS 수능 교재 집필진 노력의 결정체!
EBS 고품격 수능 교재의 명성!
7단계 '수능 실전 교재 라인업'으로
이어나갑니다

2013
12월

수능기출플러스

최근 7~8개년 수능기출문제 총 망라!

- 수능 출제 경향과 유형 파악으로 수능 감각을 키울 수 있는 최적의 교재
- 문항별 해설강의 검색서비스 제공
※ PC·스마트폰 검색창에 문항코드 입력시 해설강의 바로 재생

수능 기출 유형 공략

수능기출
플러스

개념

2014
01월

수능특강

수능 기본 개념서의 절대 강자!

- 최신 경향과 기출 출제 사이클을 분석하여 수능 대표 유형을 도출, 필수 점검 문항 엄선·수록
- 기본 개념과 수능 유형별 다양한 필수 예제 수록
- 수능 기출 유사문제와 신유형 문제를 단계적으로 연습할 수 있는 개념 강화 기본서

개념 강화 기본서

수능특강

입문

유형 강화 기본서

인터넷수능
8주 마스터

유형

2014
03월

인터넷수능 - 8주 마스터

국어·영어 실력 도약을 위한
8주 단기 완성 스페셜 교재!

- 수능 기출에서 발췌한 수능 빈출 단어와 문법 정리
- 반드시 알아두어야 할 문학 작품과 독해 지문 엄선·수록
- 취약한 부분만 골라 집중 학습을 할 수 있는 유형 강화 기본서

국어 : 문학 / 화법과 작문 & 독서와 문법 / 문법 다지기
영어 : 영어독해연습1, 2 / 영어어휘특강 / 영문법특강

2014
05월

EBS N제 - 기초부터 심화까지

쉬운 문제부터 어려운 문제까지
모질게 풀어보자!

- 학습의 편의성을 높여주는 회별·단원별 구성
- 빈출 문제와 고득점 문제를 대비할 수 있는 수준별 문제풀이집

수능 연계 : 국어 / 영어
수능 비연계 : 수학 / 사탐 / 과탐

수준별 문제풀이

EBS N제
기초부터
심화까지

도약

수능 종합서

수능완성

종합

2014
06월

수능완성

수능 유형과 테마를 정리하고
실전을 대비하자!

- 응용력·적응력을 위한 테마특강, 시사자료, 신유형 문제 제공
- [유형편·테마편] 수능 절대 유형과 테마를 선정하여 수능 유형에 따른 해결방법 제시
- [실전편] 실제 수능의 유형과 수준에 맞춘 모의고사 6회분 수록

2014
08월

7030 파이널 실전모의고사

단기간에 EBS 수능연계교재를
정리하고 100% 실전형 문제로
수능을 공략하자!

- 2013년 히트작 '7030 마무리 학습법'을 통한 수능연계교재 최종 요약·정리
- EBS 전국 연합 집필팀의 역량을 대집결한 결정체! 신유형 및 고난도 문제 대방출
- 고품질리티 100% 실전형 문항으로 구성된 실전모의고사 4~6회분 수록

요약·정리 + 실전 공략

7030 파이널
실전모의고사

실전

실전 연습

EBS 수능
만점마무리

최종

2014
09월

EBS 수능 만점마무리 - 봉투형 모의고사

수능 직전 마지막 실력 점검!

- 실제 수능과 싱크로율 99.9%
- 실제 수능과 동일한 지면 구성과 디자인
- 연계교재 베테랑 집필진이 제작한 엄선된 문항
- 적중률 높은 문항으로 구성된 실전모의고사 3회분과 OMR 카드 수록