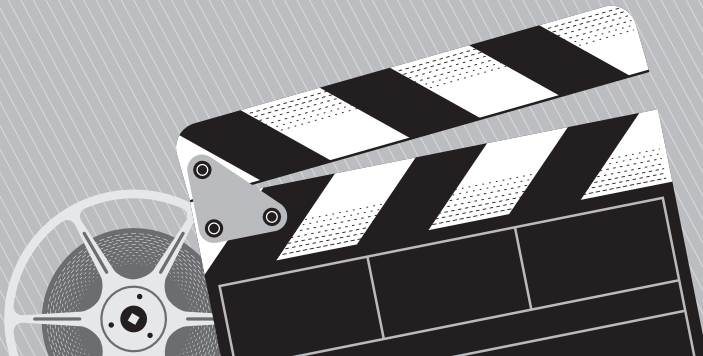


EBS 수능완성 지구과학 I

정답과 해설





01 생명체가 사는 지구계의 구성 요소

★ 답은 골 문제로 유형 익히기 ★

본문 5쪽

정답 ②

예설 | 원시 지구의 대기 중에 존재하던 이산화 탄소는 해양이 형성된 이후 해수에 용해되어 지속적으로 감소하였으며, 대기 중 산소가 증가하기 시작한 이후에 오존층이 형성되었다.

정답맞히기 > ㄴ. (나) 시기에는 대기 중에 산소가 없었으므로 오존층이 형성되기 이전이다. 따라서 지표면에 도달하는 자외선의 양은 (가) 시기보다 (나) 시기에 많았다.

오답짜히기 > ㄱ. 지구 대기 성분비는 대기 중에서 이산화 탄소가 차지하는 비율이 감소하는 (나) → (다) → (가) 순으로 변화였다.

ㄷ. (나)에서 (다) 시기 사이에는 이산화 탄소가 감소하였으므로 대기 중에서 질소가 차지하는 비율이 증가하였지만, (다)에서 (가) 시기 사이에는 산소가 증가하였으므로 대기 중에서 질소가 차지하는 비율은 감소하였다.

테마별 수능 필수유제

본문 6~7쪽

01 ④ 02 ① 03 ④ 04 ③ 05 ①
06 ② 07 ⑤ 08 ④

01 생명 가능 지대

예설 | 생명 가능 지대는 중심별의 질량이 클수록 중심별에서 멀어지며 폭이 넓어진다. 또한 중심별이 주계열성인 경우 질량이 클수록 광도가 크고 수명이 짧다.

정답맞히기 > ㄴ. B의 중심별은 질량이 태양의 약 0.5배이므로 수명이 태양보다 길다. 따라서 B는 지구보다 더 오랫동안 중심별로부터 에너지를 공급받을 수 있다.

ㄷ. 생명 가능 지대에 위치한 행성의 공전 궤도 이심률이 커질수록 공전 궤도의 모양이 더 납작한 타원이 되면서 근일점 거리와 원일점 거리의 차이가 커진다. 이 경우 행성이 공전할 때 근일점에서는 생명 가능 지대의 안쪽에, 원일점에서는 생명 가능 지대의 바깥쪽에 위치할 가능성이 높아진다. 따라서 액체 상태의 물이 존재할 가능성은 낮아진다.

오답짜히기 > ㄱ. A와 중심별 사이의 거리는 화성과 태양 사이의 거리와 비슷하지만, 태양보다 A의 중심별의 질량이 크기 때문에 단위 시간당 A의 단위 면적에 도달하는 중심별의 에너지는 화성의 단위 면적에 도달하는 태양의 에너지보다 많다. 따라서 A는 액체 상태의 물이 존재할 수 있는 생명 가능 지대에 위치하는 반면 화성은 생명 가능 지대의 바깥쪽에 위치한다.

02 금성, 지구, 화성의 대기

예설 | 대기의 주성분이 질소와 산소이고 대기압이 1기압인 (나)는 지구이고, 지구보다 대기압이 낮고 이산화 탄소가 대기의 주성분인 (가)는 화성이며, 지구보다 대기압이 높고 이산화 탄소가 대기의 주성분

인 (다)는 금성이다.

정답맞히기 > ㄱ. (가)의 화성은 (나)의 지구보다 태양에서 멀리 떨어져 있고 대기압이 낮기 때문에 표면 온도가 낮다.

오답짜히기 > ㄴ. 오존층은 산소의 광화학 반응에 의해 생성되므로 대기 중에 산소가 없는 (다)의 금성은 오존층이 존재하지 않는다.

ㄷ. 금성과 화성은 대기 중에서 이산화 탄소가 차지하는 비율이 비슷하다. 하지만 대기압은 금성이 화성의 약 9500배이므로 실제 대기 중에 존재하는 이산화 탄소의 양은 금성이 화성보다 훨씬 많다.

03 지구에 다양한 생명체가 존재할 수 있는 조건

예설 | 지구는 태양으로부터 적당한 거리에 위치하여 액체 상태의 물이 존재하고 적당한 두께와 성분의 대기가 있어서 다양한 생명체가 살 수 있는 환경이 조성되었다.

정답맞히기 > ④ 지구 자전축이 공전 궤도면에 수직인 상태가 되면 계절 변화가 거의 나타나지 않으므로 북반구에서 기온의 연교차는 현재보다 작아질 것이다.

오답짜히기 > ① 액체 상태의 물은 다양한 물질을 녹여 포함할 수 있는 좋은 용매이므로 생명 활동에 필요한 화학 반응이 일어날 수 있다.

② 물은 다른 물질에 비해 비열이 커서 같은 열량 변화에도 온도 변화가 크지 않아 지구의 온도를 안정적으로 유지하는 역할을 한다.

③ 기권의 성층권에는 자외선을 막아주는 오존층이 존재한다.

⑤ 달의 인력에 의한 밀물과 썰물 현상은 갯벌로 이루어진 해안 지대에 다양한 생명체가 존재할 수 있는 환경을 형성한다.

04 원시 지구의 형성 과정

예설 | 초기의 원시 지구는 미행성체가 충돌하면서 크기가 증가하였고 온도가 높아졌다. 마그마 바다가 형성된 이후 철과 규산염 성분이 밀도 차이에 의해 분리되었으며, 미행성체 충돌이 감소하면서 지구의 온도가 낮아졌고 지표가 식으면서 원시 지각이 형성되었다.

정답맞히기 > ㄱ. A에서 B로 갈수록 미행성체 충돌이 증가하였고, 이 과정에서 발생한 열로 인해 지구 표면의 온도가 높아졌다.

ㄴ. 마그마 바다 시기에 철과 규산염 성분이 밀도 차이에 의해 분리되었고, 이후 미행성체 충돌이 감소하면서 원시 지각이 형성되었으므로 C에서는 철을 주성분으로 하는 핵이 존재하였다. 반면 A에서 원시 지구는 철과 규산염 성분의 혼합물 상태였다. 따라서 지구 중심부의 밀도는 A보다 C에서 크다.

오답짜히기 > ㄷ. B의 마그마 바다 이후 지구와 충돌하는 미행성체 수가 감소하면서 지구의 온도가 낮아졌고 지표가 식으면서 원시 지각이 형성되었다.

05 지구 자기권과 오존층

예설 | 원시 지구의 형성 과정에서 지구 자기권 및 대기와 오존층이 형성되어 생명체가 생명 활동을 유지할 수 있는 환경이 조성되었다.

정답맞히기 > ㄱ. 태양풍을 막아주는 A는 지구 자기권, 자외선을 막아주는 B는 오존층이므로 원시 지구의 진화 과정에서 A가 B보다 먼저 형성되었다.

오답짜히기 > ㄴ. A(지구 자기권)는 철과 니켈 등으로 이루어진 액체 상

태의 외핵(지권)이 운동하면서 형성된 것으로 추정된다.

ㄷ. B(오존층)는 광합성을 하는 생명체에 의해 발생한 산소의 광화학 반응을 통해 형성되었다. 따라서 지구에 최초의 생명체는 B가 형성되기 이전에 출현하였다.

06 지권의 구성 요소

예설 | 맨틀, 외핵, 내핵 중에서 A는 액체 상태이므로 외핵이고, B는 주로 철과 니켈 등의 금속 성분으로 이루어진 내핵이며, 나머지 C는 맨틀이다.

정답맞이기 ㄷ. C는 대부분 고체 상태의 규산염 성분으로 이루어진 맨틀이며, 지권에서 차지하는 부피의 비율이 가장 크다.

오답짜이기 ㄱ. A는 지구 내부에서 액체 상태인 부분이므로 외핵이다. 외핵을 구성하는 물질은 철과 니켈 등의 금속 성분으로 내핵과 거의 동일하지만, 고체 상태의 내핵(B)이 액체 상태의 외핵(A)보다 밀도가 크다.

ㄴ. B는 주로 철과 니켈 등의 금속 성분으로 이루어져 있으며 액체 상태가 아닌 부분이므로 고체 상태인 내핵이다. 지구의 자기장은 주로 외핵(A)의 운동에 의해 형성된 것으로 추정된다.

07 기권의 기온 연직 분포

예설 | 기권의 온도는 태양 복사 에너지와 지구 복사 에너지의 흡수량에 따라 결정된다. 대류권(A)에서는 높이 올라갈수록 지구 복사 에너지를 흡수하는 양이 감소하여 온도가 낮아진다. 성층권(B)에서는 오존에 의한 태양 복사 에너지 흡수로 인해 높이 올라갈수록 온도가 높아진다.

정답맞이기 ㄴ. A층은 대류권으로 지표면의 온도가 높은 적도 부근의 저위도에서 두껍게 형성되며, 고위도일수록 지표면의 온도가 낮아지므로 대류권과 성층권의 경계인 대류권 계면의 높이가 대체로 낮아진다. 따라서 A층은 위도가 낮은 지역일수록 대체로 두껍게 형성된다. ㄷ. C층은 높이 올라갈수록 온도가 낮아지지만, B층은 높이 올라갈수록 온도가 높아진다. 이는 B층(성층권)에 분포하는 오존이 태양 복사 에너지 중에서 자외선 영역을 흡수하기 때문이다. 따라서 태양 복사 에너지는 C층보다 B층에서 더 많이 흡수된다.

오답짜이기 ㄱ. 대류 현상은 A층(대류권)과 C층(중간권)에서 일어난다. 하지만 중간권은 대류권에 비해 공기가 매우 희박하고 수증기가 거의 없기 때문에 (가)의 뇌우와 같은 기상 현상은 나타나지 않는다.

08 해수의 수온 연직 분포

예설 | 해수는 수온의 연직 분포에 따라 표층에서 바람의 영향이 미치는 깊이까지 수온이 거의 일정한 혼합층, 수심이 깊어질수록 수온이 급격하게 낮아지는 수온 약층, 수온의 연교차가 매우 작고 밀도가 큰 심해층으로 구분한다.

정답맞이기 ㄱ. (가)보다 (나)에서 혼합층의 평균 수온이 높은 것으로 보아 (가)는 30°N, (나)는 5°N 해역이다. 따라서 (가)는 (나)보다 위도가 높다.

ㄴ. 30°N 부근의 중위도 해역에서는 5°N 부근의 저위도 해역보다

바람이 강하게 불어 혼합층이 두껍게 형성되므로, (가)는 (나)보다 수온 약층이 시작되는 수심이 더 깊다.

오답짜이기 ㄷ. 수온 약층은 매우 안정된 상태이므로 혼합층과 심해층 사이의 에너지 교환을 차단한다.

테마별 수능 심화문제

본문 8~9쪽

09 ③

10 ①

11 ③

12 ①

09 생명 가능 지대

예설 | 생명 가능 지대는 행성의 주변에 액체 상태의 물이 존재할 수 있는 거리의 범위를 의미하며, 행성의 반사율과 대기의 온실 효과, 행성의 자전 주기와 공전 주기 사이의 관계 등에 따라 행성에 액체 상태의 물이 존재할 수 있는 가능성은 변할 수 있다.

정답맞이기 ㄷ. 행성 ㉠은 생명 가능 지대 바깥쪽에 위치하므로 생명 가능 지대의 범위 안에 존재하는 행성보다 중심별로부터 공급되는 에너지량이 적다. 따라서 행성의 표면 온도가 낮아서 액체 상태의 물이 존재하기 어렵다.

오답짜이기 ㄱ. 중심별 A 주변에 형성되는 생명 가능 지대가 1 AU보다 안쪽에 위치하는 것으로 보아 A의 광도는 태양보다 작다.

ㄴ. 행성 ㉠은 생명 가능 지대에 위치하지만, 공전 주기와 자전 주기가 같다면 행성에 밤과 낮의 변화가 없기 때문에 중심별을 향하는 쪽과 반대쪽의 온도 차이가 커서 생명체가 존재할 가능성은 낮아진다.

10 지구의 형성 과정과 대기 성분 변화

예설 | 지구의 형성 과정에서 대기 중 이산화 탄소는 바다에 용해된 후 침전되어 대부분 석회암과 같은 탄산염의 형태로 지권에 저장되었으며, 산소는 원시 해양 광합성 생명체가 출현한 이후 대기 중에 축적되기 시작하였다.

정답맞이기 ㄱ. 마그마 바다가 형성된 이후 A 시기에 밀도가 큰 철 성분 등은 지구 중심부로 모여서 핵을 이루었고, 밀도가 작은 규산염 성분 등은 맨틀을 이루면서 지권에서 층의 분리가 일어났다.

오답짜이기 ㄴ. ㉠은 최초의 광합성 생명체가 출현한 이후 대기 중에 축적된 산소이다. 산소는 대기 중에서 광화학 반응을 통해 오존을 형성하였으며, 강한 자외선이 성층권의 오존층에 의해 차단된 이후 육상 생물이 출현하였다. 따라서 B 시기는 육상 생물권이 형성되기 이전이며, 광합성을 하는 원시 해양 생명체에 의해 산소가 발생하였다.

ㄷ. ㉠은 이산화 탄소가 원시 바다가 형성된 이후 해수에 녹아 침전되어 대부분 석회암과 같은 탄산염의 형태로 지권에 저장되었다.

11 금성, 화성과 비교한 지구의 특징

예설 | A는 이산화 탄소가 대기의 주성분이며 대기압이 매우 높은 금성이고, B는 태양에서 1 AU 떨어진 지구이며, C는 이산화 탄소가 대기의 주성분이며 대기압이 매우 낮은 화성이다.

정답맞이기 ㄱ. 그림에서 행성의 지표면 온도는 약 700 K 이상이다. 따라서 그림은 대기 중의 이산화 탄소에 의한 온실 효과가 매우 커서 표면 온도가 가장 높은 A(금성)의 기온 연직 분포이다.

ㄴ. 대기가 많을수록 온실 효과가 활발하게 일어나 열이 많이 저장되

므로 기온의 일교차가 작아진다. 따라서 대기압이 가장 낮은 C(화성)에서 기온의 일교차가 가장 크다.

오답피하기 > ㄴ. B(지구)의 주요 대기 성분은 질소와 산소이다. 이 중에서 가장 높은 비율을 차지하는 성분은 질소이며, 대부분 생물권에서 공급된 대기 성분은 두 번째로 높은 비율을 차지하는 산소이다.

12 지권과 기권의 구조

해설 | 지권은 깊이에 따라 물질의 상태나 구성 성분이 달라지면서 밀도 변화가 불연속적으로 나타나며, 기권은 지구 복사 에너지와 태양 복사 에너지의 흡수량에 따라 기온 분포가 층별로 달라진다.

정답맞히기 > ㄱ. A는 고체 상태인 맨틀이고, B는 액체 상태인 외핵이다. 맨틀의 주성분은 규소와 산소이고, 외핵의 주성분은 철과 니켈이다. 따라서 A와 B 중에서 밀도가 더 큰 층은 액체 상태인 B(외핵)이다.

오답피하기 > ㄴ. (나)에서 지표면의 기압이 약 1000 hPa이므로 지표로부터 기압이 약 200 hPa인 높이 약 11 km 이내에 전체 공기의 약 80 %가 모여 있다. 지표면에서 높이 약 11 km 사이의 대류권에서는 대류 현상이 활발하게 일어나므로 대기는 불안정한 상태이다.

ㄷ. 지권에서 생물권과 공간 상으로 가장 많이 겹치는 층은 평균 밀도가 가장 작은 지각이며, 기권에서 생물권과 공간 상으로 가장 많이 겹치는 층은 평균 밀도가 가장 큰 대류권이다.

THEME



지구계의 순환과 상호 작용

* 낮은 골 문제로 유형 익히기 *

본문 11쪽

정답 ②

해설 | 기권에서 탄소는 주로 이산화 탄소의 형태로 존재하며 광합성을 통해 생물권으로 이동한다. 또한 석유, 석탄 등의 화석 연료는 주로 땅속에 매몰된 생물체가 압력을 받아 형성된 것이다.

정답맞히기 > ㄴ. 사막화가 심해지면 이산화 탄소를 흡수하여 광합성을 하는 식물이 감소하므로 D에 의한 탄소 이동량이 감소한다.

오답피하기 > ㄱ. A, B, C에 의한 탄소 이동량이 증가하면 기권의 탄소량은 증가하지만, 지구계 전체에 분포하는 탄소량은 변하지 않는다.

ㄷ. 화석 연료의 생성 과정에서 탄소는 생물권에서 지권으로 이동한다. E에 해당하는 대표적인 탄소 이동에는 침전에 의한 석회암 형성이 있다.

테마별 수능 필수유제

본문 12~13쪽

01 ②	02 ②	03 ④	04 ①	05 ①
06 ②	07 ⑤	08 ③		

01 지구계의 에너지원

해설 | 지구계의 에너지원 중에서 판의 운동에 영향을 미치는 A는 지구 내부 에너지, 광합성에 영향을 미치는 B는 태양 복사 에너지, 밀물과 썰물에 영향을 미치는 C는 조력 에너지이다.

정답맞히기 > ㄴ. B는 물의 상태 변화와 이로 인한 기상 현상의 근원이 되는 태양 복사 에너지이다.

오답피하기 > ㄱ. A는 판의 운동을 일으키는 지구 내부 에너지로, 방사성 원소의 붕괴열과 지구 형성 과정에서 생성된 열 등에 의해 발생한다. 핵융합 반응은 태양과 같은 별의 중심부에서 일어난다.

ㄷ. C는 밀물과 썰물 현상의 원인이 되는 조력 에너지이며, 이를 이용하여 전기를 생산하는 방식에는 조력 발전과 조류 발전이 있다. 파도의 움직임을 이용하여 전기를 생산하는 파력 발전의 근원 에너지는 태양 복사 에너지이다.

02 위도별 태양 복사 에너지

해설 | 지구는 구형이기 때문에 위도별로 태양 복사 에너지의 흡수량이 다르다.

정답맞히기 > ㄷ. 지구는 구형이기 때문에 위도가 낮을수록 태양의 남중 고도가 대체로 높다. 따라서 지표면에 흡수되는 태양 복사 에너지의 양은 고위도 지역보다 저위도 지역에서 많다.

오답피하기 > ㄱ. A는 B보다 태양 복사 에너지의 흡수량이 적은 것으로 보아 위도가 높다. 따라서 A는 북극이고 B는 적도이므로, A는 B보다 지구 복사 에너지의 방출량이 적다.

ㄴ. 저위도의 남는 에너지는 대기와 해수의 순환을 통해 고위도로 이

동하므로 남북 방향의 에너지 이동량은 지구 복사 에너지 방출량과 태양 복사 에너지 흡수량이 균형을 이루는 위도 38° 부근에서 가장 많다.

03 지구의 물수지

예설 | 지구계의 물 순환 과정에서 물이 증발할 때는 에너지를 흡수하고, 수증기가 응결할 때는 에너지를 방출하며 구름이 생성되고 강수 현상이 나타나기도 한다.

정답맞히기 ㄴ. 대기 중의 수증기가 응결할 때 에너지가 방출되며, 물의 증발 과정에서는 에너지가 흡수된다.

ㄷ. 육지와 바다에서 증발하는 물의 양을 100이라고 하였으므로 ㉞는 $84(=100-16)$ 이고, 육지와 바다의 전체 증발량과 전체 강수량은 동일하므로 ㉠는 $25(=100-75)$ 이다. 따라서 바다는 $9(=84-75)$ 의 물이 부족하게 되며, 육지에서 남은 $9(=25-16)$ 의 물은 하천과 지하수 등을 통해 바다로 이동하여 균형이 이루어진다. 그러므로 대기 중에서 수증기의 순이동량은 육지에서 바다로 이동하는 물과 동일한 9이며, 순이동 방향은 B와 같이 바다에서 육지로 나타난다.

오답피하기 ㄱ. ㉠, ㉡, ㉢의 물의 양은 각각 25, 84, 9이므로 (㉠+㉢)와 ㉡는 그 양이 서로 다르다.

04 탄소의 순환

예설 | 화산 분출 과정에서 대기 중으로 방출된 탄소는 물에 녹거나 침전되어 수권 및 지권으로 이동한다.

정답맞히기 ㄱ. A는 화산 가스의 형태로 지권의 탄소가 대기 중으로 방출되는 현상으로 지구 내부 에너지에 의해 일어난다. 화산 가스는 대부분 수증기로 이루어져 있으며, 그 밖에 이산화 탄소, 질소, 이산화 황 등이 포함되어 있다.

오답피하기 ㄴ. B는 대기 중 이산화 탄소가 빗물에 녹는 현상이므로, 탄소는 기권에서 수권으로 이동한다.

ㄷ. C는 물속에 이온의 형태로 존재하는 탄소가 침전하여 해저에 퇴적되면서 석회암과 같은 탄산염 암석이 형성되는 과정이다. 이때 탄소는 수권에서 지권으로 이동하므로 수권에서 탄소의 양은 감소한다.

05 지구계에 다양한 형태로 존재하는 탄소

예설 | 지구계에서 탄소는 기권의 이산화 탄소, 수권의 탄산 이온, 지권의 석회암과 화석 연료, 생물권의 유기 화합물과 같이 다양한 형태로 존재한다.

정답맞히기 ㄱ. A는 수권의 탄산 이온에서 기원한 석회암이며, B는 생물권의 유기 화합물에서 기원한 화석 연료이다. 따라서 A는 B보다 지권에 분포하는 탄소의 총량에서 차지하는 비율이 크다.

오답피하기 ㄴ. B는 화석 연료이다. 따라서 (가)는 대부분 인간 활동에 의한 화석 연료의 연소 과정에서 지권의 탄소가 기권으로 이동하는 과정이다.

ㄷ. 탄소가 가장 많이 분포하는 권역은 기권이 아니라 지권이다.

06 암석의 순환

예설 | 암석의 종류에는 퇴적물이 다져지고 단단하게 굳어진 퇴적암(B), 열과 압력을 받아 기존의 암석이 변한 변성암(A), 마그마가 식어서 굳어진 화성암(C)이 있다.

정답맞히기 ㄷ. (가)는 기존의 암석이 다른 종류의 암석으로 바뀌는 변성 작용으로 지구 내부 에너지에 의해 일어나며, (나)는 지표면에서 풍화와 침식 작용에 의해 퇴적물이 형성되는 과정으로 근원 에너지는 태양 복사 에너지이다. 따라서 암석이 지표에 노출되면 (가)보다 (나) 과정이 우세하게 일어난다.

오답피하기 ㄱ. B는 퇴적물이 다져지고 굳어져서 형성된 퇴적암이고, C는 마그마가 식어서 굳어진 화성암이다. A는 기존의 암석(B, C)이 변하여 형성된 것으로 변성암이다.

ㄴ. B(퇴적암)는 주로 지표에서 퇴적물이 다져지고 굳어져서 형성되고, A(변성암)는 주로 지하 깊은 곳에서 높은 열과 압력을 받아 형성된다. 따라서 A는 B보다 높은 온도와 압력 조건에서 만들어진다.

07 지구계의 상호 작용

예설 | B는 화산 폭발 과정에서 기권과 상호 작용하는 지권이며, C는 해류 발생 과정에서 기권과 상호 작용하는 수권이고, 나머지 A는 생물권이다.

정답맞히기 ㄱ. ㉠은 A(생물권)와 기권이 영향을 주고받는 상호 작용이다. 육상 식물의 광합성은 식물이 대기 중의 이산화 탄소를 흡수하여 일어나는 현상이므로 ㉠에 해당한다.

ㄴ. 선상지는 경사가 급한 산지와 경사가 완만한 평지가 만나는 지점에서 물의 흐름이 갑자기 느려지면서 퇴적물이 쌓여 형성된다. 따라서 선상지는 B(지권)와 C(수권)의 상호 작용으로 형성된다.

ㄷ. 지구계의 형성 과정에서 B(지권)는 C(수권)보다 먼저 형성되었으며, 수권에서 생명체가 탄생하였으므로 A(생물권)가 가장 나중에 형성되었다. 따라서 지구계의 권역은 B → C → A 순으로 형성되었다.

08 지구계의 상호 작용

예설 | 해수욕장의 몽돌은 주로 파도에 의해 해안가의 돌이 침식되어 형성된 것이며, 태풍의 발생은 기권과 수권이 상호 작용한 결과이다.

정답맞히기 ③ 태풍은 바다에서 증발한 수증기의 응결 과정에서 방출된 열이 공기를 가열하여 발생한다.

오답피하기 ① 해수욕장의 몽돌은 해안가에서 주로 파도의 영향으로 서로 부딪히며 마모되어 형성된 매끄러운 자갈이다. 따라서 몽돌의 형성은 지권과 수권, 또는 지권과 지권의 상호 작용의 예에 해당한다.

② 몽돌의 형성 과정에 주로 영향을 미치는 파도는 바람에 의해 발생하며 바람의 근원 에너지는 태양 복사 에너지이다.

④ 태풍은 저위도의 남는 에너지를 고위도로 전달하여 지구의 위도별 에너지 불균형을 해소하는 역할을 한다.

⑤ 태풍은 이동 과정에서 육지에 상륙하면 수증기 공급이 급격히 감소하고 지표면과의 마찰에 의해 세력이 약해진다.

09 지구계의 에너지원

예설 | 지구계의 에너지원에는 태양 복사 에너지, 지구 내부 에너지, 조력 에너지가 있으며, 이 중에서 가장 많은 양을 차지하는 것은 태양 복사 에너지이다.

정답맞히기 > ㄱ. (가)의 습곡처럼 지각 변동과 관련된 현상의 근원 에너지는 지구 내부 에너지이다.

오답피하기 > ㄴ. 지구계의 에너지원은 지구에서 다양한 현상을 일으키지만, 서로 다른 에너지원으로 전환되지는 않는다.

ㄷ. 태양 복사 에너지 중에서 대기와 지표에서 반사되는 30%를 제외한 약 12.1×10^{16} W의 에너지가 지구에 흡수된다. 이는 지구계에서 사용되는 전체 에너지의 대부분을 차지한다.

10 물의 순환

예설 | 육지는 증발량보다 강수량이 많고, 바다는 강수량보다 증발량이 많은데 육지의 남은 물이 하천수와 지하수를 통해 바다로 이동하므로 지구계에서 물수지는 평형을 이룬다.

정답맞히기 > ㄱ. $(A - 284)$ 는 증발한 물의 총량에서 바다의 강수량을 뺀 값으로 결국 육지의 강수량(96)이 되며, $(B + 60)$ 은 육지에서 바다로 이동하는 양과 대기 증으로 증발되는 양을 더한 값으로 역시 육지의 강수량(96)과 동일하다. 따라서 $(A - 284)$ 와 $(B + 60)$ 은 서로 같다.

ㄷ. 육지의 남은 물이 하천수와 지하수를 통해 바다로 이동하며, 이 과정에서 지권과 상호 작용하며 지형을 변화시킨다.

ㄹ. 물은 증발하는 과정에서 에너지를 흡수하고, 수증기가 응결하여 물방울이 형성되는 과정에서 에너지를 방출한다. 이러한 상태 변화를 통해 물은 지구계를 순환하면서 에너지를 고르게 분산시킨다.

오답피하기 > ㄴ. 대기 증으로 증발한 물은 다시 강수 현상을 통해 육지와 바다로 되돌아온다. 바다의 강수량은 284단위, 육지의 강수량은 96단위이므로 증발한 물의 총량(A) 중에서 바다로 이동하는 양은 육지로 이동하는 양보다 많다.

11 탄소의 순환

예설 | 지구계에서 탄소는 이산화 탄소, 탄산 이온, 탄산염이나 화석 연료 등 다양한 형태로 존재하며, 각 권역을 순환한다.

정답맞히기 > ㄱ. A는 지권에서 기권으로, C와 D는 기권과 수권 사이에서 탄소가 이동하는 과정이다. A 과정이 활발해져서 지권에서 기권으로 이동하는 탄소량이 많아지면 지구 온난화가 심해져서 수온이 상승하고 해수의 기체 용해도가 감소하기 때문에 탄산 이온의 형태로 수권에 존재하는 탄소가 이산화 탄소가 바뀌면서 기권으로 방출되는 D가 우세하게 일어난다.

오답피하기 > ㄴ. 원시 바다가 형성되면서 대기 중의 이산화 탄소가 바다에 녹아 침전되어 석회암과 같은 탄산염이 형성되었다. 따라서 원시 바다가 형성된 직후 기권의 탄소는 $C \rightarrow F$ 의 과정을 거쳐 감소하였다.

ㄷ. 석회 동굴은 석회암을 구성하는 탄산칼슘 성분이 산성을 띠는 지하수에 녹으면서 형성된다. 이 과정에서 탄소는 화살표 F와 반대 방향인 지권에서 수권으로 이동한다.

12 지구계의 상호 작용

예설 | 지진 해일, 폭설, 오로라 중에서 기권과의 상호 작용이 아닌 현상은 지진 해일(A)이며, 폭설과 오로라 중에서 지권에 미치는 영향이 더 큰 현상은 폭설(C)이다. 또한 지구계의 에너지원 중에서 가장 많은 양을 차지하는 것은 태양 복사 에너지(㉠)이며, 두 번째로 많은 것은 지구 내부 에너지(㉡)이고, 가장 적은 것은 조력 에너지(㉢)이다.

정답맞히기 > ㄱ. A는 지진 해일로 지권과 수권의 상호 작용으로 발생한다.

ㄷ. C는 폭설이다. 폭설, 강수, 구름 형성과 같은 일기 현상의 근원 에너지는 태양 복사 에너지이다. 표에서 태양 복사 에너지는 지구계의 에너지원 중에서 가장 많은 비율을 차지하는 ㉠이다.

오답피하기 > ㄴ. B는 오로라로 태양에서 방출된 전하를 띠는 입자가 지구 자기장에 붙잡혀 지구 대기와 충돌하는 과정에서 발생한다. 따라서 오로라는 외권과 기권의 상호 작용으로 발생하며, 기권에서 나타나는 현상이다.

THEME



지구의 선물

* 낮은 풀 문제로 유형 익히기 *

본문 18쪽

정답 ③

해설 | 조력 에너지는 달과 태양의 인력에 의해 발생한다. 풍력 에너지의 근원이 되는 바람은 지역에 따른 기압 차이에 의해 발생하는데, 기압 차이가 생기는 이유는 지역에 따라 태양 복사 에너지의 양이 다르기 때문이다.

정답맞이기 > ㄱ. (가)에서 풍속이 강한 지역은 대체로 내륙보다 해안 지역에 많이 분포한다. 따라서 풍속을 관측한 지역만 고려한다면 풍력 발전소는 내륙보다 바람이 강하게 부는 해안 지역에 건설하는 것이 유리하다.

ㄴ. 우리나라의 서해안에는 조류의 유속을 근거로 계산한 연간 에너지 밀도가 큰 곳이 많이 분포하므로 조력 에너지를 이용한 발전은 서해안이 가장 적합하다.

오답짜이기 > ㄷ. 조력 에너지의 근원은 달과 태양의 인력이며, 풍력 에너지의 근원은 태양 복사 에너지이다.

테마별 수능 필수유제

본문 19~20쪽

01 ⑤	02 ②	03 ①	04 ⑤	05 ④
06 ①	07 ②	08 ③		

01 지하자원

해설 | 지하자원은 지구계의 환경에서 자연 현상에 의해 만들어지며, 에너지 자원과 광물 자원으로 구분할 수 있다.

정답맞이기 > ㄱ. 토양, 지하수, 온천 등은 넓은 의미에서 지하자원에 포함된다. 특히 최근 들어 환경 오염이 심해지면서 토양이나 지하수는 자원으로서의 가치가 증가하고 있다.

ㄴ. 에너지 자원 중에서 현재 인류가 가장 많이 사용하는 것은 석탄과 석유 등의 화석 연료이다. 화석 연료의 사용 과정에서 온실 기체인 이산화 탄소가 발생한다.

ㄷ. 광물 자원은 주로 고체 상태로 산출되며, 금속 광물 자원과 비금속 광물 자원으로 구분할 수 있다.

02 광물 자원의 개발 과정

해설 | 광물 자원은 탐광 → 채광(A) → 선광(B)의 과정을 거쳐 개발하며, 금속 광물 자원은 추가로 제련 과정이 필요하다.

정답맞이기 > ㄴ. B는 채광(A) 이후 원하는 광물을 다른 광물과 분리하여 품질을 높이는 선광이다.

오답짜이기 > ㄱ. A는 탐광 이후에 경제성이 있다고 판단될 때 광석을 채취하는 채광이며, 시추는 탐광 과정에서 확실한 자료를 얻기 위해 시행한다.

ㄷ. (나)와 같은 시멘트 벽돌의 원료가 되는 석회석은 비금속 광물 자원으로 제련 과정을 거치지 않고 개발 가능하다.

03 망가니즈 단괴와 가스 하이드레이트

해설 | 망가니즈 단괴는 심해저에 분포하는 금속 광물 자원이며, 가스 하이드레이트는 해저 지각이나 영구 동토층에 분포하는 에너지 자원이다.

정답맞이기 > ㄱ. (가)의 망가니즈 단괴는 오랜 시간에 걸쳐 망가니즈를 비롯한 여러 금속 성분들이 서서히 침전되어 만들어지기 때문에 대륙붕과 같이 수심이 얇고 퇴적물의 흐름이 빠른 곳보다는 주로 수심이 깊고 바닷물의 흐름이 약한 심해저 평원에서 형성된다. 수심이 깊은 심해저 평원은 대체로 수온이 낮고 수압이 높은 환경이다.

오답짜이기 > ㄴ. 가스 하이드레이트는 메테인과 같은 저분자 탄화수소 성분이 저온 고압의 환경에서 물 분자와 결합한 고체 상태의 물질로 에너지 자원으로 활용되며, 연소 과정에서 이산화 탄소와 물이 배출된다.

ㄷ. (다)는 우리나라의 동해에서 (나)와 같은 가스 하이드레이트의 매장지 확인된 곳이다. 해저 지각에서 가스 하이드레이트는 대부분 고체 상태로 매장되어 있다.

04 우리나라의 해양 자원

해설 | 우리나라 주변 해역에서 난류와 한류가 만나 조정 수역이 형성되는 (가)는 동해이며, 난류의 영향을 가장 많이 받는 (나)는 남해이고, 대륙붕이 넓게 분포하며 조차가 큰 (다)는 황해이다.

정답맞이기 > ㄱ. (가)의 동해는 황해와 남해에 비해 평균 수심이 매우 깊기 때문에 해양 심층수를 개발하기에 가장 적합하다.

ㄴ. (나)의 남해는 난류의 영향을 많이 받아서 연중 수온이 높고 수온의 연교차가 작기 때문에 해양 생물의 높은 재생산력을 이용한 바다목장 형태의 양식업에 가장 적합하다.

ㄷ. (다)의 황해에는 중국과 우리나라의 여러 하천을 통해 유입되는 퇴적물에 의해 많은 종류의 광물 자원이 분포한다.

05 지구계의 물 분포

해설 | 지구계에 분포하는 물은 크게 염수와 담수로 구분할 수 있다. 담수 중에서 가장 큰 비율을 차지하는 것은 빙하(C)이며, 두 번째로 큰 비율을 차지하는 것은 지하수(B)이고, 실제로 가장 많이 이용되는 하천이나 호수의 물(A)은 담수 중에서 차지하는 비율이 가장 작다.

정답맞이기 > ④ B는 지하수이며, 대부분 빙물이 지하에 유입된 것이다.

오답짜이기 > ① 염수 중에서 가장 많은 비율을 차지하는 것은 바닷물이지만 일부 지하 염수와 염수 호수도 있으므로, 모든 염수가 바다에 존재하는 것은 아니다.

② 담수 중에서 지하수(B)는 전체 수권의 0.76 %를 차지하며, 지하 염수는 전체 수권의 0.94 %를 차지하므로 지하에 분포하는 물은 담수보다 염수가 많다.

③ A는 담수 중에서 하천과 호수 등에 분포하는 물이며, 주로 암석의 절리와 토양의 공극 속에 분포하는 물은 지하수(B)이다.

⑤ C는 빙하이며, A는 담수 중에서 하천과 호수 등에 분포하는 물이다. 따라서 A가 C보다 수자원으로 더 많이 이용된다.

06 수자원 이용 현황

예설 | 연 강수량을 기준으로 한 전체 수자원 중에서 증발산을 통해 대기 중으로 이동하는 경우와 바다로 유실되는 경우에는 수자원으로 사용할 수 없다. 따라서 실제 이용하는 수자원량은 전체 수자원량의 26 %에 불과하다.

정답맞히기 ㄱ. 물 필요량은 물 공급 가능량보다 빠르게 증가하여 2011년경부터는 공급 가능량이 필요량보다 크게 부족한 상황이 되었다.

오답짜하기 ㄴ. 연 강수량을 기준으로 한 수자원 이용 현황 중에서 증발산량(42 %)은 수자원으로 이용할 수 없는 손실량이므로, 이를 제외한 나머지 58 %가 하천과 지하수를 통해 유출되는 이용 가능한 수자원량이다. 단, 이용 가능한 수자원량 중에서 전체 수자원량의 32 %에 해당하는 양은 바다로 유실되므로 실제로 이용하는 수자원량은 전체 수자원량의 26 %이다.

ㄷ. 물 공급 가능량을 확보하기 위해 댐과 저수지의 물 저장량을 늘리면 바다로 유실되는 양은 줄어들지만, 수자원 총량이 증가하는 것은 아니다. 수자원 총량은 주로 연 강수량에 의해 결정된다.

07 토양의 단면과 생성 과정

예설 | 토양은 기반암 → 모질물 → 표토 → 심토의 순으로 형성되며, 풍화 작용을 많이 받을수록 표토와 심토가 발달한다.

정답맞히기 ㄷ. A(표토)는 B(심토)보다 생물 활동이 활발하므로 토양이 산성화되었을 경우 생물권에 미치는 영향은 A가 B보다 클 것이다.

오답짜하기 ㄱ. (가)와 (나)의 기반암은 나이가 비슷하지만 (나)에서 표토와 심토가 두껍게 형성된 것으로 보아 기계적 풍화 작용과 화학적 풍화 작용은 모두 (가)보다 (나)에서 우세하게 일어났다.

ㄴ. 심토에는 표토에서 빗물에 의해 씻겨 내려온 점토 광물과 산화 철이 많이 포함되어 있다. 따라서 A와 B 중에서 점토 광물을 더 많이 포함하는 층은 B(심토)이며, A(표토)보다 나중에 형성되었다.

08 친환경 에너지를 이용한 발전 방식

예설 | 친환경 에너지를 이용한 발전 방식은 발전 과정에서 이산화 탄소 배출하지 않기 때문에 환경 오염을 일으키지 않는다.

정답맞히기 ③ (나)의 풍력 발전은 바람의 에너지를 이용하여 전기를 생산하는 방식으로 바람의 세기나 방향이 항상 변하므로 정확한 발전 가능량 예측이 어렵다.

오답짜하기 ① (가)는 태양열을 이용해 물을 끓여 발생하는 증기로 터빈을 돌려 전기를 생산한다. 따라서 대형 발전 설비가 필요하기 때문에 소형 전자 기기에 직접 사용하기는 어렵다.

② (가)는 태양열을 이용한 발전 방식이며, 태양 전지판을 이용한 발전은 태양광 발전이다.

④ (다)의 지열 발전은 지열로 물을 끓여 발생하는 증기로 터빈을 돌려 전기를 생산하므로 날씨와 계절에 관계없이 비교적 일정한 발전량을 유지할 수 있다.

⑤ (나)의 풍력 발전의 근원 에너지는 바람을 일으키는 태양 에너지이며, (다)의 지열 발전의 근원 에너지는 지구 내부 에너지이다. 따라서 (나)와 (다)는 근원 에너지는 서로 다르다.

테마별 수능 심화문제

본문 21~23쪽

09 ⑤

10 ①

11 ②

12 ①

13 ③

14 ⑤

09 광물 자원의 종류와 광상

예설 | 광물 자원은 생활에 필요한 물건을 만드는 데 원료나 재료로 쓰이며, 금속 광물 자원과 비금속 광물 자원으로 구분할 수 있다.

정답맞히기 ㄱ. (가)의 자철석은 금속 광물 자원으로 이를 활용하기 위해서는 순도를 높이는 제련 과정이 필요하다.

ㄴ. (다)의 흑연은 변성 광상에서 산출되는 자원으로 퇴적 광상에서 산출되는 (나)의 고령토보다 높은 온도와 압력 조건에서 형성된다.

ㄷ. 퇴적 광상은 암석이나 광물이 풍화되는 과정에서 유용한 성분이 분리되어 농집될 때 형성된다. (가)의 자철석과 (나)의 고령토는 퇴적 광상에서 얻을 수 있는 자원이다.

10 에너지 소비량의 변화

예설 | 지속적인 경제 성장과 산업 구조의 변화로 인해 에너지 자원의 수요는 꾸준히 증가하고 있다.

정답맞히기 ㄱ. 1965년 이후로 산업 분야보다 교통 분야에서 에너지 자원의 연간 소비량이 더 많이 증가하였다.

오답짜하기 ㄴ. 1965년에는 에너지 자원의 연간 소비량이 약 4×10^9 toe이고, 석유의 소비 비율은 약 40 %이므로 석유의 연간 소비량은 약 1.6×10^9 toe이다. 2035년에는 에너지 자원의 연간 소비량이 약 17×10^9 toe이고, 석유의 소비 비율은 약 28 %이므로 석유의 연간 소비량은 약 4.8×10^9 toe이다. 따라서 석유의 연간 소비량은 1965년보다 2035년에 더 많다.

ㄷ. 전 세계에서 에너지 자원으로 소비 비율이 높은 석유, 석탄, 천연가스와 같은 화석 연료는 과거에 살았던 생명체가 땅속에 매몰되어 형성되었다. 따라서 화석 연료의 근원이 되는 물질은 대부분 태양 복사 에너지의 영향을 받은 생명체에서 기원한 유기물이다.

11 수자원 이용 현황

예설 | 수자원 총량 중 증발산과 같은 손실량을 제외한 유출량은 이용 가능한 수자원이지만, 우리나라의 경우 유출량의 절반 이상은 바다로 유실되어 사용하지 못한다.

정답맞히기 ㄴ. 6월~9월 사이에 강수량은 증가하고 있는 추세이므로 일정 비율의 손실량을 제외하더라도 하천을 통해 유출되는 양이 많아진다. 따라서 6월~9월 사이에 이용 가능한 수자원량은 대체로 증가하고 있다.

오답짜하기 ㄱ. 하천을 통해 유출되는 양은 전체 수자원의 58 %이며, 총 이용량은 26 %로 평상시 유출량(15 %)보다 많다. 이는 홍수 시 유출되는 43 %의 일부를 수자원으로 사용하기 때문이다.

ㄷ. 우리나라는 1970년대보다 2000년대에 여름철을 포함하는 6월~9월과 겨울철을 포함하는 10월~다음 해 2월의 강수량 차이가 컸기 때문에 홍수 시와 평상시 유출량 차이가 증가하였을 것이다. 계절별 강수량의 차이가 커지면 홍수 시 유출량이 많아지므로 이를 저장하는 댐과 같은 시설의 건설 필요성은 더 증가했을 것이다.

12 조력 발전

예설 | 밀물과 썰물 현상을 이용하는 조력 발전은 바다를 제방으로 막아서 바닷물을 가두었다가 흘러보내면서 전기를 생산하는 방식으로 조차가 클수록 발전에 유리하다.

정답맞히기 ㄱ. 조력 발전은 밀물과 썰물을 이용해 전기를 생산하는데, 발전소 상황에 따라 밀물 또는 썰물 시기에만 발전을 하기도 한다. 우리나라의 시화호 조력 발전소의 경우 썰물 시기에 발전을 위해 제방 안쪽에 물을 가두어 두면 여러 피해가 발생할 것으로 예상되어 밀물 시기에만 발전을 하고 있다. 그림에서 밀물 시기는 제방 안쪽 호수보다 바깥쪽 바다의 수위가 높은 (가)이다.

오답짜하기 ㄴ. 조력 발전은 조차가 큰 지역에 적합하다. 우리나라는 동해안보다 조차가 큰 서해안에 조력 발전소를 건설하였다.

ㄷ. 조력 발전소는 밀물과 썰물 시기의 해수면 높이 차이인 조차가 큰 곳에 건설하는 것이 발전에 유리하다. 조류의 흐름이 빠른 곳에서는 조류를 이용하여 발전하는 조류 발전이 적합하다.

13 태양광 발전

예설 | 태양광 발전은 태양 전지를 이용하여 태양광을 직접 전기 에너지로 바꾸는 방식으로, 태양 전지판에 태양광이 수직에 가깝게 입사될수록 발전량이 증가한다.

정답맞히기 ㄷ. 연평균 일사 효율표에서 경사각이 90°일 경우 일사 효율은 태양 전지판의 방향에 따라 최대 연평균 일사량의 22~57%이며, 경사각이 0°일 경우 일사 효율은 태양 전지판의 방향에 관계없이 최대 연평균 일사량의 83%이다. 따라서 태양 전지판을 수직보다 수평으로 설치하면 연간 발전량이 증가한다.

오답짜하기 ㄱ. 태양 전지판의 경사각이 그 지역의 위도와 같을 때 태양광이 수직에 가깝게 입사되므로 발전량이 최대가 된다. 태양 전지판의 설치 방향에 따라 발전량이 최대가 되는 일사 효율은 대체로 경사각이 30°일 때 가장 우수하므로 이 지역의 위도는 30° 부근이다.

ㄴ. 일사 효율이 가장 큰 방향은 정남향에서 서쪽으로 10°~20° 방향이므로, 태양 전지판도 같은 방향으로 설치했을 때 연간 발전량이 최대가 된다.

14 관광 자원으로서의 지구 환경

예설 | (가)의 그랜드캐니언과 (나)의 장자제는 오랜 기간 동안 퇴적되었던 지층이 융기한 후 부분적으로 침식되어 형성된 지형이 나타나는 곳이며, (다)의 한려해상 국립공원은 하천에 의한 침식 작용이 일어난 지역이 침강하여 해수면이 상승하면서 복잡한 해안선과 함께 많은 섬들이 아름다운 풍경을 만들어내는 리아스식 해안이 나타나는 곳이다.

정답맞히기 ㄱ. 미국의 그랜드캐니언과 중국의 장자제는 퇴적된 지층이 융기한 후에 부분적으로 침식되어 형성된 곳이다.

ㄴ. 우리나라 남해안의 한려해상 국립공원은 하천에 의해 침식된 지형이 침강하여 해수면이 상승하면서 형성된 리아스식 해안이다.

ㄷ. 관광 자원으로 활용되는 지구 환경은 지구계를 구성하는 각 권역의 상호 작용의 결과로 형성되었으며, 자연의 가치에 대한 인식 향상에 기여하고 있다.

THEME



아름다운 한반도

* 달은 골 문제로 유형 익히기 *

본문 26쪽

정답 ③

정답맞히기 ㄱ. 암석의 색이 어둡고, 기둥 모양의 주상 절리를 이루는 것은 현무암인 (나) 암석의 특징에 해당한다.

ㄴ. (가)는 암석의 색이 밝고, 수평 방향으로 판상 절리가 발달한 화강암이다. (가)의 화강암은 (나)의 현무암에 비해 마그마의 냉각 속도가 느리므로 주된 구성 광물 입자의 크기가 크다.

오답짜하기 ㄷ. (가)의 화강암이 (나)의 현무암보다 구성 광물 중 밝은 색을 띠는 광물의 함량이 많다.

테마별 수능 필수유제

본문 27~28쪽

01 ③

02 ⑤

03 ②

04 ③

05 ④

06 ④

07 ⑤

08 ②

01 한반도의 암석 분포

예설 | 한반도에는 선캄브리아 시대의 변성암이 약 40%, 중생대 이후의 화성암이 약 35%, 고생대 이후의 퇴적암이 약 25% 분포하고 있다.

정답맞히기 ㄷ. 한반도의 암석 중 약 25%를 차지하는 C는 퇴적암이므로, C에서는 화석이 산출될 수 있다.

오답짜하기 ㄱ. 한반도의 암석 중 약 40%를 차지하는 A는 변성암으로, 대부분 선캄브리아 시대에 형성된 것이다.

ㄴ. 편리와 편마 구조는 변성암의 특징이므로 화성암인 B에서는 볼 수 없다.

02 암석의 종류

예설 | 셰일과 석회암은 퇴적암, 화강암은 화성암, 대리암은 변성암에 해당한다.

정답맞히기 ⑤ (가)의 구분 기준으로 (석회암, 셰일)과 (대리암, 화강암)으로 나뉘었으므로 (가)는 '퇴적암에 속하는가?'가 적절하다. (나)의 구분 기준으로 석회암과 셰일로 나뉘었으므로 (나)는 '주요 광물의 성분이 탄산칼슘인가?'가 적절하다. (다)의 구분 기준으로 대리암과 화강암으로 나뉘었으므로 (다)는 '변성 작용을 받았는가?'가 적절하다.

03 화산암과 심성암에서 나타나는 지질 구조

예설 | 제주도의 지샛개에는 용암이 급격하게 냉각되어 형성된 주상 절리가 발달해 있고, 서울 북한산에는 마그마가 지하 깊은 곳에서 굳어져 형성된 화강암이 지표로 노출될 때 압력 감소로 형성된 판상 절리가 발달해 있다.

정답맞히기 ㄴ. 제주도 지샛개 해안의 주상 절리는 신생대에, 북한산의 주요 암석은 중생대에 형성되었으므로, 암석의 형성 시기는 (가)가 (나)보다 늦다.

오답피하기 > ㄱ. (가)에는 용암이 급격하게 냉각되어 형성된 주상 절리가 발달해 있다. 한편 (나)는 판상 절리로 퇴적암에서 관찰될 수 있는 사층리와는 다르다.

ㄷ. 화산암인 제주도 지샹개 해안의 암석보다 심성암인 북한산의 암석이 더 높은 압력 조건에서 형성되었다.

04 퇴적암의 특징

예설 | 퇴적암 지형에서 발견되는 퇴적 구조와 화석을 통해 퇴적 당시의 환경을 추정할 수 있다.

정답맞히기 > ㄷ. (다)는 주로 점토질의 퇴적층에 포함된 수분이 증발하여 갈라진 자국인 건열로, 건조한 환경에서 형성될 수 있는 구조이다.

오답피하기 > ㄱ. (가)의 연흔은 물결의 작용으로 퇴적물 표면에 생긴 물결 모양의 퇴적 구조로, 주로 수심이 얇은 환경에서 형성된다.

ㄴ. (나)의 공룡 발자국 화석은 중생대 퇴적암층에서 발견된다.

05 변성암으로 이루어진 한반도의 지질 명소

예설 | 인천광역시 옹진군 대이작도의 혼성암, 고군산군도의 규암층은 우리나라의 대표적인 변성암 지형이다.

정답맞히기 > ㄱ. 대이작도의 혼성암은 약 25억 년 전에 형성된 것으로, 우리나라에서 가장 오래된 암석이다.

ㄷ. (나)의 습곡 구조는 지하 깊은 곳에 매몰되어 있던 암석층이 횡압력을 받아서 형성된 것이다.

오답피하기 > ㄴ. (가)와 (나)는 모두 변성 작용에 의해 형성되었다.

06 한반도의 지질 명소

예설 | 설악산 울산바위, 한탄강 주상 절리는 마그마가 굳어서 형성된 화성암이고, 단양 석회 동굴은 고생대에 형성된 퇴적암 지형에 해당한다.

정답맞히기 > ④ 주요 암석이 화성암이 아닌 A는 (다)의 단양 석회 동굴이다. 한편 마그마가 지표로 분출하는 화산 활동에 의해 형성된 지형 C는 (나)의 한탄강 주상 절리이고, 마그마가 지하에서 굳어서 형성된 B는 (가)의 설악산 울산바위이다.

07 한반도의 지질과 지형의 특징

예설 | 한반도에 가장 많이 분포하는 암석은 선캄브리아 시대의 변성암이다. 삼면이 바다로 둘러싸인 한반도의 동쪽은 산지가 많아 전체적으로 높고, 서쪽은 낮은 평야가 많아 동고서저의 지형을 이루고 있다. 또한 해안선이 단조로운 동해안에 비해 남해안과 서해안은 해안선이 복잡한 리아스식 해안의 발달이 뚜렷하다.

정답맞히기 > ⑤ 영희 : 한반도는 동쪽에 산지가 많아 전체적으로 높고, 서쪽에는 낮은 평야가 많아 동고서저의 지형을 이루고 있다.

영수 : 용기 지형인 동해안의 해안선은 서해안이나 남해안에 비해 단조로운 편이다.

오답피하기 > 철수 : 한반도에 가장 많이 분포하는 암석은 선캄브리아 시대의 변성암으로 약 40 %를 차지하며, 화성암은 약 35 %를 차지한다.

08 한반도의 지질 명소

예설 | 제주도의 한라산과 철원의 한탄강 지역의 주요 암석은 신생대에 형성되었고, 백령도 두무진은 선캄브리아 시대의 변성암, 북한산 인수봉은 중생대의 화강암으로 이루어져 있다.

정답맞히기 > ② 한라산의 백록담은 신생대, 백령도의 두무진은 선캄브리아 시대, 북한산의 인수봉은 중생대, 철원의 한탄강은 신생대에 주요 암석이 형성되었다.

테마별 수능 심화문제

본문 29~31쪽

09 ⑤

10 ④

11 ④

12 ③

13 ②

14 ①

09 마이산 역암층의 특징

예설 | 중생대에 육지의 퇴적 분지에서 형성된 마이산 역암층에는 크고 작은 자갈이 포함되어 있다.

정답맞히기 > ㄱ. (가)에서 암석을 이루는 알갱이의 크기가 고르지 않고 매우 다양하게 나타난다.

ㄴ. (나)의 마이산 타포니는 암석의 약한 부분이 풍화·침식되어 자갈이나 바위 등이 빠져나가 벌집 모양의 숭숭 뚫린 구멍을 이룬 것으로, 풍화 작용의 결과이다.

ㄷ. 마이산 역암층에는 모서리가 닳지 않은 상태의 크고 작은 알갱이들이 섞여 있을 뿐만 아니라 큰 자갈까지 있는 것으로 보아 홍수 등에 의한 갑작스러운 유속 증가로 크고 작은 알갱이들이 떠밀려와 퇴적이 이루어졌음을 알 수 있다.

10 경주와 인근 지역의 단층 지형

예설 | 경주 왕산 단층은 상반이 하반에 대해 위로 올라간 역단층이다. 이 지역 인근에는 왕산 단층 외에도 여러 개의 단층과 단층대가 존재하므로, 이 지역에 시설물을 건설할 때는 지진에 대한 대비가 반드시 필요하다.

정답맞히기 > ㄴ. (가)에서 부정합면 아래는 안산암, 위는 퇴적암으로 구성 암석의 종류가 서로 다르다.

ㄷ. (나)의 단층대 주변 지역은 다른 지역에 비해 과거의 지진 발생 빈도도 높았고, 앞으로도 다른 지역에 비해 지진 발생 확률이 높을 것으로 예상할 수 있다.

오답피하기 > ㄱ. 경주 왕산 단층은 단층면을 따라 상반이 올라간 역단층으로 횡압력을 받아서 형성된 구조이다.

11 석호의 형성 과정

예설 | 빙하기에 해수면의 하강으로 해안 근처에 골짜기가 생기고 하천에 의한 침식 작용을 받은 후, 간빙기에 이 골짜기가 침수되었다가 파랑이나 연안류에 의해 사주나 사취가 형성되면서 바다와 고립된 형태의 호수를 만들게 되는데, 이를 석호라고 한다.

정답맞히기 > ㄱ. (가) 시기가 (나) 시기보다 해수면이 낮으므로 한랭하였다.

ㄷ, (다)와 같은 석호가 우리나라의 동해안에는 여러 개 있지만, 서해안에는 큰 조차와 간척 사업 등으로 석호가 될만한 지형이 거의 존재하지 않는다.

오답패하기 ㄴ. (가)에서 (다)로 갈수록 해수면이 상승하였으므로 지각이 융기한 것이 아니다.

12 한반도의 지질 명소

예설 | 한반도를 이루는 화성암 중 중생대에 마그마의 관입에 의해 형성된 화강암이 약 80 %를 차지한다. 북한산을 형성한 화강암도 이에 해당하는데, 관입한 화강암체 위에 존재하던 선캄브리아 시대의 기반암이 풍화·침식을 받아 화강암체가 차츰 융기하여 현재는 많은 절리가 발달한 채 기암절벽을 이루고 있다.

정답맞이기 ③ '거대한 화강암체로 이루어져 있으며, 절리를 따라 침식이 일어나 기암절벽이 발달한다.'는 안내판의 특징에 가장 적합한 것은 서울 북한산이다.

13 한반도의 퇴적암과 화석

예설 | 한반도의 퇴적암에서는 선캄브리아 시대의 스트로마톨라이트, 고생대의 삼엽충, 중생대의 공룡, 신생대의 속씨식물 화석 등이 발견된다.

정답맞이기 ㄴ. (나)의 스트로마톨라이트는 광합성 생물인 남세균(시아노박테리아)에 의해 퇴적물 알갱이들이 부착된 구조물로, 이 화석을 형성한 생물의 광합성으로 지구 대기에 산소가 공급되었다.

오답패하기 ㄱ. 삼엽충은 고생대, 스트로마톨라이트는 선캄브리아 시대, 공룡은 중생대의 화석이므로, 암석 형성 시기를 오래된 것부터 나 타내면 (나)-(가)-(다) 순이다.

ㄷ. (가)를 형성한 삼엽충은 해양에서, (다)를 형성한 공룡은 육상에서 서식하였다.

14 백령도의 지형적 특징

예설 | 백령도는 선캄브리아 시대에 형성된 규암층이 섬의 대부분을 차지하고 있다. 석영이 주요 구성 광물인 규암은 풍화에 비교적 강한 편이다.

정답맞이기 ㄱ. (가)의 두무진은 두꺼운 규암층으로 된 해안 절벽을 이루고 있으며, (다)의 콩돌 해안은 풍화된 규암 조각이 파도에 밀리면서 서로 부딪혀 형성된 매끄러운 자갈이 깔려 있는 해안이다. 따라서 (가)와 (다) 모두 주요 구성 암석은 규암이다.

오답패하기 ㄴ. (나)의 습곡은 지층이 횡압력을 받아 형성된 구조이다.

ㄷ. 콩돌 해안의 매끄러운 자갈은 주로 수권과 지권, 지권과 지권의 상호 작용으로 형성된 것이다.

THEME

05 화산과 지진

★ 답은 골 문제로 유형 익히기 ★

본문 33쪽

정답 ③

정답맞이기 ㄱ. 화산 활동은 용암류, 화산 쇄설류, 화산 가스에 의한 직접적인 피해뿐만 아니라 화재나 기후 변화 등의 이차적인 피해를 발생시킬 수 있다.

ㄷ. A 화산을 형성한 안산암질 용암이나 유문암질 용암은 B 화산을 형성한 현무암질 용암보다 화산 가스의 함량이 많다.

오답패하기 ㄴ. A 화산을 형성한 안산암질 용암이나 유문암질 용암은 B 화산을 형성한 현무암질 용암보다 온도가 낮다.

테마별 수능 필수유제

본문 34~35쪽

01 ③	02 ③	03 ④	04 ①	05 ⑤
06 ④	07 ②	08 ③		

01 화산 분출물

예설 | 화산 활동으로 분출되는 화산 분출물에는 기체 상태의 화산 가스, 액체 상태의 용암, 고체 상태의 화산 쇄설물이 있다.

정답맞이기 ㄱ. A는 화산 분출물 중 용암으로 SiO_2 함량에 따라 현무암질, 안산암질, 유문암질 용암으로 구분하며, 용암의 종류에 따라 화산체의 경사가 달라진다.

ㄴ. 응회암은 화산 쇄설물(B) 중 일부가 굳어져서 형성된 암석이다.

오답패하기 ㄷ. C의 화산 가스에는 이산화 탄소, 이산화 황 등 물에 녹아 산성을 띠는 물질들이 포함되어 있으므로 토양에 스며들면 토양 산성화를 심화시킨다.

02 진앙 거리에 따른 지진파 도달 시각 곡선

예설 | 그림은 진앙으로부터의 거리에 따른 지진파의 도달 시각을 나타낸 것으로, 진앙 거리에 따라 P파와 S파의 도달 시각 차이가 달라지는 것을 확인할 수 있다.

정답맞이기 ㄷ. 진앙 거리가 멀수록 곡선 A와 B의 간격이 커지므로, 진앙 거리가 멀수록 PS시는 길어진다.

오답패하기 ㄱ. 지진 관측소에 먼저 도달하는 파가 P파이므로 곡선 B가 P파, 곡선 A가 S파의 도달 시각 곡선이다.

ㄴ. 진앙 거리가 4000 km인 관측소에서 P파 도달 시각은 약 7분, S파 도달 시각은 약 13분이므로 PS시는 약 6분이다.

03 용암의 성질과 화산 활동

예설 | 용암은 SiO_2 함량에 따라 현무암질, 안산암질, 유문암질 용암으로 구분하는데, SiO_2 함량이 많을수록 유동성은 작아지고 화산 분출물 중 화산 쇄설물이 차지하는 비율이 커진다.

정답맞히기 ㄴ. (가)보다 (나)가 화산 가스와 화산 쇄설물의 비율이 크므로 SiO_2 함량은 (가)가 (나)보다 적다.

ㄷ. (가)보다 (나)가 SiO_2 함량이 많으므로 화산 분출물 중 화산 쇄설물이 차지하는 비율은 (가)가 (나)보다 낮다.

오답피하기 ㄱ. 용암의 유동성은 SiO_2 함량이 적은 (가)가 (나)보다 크다.

04 지진의 규모와 진도

예설 | 지진의 진도는 지진에 의한 흔들림 정도와 피해 정도를 나타낸 것이고, 규모는 지진에 의해 방출된 에너지의 양을 나타낸 것이다. 진앙으로부터의 거리가 멀수록 PS시는 길어진다.

정답맞히기 ㄱ. 관측소 A에서 PS시가 9초이고 관측소 B에서 PS시가 15초이므로, B가 A보다 진앙으로부터의 거리가 멀다.

오답피하기 ㄴ. 동일한 지진의 경우 지진의 절대적 세기인 규모는 같으므로, B 관측소에서의 규모도 A 관측소와 동일한 5.5이다.

ㄷ. 진앙 거리 이외의 조건은 고려하지 않으며, 진앙 거리가 먼 B 관측소에서의 진도가 IV이므로, 진앙 거리가 가까운 A 관측소에서의 진도는 IV보다 작지 않다.

05 용암의 성질과 화산체

예설 | 용암은 화학 조성(SiO_2 함량)에 따라 현무암질 용암, 안산암질 용암, 유문암질 용암으로 구분할 수 있는데, 화산 활동에 의해 형성된 화산체의 모양은 분출된 용암의 종류에 따라 달라진다.

정답맞히기 ㄱ. A는 SiO_2 함량이 적은 현무암질 용암이고, B는 SiO_2 함량이 많은 유문암질 용암이다. 따라서 온도는 현무암질 용암인 A가 유문암질 용암인 B보다 높다.

ㄴ. 현무암질 용암인 A가 분출하면 화산체의 경사가 완만한 순상 화산이나 용암 대지를 형성한다.

ㄷ. 경사가 급한 중상 화산에 해당하는 산방산을 형성한 용암은 SiO_2 함량이 많은 용암 B에 가깝다.

06 지진의 세기와 지반 조건

예설 | 지진에 의한 흔들림 정도와 피해 정도를 나타내는 진도는 지반의 조건을 고려하지 않으면 일반적으로 진앙으로부터의 거리가 멀수록 작아진다. 그러나 진앙 거리가 멀더라도 그 지역의 지반이 지진에 취약하면 상대적으로 진앙 거리가 가까운 지역보다 진도가 더 크게 나타날 수도 있다.

정답맞히기 ㄱ. (나)에서 PS시가 가장 길게 나타난 A 관측소가 진앙으로부터 가장 먼 거리에 위치한다.

ㄷ. PS시가 더 짧은 C 관측소가 B 관측소보다 진앙 거리가 가깝지만 지진 기록에서 진폭이 더 작게 나타나므로, B 관측소의 지반이 C 관측소의 지반보다 지진에 취약하다고 할 수 있다.

오답피하기 ㄴ. 규모는 지진에 의해 방출된 에너지의 양으로 결정되는 지진의 절대적 세기이므로, 동일한 지진의 경우 진앙 거리나 지반 조건에 관계없이 같은 값을 갖는다.

07 용암의 성질

예설 | 용암은 SiO_2 함량에 따라 현무암질, 안산암질, 유문암질 용암으로 구분하는데, SiO_2 함량이 많을수록 온도는 낮고, 유동성은 작으며, 점성은 크고, 화산 가스와 화산 쇄설물의 비율이 크다.

정답맞히기 ② (가)의 X는 온도가 높을수록 값이 작아지는 것이므로 SiO_2 함량, 점성, 화산 가스 및 화산 쇄설물의 비율이 적절하며, (나)의 Y는 온도가 높아질수록 커지는 성질이므로 유동성이 적절하다.

08 지진의 규모

예설 | 규모는 지진에 의해 방출된 에너지의 양으로 결정되는데, 진앙 거리와 그 지점에서의 지진파 최대 진폭으로 규모를 결정할 수 있다.

정답맞히기 ㄱ. 지진 A, B 모두 PS시가 6초로 기록되었으므로 진앙까지의 거리는 같다.

ㄴ. ㉠은 PS시 6초, 지진파의 최대 진폭 80 mm인 값을 연결하여 얻은 규모이므로 지진 A의 규모이다.

오답피하기 ㄷ. 진앙 거리가 같을 때 ㉠은 약 4.5, ㉡은 약 3.5로 규모 1 차이가 지진파의 최대 진폭 약 10배 차이를 보였으므로, 규모 2 차이는 10배보다 훨씬 큰 지진파의 최대 진폭 차이를 나타낼 것이다. 따라서 진앙 거리가 같을 때, 규모가 2 증가하면 지진파의 최대 진폭은 10배보다 훨씬 크게 증가할 것이다.

테마별 수능 심화문제

본문 36~37쪽

09 ②

10 ⑤

11 ③

12 ③

09 용암의 성질

예설 | 용암은 SiO_2 함량에 따라 현무암질, 안산암질, 유문암질 용암으로 구분한다. SiO_2 함량이 많은 유문암질 용암은 온도가 낮고, 유동성이 작으며, 점성이 크다. 또한 유문암질 용암은 안산암질 용암이나 현무암질 용암에 비해 경사가 급한 화산체를 형성한다.

정답맞히기 ㄴ. 용암 A는 B보다 경사가 완만한 화산체를 형성하고 유동성이 크므로, A는 B보다 점성이 작다.

오답피하기 ㄱ. 용암 A는 B보다 경사가 완만한 화산체를 형성하고 유동성이 크므로, A는 B보다 온도가 높다. 따라서 온도는 물리량 X에 적절하지 않다.

ㄷ. 용암 B는 C보다 경사가 완만한 화산체를 형성하므로, B는 C보다 SiO_2 함량과 점성이 작다.

10 화산 활동의 피해

예설 | 화산 활동에 의한 피해로는 용암류, 화쇄류(화산 쇄설류), 화산 이류 등에 의한 1차적인 피해와 화재, 산성비, 토양 및 수질 산성화 등의 2차적인 피해가 있다. 이외에도 화산재에 의해 햇빛이 차단되어 나타나는 기온 하강 등이 있다.

정답맞히기 ㄴ. 화산 분출 시 방출되는 화산재는 높이 약 11 km 이상의 성층권까지도 올라갈 수 있는데, 화산재는 대기 대순환에 의한 바람의 영향 및 당시 기압 배치에 의한 바람의 영향을 받아 저기압이 위

치한 방향으로 이동하게 될 것이다.

ㄷ. 화산 이류는 화산에서 분출한 다량의 화산 쇄설물이 폭우나 빙하가 녹은 물과 섞여 빠른 속력으로 흘러내리는 현상이므로, 강수량이 많은 우기에 발생할 확률이 높다.

[오답피하기] ㄱ. 화산재, 암석 조각, 연기 등이 섞여 고온 상태에서 빠르게 흘러내리는 화쇄류는 대부분 액체인 용암류의 흐름보다 빠르다.

11 지진 발생의 원인

예설 | 지진은 단층 작용, 마그마의 이동, 지하 동굴의 붕괴 등으로 인해 발생할 수 있으며, 대규모의 지진은 주로 단층 작용에 의해 발생한다. 지층도 탄성을 가지고 있는데, 지구 내부 에너지에 의해 지층에 작용하는 힘이 탄성의 한계 내에서 작용할 때는 단층 작용이 일어나지 않지만 탄성의 한계를 벗어날 만큼 힘이 작용할 때는 지층이 끊어지는 단층 작용이 일어난다. 이 경우 그때까지 지층에 축적되어 있던 탄성 에너지가 파동의 형태로 전달되어 지진이 발생하게 된다.

[정답맞이기] ㄱ. (가)에서는 지층과 나무 막대 모두 일정 정도의 변형이 일어났을 뿐 끊어짐은 없었으므로 탄성의 한계 내에서 변형되었다.

ㄴ. (나)에서는 지층과 나무 막대 모두 탄성의 한계를 넘어서는 힘에 의해 끊어짐이 있었으므로, 그때까지 축적되어 있던 탄성 에너지가 파동의 형태로 전달될 것이다.

[오답피하기] ㄷ. 이 경우는 단층 작용에 의해 지진이 발생하는 원리를 설명하는 것이며, 마그마의 이동에 의한 지진 발생 원리로 볼 수 없다.

12 지진파와 매질의 진동

예설 | 파동은 파의 진행에 의한 에너지의 전달 방향과 매질의 진동 방향의 관계에 따라 종파와 횡파로 구분하는데, 지진파의 P파는 파의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란한 종파이고, S파는 파의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 수직인 횡파이다. 또한 실체파와 달리 표면파는 지표면을 따라 전달된다.

[정답맞이기] ㄱ. A는 매질의 진동이 지표면에서만 일어나는 표면파의 전파 모습이며, C는 파의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 수직이므로 횡파인 S파가 전파되는 모습이다.

ㄴ. 파의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란한 B는 P파로, 고체, 액체, 기체를 모두 통과한다.

[오답피하기] ㄷ. 지진파의 전파 속도는 P파 > S파 > 표면파 순이므로, B가 A보다 빠르다.

THEME



판 구조론과 지각 변동

* 답은 골 문제로 유형 익히기 *

본문 39쪽

정답 ②

[정답맞이기] ㄴ. A 부근에서는 천발 지진이 발생하므로 A는 판의 발산형 경계나 보존형 경계에 위치한다. B 부근에서는 천발~심발 지진이 발생하므로 B는 판의 수렴형 경계에 위치한다. 따라서 해양 지각의 나이는 A에서 B로 갈수록 많아진다.

[오답피하기] ㄱ. A는 판의 발산형 경계나 보존형 경계에 위치한다.

ㄷ. B에서 C 방향으로 갈수록 대체로 진원의 깊이가 깊어지므로 B가 속한 판이 C가 속한 판 아래로 섭입하고 있다. 따라서 C가 속한 판의 밀도가 B가 속한 판의 밀도보다 작다.

테마별 수능 필수유제

본문 40~41쪽

01 ③	02 ⑤	03 ⑤	04 ③	05 ②
06 ④	07 ⑤	08 ②		

01 판의 경계

예설 | 세계의 주요 변동대는 대부분 판의 경계에 해당하여 화산 활동, 지진 등이 활발하게 일어난다.

[정답맞이기] ③ 판의 경계 중 화산 활동이 활발하지 않은 (가)는 보존형 경계인 B이다. 또한 천발 지진과 심발 지진이 모두 발생하는 (나)는 수렴형 경계인 A, 천발 지진은 발생하지만 심발 지진은 거의 발생하지 않는 (다)는 발산형 경계인 C이다.

02 판의 경계와 지질 구조

예설 | 판의 발산형 경계에서는 천발 지진과 화산 활동이 활발하고, 보존형 경계에서는 천발 지진이 발생하지만 화산 활동은 거의 일어나지 않으며, 수렴형 경계 중 섭입형 경계에서는 천발 지진, 심발 지진, 화산 활동이 모두 활발하다. 장력에 의한 정단층은 주로 판의 발산형 경계에서, 횡압력에 의한 역단층은 주로 판의 수렴형 경계에서 형성된다.

[정답맞이기] ㄱ. A는 발산형 경계, C는 수렴형 경계 부근에 위치하므로 심발 지진은 A보다 C에서 활발하다.

ㄴ. A는 발산형 경계이므로 보존형 경계인 B보다 화산 활동이 활발하다.

ㄷ. (나)는 정단층이므로 수렴형 경계 부근인 C보다 발산형 경계인 A 부근에서 잘 나타난다.

03 판의 수렴형 경계

예설 | 판의 수렴형 경계에는 대륙판과 대륙판이 수렴할 때 나타나는 충돌형 경계와 해양판과 대륙판, 또는 해양판과 해양판이 수렴할 때 나타나는 섭입형 경계가 있다.

[정답맞이기] ⑤ 해구와 호상 열도가 발달하는 섭입형 (a)는 알류산 열도

부근인 C, 대륙판과 대륙판의 충돌에 의해 습곡 산맥이 형성되는 (b)는 히말라야 산맥에 해당하는 A, 해구와 습곡 산맥이 발달하는 섭입형 (c)는 안데스 산맥 부근인 E에 해당한다.

04 판의 경계와 지각 변동

예설 | 판의 발산형 경계에서는 천발 지진과 화산 활동이 활발하고, 보존형 경계에서는 천발 지진은 발생하지만 화산 활동은 거의 없으며, 수렴형 경계에서는 천발 지진, 심발 지진, 화산 활동이 모두 활발하다. 또한 장력에 의한 정단층은 주로 발산형 경계 부근에서 발달한다.

정답맞히기 > ㄷ. 해양 지각이 생성되는 발산형 경계 C에서 해양 지각이 소멸되는 해구 A 방향으로 갈수록 해양 지각의 나이는 많아진다.

오답짜이기 > ㄱ. A는 수렴형 경계이므로, 횡압력에 의한 역단층이 주로 발달한다.

ㄴ. B는 보존형 경계이므로, 심발 지진은 거의 발생하지 않고 주로 천발 지진이 발생한다.

05 해구와 호상 열도

예설 | 판이 섭입하는 수렴형 경계에서는 해구와 해구에 나란하게 호상 열도가 형성될 수 있다. 이때 섭입당한 판 쪽에서 화산 활동이 주로 발생하여 호상 열도가 형성되며, 지진의 진원 깊이는 해구 쪽으로 가까워질수록 많아지는 경향을 보인다.

정답맞히기 > ㄴ. 해양 지각이 소멸되는 해구인 C에서 D 방향으로 갈수록 해양 지각의 나이는 적어진다.

오답짜이기 > ㄱ. 해구에서 먼 A보다 해구에 가까운 B에서 진원의 평균 깊이는 대체로 얕다.

ㄷ. D가 위치한 판이 A와 B가 위치한 판 아래로 섭입하여 해구와 호상 열도가 발달하므로, 밀도는 D가 위치한 판이 A가 위치한 판보다 더 크다.

06 판의 경계와 지각 변동

예설 | 판의 발산형 경계와 수렴형 경계 중 섭입형 경계에서는 화산 활동이 활발하게 일어난다. (나)는 해양판과 해양판이 수렴하므로 섭입형 경계이다.

정답맞히기 > ④ 발산형 경계인 (가)에서는 화산 활동과 천발 지진이, 수렴형 경계인 (나)에서는 화산 활동, 천발 지진, 심발 지진이, 보존형 경계인 (다)에서는 천발 지진이 활발하게 발생한다.

07 판의 발산형 경계

예설 | 동아프리카 열곡대와 같이 대륙판과 대륙판이 발산하는 곳에서는 천발 지진과 화산 활동이 활발하게 일어나며, 주로 장력에 의한 정단층이 발달한다. 오랜 세월이 흐르면 두 대륙판 사이에 해양이 형성되어 (나)와 같은 지형으로 변하게 될 것이다.

정답맞히기 > ⑤ 동아프리카 열곡대는 대륙판과 대륙판의 발산형 경계 사이에 해양이 아직 형성된 경우가 아니므로 A에 해당한다.

08 우리나라 주변의 판의 운동

예설 | 우리나라는 일본보다 판의 경계에서 멀리 떨어져 있어 상대적으로 지진과 화산 활동의 발생 수는 적은 편이다.

정답맞히기 > ㄴ. 유라시아 판에 위치한 A에서 일본 해구 B 쪽으로 갈수록 대체로 진원의 깊이는 얕아진다.

오답짜이기 > ㄱ. 유라시아 판에 위치한 A는 판의 경계가 아니며, B(해구)는 판의 수렴형 경계이다.

ㄷ. 태평양 판이 유라시아 판 아래로 섭입하는 곳에서 분출되는 마그마는 주로 안산암질 마그마이다.

테마별 수능 심화문제

본문 42~43쪽

09 ④

10 ⑤

11 ⑤

12 ③

09 판의 경계와 지각 변동

예설 | 해양판과 해양판이 수렴하는 경계에서는 해구와 호상 열도가 형성되는데, 이때 밀도가 상대적으로 작은 판 위에 호상 열도가 발달한다.

정답맞히기 > ㄴ. R 판에서는 천발 지진과 심발 지진이 거의 일어나지 않고, R 판과 접하는 경계 부근의 P 판과 Q 판 쪽에서 천발 지진과 심발 지진이 발생한다. 따라서 호상 열도는 R 판보다 P, Q 판에 형성될 것이다.

ㄷ. 진원 깊이가 500 km 이상인 지진을 기준으로 비교할 때 A-A'의 수평 거리가 B-B'의 수평 거리보다 멀다. 따라서 섭입하는 판의 경사는 A-A' 지역이 B-B' 지역보다 완만하다.

오답짜이기 > ㄱ. 천발 지진과 심발 지진이 P 판과 R 판의 경계 부근에서는 P 판 쪽에서, Q 판과 R 판의 경계 부근에서는 Q 판 쪽에서, P 판과 Q 판의 경계 부근에서는 P 판 쪽에서 발생한다. 따라서 판의 밀도는 R>Q>P 순일 것이다.

10 판의 경계

예설 | 판의 경계에는 발산형, 수렴형, 보존형 경계가 있으며, 이 중 수렴형 경계는 대륙판과 대륙판, 대륙판과 해양판, 해양판과 해양판이 수렴하는 경우로 세분될 수 있다.

정답맞히기 > ⑤ 발산형 경계인 (가)에는 대서양 중앙 해령(D), 대륙판과 해양판의 수렴형 경계인 (나)에는 페루-칠레 해구(C), 해양판과 해양판의 수렴형 경계인 (다)에는 마리아나 해구(A), 보존형 경계인 (라)에는 산안드레아스 단층(B)이 해당한다.

11 판의 이동 속도

예설 | 해양 지각의 두 지점 사이의 수평 거리와 두 지점 간 해양 지각의 나이를 이용하면 판의 평균 이동 속도를 구할 수 있다.

정답맞히기 > ㄴ. 실제 거리 X km를 7200만 년(=8100만 년-900

만 년)에 걸쳐 이동하였으므로 $\frac{\text{거리}}{\text{시간}} = \text{속도}$ 의 식으로부터 판의 평균 이동 속도를 구할 수 있다.

ㄷ. X가 720 km라면 $\left(\frac{720 \times 10^5 \text{ cm}}{72 \times 10^6 \text{ 년}}\right)$ 이므로 판의 평균 이동 속도는 1 cm/년이다.

[오답피하기] ㄱ. 발산형 경계인 대서양 중앙 해령에서 북아메리카 판은 북서쪽으로 이동하고 있다.

12 판의 상대적인 이동 속도에 따른 판 경계의 종류

예설 | 6 cm/년의 속도로 왼쪽으로 이동하는 판과 8 cm/년의 속도로 왼쪽으로 이동하는 판의 경계인 A는 수렴형 경계이고, 8 cm/년의 속도로 왼쪽으로 이동하는 판과 4 cm/년의 속도로 왼쪽으로 이동하는 판의 경계인 C는 발산형 경계이다. 또한 이때 B는 판과 판이 서로 어긋나는 보존형 경계이다.

[정답맞히기] ㄱ. 수렴형 경계인 A에서는 (8-6) cm/년의 속도로 판이 소멸할 수 있다.

ㄷ. C는 판의 발산형 경계이므로 심발 지진은 거의 발생하지 않는다.

[오답피하기] ㄴ. B는 판의 보존형 경계이므로 판의 생성이나 소멸이 일어나지 않는다.

THEME



풍화 작용과 지질 재해

★ 달은 골 문제로 유형 익히기 ★

본문 45쪽

정답 ①

[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 θ 는 안식각이다. 안식각은 직접 각도를 측정하여 알 수도 있지만, $\tan\theta = \frac{h}{r}$ 인 관계를 이용하여 r 과 h 를 측정하면 안식각을 구할 수 있다.

[오답피하기] ㄴ. 경사각이 안식각보다 크면 물체는 사면에서 미끄러지게 되어 사태가 발생할 수 있다. A는 안식각이 40°보다 크고 B는 안식각이 40°보다 작으므로, 사면의 경사각이 40°일 경우 사태의 가능성은 B가 A보다 크다.

ㄷ. 입자 A가 물로 포화되면 입자들 사이의 공극이 모두 물로 채워져 액체처럼 유동하게 되므로 (가)에서 θ 는 작아질 것이다.

테마별 수능 필수유제

본문 46~47쪽

01 ①	02 ⑤	03 ④	04 ⑤	05 ③
06 ③	07 ②	08 ⑤		

01 기계적 풍화 작용

예설 | 기계적 풍화 작용은 암석이 물리적인 힘에 의해 잘게 부서지는 작용으로, 한랭 건조한 기후에서 활발하게 일어난다. 또한 화학적 풍화 작용과 기계적 풍화 작용은 서로의 작용을 강화시킨다.

[정답맞히기] ㄱ. 한랭 건조한 기후에서 주상 절리가 발달한 암석에 틈이 생기고, 쪼개지는 모습이 많이 관찰되므로 이 암석은 주로 기계적 풍화 작용을 받았다.

[오답피하기] ㄴ. 한랭 건조한 지역에서 B 부분의 암석에 생긴 각진 모양은 주로 암석의 틈 사이로 스며든 물이 얼면서 부피가 팽창하여 암석에 압력을 가해 그 틈을 더 크게 벌어지게 하여 생성된 것이다.

ㄷ. 기계적 풍화 작용에 의해 부서진 암석 조각은 표면적이 증가하므로 화학적 풍화 작용이 더 잘 일어난다. 화학적 풍화 작용은 $\frac{\text{표면적}}{\text{부피}}$ 이 클수록 활발하며, $\frac{\text{표면적}}{\text{부피}}$ 은 B가 A보다 크다. 따라서 기후가 고온 다습해지면 이 암석의 화학적 풍화 작용은 A보다 B에서 활발하게 일어난다.

02 압력 감소와 풍화 작용

예설 | (가)는 판상 절리로, 지하 깊은 곳에서 형성된 심성암이 지표로 노출되어 압력이 낮아지면서 수평 방향으로 발달한 절리이다.

[정답맞히기] ㄱ. 판상 절리는 지층이 융기하면서 압력이 낮아져 수평 방향으로 발달한 절리로, 지하 깊은 곳에서 마그마가 서서히 굳어서 형성된 심성암이 융기하는 과정에서 압력이 감소하여 형성된다.

ㄴ. 판상 절리가 잘 나타나는 암석은 주로 화강암으로, 암석이 지표로

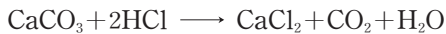
노출되는 과정에서 표면에 얇게 균열된 면이 생기면서 양과 겹질과 같은 모습을 보이기도 하는 박리가 나타날 수 있다.

ㄷ. (나)에서 A와 (가)의 발달 정도는 비례 관계이다. 판상 절리의 발달 정도와 비례 관계가 있는 것으로는 응기에 의한 압력 감소가 적절하다. 즉, 응기에 의한 압력 감소가 클수록 판상 절리가 더 발달할 수 있다.

03 화학적 풍화 작용

해설 | 석회 동굴은 석회암(CaCO_3)이 이산화 탄소가 녹아 있는 지하수에 용해되어 형성된다. 대리암으로 된 조각상은 산성비에 부식된다.

정답맞히기 ㄴ. 석회암과 대리암 모두 구성 광물은 CaCO_3 이다. 또한 석회암과 대리암은 염산과 반응하여 다음과 같이 이산화 탄소를 발생시킨다.



ㄷ. 석회 동굴은 석회암의 용해 작용으로 형성되고, 대리암으로 된 조각상은 산성비에 부식되므로, 이는 모두 화학적 풍화 작용에 해당한다.

오답피하기 ㄱ. 석회 동굴의 구성 암석은 석회암(CaCO_3)이고, 석회암은 생물의 사체가 쌓인 뒤 굳어져서 만들어지거나 물속에 녹아 있는 탄산 이온(CO_3^{2-})과 칼슘 이온(Ca^{2+})이 결합한 후 침전하여 만들어진 퇴적암이다. 반면 대리암은 석회암이 변성 작용을 받아 만들어진 변성암이다.

04 기후와 풍화 작용

해설 | 고령토는 정장석이 가수 분해되어 형성되고, 보크사이트는 고령토가 가수 분해되어 형성된다.

정답맞히기 ㄱ. 고령토는 이산화 탄소가 용해된 물(탄산수)에 의해 정장석이 풍화되어 형성된다.

ㄴ. 보크사이트는 고령토가 가수 분해되어 형성된다. 가수 분해 작용은 화학적 풍화 작용에 해당하므로, 보크사이트는 고령토가 화학적 풍화 작용을 받아 형성된다.

ㄷ. 화학적 풍화 작용은 수분과 열에 의해 촉진되므로, (가)는 온난한 기후에서, (나)는 (가)보다 화학적 풍화 작용을 더 많이 받아야 하므로 고온 다습한 열대 기후에서 잘 형성된다.

05 안식각과 사태

해설 | 경사면에서 물체가 미끄러져 내리지 않는 최대각을 안식각이라고 하며, 사면 물질의 물의 함량은 안식각의 크기에 영향을 준다.

정답맞히기 ㄱ. 젖어 있는 모래는 물의 인력으로 인해 건조한 모래보다 안식각이 크다. 따라서 모래성은 건조한 모래보다 젖은 모래를 이용하면 더 높이 쌓을 수 있다.

ㄷ. 모래성이 물을 너무 많이 포함하면 모래 사이의 공극이 모두 물로 채워져 액체처럼 흐르게 되는데, 이러한 모래의 이동은 유동에 의한 사태에 해당한다.

오답피하기 ㄴ. 모래의 물 함량에 따라 안식각의 크기가 변할 수 있는데, 젖은 모래에서는 물의 인력으로 인해 안식각이 건조한 모래보다

크지만, 모래가 물을 너무 많이 포함하면 마치 물처럼 흐르게 되어 젖은 모래보다 안식각이 작아진다.

06 사면의 물체에 작용하는 힘

해설 | A는 토양을 아래쪽으로 이동시키려는 힘(구동력), B는 토양의 이동을 억제하려는 힘(저항력), W는 토양의 무게이다.

정답맞히기 ㄷ. 경사각이 안식각보다 커지면 사면의 안정도가 감소하여 사태가 일어날 가능성이 높아진다. 현재 안식각이 35° 인데, 경사각(θ)이 40° 가 되면 경사각이 안식각보다 커지므로 사태가 발생할 수 있다.

오답피하기 ㄱ. A는 토양을 아래쪽으로 이동시키려는 힘으로, 중력에 의해 발생한다. 경사각이 클수록 A가 커진다.

ㄴ. θ 가 안식각(35°)보다 작으면 A와 B는 같지만, θ 가 안식각(35°)보다 커질수록 A는 $W\sin\theta$ 에 비례하므로 증가하고, B는 $W\cos\theta$ 에 비례하므로 감소한다.

07 사태의 유형

해설 | 사태는 토양 속의 물이나 얼음의 양, 이동 상태 및 이동 속도 등에 따라 유동에 의한 사태(포행, 흐름), 미끄러짐에 의한 사태(미끄러짐, 함몰), 낙하로 구분한다. 사태의 유형 중 (가)는 포행, (나)는 낙하이다.

정답맞히기 ㄴ. (나)는 사태의 유형 중 낙하로, 급경사면 또는 절벽에서 풍화 산물이 비교적 빠르게 떨어지는 현상이다. 따라서 (나)는 기계적 풍화 작용이 활발한 곳에서 발생하기 쉽다.

오답피하기 ㄱ. (가)는 사태의 유형 중 포행으로, 토양 사이에 있는 수분이 결빙에 의한 팽창과 해빙에 의한 수축을 되풀이하면서 사면의 물질이 매우 느리게 아래로 이동하는 현상이다.

ㄷ. (가)는 토양 사이에 있는 수분의 결빙과 해빙에 의해 발생하고, (나)는 주로 풍화 산물이 급경사면 또는 절벽에서 낙하하여 발생한다. 따라서 (나)는 (가)보다 경사가 급한 곳에서 잘 발생한다.

08 지질 재해의 피해와 대책

해설 | 지질 재해에는 지진, 사태, 화산 활동 등에 의한 재해가 있다. 지진 피해에 대한 대책으로는 어느 정도 움직일 수 있도록 설계한 송유관 설치가 있다.

정답맞히기 ㄱ. 송유관의 연결 부위가 자유롭게 움직일 수 있도록 고무관으로 연결하여 지진 발생 시 송유관 자체가 수평 방향으로 어느 정도 움직일 수 있도록 설치하는 것은 지진의 피해를 줄일 수 있는 대책이다.

ㄴ. 사방댐은 물이 흐르는 속도를 느리게 하여 급류가 강바닥을 파고 양쪽 산기슭을 깎아서 산사태를 일으키는 것을 방지하기 위해 설치한 댐으로, 사태의 피해를 줄일 수 있는 대책이다.

ㄷ. 우리나라에서 사태가 주로 장마철에 발생하는 것은 토양이 물을 많이 포함하면 토양 입자 사이의 마찰력이 감소하여 토양이 마치 물처럼 유동하기 때문이다.

테마별 수능 심화문제

본문 48~49쪽

09 ①

10 ②

11 ②

12 ③

09 석회암의 화학적 풍화 작용

예설 | 용해 작용과 산화 작용은 화학적 풍화 작용에 해당한다. (나)에서 A는 강한 화학적 풍화 작용, B는 강한 기계적 풍화 작용이다.

정답맞히기 > ㄱ. (가)에서 석회암의 절리 사이를 덮고 있는 붉은 토양은 토양 속의 철이 공기 중의 산소와 반응하여 적철석이 형성된 것이다.



이와 같은 산화 작용은 화학적 풍화 작용에 해당한다.

오답짜하기 > ㄴ. 이 지역에서는 화학적 풍화 작용이 우세하게 일어나므로, (가)의 석회암에 있는 절리는 주로 층리를 따라 석회암이 이산화탄소가 녹아 있는 물에 용해되어 형성되었다.

ㄷ. A는 기온이 높고 연 강수량이 많은 지역에서 우세하므로 강한 화학적 풍화 작용이고, B는 기온이 낮고 연 강수량이 적은 지역에서 우세하므로 강한 기계적 풍화 작용이다. 따라서 (가)의 풍화 작용(화학적 풍화 작용)은 B보다 A에 해당한다.

10 기계적 풍화 작용

예설 | 아치를 구성하고 있는 사암층은 지표로 드러나는 과정에서 부피가 팽창하여 틈이 생긴 것이다.

정답맞히기 > ㄷ. 사암층의 틈 사이로 들어간 물은 암석의 성분을 녹이기도 하고, 물에 녹아 있는 물질이 결정을 만들기도 하며, 겨울에 물이 얼면서 부피가 증가하여 사암층의 틈을 더욱 키지게 한다. 이와 같은 작용을 통해 사암층의 틈 사이로 들어간 물은 풍화 작용을 촉진시킨다.

오답짜하기 > ㄱ. 아치를 구성하고 있는 사암층은 지표로 드러나는 과정에서 압력이 감소한다.

ㄴ. 아치를 구성하고 있는 사암층은 약 3억 년 전에 지표로 드러나는 과정에서 압력 감소에 의해 부피가 팽창하여 층리를 따라 틈이 생긴 것이다. 한편 산성비에 의한 풍화는 사암보다 석회암이나 대리암 등에서 잘 일어난다.

11 사태의 유형

예설 | 사태의 유형 중 (가)는 흐름이고, (나)는 포행으로 모두 유동에 의한 사태이다.

정답맞히기 > ㄴ. (나)는 포행으로, 사면의 토양 사이에 있는 수분이 결빙과 해빙으로 인해 팽창과 수축을 되풀이하면서 토양 입자가 아래로 이동하는 현상이다. 이때 결빙과 해빙은 깊은 곳보다 표면에서 활발하게 일어나므로, 물질의 이동 속도는 표면이 깊은 곳보다 빠르다.

오답짜하기 > ㄱ. (가)는 이류로, 사태의 유형 중 흐름이다. 흐름은 사면의 풍화 산물이 다량의 물을 머금고 빠른 속도로 아래쪽으로 흘러내리는 현상으로, 유동에 의한 사태이다.

ㄷ. (가)는 사면의 풍화 산물이 다량의 물을 머금고 이동하면서 일어나고, (나)는 사면의 토양 사이에 있는 수분의 결빙과 해빙에 의해 일어난다.

12 지질 재해

예설 | (가)는 지진에 의한 피해로 지반이 액체처럼 변해 있는 현상을, (나)는 산사태에 의한 피해로 토석류를 나타낸 것이다.

정답맞히기 > ㄱ. (가)와 같은 상황은 지진으로 인해 땅이 흔들릴 때 지표 속의 흙탕물이 지표 위로 올라올 수 있는 틈이 있는 경우에 일어나기 쉬우므로, 암반층보다 지반에 층리와 공극이 발달한 퇴적층에서 잘 나타난다.

ㄷ. 토양이 물을 많이 포함하면 토양의 공극이 물로 채워진다. 따라서 토양의 공극 속에 포함된 물의 양이 증가한다.

오답짜하기 > ㄴ. (나)는 토석류로 사태의 유형 중 흐름에 해당한다. 토석류는 우리나라의 장마철 또는 집중 호우 시 자주 발생하는 사태의 유형으로, 사면의 토양이 물을 많이 포함하여 입자 사이의 마찰력이 작아져 안식각이 감소하여 발생한다.

THEME
08

기압과 날씨

* 답은 골 문제로 유형 익히기 *

본문 52쪽

정답 ③

정답맞히기 ㄱ. 1월 20일 09시에 관측소 P는 저기압의 영향을 받고 있다. ㉠은 1월 20일 09시경에 값이 크게 낮아지는 것으로 보아 기압을 나타낸 것이다.

ㄴ. (나)의 지상 일기도를 보면 우리나라의 북서쪽에 발달한 시베리아 고기압이 우리나라까지 확장해 있고, 동해 상에는 저기압이 발달하고 있다. 따라서 우리나라 주변은 서고동저형의 기압 분포가 나타난다.

오답맞히기 ㄷ. 1월 19일 17시경에는 1월 20일 09시경보다 풍속이 약하다. 따라서 관측소 주변의 등압선 간격은 1월 19일 17시경이 (나)일 때보다 넓었을 것이다.

테마별 수능 필수유제

본문 53~54쪽

01 ⑤	02 ⑤	03 ④	04 ④	05 ②
06 ①	07 ④	08 ③		

01 우리나라에 영향을 미치는 기단

해설 | 시베리아 기단은 한랭 건조, 양쯔 강 기단은 온난 건조, 오호츠크 해 기단은 한랭 다습하다.

정답맞히기 ⑤ A. 시베리아 기단은 한랭 건조하며, 우리나라의 겨울철에 영향을 준다. 시베리아 기단이 우리나라까지 확장되면 환파가 올 수 있다.

C. 기단의 성질은 일반적으로 기단의 발원지의 성질과 비슷하다. 오호츠크 해 기단의 발원지는 우리나라보다 고위도의 해양이므로 이 기단의 성질은 한랭 다습하다.

오답맞히기 B. 양쯔 강 기단은 온난 건조하며, 주로 우리나라의 봄철과 가을철에 영향을 준다. 따라서 초여름에 나타나는 장마 전선이 형성되는 과정에 직접적인 역할을 하지는 않는다. 장마 전선의 형성에 직접적인 역할을 하는 두 기단은 북태평양 기단과 오호츠크 해 기단이다.

02 한랭 전선과 온난 전선

해설 | (가)는 한랭 전선이고 (나)는 온난 전선이다. 또한 A는 한랭 전선의 후면 지역이고, B는 한랭 전선과 온난 전선의 사이 지역이며, C는 온난 전선의 전면 지역이다.

정답맞히기 ㄱ. 구름이 관측되는 곳은 한랭 전선의 후면과 온난 전선의 전면이므로, A와 C 지역의 상공이다.

ㄴ. A, B, C 지역 중에서 기온이 가장 높은 곳은 따뜻한 공기의 영향을 받는 B 지역이다.

ㄷ. 전선의 이동 속도는 한랭 전선인 (가)가 온난 전선인 (나)보다 빠르다.

03 온대 저기압 통과 시 일기 변화

해설 | 어느 지역에 전선을 동반한 온대 저기압이 통과할 때, 풍향은 온난 전선 통과 시 남동풍에서 남서풍으로, 한랭 전선 통과 시 남서풍에서 북서풍으로 변한다.

정답맞히기 ㄴ. 이 지역에는 한랭 전선이 통과하였으므로, 기온은 하강하고 기압은 상승한다. 따라서 그림에서 A는 기온, B는 기압이다.

ㄷ. 기온, 기압, 풍향 자료를 보면 이 지역에서 전선은 16~17시경에 통과하였다. 일기 기호를 보면 16시경에는 남서풍이, 17시경에는 북서풍이 붙었으므로, 전선이 통과할 때 풍향은 시계 방향으로 변하였다.

오답맞히기 ㄱ. 이 지역에서 16시와 17시 사이에 풍향이 남서풍에서 북서풍으로 변하였으므로 한랭 전선이 통과하였다.

04 한랭 전선 부근의 날씨

해설 | 전선을 경계로 기온, 풍향 등이 급격히 변한다. A 지역에서는 주로 북서풍 계열, B 지역에서는 주로 남서풍 계열의 바람이 분다.

정답맞히기 ㄴ. A 지역 주변에는 북서풍 계열의 바람이 불고 B 지역 주변에는 남서풍 계열의 바람이 불어 A와 B 사이에서 풍향이 급변하므로, 전선은 A와 B 사이에 존재한다.

ㄷ. A 지역에서는 주로 북서풍 계열, B 지역에서는 주로 남서풍 계열의 바람이 불고 있는 것으로 보아 A 지역과 B 지역 사이에 한랭 전선이 위치한다. 따라서 A 지역은 한랭 전선의 후면에 위치하므로 한랭 전선이 통과한 후에 기압이 상승하였다.

오답맞히기 ㄱ. A 지역과 B 지역은 같은 등압선 상에 있으므로 기압이 같다. 또한 A 지역에는 찬 공기가 위치하고, B 지역에는 따뜻한 공기가 위치한다. 기압이 같을 때 공기의 밀도는 기온과 반비례 관계이므로, 공기의 밀도는 기온이 낮은 A 지역이 기온이 높은 B 지역보다 크다.

05 태풍

해설 | 태풍은 대기 대순환에 의한 바람과 주변 기압 배치의 영향을 받으며 주로 포물선 궤도를 그리면서 북상한다. 또한 태풍 진행 방향의 오른쪽 지역에서는 풍향이 시계 방향으로 변한다.

정답맞히기 ㄴ. 제주도는 태풍 진행 방향의 오른쪽에 위치하고, 태풍이 지나가는 동안 진행 방향의 오른쪽에 위치한 지역에서는 풍향이 시계 방향으로 변한다. 따라서 7월 2일 15시부터 7월 3일 03시까지 태풍이 지나가는 동안 제주도의 풍향은 시계 방향으로 변했다.

오답맞히기 ㄱ. 7월 1일 03시에 태풍은 위도 25°N 부근에 위치하며, 이 지역에서는 대기 대순환에 의해 무역풍이 불고 있으므로 태풍의 이동 경로는 주로 무역풍의 영향을 받는다.

ㄷ. 태풍은 대기 대순환에 의한 바람, 북태평양 고기압 등의 영향을 받으면서 이동하는데, 이때 북태평양 고기압의 세력이 커지면 진로는 더 서쪽으로 이동할 것이다.

06 일기도 해석

예설 | 우리나라는 오호츠크 해 기단의 영향을 받고 있고, 일본의 남쪽에는 장마 전선이 형성되어 있다. B 지역은 고기압 중심이고, C 지역은 저기압 중심이다.

정답맞히기 ㄱ. 일기도를 보면 일본 남쪽으로 장마 전선이 발달해 있고, 장마 전선의 북쪽에는 오호츠크 해 기단에서 발달한 고기압이 우리나라까지 확장되어 있다. 따라서 우리나라는 주로 오호츠크 해 기단의 영향을 받고 있다.

오답짜하기 ㄴ. A 지역은 오호츠크 해 기단에서 발달한 고기압의 영향을 받으며, 바로 위쪽에 위치한 고기압의 중심으로부터 바람이 불어나오므로 주로 북풍 계열의 바람이 불고 있다.

ㄷ. B 지역은 오호츠크 해 기단에서 발달한 고기압의 중심이고, C 지역은 장마 전선에서 발달한 저기압의 중심이다. 따라서 B 지역과 C 지역 중에서 상승 기류가 나타나는 곳은 저기압 중심인 C이다.

07 온대 저기압과 열대 저기압

예설 | A는 열대 저기압이고, B는 온대 저기압이다. 열대 저기압은 주로 포물선 궤도를 그리며 이동하고, 온대 저기압은 편서풍의 영향으로 서쪽에서 동쪽으로 이동한다.

정답맞히기 ㄴ. 풍속은 등압선의 간격이 좁을수록 빠르다. 따라서 중심 주변에서의 풍속은 등압선의 간격이 더 조밀한 A가 B보다 빠르다.

ㄷ. A는 열대 저기압으로 발생 초기에는 무역풍의 영향으로 북서쪽으로 진행하다가 위도 25°~30° 부근에서 편서풍의 영향으로 진로를 바꾸어 북동쪽으로 진행하는 포물선 궤도를 그린다. B는 온대 저기압으로 편서풍의 영향을 받아 서쪽에서 동쪽으로 이동한다. 따라서 A와 B는 이동할 때 모두 대기 대순환에 의한 바람의 영향을 받는다.

오답짜하기 ㄱ. A는 열대 저기압으로 수온이 약 27℃ 이상인 열대 해상에서 발생한다. 따라서 A는 물리적 특성이 다른 두 기단이 만나서 형성되는 것이 아니다. 반면 B는 온대 저기압으로, 물리적 특성(기온, 습도 등)이 다른 두 기단이 만나 형성된다.

08 다양한 기상 현상

예설 | (가)는 토네이도이고, (나)는 뇌우이다.

정답맞히기 ㄱ. 토네이도와 뇌우는 모두 대기가 불안정하여 강한 상승 기류가 발달할 때 잘 발생한다.

ㄴ. 태풍은 일기도 상에 나타나지만, 뇌우와 토네이도는 일기도 상에 나타나지 않는 것으로 보아 공간 규모가 태풍보다 작다.

오답짜하기 ㄷ. 토네이도와 뇌우는 모두 강한 상승 기류가 발달할 때 잘 발생한다.

09 우리나라에 영향을 미치는 기단

예설 | (나)의 A는 시베리아 기단, B는 양쯔 강 기단, C는 오호츠크 해 기단, D는 북태평양 기단이다.

정답맞히기 ㄱ. (가)에서 서해안 지역에 폭설이 내린 날 우리나라는 황해 상에 구름이 강하게 발달하고 있다. 이는 시베리아 기단이 남하하여 황해를 지나는 동안 열과 수증기를 공급받아 구름이 형성된 것이다.

ㄴ. 오호츠크 해 기단이 우리나라에 영향을 미칠 때는 주로 동풍 계열의 바람이 분다.

ㄷ. 양쯔 강 기단의 발원지는 양쯔 강 지역, 북태평양 기단의 발원지는 북태평양 지역이므로 기단의 발원지에서 공기의 단위 부피당 수증기량은 양쯔 강 기단(B)이 북태평양 기단(D)보다 적다.

10 온대 저기압의 이동과 날씨

예설 | (가)에서 ㉠은 한랭 전선이고 ㉡은 온난 전선이다. (나)에서 어느 전선이 통과한 후 기온이 하강하고, 풍향이 남서풍에서 북서풍으로 변한 것으로 보아 한랭 전선이 통과하였다.

정답맞히기 ㄱ. A 지역은 한랭 전선의 후면으로 주로 적운형 구름이, B 지역은 온난 전선의 전면으로 주로 층운형 구름이 생성된다. 따라서 생성되는 구름의 평균 두께는 A 지역이 B 지역보다 두껍다.

ㄴ. (나)에서 16시~17시 사이에 기온과 풍향이 급변하였으므로, 전선은 16시~17시 사이에 관측소를 통과하였다.

오답짜하기 ㄷ. 16시~17시 사이에 기온이 이전보다 하강하고, 풍향이 남서풍에서 북서풍으로 변한 것으로 보아 관측소를 통과한 전선은 한랭 전선(㉠)이다.

11 폐색 전선

예설 | 한랭형 폐색 전선은 온난 전선을 형성한 찬 공기보다 한랭 전선을 형성한 찬 공기의 온도가 더 낮을 때 나타난다. (나)는 B-B'을, (다)는 A-A'을 지나는 전선의 단면도이다.

정답맞히기 ㄴ. (가)의 폐색 전선은 단면도의 모양으로 보아 한랭형 폐색 전선이다. 한랭형 폐색 전선에서 P 지점의 공기는 온난 전선을 형성한 찬 공기로, 한랭 전선을 형성한 찬 공기보다 덜 차다. 따라서 동일한 위도에서 한랭 전선을 형성한 찬 공기의 온도가 -5.5℃이므로, P 지점에서 기온은 -5.5℃보다 높다.

ㄷ. (다)의 Q 지점은 폐색 전선 상에 위치한다. 이 영역에서는 한랭 전선의 따뜻한 공기와 온난 전선의 따뜻한 공기가 모두 상승하고 있으므로, 구름이 형성되고 강수 현상이 있다.

오답짜하기 ㄱ. A-A'을 지나는 단면도는 폐색 전선의 단면도인 (다)이다. 반면 B-B'을 지나는 단면도는 폐색이 되기 이전의 온난 전선과 한랭 전선의 단면도인 (나)이다.

12 태풍

예설 | A 지역은 태풍 진행 방향의 오른쪽에 위치하였고, B 지역은 태풍 진행 방향의 왼쪽에 위치하였다.

정답맞히기 ㄱ. ㉠은 다른 풍속 그래프보다 최대 풍속이 먼저 나타나고 그 크기도 크므로, 위험 반원에 위치하면서 태풍의 중심이 관측 지역

테마별 수능 심화문제

본문 55~57쪽

09 ⑤

10 ③

11 ④

12 ①

13 ④

14 ③

주변을 먼저 지나가는 A 지역에서 측정한 풍속이다.

오답편하기 > ㄴ. 기압을 나타내는 두 그래프 중 점선 그래프는 최저 기압이 먼저 나타나므로 A 지역, 실선 그래프는 B 지역의 기압 곡선이다. 태풍의 중심이 가장 가까이 통과할 때 최저 기압이 나타나므로, A 지역에 태풍의 중심이 가장 가까이 통과한 시각은 8월 31일 17시 무렵이다.

ㄷ. 자료에서 관측 기간 동안 A와 B 지역의 기압 차는 B 지역에 태풍의 중심이 가장 가까이 통과한 9월 1일 1시경이 그 이전보다 작다.

13 태풍

해설 | A 해역은 태풍 진행 방향의 왼쪽에 위치하며, 태풍 통과 시 해수면의 상승으로 인해 해안에서는 폭풍 해일이 발생할 수 있다.

정답맞히기 > ㄴ. A 해역은 태풍 진행 방향의 왼쪽에 위치하였으므로 태풍이 지나가는 동안 풍향이 시계 반대 방향으로 변했다.

ㄷ. 폭풍 해일은 태풍 중심의 접근과 같은 기압 하강에 따른 해수면 상승 또는 바람에 의한 해수면의 유동에 의해 바닷물이 비정상적으로 높아져 육지로 넘쳐 들어오는 현상이다. 따라서 동해안 지역에서 폭풍 해일이 일어날 가능성은 A 해역의 파고가 높은 9월 18일이 파고가 낮은 9월 16일보다 높다.

오답편하기 > ㄱ. 태풍은 저기압이며 전체적인 상승 기류로 인하여 통과 시 파고가 높아질 수 있으므로, 태풍이 다가올 때 A 해역에서의 기압은 파고가 낮은 9월 16일이 파고가 높은 9월 18일보다 높았다.

14 다양한 기상 현상

해설 | (가)에서 우리나라는 전국적으로 영하권에 있으며, 강원도에는 기온이 -28.3°C 인 곳도 있다. (나)에서 시베리아 고기압이 우리나라까지 확장되어 우리나라는 시베리아 고기압의 영향을 받고 있다.

정답맞히기 > ㄱ. (가)에서 우리나라는 제주도를 포함하여 전국적으로 영하권이며 한파가 발생했다.

ㄴ. 우리나라는 찬 대륙성 고기압인 시베리아 고기압의 영향을 받고 있다.

오답편하기 > ㄷ. A 고기압은 시베리아 고기압이 남쪽으로 확장되면서 중심이 분리되어 형성되었다. 대기 대순환의 해들리 순환에서 하강 기류에 의해 형성되는 고기압은 북태평양 고기압이다.

THEME



대기 대순환과 해류

* 낮은 골 문제로 유형 익히기 *

본문 59쪽

정답 ⑤

정답맞히기 > ㄱ. A는 적도와 위도 30° 사이에 형성된 해들리 순환이다. 적도 부근의 공기가 태양 에너지를 받아 가열되어 상승하면 적도 저압대가 형성되어 주위로부터 공기가 모여든다. 이곳에서 상승한 공기는 고위도로 이동하면서 밀도가 커지고, 지구 자전의 영향으로 편향되어 위도 30° 부근에서 하강하여 중위도 고압대를 형성한다.

ㄴ. B는 페렐 순환이다. 중위도 고압대에서 북쪽으로 불어 나가는 공기는 지구 자전의 영향으로 편향되어 위도 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 사이에서는 편서풍이 형성된다.

ㄷ. P 지역에서는 남북 방향의 평균 온도 차가 크고, (+) 값이므로 북쪽 방향으로의 열 수송이 일어난다.

테마별 수능 필수유제

본문 60~61쪽

01 ①	02 ②	03 ④	04 ⑤	05 ①
06 ④	07 ③	08 ⑤		

01 위도별 에너지 불균형

해설 | 지구는 구형이기 때문에 고위도로 갈수록 태양의 남중 고도가 낮아져 단위 면적당 입사하는 태양 복사 에너지량이 감소한다.

정답맞히기 > ㄱ. A 지역은 연평균 태양 복사 에너지 흡수량이 지구 복사 에너지 방출량보다 많으므로 연평균 에너지 과잉이 나타난다.

오답편하기 > ㄴ. B 지역의 단위 면적이 받는 태양 복사 에너지량은 태양의 남중 고도가 높은 여름철이 태양의 남중 고도가 낮은 겨울철보다 많다.

ㄷ. A 지역은 연평균 에너지 과잉이 나타난다. 위도 38° 지역은 이 지역보다 높은 위도에서는 에너지 부족, 낮은 위도에서는 에너지 과잉 상태이므로 대부분의 에너지가 이 지역을 통과하여 이동한다. 따라서 남북 방향의 연간 에너지 수송량은 위도 38° 지역이 A 지역보다 많다.

02 대기 대순환

해설 | (가)는 지구가 자전하지 않는 경우의 모습으로 남반구의 지상에는 남풍만 불고, (나)는 지구가 자전하는 경우의 모습으로 남반구 지상에는 남동 무역풍, 편서풍, 극동풍이 분다.

정답맞히기 > ㄴ. (나)는 30°S 지상에서 적도 쪽으로 남동 무역풍이, 60°S 쪽으로 편서풍이 불어 나가므로 고압대가 형성된다.

오답편하기 > ㄱ. (가)에서 공기가 극지방에서 적도 지방으로 이동하는 동안 지구 자전에 의한 전향력이 작용하지 않아서 왼쪽 방향으로 휘어지지 않고 남풍이 분다.

ㄷ. (가)는 적도에서 상승한 공기가 남극 지역에서 하강하는 직접 순환만 나타난다. (나)의 적도~30°S와 60°S~90°S에서는 열대류가 원인인 직접 순환이, 30°S~60°S에서는 기온이 높은 30°S에서 공기가 하강하고 기온이 낮은 60°S에서 공기가 상승하는 간접 순환이 나타난다.

03 대기 대순환

예설 | A는 해들리 순환, B는 페렐 순환, C는 극 순환이다.

정답맞히기 ㄴ. A는 해들리 순환으로, 공기가 적도 부근에서 상승하고 30°N 부근에서 하강하여 지상에 북동 무역풍을 형성한다.

ㄷ. 페렐 순환(B)은 해들리 순환과 극 순환 사이에서 역학적인 원인에 의해 형성되는 간접 순환이고, 극 순환(C)은 60°N 부근의 공기가 상승하여 극 지역까지 이동한 다음 냉각되어 하강하는 직접 순환이다.

오답짜하기 ㄱ. 대류권 계면의 높이는 고위도 지역보다 저위도 지역에서 높다. 따라서 대류권 계면의 높이가 높은 ㉠이 대류권 계면의 높이가 낮은 ㉡보다 위도가 낮다.

04 지상의 평균 기압 분포

예설 | 해들리 순환의 하강으로 인해 30°N 부근에 형성되는 북태평양 고기압은 여름철이 겨울철보다 더 강하게 발달한다.

정답맞히기 ㄱ. 30°N 부근에 북태평양 고기압이 더 강하게 발달한 (가)가 여름철의 평균 기압 분포이다.

ㄴ. 북태평양 고기압은 대기 대순환 중 해들리 순환의 하강으로 형성된다.

ㄷ. (나)에서는 시베리아에 강한 고기압이 발달한다. 따라서 우리나라는 시베리아 고기압에서 불어 나오는 바람의 영향을 받으므로 주로 북서풍이 분다.

05 표층 해수의 용존 산소량

예설 | 표층 해수의 용존 산소량은 수온에 반비례하고, 동일한 위도에서는 한류가 난류보다 많다.

정답맞히기 ㄱ. 표층 해수의 용존 산소량은 수온이 낮을수록 많으므로, 대체로 수온이 낮은 고위도가 수온이 높은 저위도보다 많다.

오답짜하기 ㄴ. 표층 해수의 용존 산소량은 A 해역이 C 해역보다 적으므로, 표층 수온은 A 해역이 C 해역보다 높다.

ㄷ. 서쪽에서 동쪽으로 이동하는 북태평양 해류는 북아메리카 대륙을 만나면 B 해역에서는 북상하고, C 해역에서는 남하한다. B 해역의 용존 산소량이 같은 위도의 주변보다 적은 것으로 보아 난류가 흐르고, C 해역의 용존 산소량이 같은 위도의 주변보다 많은 것으로 보아 한류가 흐르는 것을 알 수 있다.

06 북대서양의 표층 순환

예설 | 북대서양의 아열대 표층 순환은 북적도 해류 → 멕시코 만류 → 북대서양 해류 → 카나리아 해류 순으로 시계 방향으로 나타난다.

정답맞히기 ㄴ. 표층 수온은 위도가 높을수록 대체로 낮으므로 A 해역이 B 해역보다 낮다.

ㄷ. 콜럼버스는 첫 번째 항해와 두 번째 항해 모두 카나리아 해류를 따라 남하하다가 서쪽으로 나아갔다.

오답짜하기 ㄱ. A 해역은 30°N~60°N 사이에 위치하므로, 이 해역에서는 대기 대순환에 의해 서쪽에서 동쪽으로 편서풍이 분다.

07 북반구의 표층 순환

예설 | 북태평양과 북대서양의 아열대 순환은 모두 시계 방향으로 나타난다.

정답맞히기 ㄱ. 북태평양과 북대서양에서 모두 대양의 서쪽에는 주로 저위도에서 고위도로 난류가 흐른다. 즉, 북태평양에서는 쿠로시오 해류, 북대서양에서는 멕시코 만류가 흐른다.

ㄴ. 북태평양과 북대서양에서 모두 위도 30°N 부근을 중심으로 시계 방향의 아열대 순환이 형성된다.

오답짜하기 ㄷ. 북태평양과 북대서양 모두 대양의 동쪽 40°N 부근에서 해류 중 일부는 북상하고 일부는 남하하므로 조정 수역은 형성되지 않는다.

08 동해의 표층 해류

예설 | 동한 난류는 대한 해협에서 쓰시마 난류로부터 갈라져 나와 동해안을 따라 북상하는 해류로, 겨울철보다 여름철에 더 북상한다.

정답맞히기 ㄱ. 그림을 보면 동한 난류는 (가)보다 (나)에서 더 북상하고 있다.

ㄴ. 동해에서 난류와 한류가 만나 형성되는 평균적인 조정 수역의 위도는 동한 난류가 더 강한 (나)에서 더 높았을 것이다.

ㄷ. 울릉도 부근에는 시계 방향, 독도 부근에는 시계 반대 방향의 소용돌이가 형성되어 있는데, 이와 같은 해수의 소용돌이는 동해에서의 열 수송에 기여할 것이다.

테마별 수능 심화문제

본문 62~63쪽

09 ④

10 ③

11 ⑤

12 ①

09 지구의 에너지 평형

예설 | 지구 전체적으로 보면 에너지 평형 상태에 있지만, 계절별로 보면 에너지 불균형 상태이다. 북반구에서는 지구가 B의 위치에 있을 때 여름, A와 C의 위치에 있을 때 각각 봄과 가을, D의 위치에 있을 때 겨울이다.

정답맞히기 ㄴ. (나)에서 북반구는 대부분 에너지 부족 상태, 남반구는 대부분 에너지 과잉 상태인 것으로 보아 북반구가 겨울일 때의 에너지양이다. 즉, (나)는 D 시기의 복사 에너지양을 나타낸다.

ㄷ. (나)에서 ①의 면적은 에너지 부족량을 나타낸 것으로, ①이 나타나는 이유로는 일조 시간 부족, 일사량 부족 등이 있다.

오답짜하기 ㄱ. 적도 지역에서 태양의 남중 고도는 태양의 적위가 0°인 춘분날 또는 추분날 가장 높다. 따라서 적도 지역의 단위 면적에 도달하는 평균 태양 복사 에너지양은 춘분날 또는 추분날에 가까울수록 많다. 북반구에서 A 시기는 봄, B 시기는 여름이므로 적도 지역의

단위 면적에 도달하는 평균 태양 복사 에너지량은 A 시기가 B 시기보다 많다.

10 대기와 해양의 에너지 수송

해설 | A는 저위도 지역에서 우세하고, B는 중위도 지역에서 우세한 에너지 수송량이다. (나)에서 북대서양의 멕시코 만을 따라 저위도에서 고위도로 흐르는 해류는 멕시코 만류이다.

정답맞히기 > ㄱ. A는 중위도 지역보다 저위도 지역에서 더 많은 에너지를 수송하고, B는 저위도 지역보다 중위도 지역에서 더 많은 에너지를 수송한다. 또한 총 에너지 수송량은 A가 B보다 적다. 따라서 A는 해양, B는 대기에 의한 에너지 수송량을 나타낸다.

ㄴ. 자료에서 남반구에서는 남쪽 방향으로, 북반구에서는 북쪽 방향으로 에너지 수송이 일어나고 있으므로, 남반구와 북반구 모두 저위도에서 고위도로 에너지 수송이 일어난다.

오답짜르기 > ㄴ. (나)의 해류는 대서양의 서쪽 해안을 저위도에서 고위도로 흐르면서 저위도의 남는 열을 고위도로 수송한다. 따라서 (나)의 해류는 북쪽 방향으로의 에너지 수송에 기여한다.

11 우리나라 주변의 해류

해설 | 우리나라 주변의 해역을 포함한 북태평양은 최근 10년 동안 대체로 표층 수온이 상승하였다.

정답맞히기 > ㄱ. 자료를 보면 동해, 남해, 황해 등 우리나라 주변 해역의 표층 수온 편차가 (+)인 것으로 보아 관측 기간 동안 대체로 표층 수온이 평년보다 높았다.

ㄴ. ㉠ 시기가 ㉡ 시기보다 관측 영역 A에서 측정한 해수면의 높이가 높은 이유로는 관측 영역 A를 통과하는 쿠로시오 해류의 유량 증가, 지구 온난화에 따른 표층 수온 상승으로 인한 해수의 열팽창 등이 있다.

ㄷ. 쿠로시오 해류는 수온이 높은 난류이다. 겨울철에 쿠로시오 해류가 강화되면 쿠로시오 해류가 흐르는 해역의 해수면으로부터 가열된 공기가 우리나라로 이동하여 우리나라의 기온은 상승할 것이다.

12 표층 해류

해설 | 해류는 수온뿐만 아니라 지상의 기온에도 영향을 준다. 난류가 흐르는 해안은 기온이 높고, 한류가 흐르는 해안은 기온이 낮다.

정답맞히기 > ㄱ. 일반적으로 위도가 높을수록 기온이 낮아진다. 또한 같은 위도에서 난류가 흐르는 해안에서는 기온이 높고, 한류가 흐르는 해안에서는 기온이 낮다. 같은 위도의 A 해역과 B 해역에서 기온은 A 해역이 B 해역보다 높다. 이는 A 해역에서는 난류가 흐르기 때문이므로, 표층 수온은 A 해역이 B 해역보다 높다.

오답짜르기 > ㄴ. A 해역에는 북대서양 해류가 흐르며, 북대서양 해류는 중위도에서 고위도로, 즉 북쪽 방향으로 에너지를 수송하여 지구가 에너지 평형 상태를 유지하는 데 기여한다.

ㄷ. C 지점에서는 겨울철에 대륙의 냉각으로 인해 고기압이 형성된다. 고기압의 중심에서는 하강 기류가 발달한다.

THEME



10 환경 오염의 발생과 피해

* 낮은 골 문제로 유형 익히기 *

본문 66쪽

정답 ②

정답맞히기 > ㄴ. (나)는 태양의 자외선에 의해 질소 산화물, 탄화수소가 반응하여 광화학 산화물을 만드는 광화학 스모그의 발생 과정을 나타낸 것이다.

오답짜르기 > ㄱ. (가)에서 ㉠은 이산화 질소에 의해 생성된 오존이고, ㉡은 자동차 배기가스 또는 일산화 질소에 의해 생성된 이산화 질소이다.

ㄷ. (나)에서 A는 오존으로, 이산화 질소의 광화학 반응에 의해 생성된 오염 물질이다. 산성비의 원인 물질에는 이산화 황, 질소 산화물 등이 있다.

테마별 수능 필수유제

본문 67~68쪽

01 ⑤	02 ④	03 ⑤	04 ②	05 ⑤
06 ②	07 ④	08 ②		

01 미세 먼지

해설 | 중국에서 발생한 미세 먼지는 편서풍을 타고 우리나라로 이동해 온다.

정답맞히기 ⑤ A. 위성 영상에서 미세 먼지가 중국에서 우리나라로 유입되고 있다.

B. 우리나라는 편서풍대에 속하기 때문에 서쪽에서 동쪽으로 부는 바람을 타고 미세 먼지가 이동해 온다.

C. 우리나라의 서울은 (가)보다 (나)일 때 미세 먼지의 농도가 더 높다. 미세 먼지의 농도가 높은 때는 농도가 낮은 때보다 가시거리가 짧다.

02 오존과 광화학 옥시던트의 생성

해설 | 대기 중의 휘발성 유기 화합물(VOCs)은 광화학 반응에 참여하여 지표 부근 대기의 오존 농도를 높인다.

정답맞히기 > ㄱ. (가)는 NO₂가 햇빛의 자외선에 의해 NO와 O로 광분해되는 과정이다. 따라서 이 과정에서는 햇빛이 필요하다.

ㄷ. 이 과정에서 생성된 물질들은 질소 산화물, 휘발성 유기 화합물 등이 강한 햇빛과 작용하여 생성되는 O₃과 광화학 옥시던트이다. O₃과 광화학 옥시던트는 동식물에 피해를 크게 입히며, 이와 같은 광화학 옥시던트가 생성되어 대기가 뿌옇게 보이는 상태가 광화학 스모그이다.

오답짜르기 > ㄴ. (나)는 NO₂의 광분해로 생성된 O와 공기 중의 O₂가 결합하여 O₃이 생성되는 과정으로, 이 과정에서 생성된 오존은 대부분 대류권에 머무른다.

03 미세먼지와 오존

예설 | 2005년부터 2015년까지 연평균 미세먼지 농도는 감소하는 추세이고, 연평균 지표 부근의 오존 농도는 증가하는 추세이다.

정답맞히기 ㄱ. 자료에서 미세먼지 농도의 연평균 변화폭은 2012년을 기준으로 그 이전이 그 이후보다 크다.

ㄴ. 광화학 스모그는 자동차 배기가스에서 배출된 질소 산화물과 탄화수소가 태양빛에 의해 오존, 알데하이드 등의 유해한 화합물을 형성하여 대기를 뿌옇게 하는 현상이다. 따라서 광화학 스모그는 오존 농도가 낮은 2005년보다 오존 농도가 높은 2014년에 더 많이 발생했을 것이다.

ㄷ. 대류권의 오존(O_3)은 NO_2 의 광분해로 생성된 O와 공기 중의 O_2 가 결합하여 생성된다. 따라서 질소 산화물의 배출량 증가는 지표 부근의 오존 농도를 증가시키는 원인 중 하나이다.

04 도시의 열적 순환

예설 | A 지역은 기온 편차가 (-)인 지역으로 저온 영역이고, B 지역은 기온 편차가 (+)인 지역으로 고온 영역이다.

정답맞히기 ㄷ. 먼지 지붕은 도심의 높은 기온으로 인해 형성된 상승 기류와 함께 먼지가 상승하여 돔 형태로 도시 상공을 덮고 있는 현상이다. 따라서 먼지 지붕은 상승 기류가 나타나기 쉬운 B 지역이 A 지역보다 형성되기 쉽다.

오답짜하기 ㄱ. A 지역은 도시 전체의 평균보다 기온이 낮은 지역이고, B 지역은 도시 전체의 평균보다 기온이 높은 지역이다. 따라서 지표 부근에서 공기의 밀도는 기온이 낮은 A 지역이 기온이 높은 B 지역보다 크다.

ㄴ. 상승 기류는 기온이 높은 B 지역이 기온이 낮은 A 지역보다 발생하기 쉽다.

05 수질 오염

예설 | 하천에 유기물이 유입되면 생화학적 산소 요구량(BOD)은 증가하고, 용존 산소량(DO)은 감소한다.

정답맞히기 ⑤ (다)에서 유기물이 분해되는 과정에서 감소하였던 용존 산소량(DO)이 다시 증가하므로, 이 지점에서 하천으로 유입되는 산소의 양이 하천에서 소모되는 산소의 양보다 많다.

오답짜하기 ① 하천에 유기물이 유입되면 유기물을 분해하는 호기성 박테리아가 증가한다. 따라서 A는 호기성 박테리아이다.

② (가) 부근에서 DO가 감소하고, BOD는 급증하는 것으로 보아 (가)에서 유기물이 유입되었다.

③ (나)에서 조류는 광합성을 하여 산소를 발생시킨다. 그러나 조류의 광합성에 의한 산소 발생량은 매우 적다.

④ 하천에 유기물이 유입되면 유기물이 분해되어 질산염, 인산염 등의 영양 염류가 증가하므로 하천의 부영양화를 초래한다.

06 비점 오염원의 특징

예설 | 비점 오염원은 위치가 불분명하고 계절에 따른 변화가 크며 오염 물질이 넓은 지역으로 배출된다. 반면 점 오염원은 위치가 제한적이고 계절에 따른 변화가 작으며 오염 물질이 좁은 지역으로 배출

된다.

정답맞히기 ㄴ. 도로, 논 등의 비점 오염원은 계절에 따른 변화가 크며, 특히 강우의 영향을 많이 받는 것은 자연적 요인의 예에 해당한다.

오답짜하기 ㄱ. 축산 농가는 위치가 제한적이고 오염 물질이 좁은 지역으로 배출되므로 점 오염원이다.

ㄷ. 비점 오염원은 위치가 불분명하고 계절에 따른 변화가 크다.

07 미세 플라스틱

예설 | 미세 플라스틱(마이크로비즈)은 하수 처리장에서 걸러지지 않고 바다로 유입된다. 바다로 유입된 후에는 독성이 급격하게 증가하며, 해양 생물의 체내에 쌓인 다음 먹이 사슬을 거쳐 다시 인간에게 되돌아온다.

정답맞히기 ㄴ. 1차 미세 플라스틱은 생산 단계에서 5 mm 이하로 만들어진 것이고, 2차 미세 플라스틱은 페트병 등의 큰 플라스틱이 깨지거나 마모되어 조각이 된 것을 말한다.

ㄷ. 플랑크톤이 미세 플라스틱을 먹이로 오인해 섭취하게 되면, 미세 플라스틱을 먹은 플랑크톤을 작은 물고기가 먹고, 작은 물고기는 더 큰 물고기에게 잡아먹히게 되어 먹이 사슬을 통해 사람이 먹게 된다. 따라서 ㉠ → ㉡ → ㉢ 단계로 갈수록 체내의 미세 플라스틱 농도는 높아진다.

오답짜하기 ㄱ. 미세 플라스틱이 집중되어 있는 해안은 미세 플라스틱이 공기 중의 산소가 해양으로 녹아 들어가는 것을 방해하여 해양의 용존 산소량(DO)이 감소한다.

08 우주 쓰레기의 처리 방법

예설 | 수명이 다한 인공위성은 우주 쓰레기에 해당하며, 우주 쓰레기는 고도가 낮을수록 대기의 영향을 많이 받는다.

정답맞히기 ㄷ. 고도 800~1000 km에 있는 수명이 다한 인공위성은 지구로 끌려다녀 떨어뜨려 처리하는데, 이는 수명이 다한 인공위성이 지구 대기로 떨어질 때 공기와의 마찰에 의해 타서 없어지는 것을 이용하는 방법이다.

오답짜하기 ㄱ. 우주 쓰레기는 고도가 낮을수록 대기의 영향을 많이 받으므로, 고도가 높은 A는 B보다 대기의 영향을 적게 받는다.

ㄴ. 인공위성은 지구와의 인력에 의해 지구를 중심으로 회전 운동을 하므로 케플러 제3법칙을 따른다. 즉, 인공위성의 고도가 낮으면 지구로부터의 거리가 가까워 속도가 빠르고, 인공위성의 고도가 높으면 지구로부터의 거리가 멀어 속도가 느리다. A는 B보다 고도가 높으므로 속도는 A가 B보다 느리다.

테마별 수능 심화문제

본문 69~71쪽

09 ④

10 ⑤

11 ④

12 ③

13 ③

14 ①

09 오존과 초미세 먼지

예설 | 오존은 자외선에 의해 질소 산화물에서 떨어져 나온 산소 원자

가 대기 중의 산소 분자와 결합하여 생성된다.

정답맞히기 ㄴ. 이산화 질소의 광분해에 의해 생성된 산소 원자가 대기 중의 산소 분자와 반응하여 오존이 생성된다. 오존이 생성되기 위해서는 햇빛이 필요하므로 오존의 농도는 밤보다 낮에 높게 나타난다.

ㄷ. (가)에서 3월 24일 낮부터 오존과 초미세 먼지 농도가 증가하기 시작하여 오존은 27일까지 높은 상태를 유지하고, 초미세 먼지 농도는 25일 오후에 약간 낮아지기는 하지만 27일까지 대체로 높은 상태를 유지한다. (나)에서 3월 25일 09시에 고농도 대기 오염 물질이 황해와 우리나라에 걸쳐 넓게 분포한다. 우리나라는 편서풍대에 속하기 때문에 우리나라에 분포하는 고농도 대기 오염 물질은 24일~27일 사이에 A 지점의 오존 농도를 증가시키는 데 영향을 주었을 것이다.

오답짜르기 ㄱ. 오존이 생성되기 위해서는 햇빛이 필요하므로 오존은 오전보다 오후에 잘 생성된다. 초미세 먼지(PM_{2.5})는 입자의 지름이 2.5 μm 이하인 먼지로, 산업, 운송, 난방 등에서 화석 연료 연소, 기타 공정 과정에서의 배출, 배출된 후 대기 중에서 생성 등 다양한 상황에서 생성되므로 오존의 농도와 비례하지 않는다. 또한 미세먼지 또는 초미세 먼지는 황사, 화산 폭발 등의 자연적인 원인에 의해 발생하기도 한다. (가)에서 초미세 먼지의 농도와 오존의 농도는 반비례 경향을 보이기도 하고 비례 경향을 보이기도 하므로 뚜렷한 상관 관계가 나타나지 않는다.

10 적조의 발생

예설 | 적조는 해수의 부영양화로 인해 적조 생물이 급격히 증식하여 해수의 색깔이 적색 또는 갈색 등으로 변하는 현상이다. 적조가 발생하면 용존 산소량이 감소하여 수중 생물이 폐사한다. 또한 적조는 주로 연안에서 발생하며, 해류를 따라 이동한다.

정답맞히기 ㄱ. 적조 생물은 수명이 짧으므로 활발하게 번식한 후 사멸한다. 사멸한 적조 생물의 분해 과정에서 많은 양의 산소가 소비되므로, 적조 생물 농도가 높은 해역은 생화학적 산소 요구량(BOD)은 증가하고, 용존 산소량(DO)은 감소한다. 또한 수온이 높으면 용존 산소량(DO)이 감소한다. 따라서 적조 생물 농도가 높고 대체로 수온이 높은 A 해역이 적조 생물 농도가 낮고 대체로 수온이 낮은 B 해역보다 용존 산소량(DO)이 낮다.

ㄴ. 적조는 적조 생물의 이상 증식 현상이므로, 적조가 발생할 가능성은 적조 생물의 농도가 높은 남해안이 적조 생물의 농도가 낮은 동해안보다 높다.

ㄷ. 남해안의 수온이 약 25~26 °C로 적조 생물이 번식하기에 적합하여 앞으로 적조 생물이 더 많이 증식할 것이다. 또한 우리나라의 남해안에서 해류가 북동쪽으로 흐르고 있으므로, 남해안의 고농도의 적조 생물 영역은 앞으로 해류를 따라 북동쪽으로 더 확산될 것이다.

11 산성비와 풍화 작용

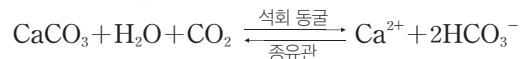
예설 | 산성비는 황 산화물이나 질소 산화물이 빗물에 녹아 pH 5.6 미만의 산성을 띠는 비이다. 산성비는 대리암으로 만든 건축물을 부식시키기도 한다.

정답맞히기 ㄴ. (가)는 대리암이 산성비에 의해 화학적 풍화 작용을 받아 형성되었으므로 빗물의 산성도가 강한 지역에서 더 잘 형성된다. 2008년부터 2014년까지 B 지역의 산성도가 A 지역의 산성도보다

더 강하므로, 즉 B 지역이 A 지역보다 빗물의 pH가 더 낮으므로 대리암 구조물 처마 끝의 종유관은 A 지역보다 B 지역에서 더 잘 형성된다.

ㄷ. 대리암은 산성을 띠는 용액에 잘 녹는 성질이 있다. 황을 포함하는 화석 연료의 사용으로 대기 중의 이산화 황 농도가 높아지면 빗물의 산성도가 강해져서 대리암의 화학적 풍화 작용이 더욱 촉진된다. 따라서 다른 조건이 일정하다면, 화석 연료의 사용이 많아질수록 대리암으로 된 구조물의 종유관 생성은 활발하게 일어날 것이다.

오답짜르기 ㄱ. 대리암(CaCO₃)으로 된 구조물이 오랫동안 산성비에 노출되면 산성비에 녹아 부식된다. 대리암이 녹아 있는 산성비가 흘러내리는 동안 빗물 속에 녹아 있던 이산화 탄소가 빠져나가고 수분이 증발하면, 과포화 상태가 된 칼슘과 탄산염 이온이 탄산염 광물을 침전시킨다. 이 침전물이 오랜 시간에 걸쳐 만든 것이 대리암으로 된 구조물의 처마 끝에 달려 있는 종유관이다. 종유관의 형성은 다음과 같이 석회 동굴 형성의 역반응으로 설명할 수 있다.



따라서 대리암으로 된 구조물 처마 끝에 고드름처럼 달려 있는 종유관은 주로 화학적 풍화 작용을 받아 형성되었다.

12 기온의 연직 분포

예설 | (가)는 지표 부근에 역전층이 형성되어 있고, (나)는 고도가 높아짐에 따라 기온이 하강한다.

정답맞히기 ㄱ. (가)는 지표 부근에 역전층이 형성되어 있으며, 이와 같은 기온의 연직 분포는 한낮보다 지표 부근이 냉각되는 새벽에 잘 나타난다.

ㄴ. 지표 부근에서 공기의 연직 혼합은 지표 부근의 대기가 안정한 (가)보다 불안정한 (나)에서 우세하다.

오답짜르기 ㄷ. (가)에서는 역전층이 형성되어 있다. 역전층에서는 공기의 연직 운동이 억제되어 오염 물질이 연직으로 잘 섞이지 않고 지표 부근에 쌓이게 되어 지표 부근의 오염 물질의 농도가 증가한다. (나)에서는 대기가 불안정하고, 공기의 연직 운동이 활발하여 오염 물질이 연직 방향으로 잘 퍼져나가 희석되므로, 지표 부근의 오염 물질 농도가 감소한다. 따라서 지표 부근에서 배출된 대기 오염 물질의 농도는 (나)보다 (가)에서 높다.

13 해양 유류 오염

예설 | 해양에 기름이 유출되면 해수면에 기름막이 형성되어 해수의 용존 산소량(DO)은 감소하며, 기름띠는 해류와 바람을 따라 퍼져나간다.

정답맞히기 ㄱ. 유조선이 침몰하여 기름이 유출된 지점은 쿠로시오 해류가 흐르고 있는 해역이므로, 기름띠는 주로 쿠로시오 해류를 따라 이동하였다.

ㄴ. 유조선이 침몰하여 기름띠가 확산되는 초기에 기름띠가 쿠로시오 해류에서 갈라져 우리나라로 유입되는 해류를 따라 남해에 도달할 수 있었는데, 기름띠가 우리나라 쪽으로 북상하지 않고 일본의 남쪽 방향으로 이동한 것으로 보아 북풍 계열의 바람이 우세하게 불었을 것이다.

[오답피하기] ㄷ. 해수면에 생긴 기름막은 산소가 대기로부터 해양으로 녹아 들어가는 것을 방해한다. 따라서 기름막으로 덮여 있는 A 지점은 평상시보다 해수의 용존 산소량(DO)이 감소했을 것이다.

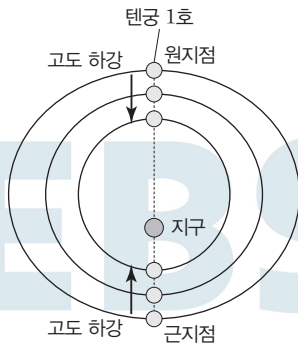
14 우주 쓰레기

해설 | 우주 쓰레기를 처리하기 위해서는 우주 쓰레기의 궤도를 변경시켜 지구 대기와의 마찰에 의해 태워버리거나 사람이 살지 않는 지역에 떨어뜨린다.

[정답맞히기] ㄱ. 우주 쓰레기에는 충돌로 생긴 부스러기, 수명이 다한 인공위성, 분리되고 남은 로켓, 나사못과 기타 부품 등이 있다. 따라서 임무를 종료하고 더이상 통제가 되지 않는 우주 정거장은 우주 쓰레기에 해당한다.

[오답피하기] ㄴ. 지구 둘레를 공전하고 있는 우주 쓰레기는 고도가 낮을수록 공전 속도가 빠르다. 따라서 ㉠ 과정에서 텐궁 1호는 고도가 낮아지므로 공전 속도는 증가한다.

ㄷ. 텐궁 1호는 지구 주위를 타원 궤도로 돌고 있다. 지상의 통제에서 벗어나면서 지구로 추락하는데, 텐궁 1호의 고도는 타원의 근지점과 원지점에서 다르게 나타난다.



텐궁 1호의 고도가 더 높은 A는 원지점에서의 고도 변화이고, 고도가 더 낮은 B는 근지점에서의 고도 변화이다.

THEME



지구 기후 변화와 온난화

* 답은 골 문제로 유형 익히기 *

본문 73쪽

정답 ③

[정답맞히기] ㄱ. A는 태양 복사 에너지 중에서 대기가 흡수하는 에너지 양이므로 $100 - 30 - 45 = 25$ 이다. C는 지표가 방출하는 복사 에너지 중에서 우주로 빠져나가는 양이며, 우주가 흡수하는 에너지량과 방출하는 에너지량은 같으므로 $30 + C + 66 = 100$, C는 4이다. 따라서 B는 $104 - 4 = 100$ 이므로 $A < B$ 이다.

ㄴ. ㉠(대기 흡수)은 주로 이산화 탄소 등의 온실 기체에 의해 일어난다.

[오답피하기] ㄷ. 지표에서 대기로 에너지가 이동하는 방법에는 복사, 대류, 전도, 습윤열에 의한 이동이 있는데, 대류, 전도, 습윤열에 의한 이동 중 습윤열에 의한 이동량이 가장 많다.

테마별 수능 필수유제

본문 74~75쪽

01 ③	02 ⑤	03 ③	04 ⑤	05 ③
06 ③	07 ⑤	08 ④		

01 기후 변화의 연구 방법

해설 | 고사리 화석 등의 화석, 빙하 속에 보존된 기체나 물속의 산소 동위 원소비는 과거의 기후를 추정하는 데 중요한 자료이다.

[정답맞히기] ㄱ. 빙하 코어 속의 물에 포함된 산소 동위 원소비를 이용하면 빙하 생성 당시의 기후를 추정할 수 있다.

ㄴ. 고사리는 주로 온난하고 습한 지역에서 서식하므로, 고사리가 번성한 시기는 대체로 온난했다.

[오답피하기] ㄷ. (가)의 경우 빙하 속에 포함된 공기 방울을 통해 과거의 대기 성분을 알아낼 수 있지만, (나)를 통해 과거의 대기 성분을 알아낼 수는 없다.

02 지구 공전 궤도 이심률의 변화

해설 | 지구의 공전 궤도 이심률은 약 10만 년을 주기로 변하며, 이로 인해 기후가 변한다.

[정답맞히기] ㄱ. A는 타원형의 공전 궤도이고 B는 원형에 가까운 공전 궤도이므로, 공전 궤도 이심률은 A가 B보다 크다.

ㄴ. 공전 궤도가 A일 경우 지구가 원일점에 위치할 때 북반구는 여름철이다.

ㄷ. 지구의 공전 궤도가 A일 경우 북반구는 원일점에 위치할 때 여름철, 근일점에 위치할 때 겨울철이다. 지구의 공전 궤도가 B로 변할 경우 원일점의 거리는 가까워지고 근일점의 거리는 멀어지므로, 북반구의 여름은 더워지고 겨울은 추워질 것이다. 따라서 북반구 기온의 연교차는 A보다 B일 때 클 것이다.

03 지구 자전축 방향의 변화

예설 | 지구의 자전축은 약 26000년을 주기로 세차 운동을 하여 지구의 기후가 변하게 된다.

정답맞히기 > ㄱ. (가)와 같이 지구 자전축의 경사 방향이 변하는 현상을 세차 운동이라고 한다.

ㄴ. 현재 북극성은 천구의 북극 부근에 있어서 적위가 약 $+90^\circ$ 이지만, 13000년 후에는 지구 자전축의 경사 방향이 현재와 반대가 된다. 따라서 북극성의 적위는 현재보다 13000년 후가 작다.

오답피하기 > ㄷ. 현재 우리나라의 겨울철은 지구가 근일점에 위치할 때이지만 13000년 후에 우리나라의 겨울철은 지구가 원일점에 위치할 때이다. 따라서 우리나라의 겨울철 평균 기온은 현재가 13000년 후보다 높다.

04 지구 자전축 경사각의 변화

예설 | 지구 자전축 경사각은 약 41000년을 주기로 약 $21.5^\circ \sim 24.5^\circ$ 사이에서 변하므로, 위도별 일사량이 변하여 기후가 변한다.

정답맞히기 > ㄱ. (가)는 지구 공전 궤도 상에서 원일점의 위치이므로 북반구의 경우 여름철에 해당한다.

ㄴ. A 시기는 현재보다 자전축 경사각이 크다. 현재보다 자전축 경사각이 크면 여름철 태양의 남중 고도가 현재보다 높기 때문에 우리나라 여름철의 평균 기온은 현재보다 A 시기가 높다.

ㄷ. A 시기는 현재보다 자전축 경사각이 크므로 북반구 중위도 지역의 여름철 태양의 남중 고도는 현재보다 높고, 겨울철 태양의 남중 고도는 현재보다 낮다. 따라서 북반구 중위도 지역의 기온 연교차는 현재보다 A 시기에 크다.

05 지구 온난화

예설 | 1900년 이후 평균 해수면은 대체로 높아지고 있으며 해수면 상승률은 최근에 더 크다.

정답맞히기 > ㄱ. 해수면 높이 편차의 기울기가 A 시기 이전보다 A 시기 이후에 크므로, 해수면 상승률은 A 시기 이전보다 A 시기 이후가 크다.

ㄴ. 해수면 상승의 주요 요인으로는 대륙 빙하의 용해와 해수의 열팽창이 있으며, 이 두 요인은 지구의 기온이 상승하면 나타날 수 있다. 이 기간 동안 평균 해수면이 대체로 상승하는 것으로 보아 지구의 평균 기온은 대체로 상승한 것으로 보인다.

오답피하기 > ㄷ. 대륙 빙하의 용해는 해수면 상승에 영향을 주며, 1920년보다 2000년에 평균 해수면이 높다. 따라서 지구 전체의 빙하 면적은 2000년보다 1920년에 넓었을 것이다.

06 지구 온난화

예설 | 지구의 평균 기온이 상승하는 현상을 지구 온난화라고 하며, 지구 온난화로 인해 극지방의 얼음 면적이 감소하고, 평균 해수면이 상승한다.

정답맞히기 > ㄱ. 화석 연료의 사용으로 인해 온실 효과가 증가하여 지구의 평균 기온이 상승하고 있다.

ㄴ. 지구 온난화로 인해 해수면이 상승하는 요인으로는 대륙 빙하가

용해되어 해수의 부피가 증가하는 것과 해수의 열팽창으로 해수의 부피가 증가하는 것이 있다.

오답피하기 > ㄷ. 얼음은 반사율이 크므로 극지방 얼음의 면적이 감소하면 극지방의 반사율은 감소한다.

07 지구의 복사 평형

예설 | 지구는 복사 평형을 이루고 있어서 지표와 대기가 각각 흡수하는 에너지와 방출하는 에너지가 같으므로 연평균 기온이 일정하게 유지된다.

정답맞히기 > ㄱ. 지구에 입사하는 태양 복사 에너지 중에서 지표 반사량이 5, 대기 반사량이 25이므로 지구의 반사율은 30 %이다.

ㄴ. 대기 중의 이산화 탄소량이 증가하면 온실 효과가 커지므로, 대기가 지표로 재복사하는 에너지도 증가한다.

ㄷ. A는 지표 복사 에너지 중에서 대기에 흡수되지 않고 우주로 빠져나가는 에너지이므로, '대기의 창' 영역을 통해 방출된다.

08 지구의 복사 평형

예설 | 어떤 물체가 흡수하는 에너지와 방출하는 에너지가 같을 때 그 물체는 복사 평형 상태에 있다.

정답맞히기 > ㄱ. 물체의 온도가 높을수록 최대 세기를 갖는 파장이 짧아진다. 지구는 온도가 낮으므로 지표면이 방출하는 에너지의 파장대는 주로 적외선이다.

ㄷ. (가)에서는 지표면이 흡수하는 에너지를 방출하지만, (나)에서는 지표면이 방출하는 에너지를 대기가 흡수하여 지표로 재복사한다. 따라서 지구의 평균 온도는 (나)가 (가)보다 높다.

오답피하기 > ㄴ. (나)에서 지구는 복사 평형 상태에 있으므로, 지표면이 흡수하는 에너지와 방출하는 에너지는 같다.

테마별 수능 심화문제

본문 76~77쪽

09 ④

10 ⑤

11 ⑤

12 ⑤

09 지구 온난화의 영향

예설 | 지구 온난화로 인해 해수면이 상승하고 있다.

정답맞히기 ④ B. 해수의 온도가 높아지면 해수의 열팽창으로 부피가 증가하므로 해수면이 상승한다.

C. 해수면이 상승하면 육지의 면적은 줄어지고 물에 잠기는 섬들이 증가할 것이다.

오답피하기 > A. 북극해의 얼음은 물 위에 떠 있으므로 이미 해수의 부피에 포함되어 있다. 따라서 북극해 얼음의 용해는 해수면 상승에 큰 영향을 주지 않는다. 대륙 빙하가 용해될 때 해수의 부피가 증가하여 해수면이 상승한다.

10 지구의 복사 평형

예설 | 지구는 흡수하는 에너지와 방출하는 에너지가 같아 복사 평형 상태에 있다.

정답맞히기 ㄱ. A는 태양 복사 에너지 중에서 지표 반사량이므로 $100 = 25 + 25 + 45 + A$ 이며 A는 5이다. 대기가 흡수하는 에너지양과 대기가 방출하는 에너지양은 같으므로 $25 + 8 + 21 + 100 = 66 + B$ 이며 B는 88이다. 지표가 흡수하는 에너지양과 방출하는 에너지양은 같으므로 $45 + B = 8 + 21 + 100 + C$ 이며 C는 4이다. 또한 태양 복사 에너지 100이 지구로 들어오고, 지표 반사(A)는 5, 대기 반사는 25, 대기 방출은 66이므로 $C = 100 - (5 + 25 + 66) = 4$ 이다.

ㄴ. 극지방의 빙하 면적이 감소하면 지표 반사량이 감소하므로 A는 감소할 것이다.

ㄷ. 대기 중의 이산화 탄소량이 증가하면 대기의 온실 효과가 증가하므로 대기가 지표로 재복사하는 에너지양도 증가할 것이다. 따라서 B가 증가할 것이다.

11 북극해 얼음의 부피 변화

예설 | 북극해 얼음의 부피는 여름철에 가장 작고, 가을철부터 서서히 커지는 경향을 보인다.

정답맞히기 ㄱ. 북극해 얼음의 부피는 봄철에 가장 크고 여름철에 가장 작다.

ㄴ. 얼음은 반사율이 큰 물질이므로 얼음의 부피가 클수록 반사율은 크고, 얼음의 부피가 작을수록 반사율은 작다. 2013년이 2016년보다 북극해 얼음의 부피가 크므로 북극 부근의 지표 반사율은 2013년이 2016년보다 클 것이다.

ㄷ. 북극해 얼음의 부피는 2016년이 2013년보다 작으므로 북반구의 평균 기온은 2016년이 2013년보다 높을 것이다.

12 기후 변화의 천문학적 요인

예설 | 세차 운동으로 인해 지구 자전축의 경사 방향이 지구 자전 방향과 반대 방향으로 움직이고, 이로 인해 각 시기별 태양의 남중 고도가 변하기 때문에 기후가 변한다. 또한 약 41000년을 주기로 지구 자전축 경사각이 변하면 각 시기별 태양의 남중 고도가 변하기 때문에 기후가 변한다.

정답맞히기 ㄱ. A 시기에 지구가 근일점에 위치할 때 태양의 적위는 (－) 값을 갖지만, B 시기에 지구가 근일점에 위치할 때 태양의 적위는 (＋) 값을 갖는다. 따라서 지구가 근일점에 위치할 때 태양의 적위는 A 시기보다 B 시기에 크다.

ㄴ. A 시기에는 지구가 원일점에 위치할 때 북반구는 여름철이지만, B 시기에는 지구가 원일점에 위치할 때 북반구는 겨울철이다.

ㄷ. B 시기는 A 시기보다 지구 자전축 경사각이 크므로, 여름철 태양의 남중 고도가 높고, 겨울철 태양의 남중 고도가 낮다. 또한 B 시기에는 세차 운동으로 인해 지구 자전축의 경사 방향이 변화했으며, 지구가 원일점에 위치할 때 북반구는 겨울철, 근일점에 위치할 때 북반구는 여름철에 해당한다. 따라서 A 시기보다 B 시기에 북반구 중 위도 지역의 여름철 평균 기온이 높다.

THEME



지구 환경의 변화

* 달은 끝 문제로 유형 익히기 *

본문 79쪽

정답 ③

정답맞히기 ㄱ. 엘니뇨 시기에는 평상시보다 동태평양 적도 부근 해역의 표층 수온이 높아진다. (가)보다 (나) 시기에 동태평양 적도 부근 해역의 표층 수온이 더 높으므로 (가)는 평상시, (나)는 엘니뇨 시기이다.

ㄷ. 동태평양 적도 부근 해역의 표층 수온은 (가)보다 (나) 시기에 높으므로, 상승 기류는 (가)보다 (나) 시기에 활발하다.

오답맞히기 ㄴ. 엘니뇨 시기에는 평상시보다 무역풍의 세기가 약하므로 남적도 해류의 흐름이 약해지고, 동태평양 적도 부근 해역의 용승도 약해진다.

테마별 수능 필수유제

본문 80~81쪽

01 ④	02 ③	03 ③	04 ⑤	05 ①
06 ③	07 ⑤	08 ②		

01 오존층 파괴

예설 | 염화 플루오린화 탄소(CFCs)가 성층권에 도달하면 자외선을 받아 Cl가 분리되고, Cl가 촉매로 작용하면서 오존을 파괴한다.

정답맞히기 ㄴ. Cl는 반응을 도와주는 역할을 할 뿐 반응 전후에 변화가 없으므로 촉매 역할을 한다.

ㄷ. CFCs가 자외선을 흡수하면 CFCs에서 Cl가 분리되어 나온다.

오답맞히기 ㄱ. 이 반응은 주로 성층권에서 일어난다. 대류권에는 CFCs에서 Cl가 분리될 정도의 자외선이 없으므로 대류권에서는 거의 일어나지 않는다.

02 지구 대기 오존량의 변화

예설 | 성층권의 오존은 자외선을 흡수하는 역할을 하므로, 성층권에서 오존의 양이 감소하면 지표에 도달하는 자외선의 양이 증가한다.

정답맞히기 ㄱ. 지구 대기 중의 오존은 주로 성층권에 분포하며, 성층권에서 오존이 밀집된 부분을 오존층이라고 한다.

ㄷ. 오존은 자외선을 흡수하므로, 지표에 도달하는 자외선의 양은 ㉠보다 ㉡ 시기에 많다.

오답맞히기 ㄴ. 오존량의 감소율이 ㉠보다 ㉡ 시기에 크므로, 대기 중 오존의 양은 ㉠보다 ㉡ 시기에 많다.

03 황사

예설 | 황사의 발원지는 주로 중국이나 몽골의 황토 지대이고, 황사는 편서풍의 영향으로 우리나라 쪽으로 이동해 오며, 주로 봄철에 발생한다.

정답맞히기 > ㄱ. 중국 대륙에서 발생한 모래 먼지는 주로 편서풍에 의해 우리나라로 이동해 온다.

ㄷ. 중국의 사막 지역이 확대되면 우리나라에서의 황사 발생 횟수와 강도가 증가할 것이다.

오답피하기 > ㄴ. 우리나라와 가까운 만주 지역의 황사 발생 비율은 10 %이고, 네이멍구 고원에서의 발생 비율은 37 %, 우리나라에서 가장 먼 타클라마칸 사막에서의 발생 비율은 10 %이므로, 우리나라로부터의 거리와 황사 발생 비율은 관련이 없다.

04 황사

예설 | 중국이나 몽골의 황토 지대에서 발생한 모래 먼지가 우리나라에 영향을 미치는 현상은 황사이다.

정답맞히기 > ㄱ, ㄴ. 이 현상은 황사이며, 발원지인 중국이나 몽골에서 모래 먼지가 편서풍을 타고 우리나라로 이동해 온다. 황사는 가을철과 겨울철에 발생하는 경우도 있지만 주로 봄철에 발생한다.

ㄷ. 황사가 발생하기 위해서는 중국이나 몽골의 황토 지대에서 발생한 모래 먼지가 상승 기류를 타고 상승해야 하므로, 중국이나 몽골의 황토 지대에 저기압이 나타날 때 황사가 발생하기 쉽다.

05 사막화

예설 | 사막화는 자연적인 원인이나 인위적인 원인에 의해 사막 지역이 확대되는 현상이다.

정답맞히기 ① 사막화는 자연적인 원인으로 대기 대순환이 변하여 사막 주변 지역에 가뭄이 지속되고 강수량이 감소(A)하여 발생한다. 또한 인위적인 원인으로 과도한 방목에 의해 초원이 파괴되면 지표의 반사율이 증가(B)하고, 이로 인해 지표가 냉각(C)되어 하강 기류가 발달하므로 강수량이 감소하여 사막화가 진행된다.

06 사막화

예설 | 사막화가 지속되면 인간의 거주 지역이 감소하고, 국제적인 분쟁이 발생할 수 있다.

정답맞히기 > ㄱ. 사막 지역이 점차 확대되는 현상은 사막화이다.

ㄴ. 모래는 반사율이 크므로, 사막 지역이 점차 확대되면 지표의 반사율은 증가한다.

오답피하기 > ㄷ. 몬트리올 의정서는 오존층 파괴 물질의 규제에 관한 국제 협약으로, 사막화를 해결하기 위한 국제 협약과는 관련이 없다. 과도한 개발 등에 의해 발생하는 사막화를 방지하기 위해 체결된 협약은 국제 연합 사막화 방지 협약이다.

07 엘니뇨

예설 | 동태평양 적도 부근 해역의 표층 수온이 평상시보다 높게 유지되는 현상을 엘니뇨라고 한다.

정답맞히기 > ㄴ. 이 시기는 엘니뇨 시기로 동태평양 적도 부근 해역의 용승이 평상시보다 약하다.

ㄷ. 엘니뇨 시기에 서태평양 적도 부근 해역에는 고기압이 발달하여 하강 기류가 나타나므로 평상시보다 강수량이 적다.

오답피하기 > ㄱ. 엘니뇨 시기에는 무역풍의 세기가 평상시보다 약하고

동태평양 적도 부근 해역의 표층 수온이 평상시보다 높다.

08 라니냐

예설 | 동태평양 적도 부근 해역의 표층 수온이 평상시보다 낮게 유지되는 현상을 라니냐라고 한다.

정답맞히기 > ㄴ. 라니냐 시기에는 무역풍의 세기가 평상시보다 강하여 남적도 해류의 흐름이 평상시보다 강하다.

오답피하기 > ㄱ. 동태평양 적도 부근 해역의 표층 수온이 평상시보다 낮으므로 이 시기는 라니냐 시기이다.

ㄷ. 라니냐 시기에는 동태평양 적도 부근 해역의 표층 수온이 평상시보다 낮으므로 하강 기류가 발달하여 평상시보다 강수량이 적다.

테마별 수능 심화문제

본문 82~83쪽

09 ⑤

10 ③

11 ④

12 ③

09 오존층 파괴

예설 | 염화 플루오린화 탄소(CFCs)는 성층권에서 오존을 파괴하는 역할을 하며, 오존이 파괴되면 오존 구멍의 면적이 넓어진다.

정답맞히기 > ㄱ. (가)는 CFCs에 의해 오존이 파괴되는 과정이다.

ㄴ. (나)에서 A보다 B 시기에 남극 대륙 상공의 오존량이 적기 때문에 남극 대륙의 지표면에 도달하는 자외선의 양은 A보다 B 시기에 많다.

ㄷ. (가)는 오존이 파괴되는 과정이므로, (가)의 과정은 A보다 B 시기에 활발하다.

10 황사

예설 | 우리나라에 영향을 미치는 황사의 발원지는 고비 사막 등이며, 모래 먼지는 편서풍을 타고 우리나라로 이동한다.

정답맞히기 > ㄱ. 우리나라에 영향을 미치는 황사의 발원지는 주로 중국과 몽골의 사막 지역이다.

ㄷ. 우리나라에 영향을 미치는 황사의 발원지는 주로 중국과 몽골의 사막 지역이므로, 이 지역에 숲을 조성하면 모래 먼지 발생이 줄어들기 때문에 우리나라의 황사 발생 횟수가 감소할 것이다.

오답피하기 > ㄴ. 2009년의 황사 발생 횟수는 10회이지만, 2010년에는 15회로 증가하였고, 2011년에 7회, 이후 2012년과 2013년에는 5회로 감소하였으며, 2014년에는 11회, 2015년에는 12회로 증가하였다. 따라서 최근으로 올수록 우리나라의 연간 황사 발생 횟수가 감소하지는 않았다.

11 사막화

예설 | 사막은 주로 중위도 지역에 분포하고 있으며, 사막 부근에서 사막화가 진행되고 있다.

정답맞히기 > ㄴ. 사막화의 인위적인 원인으로서는 과도한 경작, 과도한 방목 등이 있다.

ㄷ. 중국에서 사막화가 진행되면 모래 먼지가 많이 발생하므로, 우리나라의 황사 발생 횟수가 증가할 것이다.

오답풀이 > ㄱ. 사막은 주로 증발량이 강수량보다 많은 중위도 지역에 분포하고 있으므로, 사막화 역시 이 지역 부근에서 나타나고 있다. 반면 적도 지역은 강수량이 증발량보다 많으므로 사막이 분포하지 않는다.

12 엘니뇨

예설 | 엘니뇨 시기에는 평상시보다 무역풍의 세기가 약하고, 남적도 해류의 세기가 약해져 동태평양 적도 부근 해역의 용승도 약하다.

정답풀이 > ㄱ. 이 시기는 동태평양 적도 부근 해역의 표층 수온이 평상시보다 높으므로 엘니뇨 시기이다.

ㄴ. 엘니뇨 시기에는 동태평양 적도 부근 해역의 표층 수온이 평상시보다 높으므로, 이 해역에서는 상승 기류가 발달하여 평상시보다 강수량이 많다.

오답풀이 > ㄷ. 엘니뇨 시기에는 무역풍의 세기가 평상시보다 약하므로 남적도 해류의 세기도 평상시보다 약하다.

THEME

13

천체의 운동과 좌표계

* 달은 골 문제로 유형 익히기 *

본문 86쪽

정답 ③

정답풀이 > ㄱ. 40°N 지역에서 주극성의 적위 범위는 $+50^{\circ} \sim +90^{\circ}$ 이므로, 이 지역에서 A는 주극성이다. A는 최대 고도일 때 북쪽 하늘에 위치하며 이때의 고도는 70° 이므로 천정 거리는 20° 이다.

ㄷ. 동짓날 무렵 태양과 B의 적경 차이는 약 9^{h} 이며, 태양과 C의 적경 차이는 약 6^{h} 이다. 따라서 태양이 질 무렵 두 별은 이미 하늘에 떠 있으며, C는 B보다 서쪽으로 치우쳐 있으므로 C가 B보다 먼저 진다. 두 별은 태양이 질 무렵부터 관측되기 시작하고 C가 B보다 먼저 지므로 하룻밤 동안 더 오랫동안 관측할 수 있는 별은 B이다.

오답풀이 > ㄴ. 하짓날 태양의 적위는 $+23.5^{\circ}$ 이고, B의 적위는 $+30^{\circ}$ 이므로 지평선 위에 떠 있는 시간은 B가 태양보다 길다.

테마별 수능 필수유제

본문 87~88쪽

01 ⑤	02 ①	03 ③	04 ②	05 ②
06 ①	07 ④	08 ⑤		

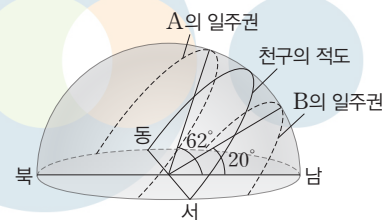
01 천체의 관측과 좌표계

예설 | 남중 시각은 별이 관측자의 남쪽 자오선에 위치할 때의 시각이며, 남중 고도는 그때의 고도이다. 일반적으로 적위가 클수록 남중 고도가 높고, 별이 지평선 위에 떠 있는 시간이 길며, 적경이 작을수록 남중 시각이 빠르다.

정답풀이 > ㄱ. 남중 시각은 B가 A보다 빠르므로 적경은 A가 B보다 크다.

ㄴ. 남중 고도는 $(90^{\circ} - \text{위도} + \text{적위})$ 와 같으므로, 서울에서는 적위가 클수록 남중 고도가 높다. A와 B 중 남중 고도는 A가 높으므로 적위는 A가 B보다 크다.

ㄷ. 서울에서는 적위가 클수록 일찍 뜨고 늦게 지므로 지평선 위에 떠 있는 시간이 길다. 적위는 A가 B보다 크므로 지평선 위에 떠 있는 시간도 A가 B보다 길다.



02 황도 12궁과 적도 좌표계

예설 | 황도 부근에 위치하는 12개의 별자리를 황도 12궁이라고 하며, 태양의 연주 운동에 의해 계절에 따라 관측할 수 있는 별자리가 달라진다.

정답풀이 > ㄱ. 태양이 A에 위치할 때 적경은 18^{h} 이므로 이날은 동짓날이다.

오답풀이 > 나. 태양이 B에 위치한 날은 하짓날이며, 우리나라에서 초저녁에 물고기자리는 서쪽 지평선 아래에 있으므로 관측할 수 없다.
 다. 우리나라에서는 적위가 0°보다 큰 천체는 북동쪽에서 뜨고, 적위가 0°보다 작은 천체는 남동쪽에서 뜬다. 쌍둥이자리의 별들의 적위는 0°보다 크고 궁수자리의 별들의 적위는 0°보다 작으므로, 별자리가 뜰 때의 방위각은 궁수자리가 쌍둥이자리보다 크다.

03 별의 일주 운동

해설 | 지구가 자전하므로 별은 일주 운동을 한다. 적도 지역에서 일주권은 지평선과 수직으로 나타나고, 북반구 중위도 지역에서 동쪽 방향의 일주권은 지평선과 경사를 이룬다.

정답맞히기 > ㄱ. (가)에서 일주권은 지평선과 수직이므로, (가)는 적도 지역의 일주 운동 모습이다.

다. 지평선과 별의 일주권이 이루는 각($90^\circ - \text{위도}$)은 (가)의 지역이 (나)의 지역보다 크다.

오답풀이 > 나. (나)의 지역은 북반구 중위도 지역이므로, 이 지역에서 관측할 수 있는 별은 주극성, 출몰성이다. (가)의 지역은 적도 지역이므로 이 지역에서 관측할 수 있는 별은 모두 출몰성이다.

04 달과 태양의 관측

해설 | 적경은 춘분점을 기준으로 천구의 적도를 따라 천체를 지나는 시간간격까지 시계 반대 방향으로 잴 각이다.

정답맞히기 > 나. 이날 태양의 적위는 $+23.5^\circ$ 이고, 달의 적위는 -0.6° 이다. 우리나라에서는 천체의 적위가 클수록 일찍 뜨고 늦게 지므로 지평선 위에 떠 있는 시간은 태양이 달보다 길다.

오답풀이 > ㄱ. 이날 달의 적경은 0^h 이고 태양의 적경은 6^h 이므로, 달은 태양을 기준으로 오른쪽 직각 방향에 위치한다. 따라서 달의 위상은 하현달이다.

다. 달은 하루에 약 13° 씩, 태양은 하루에 약 1° 씩 서쪽에서 동쪽으로 이동하므로 적경의 증가량은 달이 태양보다 크다. 따라서 3일 후 달과 태양의 적경 차는 이날보다 작다.

05 천체의 관측과 좌표계

해설 | 방위각은 북점(또는 남점)을 기준으로 지평선을 따라 시계 방향으로 천체를 지나는 수직권까지 잴 각이고, 고도는 지평선에서 수직권을 따라 천체까지 잴 각이다.

정답맞히기 > 나. 이 지역에서 별 S의 남중 고도는 약 23° 이다. 천체의 남중 고도는 $(90^\circ - \text{위도} + \text{적위})$ 와 같고 $(90^\circ - \text{위도})$ 의 값은 52° 이므로, 이 값에 적위를 더한 값이 약 23° 가 되기 위해서는 적위가 0° 보다 작은 값을 가져야 한다.

오답풀이 > ㄱ. 천체가 남중할 때의 방위각은 180° 이므로, 별 S는 20시와 22시 사이에 남중한다.

다. 춘분날 별 S가 남중할 시각이 20시와 22시 사이이므로 적경은 $8^h \sim 10^h$ 사이이다.

06 천체의 관측

해설 | 천구의 적도는 지구의 적도면을 연장하여 천구와 만나는 대원

이며, 황도는 태양이 연주 운동하는 경로이다.

정답맞히기 > ㄱ. 춘분점은 천구의 적도와 황도가 만나는 점 중에서 태양이 황도를 따라 천구의 남반구에서 북반구로 이동할 때 만나는 점이다. 태양은 서쪽에서 동쪽으로 연주 운동을 하므로 P는 태양이 천구의 남반구에서 북반구로 이동할 때 만나는 점이다. 따라서 P는 춘분점이다.

오답풀이 > 나. 자정 무렵에 춘분점이 남서쪽 하늘에 있으므로, 이날 태양의 적경은 12^h 보다 크고 18^h 보다 작다. 따라서 관측 시기는 9월과 12월 사이이다.

다. 남중 고도는 $(90^\circ - \text{위도} + \text{적위})$ 와 같으므로 우리나라에서는 천체의 적위가 클수록 남중 고도가 높다. A는 천구의 적도보다 아래에 위치하므로 적위가 0° 보다 작고, B는 천구의 적도보다 위에 위치하므로 적위가 0° 보다 크다. 따라서 남중 고도는 B가 A보다 높다.

07 천체의 관측과 좌표계

해설 | 북반구 지역에서 관측한 천구의 북극의 고도는 그 지역의 위도와 같다.

정답맞히기 > ④ 현재 별 S는 관측자의 남쪽 자오선에 위치하므로 방위각은 180° 이다.

오답풀이 > ① 이 지역에서 관측한 천구의 북극의 고도가 30° 이므로, 이 지역의 위도는 30°N 이다.

② 남중 고도는 천체가 남쪽 자오선에 위치할 때의 고도이므로, 별 S의 남중 고도는 60° 이다.

③ 별 S의 남중 고도가 60° 이며, 남중 고도는 $(90^\circ - \text{위도} + \text{적위})$ 와 같다. 따라서 별 S의 적위는 0° 이다.

⑤ 별 S의 적위가 0° 이므로 별 S는 천구의 적도에 위치한다. 따라서 별 S의 일주권은 천구의 적도와 같으므로, 별 S가 지평선 위에 떠 있는 시간은 12시간이다.

08 지구의 공전과 별자리의 관측

해설 | 지구가 서쪽에서 동쪽으로 공전하므로 매일 같은 시각에 별자리를 관측하면 별자리는 점차 서쪽으로 이동한다.

정답맞히기 > ㄱ. 관측 순서는 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 순이다.

나. 자정에 A는 남동쪽 하늘에 위치하고 C는 남서쪽 하늘에 위치하므로, 전갈자리가 지는 시각은 C가 A보다 빠르다.

다. 일정 기간 간격으로 자정에 관측할 때 전갈자리의 위치가 달라지는 이유는 지구가 서쪽에서 동쪽으로 공전하기 때문이다.

테마별 수능 심화문제

본문 89~91쪽

09 ② 10 ③ 11 ③ 12 ③ 13 ④
 14 ③

09 천체의 관측

해설 | 천구의 적도는 지구의 적도면을 연장하여 천구와 만나는 대원으로, 동점과 서점을 지난다.

정답맞히기 ㄴ. 천구의 적도와 황도가 만나는 점에는 춘분점과 추분점이 있으며, P는 태양이 황도를 따라 천구의 남반구에서 북반구로 이동할 때 천구의 적도와 만나는 점이므로 춘분점이다.

오답맞히기 ㄱ. 천구의 적도는 동점과 서점을 지나므로, B는 천구의 적도이고 A는 황도이다.

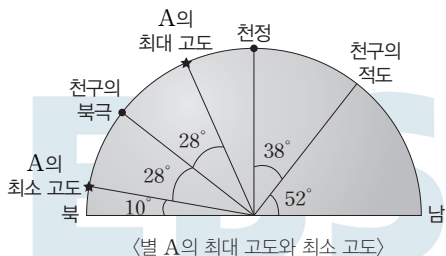
ㄷ. 지구는 서쪽에서 동쪽으로 공전하므로, 다음 날 같은 시각에 별 S를 관측하면 이날보다 서쪽에 위치한다.

10 천체의 관측과 적도 좌표계

예설 | 주극성은 지평선 아래로 지지 않는 별이며, 주극성의 적위 범위는 $+90^\circ \sim +(90^\circ - \text{위도})$ 이다.

정답맞히기 ㄱ. 주극성의 적위 범위는 $+90^\circ \sim +(90^\circ - \text{위도})$ 이므로, 우리나라에서 주극성의 적위 범위는 $+90^\circ \sim +52^\circ$ 이다. 따라서 A는 주극성이다.

ㄷ. A는 주극성이므로 최대 고도와 최소 고도일 때 북쪽 하늘에 위치한다. A의 최대 고도는 66° 이고, 최소 고도는 10° 이다. B와 C의 하루 중 최대 고도는 남쪽 자오선에 위치할 때이므로 B는 $90^\circ - 38^\circ - 41^\circ = 11^\circ$ 이고, C는 $90^\circ - 38^\circ + 20^\circ = 72^\circ$ 이다. 따라서 하루 중 최대 고도가 가장 높은 별은 C이다.



오답맞히기 ㄴ. 추분날 태양의 적경은 12^h 이며, B의 적경은 6^h 이다. 따라서 추분날 초저녁에 B는 지평선 아래에 위치하므로 관측되지 않는다.

11 천상열차분야지도와 좌표계

예설 | 천상열차분야지도에는 천구의 적도와 황도, 춘분점, 추분점 등이 표현되어 있다.

정답맞히기 ㄱ. 그림은 지구에서 천구를 관측한 모습이므로 태양의 연주 운동은 시계 방향으로 나타난다. P는 태양이 황도를 따라 천구의 북반구에서 남반구로 이동할 때 천구의 적도와 만나는 점이므로, 춘분점이다.

ㄴ. A는 천구의 적도에 위치하므로 적위가 0° 이며, B는 천구의 적도보다 북쪽에 위치하므로 적위가 0° 보다 크다. 따라서 적위는 A가 B보다 작다.

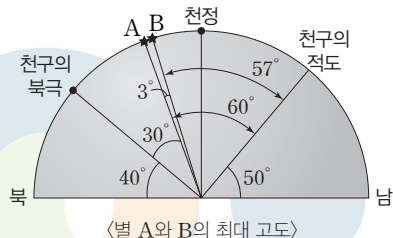
오답맞히기 ㄷ. 천체의 일주권은 천구의 적도와 나란하다. 적위는 A가 B보다 작으므로, 우리나라에서 지평선 위에 떠 있는 시간도 A가 B보다 짧다.

12 천체의 관측과 성도

예설 | 성도는 적경과 적위가 표시된 하늘의 지도로, 성도를 이용하면 천체의 위치를 쉽게 찾을 수 있다.

정답맞히기 ㄱ. 지평선 아래로 지지 않는 별은 주극성이다. 이 지역에서 주극성의 적위 범위는 $+50^\circ \sim +90^\circ$ 이므로 A는 주극성이다.

ㄷ. A의 적위는 약 $+60^\circ$ 이고 B의 적위는 약 $+57^\circ$ 이므로, A와 B가 최대 고도일 때 북쪽 하늘에 위치한다. A의 최대 고도는 70° 이고 B의 최대 고도는 73° 이므로, A와 B의 최대 고도 차는 3° 이며, 이는 A와 B의 적위 차와 같다.



오답맞히기 ㄴ. B는 적위가 약 $+57^\circ$ 이므로, 최대 고도일 때 북쪽 하늘에 위치한다.

13 별자리의 관측

예설 | 오리온자리는 겨울철 별자리이며, 오리온자리의 중앙부가 천구의 적도에 걸쳐 있다.

정답맞히기 ㄴ. 지구는 서쪽에서 동쪽으로 공전하므로 다음 날 같은 시각에 관측하면 오리온자리의 위치는 이날보다 서쪽에 위치한다. 따라서 별 B의 남중 시각은 이날보다 다음 날이 빠르다.

ㄷ. 서울(38°N) 지역에서 출몰성의 적위 범위는 $-52^\circ \sim +52^\circ$ 이다. 오리온자리가 남쪽에 위치할 때 오리온자리를 이루는 별들의 고도가 약 $42^\circ \sim 59^\circ$ 이므로, 오리온자리를 이루는 별들의 적위는 $-10^\circ \sim +7^\circ$ 이다. 따라서 오리온자리를 이루는 별들은 모두 출몰성임을 알 수 있다.

오답맞히기 ㄱ. 이날은 12월 31일이므로 동지 이후이며, 이날 23시에 오리온자리가 남중했으므로 오리온자리를 이루는 별들의 적경은 $5^h \sim 6^h$ 이다.

14 관측자의 위치에 따른 천체의 관측

예설 | 관측자의 위치에 따라 태양의 남중 고도, 북극성의 고도가 달라지며, 남중 고도는 $(90^\circ - \text{위도} + \text{적위})$ 와 같고, 북극성의 고도는 관측 지역의 위도와 같다.

정답맞히기 ㄱ. 남중 고도는 $(90^\circ - \text{위도} + \text{적위})$ 와 같으므로, 하짓날 A에서 관측한 태양의 남중 고도는 $(90^\circ - 50^\circ + 23.5^\circ) = 63.5^\circ$ 이다.

ㄷ. 지구는 서쪽에서 동쪽으로 자전하므로 태양은 동쪽에 위치한 지역에서 먼저 남중한다. 따라서 B보다 동쪽에 위치한 C에서 태양이 먼저 남중한다.

오답맞히기 ㄴ. 북극성의 고도는 관측자의 위도와 같으므로 A에서는 50° , B에서는 30° 이다. 따라서 북극성의 고도는 B보다 A에서 높다.

THEME 14

태양계 모형과 행성의 운동

* 많은 골 문제로 유형 익히기 *

본문 93쪽

정답 ②

정답맞이기 ㄴ. B의 공전 주기는 A의 3배이므로 $\frac{3}{2}$ 년이다.

오답짜이기 ㄱ. 공전 궤도 반지름이 1 AU보다 큰 소행성은 회합 주기가 1년보다 길다. 그런데 A는 회합 주기가 1년이므로 공전 궤도 반지름이 1 AU보다 작다. 따라서 $\frac{1}{S} = \frac{1}{P} - \frac{1}{E}$ (S : 회합 주기, P : 소행성 A의 공전 주기, E : 지구의 공전 주기), $1 = \frac{1}{P} - 1, \frac{1}{P} = 2, P = \frac{1}{2}$ 년이다. 따라서 A의 공전 궤도 반지름(a)은 $a^3 = \left(\frac{1}{2}\right)^2$ 이므로, $a = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{2}{3}}$ 이다.

ㄷ. 지구에서 관측한 C의 회합 주기가 2년이므로 C의 공전 주기는 $\frac{2}{3}$ 년 또는 2년이다. 그런데 우리나라에서 추분날 자정에 남중한 C는 외행성에 해당하며 공전 궤도 반지름이 지구보다 큰 2년이다. 따라서 회합 주기가 2년인 C가 추분날 자정에 남중하였다면 같은 해 동짓날 C는 태양의 동쪽에 위치하므로 해가 뜰 무렵에는 관측할 수 없다.

테마별 수능 필수유제

본문 94~95쪽

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

01 프톨레마이오스의 우주관(천동설)

예설 | 프톨레마이오스의 우주관에서는 달과 태양은 지구 주위를 회전하며, 수성, 금성, 화성, 목성, 토성은 주전원을 돌면서 지구 주위를 회전한다고 설명한다.

정답맞이기 ㄱ. 프톨레마이오스는 행성이 주전원을 돌면서 지구 주위를 회전한다고 주장하였다.

오답짜이기 ㄴ. 프톨레마이오스의 우주관에서 행성의 주전원을 도입한 이유는 행성의 역행을 설명하기 위해서인데, 달과 태양은 역행을 하지 않고 순행만 하므로 주전원 없이 지구 주위를 회전한다고 설명하였다. ㄷ. 금성의 주전원 중심은 항상 지구와 태양 사이에 위치하므로 주전원 상에 있는 금성은 보름달 모양으로 관측될 수 없다.

02 금성의 시운동

예설 | 내행성은 지구보다 공전 속도가 빠르므로 태양을 기준으로 상대적 위치가 시계 반대 방향(내합 → 서방 최대 이각 → 외합 → 동방 최대 이각 → 내합)으로 변한다.

정답맞이기 ㄴ. 현재 금성은 외합 쪽에서 동방 최대 이각 쪽으로 이동하고 있으므로 지구에 가까워지고 있다. 따라서 금성의 시직경은 증가한다.

오답짜이기 ㄱ. 내행성인 금성은 내합 부근에서 역행하며, 역행할 때 직경이 감소한다. 현재 외합과 동방 최대 이각 사이에 위치한 금성은 순행하므로 직경이 증가한다.

ㄷ. 동방 이각에 위치한 천체는 태양보다 늦게 진다. 이날 동방 이각에 위치한 금성은 태양보다 늦게 지는데, 다음 날 이각이 커지므로 금성이 지는 시각은 이날보다 늦다.

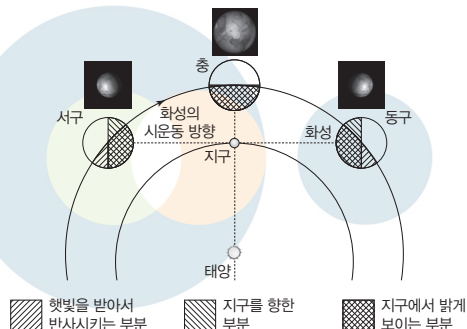
03 화성의 관측

예설 | 외행성은 지구보다 공전 속도가 느리므로 태양을 기준으로 상대적 위치가 시계 방향(충 → 동구 → 합 → 서구 → 충)으로 변한다. (가)는 동구, (나)는 충에 위치한다.

정답맞이기 ㄴ. 화성은 충 부근에서 가장 크고 밝게 관측된다. 따라서 (나)에서 (가)로 위치가 변하는 동안 화성의 겉보기 밝기는 점차 어두워진다.

ㄷ. 화성이 충에 위치할 때 태양과 이루는 이각이 180°이므로 관측할 수 있는 시간은 약 12시간으로 가장 길다.

오답짜이기 ㄱ. 화성이 동구에 위치할 때 위상은 상현달과 보름달 사이의 모양이며, 서구에 위치할 때 위상은 하현달과 보름달 사이의 모양이다. 따라서 (가)는 동구에 위치한 화성의 모습이므로 화성을 관측한 순서는 (나) → (가)이다.



04 달과 행성의 관측

예설 | 이날 달은 초승달이다. 행성이 동방 이각에 위치할 때, 내행성은 지구와의 거리가 가까워지지만, 외행성은 멀어진다.

정답맞이기 ㄱ. 초승달은 초저녁에 서쪽 하늘에서 관측된다. 또한 달과 행성들이 그림과 같이 하늘의 왼쪽 위에서 오른쪽 아래 방향으로 배열되어 있으면 서쪽 하늘을 관측한 것이며, 금성이 서쪽 하늘에서 관측되는 시기는 초저녁이다.

ㄴ. 초저녁에 서쪽 하늘에서 관측되는 화성은 동방 이각에 위치하므로 다음 날 지구와의 거리가 멀어진다. 따라서 다음 날 화성의 시직경은 작아진다.

ㄷ. 이날 금성과 화성은 모두 동방 이각에 위치하며 금성은 화성보다 지구로부터 가까운 곳(동방 최대 이각과 내합 사이)에 위치한다. 그런데 다음 날 금성은 지구와의 거리가 가까워지고 화성은 지구와의 거리가 멀어지므로 화성과 금성 사이의 거리는 멀어진다.

05 외행성의 관측

예설 | 행성이 배경별에 대하여 동쪽에서 서쪽으로 이동하는 겉보기 운동을 역행이라고 하며, 이때 행성의 직경은 감소한다. 외행성은 충

부근에서 역행한다.

정답맞히기 ㄱ. 6월 말경에 태양의 적경은 약 6^h 이다. 6월 27일에 이 행성의 적경은 태양과 약 12^h 차이가 나므로 외행성이다.

ㄴ. 9월 말에 태양의 적경은 약 12^h 이므로, 적경이 약 18^h 인 이 행성은 동방 이각에 위치한다. 행성이 동방 이각에 위치하면 태양보다 늦게 지므로 초저녁에 관측할 수 있다.

ㄷ. 6월 27일에 이 행성은 태양과의 적경 차이가 약 12^h 이므로 중 부근에 위치한다. 외행성은 중 부근에서 가장 밝게 관측된다.

06 행성의 시운동

예설 | 적경은 춘분점을 기준으로 동쪽 방향(시계 반대 방향)으로 측정하며, 6월 말에 태양의 적경은 약 6^h 이다.

정답맞히기 ㄱ. 화성은 중 부근에서 역행하며, 이 기간 동안 합 부근에 있는 화성은 순행하였다.

오답피하기 ㄴ. 6월 첫째 날 금성은 동방 이각에 위치하므로 이 기간 동안 내합 쪽으로 이동한다. 내합에 가까워지면 금성이 크게 보이므로 시직경은 증가하였다.

ㄷ. 6월 말에 수성은 서방 이각에, 화성은 합 부근에, 금성은 동방 이각에 위치하므로 수성의 적경은 6^h 보다 작고, 화성의 적경은 약 6^h 이며, 금성의 적경은 6^h 보다 크다. 따라서 6월 말에 세 행성의 적경은 금성이 가장 크고 수성이 가장 작다.

07 회합 주기

예설 | 태양에 가까운 행성일수록 공전 속도 및 공전 각속도가 빠르며, 행성 B는 회합 주기가 지구의 공전 주기인 1년과 거의 비슷하므로 지구로부터 매우 멀리 떨어져 있는 외행성이다.

정답맞히기 ㄷ. 지구에서 관측한 행성의 회합 주기는 지구와의 공전 각속도 차이가 클수록 짧다. 그런데 행성 사이의 공전 각속도 차이는 지구와 B 사이보다 A(수성)와 B 사이가 크므로 A(수성)에서 측정한 B의 회합 주기는 367일보다 짧다.

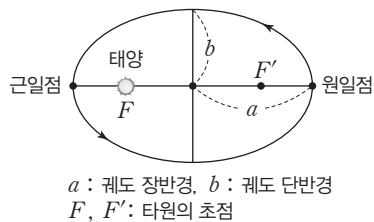
오답피하기 ㄱ. 태양계 행성 중에서 회합 주기가 1년보다 짧은 행성은 수성밖에 없으므로 A는 수성이며, 수성은 내행성이다.

ㄴ. A는 태양에서 가장 가까운 수성이므로 태양계 행성 중에서 공전 속도가 가장 빠르다.

08 케플러 법칙

예설 | 행성(또는 소행성)은 태양을 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 공전하고, 이때 태양과 행성(또는 소행성)을 잇는 직선은 같은 시간 동안에 같은 면적을 쓸고 지나간다. 또한 공전 주기의 제곱(P^2)은 공전 궤도 장반경의 세제곱(a^3)에 비례한다.

정답맞히기 ㄱ. 공전 궤도 장반경은 타원에서 타원의 중심과 두 초점을 지나는 긴 지름의 절반이므로 4 AU이다. 또한 공전 궤도 장반경은 $\frac{1}{2}$ (근일점 거리 + 원일점 거리)와 크기가 같다.



$$a = \frac{a_1 + a_2}{2} \quad (a_1 : \text{근일점 거리}, a_2 : \text{원일점 거리})$$

ㄷ. 이 소행성은 공전 궤도 장반경이 4 AU이므로 공전 주기는 8년이다. 또한 A에서 B까지 이동한 거리는 공전 궤도 둘레의 $\frac{1}{2}$ 이며, A에서 B까지 공전하는 동안 평균 속도와 B에서 A까지 공전하는 동안 평균 속도가 같다. 따라서 A에서 B까지 공전하는 데 걸리는 시간은 4년이다.

오답피하기 ㄴ. 면적 속도는 태양으로부터 떨어진 거리와 관계없이 항상 일정하므로 A와 B에서 같다.

테마별 수능 심화문제

본문 96~97쪽

09 ④

10 ③

11 ④

12 ①

09 우주관

예설 | A는 코페르니쿠스의 우주관, B는 프톨레마이오스의 우주관, C는 티코 브라헤의 우주관이다.

정답맞히기 ㄴ. B(프톨레마이오스의 우주관)에서 태양은 지구 주위를 회전하며, 수성, 금성, 화성, 목성, 토성은 주전원을 돌면서 지구 주위를 회전하기 때문에 행성이 역행하는 시기가 있다고 설명하였다.

ㄷ. C(티코 브라헤의 우주관)에서 지구는 우주의 중심이고, 태양은 지구 주위를 회전하며, 수성, 금성, 화성, 목성, 토성은 태양 주위를 회전한다고 설명하였다. 이럴 경우 금성은 외합에 위치할 수 있는데, 금성이 외합 부근에 위치할 때 보름달 모양으로 관측된다.

오답피하기 ㄱ. A는 지구가 태양 주위를 회전한다고 주장한 코페르니쿠스의 태양 중심 우주관이다.

10 금성의 관측

예설 | 내행성이 태양보다 서쪽(서방 이각)에 위치할 때는 새벽에 동쪽 하늘에서 관측할 수 있다. 그림에서 금성은 내합과 서방 최대 이각 사이에 위치한다.

정답맞히기 ㄱ. 금성이 그믐달~하현달 모양으로 관측되므로 서방 이각에 위치한다. 따라서 이 시기에 금성은 새벽에 동쪽 하늘에서 관측된다.

ㄷ. 행성이 서방 이각에 위치할 때는 태양과 이루는 이각이 클수록 뜨는 시각이 빠르다. 따라서 이각이 작은 A보다 이각이 큰 C가 뜨는 시각이 더 빠르다. 금성이 서방 이각에 위치할 때 태양과 이루는 이각은 위상이 그믐달 모양에서 하현달 모양(내합과 서방 최대 이각 사이에 위치할 때)으로 변할수록 커지고, 하현달 모양에서 보름달 모양(서방 최대 이각과 외합 사이에 위치할 때)으로 변할수록 작아진다.

[행성의 이각 변화]

구분	이각 증가	이각 감소
내행성	내합 → 서방 최대 이각 외합 → 동방 최대 이각	서방 최대 이각 → 외합 동방 최대 이각 → 내합
외행성	서방 이각	동방 이각

오답피하기 > ㄴ. 금성이 서방 이각에 위치할 때는 지구로부터 계속 멀어 지므로 시직경이 점차 작아진다. 따라서 관측한 순서는 A → B → C 이다.

11 금성과 화성의 관측

예설 | 금성은 서방 최대 이각에 위치할 때 하현달 모양으로, 동방 최대 이각에 위치할 때 상현달 모양으로 관측되며, 금성의 최대 이각은 약 48°로 태양과의 적경 차이가 약 3°이다.

정답맞히기 > ㄴ. 행성은 공전 궤도면이 황도면과 거의 일치하므로, 하지 점 부근에 위치할 때 적위가 가장 크고 동지점 부근에 위치할 때 적위가 가장 작다. 이날 화성은 적경이 16°로 12°(추분점)~18°(동지점) 사이이고 순행(태양과 적경 차이가 2°)하므로, 다음 날 적경은 증가하고 적위는 감소한다. 따라서 다음 날 우리나라에서 화성의 남중 고도는 이날보다 낮다.

ㄷ. 이날 금성은 동방 이각에, 화성은 서방 이각에 위치하므로, 다음 날 금성과 화성은 모두 지구와의 거리가 가까워진다. 따라서 다음 날 금성과 화성은 모두 시직경이 이날보다 크다.

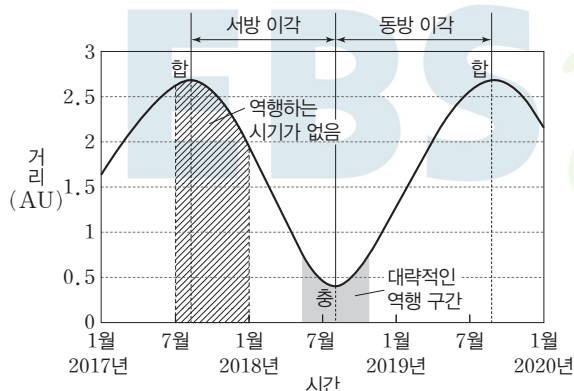
오답피하기 > ㄱ. 이날 금성의 위상이 상현달 모양이므로 금성의 위치는 동방 최대 이각 부근으로 태양보다 적경이 약 3° 크다. 따라서 ①은 약 21이다.

12 행성의 시운동

예설 | 지구와 행성 사이의 최대 거리가 2 AU보다 크면 외행성이다.

정답맞히기 > ㄱ. 이 행성은 지구와의 최대 거리가 약 2.7 AU로 2 AU보다 크므로 외행성이다.

오답피하기 > ㄴ. 외행성이 합에 위치할 때 지구와의 거리가 가장 멀고, 충에 위치할 때 지구와의 거리가 가장 가깝다. 또한 외행성은 지구와의 거리가 가장 가까운 충 부근에서 역행한다. 따라서 2017년 7월부터 2018년 1월까지의 합 부근을 지나므로 순행한다.



ㄷ. 2019년 1월에 이 외행성은 동방 이각에 위치하여 태양보다 나중 에 뜨므로 해 뜰 무렵에는 관측할 수 없다.

THEME



태양과 달의 관측

* 낮은 골 문제로 유형 익히기 *

본문 100쪽

정답 ①

정답맞히기 > ㄱ. 추분날 태양의 적경은 12°이고, 이날 해가 진 직후에 남중한 천체의 적경은 약 18°이다. 따라서 방위각이 180°인 천체와 태양과의 적경 차이는 약 6°이다. 그런데 해가 진 직후에 달의 방위각이 156°이므로 (달의 적경 - 태양의 적경)은 6°보다 크다.

오답피하기 > ㄴ. 이날 해가 진 직후에 A는 방위각이 태양보다 약 66° 작으므로 태양과의 이각이 48°보다 크다. 따라서 A는 외행성이라고 판단할 수 있다. 한편 이날 동방 이각에 위치한 외행성 A는 합에 위치할 때까지 매일 조금씩 태양과의 이각이 작아지므로 다음 날 A를 관측할 수 있는 시간은 이날보다 짧다.

ㄷ. 해가 질 무렵에 남중하는 달의 위상은 상현달 모양이다. 이날 해가 진 직후에 달은 남중하기 전이므로 위상이 상현달과 보름달 사이의 모양이다. 달은 약 29.5일 후에 다시 위상이 같아지므로 이날로부터 29일 후 달의 위상은 이날과 비슷한 모양(상현달과 보름달 사이의 모양)이다.

테마별 수능 필수유제

본문 101~102쪽

01 ③	02 ④	03 ⑤	04 ①	05 ②
06 ①	07 ③	08 ②		

01 태양의 흑점과 쌀알무늬

예설 | 태양의 흑점은 광구에서 주위보다 어둡게 보이며, 어두운 암부와 덜 어두운 반암부로 이루어져 있다. A는 흑점의 암부, B는 흑점의 반암부, C는 쌀알무늬이다.

정답맞히기 > ㄱ. 전형적인 태양의 흑점은 암부(A)라 불리는 부분을 반암부(B)가 둘러싸고 있다. 따라서 A와 B는 모두 흑점이다.

ㄴ. A(흑점)는 강한 자기장이 열대류를 억제하여 주위(C, 쌀알무늬)보다 온도가 1500~2000 K 정도 낮다. 따라서 자기장의 세기는 A(흑점)보다 C(쌀알무늬)에서 작다.

오답피하기 > ㄷ. 쌀알무늬는 태양의 광구 아래에서 일어나는 열대류에 의해 나타나는 무늬로, 태양 표면에서 나타나는 현상이다. 채층은 태양의 하층 대기에 해당한다.

02 태양의 대기

예설 | A는 채층, B는 코로나, C는 홍염이다.

정답맞히기 > ㄴ. B(코로나)는 태양의 가장 바깥쪽 대기로, 밀도가 A(채층)에 비해 매우 작다.

ㄷ. B(코로나)는 온도가 약 100만 K으로 매우 높으며, C(홍염)는 채층을 뚫고 나와 코로나 속에 있음에도 불구하고 코로나에 비해 온도가 매우 낮다.

오답풀이 > ㄱ. A는 광구 바로 바깥쪽의 붉은색을 띠는 대기층으로 온도는 약 4500~수만 K이고, 두께는 약 10000 km인 채층이다.

03 태양의 관측

예설 | 태양 광구에서 주변보다 어두운 흑점은 가시광선 영역에서 관측하는 것이 유리하며, 흑점 주변에서 발생하는 플레어와 같은 고온의 활동 영역은 자외선 영역에서 관측하는 것이 유리하다.

정답풀이 > ㄱ. 흑점의 정확한 위치나 개수는 자외선 영역에서 관측한 (가)보다 가시광선 영역에서 관측한 (나)에서 잘 확인된다.

ㄴ. 흑점 주변에서 잘 발생하는 플레어와 같은 고온의 활동 영역은 가시광선 영역에서 관측한 (나)보다 자외선 영역에서 관측한 (가)에서 잘 확인된다.

ㄷ. 흑점을 가시광선 영역에서 관측했을 때 주변보다 어둡게 보이는 이유는 주변보다 온도가 낮아 가시광선 영역에서 에너지를 적게 방출하기 때문이다.

04 태양의 활동과 흑점 수의 변화

예설 | 태양 흑점 수의 증감 주기는 약 11년으로 태양의 활동 주기와 같으며, 1980년은 흑점 수의 극대기이다.

정답풀이 > ㄱ. 흑점 수의 극대기와 태양 활동의 극대기는 거의 일치하므로 이 기간 동안 태양 활동의 극대기는 11번 있었다.

오답풀이 > ㄴ. 플레어는 흑점 수의 극소기일 때보다 극대기일 때 자주 발생한다. 따라서 플레어는 흑점 수의 극소기인 1976년보다 극대기인 1990년에 많이 발생하였을 것이다.

ㄷ. 흑점의 수명은 짧은 것이 1일 이내, 긴 것이 수 개월에 이른다. 자료에서 1980년에 관측된 흑점 수가 220개 정도라고 해서 1980년에 관측된 하루 평균 흑점 수가 1개 이하(약 $\frac{220}{365}$)라고 판단해서는 안 된다. 흑점 수의 극대기인 1980년에 실제로 관측된 흑점 수는 하루 평균 200개 이상이었다.

05 달의 관측

예설 | 오른쪽이 둥근 눈썹 모양의 달은 초승달로 초저녁에 서쪽 하늘에서 관측할 수 있다.

정답풀이 > ㄴ. 다음 날 같은 시각에 달은 현재보다 동쪽에 위치하므로 방위각은 작고 고도는 높다.

오답풀이 > ㄱ. 그림의 달은 초승달로 초저녁에 서쪽 하늘에서 관측할 수 있다.

ㄷ. 29.5일 후에 달은 천구 상의 위치(별자리 기준)가 달라지므로 적경이 달라진다. 달은 공전 주기인 약 27.3일 후에 천구 상의 동일한 위치로 돌아오기 때문에 적경이 현재와 거의 같다.

06 태양과 달의 관측

예설 | 달의 적경이 태양보다 작은 날에는 달이 태양보다 먼저 뜨므로 새벽에 관측할 수 있다.

정답풀이 > ㄱ. 이날 달은 적경이 9°로 태양(12°)보다 작으므로 태양보다 먼저 뜬다. 따라서 이날 달은 새벽에 관측할 수 있다.

오답풀이 > ㄴ. 이날 달은 적경이 태양보다 3° 작으므로 태양보다 서쪽에 위치하며 태양과 이루는 이각은 약 45°이다. 따라서 이날 달의 위상은 그믐달 모양이다.

ㄷ. 달은 지구 주위를 하루에 약 13°씩 서쪽에서 동쪽으로 공전하므로 하루에 적경이 약 1° 커지고, 태양은 황도를 따라 하루에 약 1°씩 서쪽에서 동쪽으로 연주 운동하므로 하루에 적경이 약 4° 커진다. 따라서 다음 날 태양과 달의 적경 차이는 이날보다 작다.

07 달의 시운동

예설 | A는 망(보름달), B는 하현, C는 삭의 위치이다.

정답풀이 > ㄱ. 달을 하룻밤 동안 가장 오랜 시간 관측할 수 있는 위치는 A(망)이다.

ㄷ. 달이 B(하현)에 위치하면 해가 뜰 무렵에 남중하고, C(삭)에 위치하면 정오에 남중한다. 따라서 달이 B에서 C로 이동함에 따라 남중 시각은 점차 늦어진다. 또한 달은 지구 주위를 하루에 약 13°씩 서쪽에서 동쪽으로 공전하므로 매일 약 50분씩 남중 시각이 늦어진다.

오답풀이 > ㄴ. 달이 A(망)에서 다시 A(망)가 될 때까지 걸린 시간은 약 29.5일로 달의 위상 변화 주기(삭망월)이다. 달의 공전 주기는 달이 공전하여 다시 천구 상의 동일한 위치까지 오는 데 걸리는 시간으로 약 27.3일이다.

08 일식

예설 | 그림은 오전에 동쪽 하늘에서 태양과 달이 떠오르는 모습이다.

정답풀이 > ㄴ. 달은 지구 주위를 서쪽에서 동쪽으로 공전하므로, 일식이 진행될 때 태양은 달에 의해 오른쪽(서쪽)부터 가려지기 시작한다. 따라서 A는 태양, B는 달이다.

오답풀이 > ㄱ. 그림에서 태양과 달이 오른쪽으로 갈수록 고도가 높아지므로 오전에 동쪽 하늘을 관측한 것이다.

ㄷ. 일식이 끝난 후에 달은 태양보다 동쪽에 위치하며, 시간이 갈수록 달은 공전에 의해 태양보다 상대적으로 더 동쪽으로 이동하게 된다. 따라서 다음 날 달은 태양보다 늦게 뜬다.

테마별 수능 심화문제

본문 103~105쪽

09 ③ 10 ⑤ 11 ③ 12 ④ 13 ①
14 ②

09 태양의 활동과 흑점 수의 변화

예설 | 흑점 수의 증감 주기는 약 11년이다.

정답풀이 > ㄱ. 그림을 보면 태양 흑점 수의 변화 주기가 약 11년이라는 것을 알 수 있다.

ㄴ. 코로나는 흑점 수의 극대기일 때가 극소기일 때보다 커진다. 따라서 코로나의 크기는 흑점 수가 적은 1900년보다 흑점 수가 많은 2000년에 더 컸을 것이다.

오답풀이 > ㄷ. 흑점 수 변화 주기가 시작될 때 흑점은 주로 중위도(위

도 30° 부근)에서 나타나기 시작하며, 시간이 지날수록 흑점이 나타나는 위도가 낮아진다. 중위도에서 나타난 흑점이 저위도로 이동하는 것이 아니다.

10 태양의 차등 자전

예설 | 태양은 유체 상태로 위도별로 자전 속도가 다른 차등 자전을 한다. 태양의 자전 주기는 적도에서 가장 짧고, 고위도로 갈수록 길어진다.

정답맞히기 > ㄱ. 지구에서 태양을 관측하면 흑점이 동쪽에서 서쪽으로 이동하는 것으로 관측된다. 따라서 흑점 A의 이동 방향은 $A_1 \rightarrow A_2$ 이다.

ㄴ. 태양의 자전 속도는 적도에서 가장 빠르고, 고위도로 갈수록 느려진다. 그림에서 흑점 A는 B보다 같은 시간 동안 더 많이 이동하였으므로 저위도에 위치한다.

ㄷ. 저위도에 위치한 흑점 A가 B보다 북쪽에 있으므로 흑점 A와 B는 모두 남반구에 위치한다고 판단할 수 있다.

11 달의 관측

예설 | 보름달은 자정 무렵에 남중하며, 춘분날 태양의 적경은 0°이다.

정답맞히기 > ㄱ. 보름달은 음력 15일경에 뜨는 달로 해가 질 무렵에 떠서 자정 무렵에 남중하고 해가 뜰 무렵에 진다.

ㄴ. 달의 위상이 망(보름달)일 때 태양과 달의 적경 차이는 약 12°이다. 또한 이날은 춘분날로 태양의 적경이 0°이므로 달의 적경은 약 12°이다.

오답피하기 > ㄷ. 이날 달은 춘분점 부근에 위치하므로 시간이 지나면서 점차 적위가 작아진다. 따라서 다음 날 달의 남중 고도는 이날보다 낮다.

12 달과 금성의 관측

예설 | 달은 지구 주위를 하루에 약 13°씩 서쪽에서 동쪽으로 공전하므로 매일 뜨고 지는 시각이 약 50분씩 늦어진다.

정답맞히기 > ㄴ. 금성이 동쪽 하늘에서 관측되는 시기는 새벽이다. 또한 달이 새벽에 동쪽 하늘에서 관측될 때 위상은 그믐달이다.

ㄷ. 금성이 달에 의해 가려졌다가 다시 나타난 후에 달은 금성보다 동쪽에 위치하며, 시간이 갈수록 달은 공전에 의해 금성보다 상대적으로 더 동쪽으로 이동하게 된다. 따라서 다음 날 금성이 달보다 먼저 뜬다.

오답피하기 > ㄱ. 하루 동안 천구 상에서 금성의 위치 변화보다 공전에 의한 달의 위치 변화가 더 크므로 달이 금성에 대해 서쪽에서 동쪽으로 이동하는 것처럼 관측된다. 따라서 금성보다 달이 서쪽(오른쪽)에 있는 (나)가 먼저 관측한 것이다.

13 달의 자전과 공전

예설 | 달은 자전 주기와 공전 주기가 같은 동주기 자전을 하므로 지구에서는 항상 달의 한쪽 면만 볼 수 있다.

정답맞히기 > ㄱ. 달의 자전 주기와 공전 주기는 약 27.3일로 같다.

오답피하기 > ㄴ. 동주기 자전을 하는 달에서 지구를 관측하면 달의 하늘

에서 지구의 위치는 거의 변하지 않는다. 따라서 이론적으로 달에서 지구를 관측할 때 남중한 지구는 계속 남중해 있다.

ㄷ. 동주기 자전을 하는 달에서 태양을 관측할 때 남중한 태양이 다시 남중할 때까지 걸리는 시간은 달의 위상 변화 주기와 같으므로 약 29.5일이다.

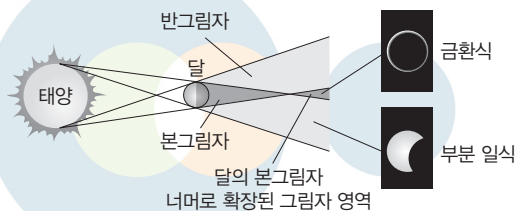
14 일식

예설 | 일식은 태양-달-지구의 순으로 일직선 상에 위치하여 태양이 달에 의해 가려지는 현상이다. 이때 달의 반그림자 영역에서는 부분 일식이, 달의 본그림자 너머로 확장된 그림자 영역에서는 금환식이 관측된다.

정답맞히기 > ㄴ. (가)에서 우리나라는 달의 반그림자 영역에 위치하므로, 우리나라 전역에서 부분 일식을 관측할 수 있었다.

오답피하기 > ㄱ. 지구의 자전으로 인해 어떤 지역이 서쪽에서 동쪽으로 이동하는 속도보다 달의 공전에 의해 달의 그림자가 서쪽에서 동쪽으로 이동하는 속도가 더 빠르므로, 지표면에 드리워진 달의 그림자는 점차 서쪽에서 동쪽으로 이동한다. 따라서 달의 그림자는 (가) → (나) 순으로 지나갔다.

ㄷ. 금환식은 달의 시직경이 태양의 시직경보다 작을 때, 달이 태양을 완전히 가리지 못해 태양의 가장자리가 고리 모양으로 관측되는 현상이다.



THEME

16

태양계 탐사

* 낮은 골 문제로 유형 익히기 *

본문 107쪽

정답 ②

정답맞히기 ㄴ. 목성형 행성은 지구형 행성에 비해 평균 밀도가 작으며 자전 속도가 빨라 편평도가 크다. 따라서 편평도는 지구형 행성인 A가 목성형 행성인 C보다 작다.

오답피하기 ㄱ. 평균 밀도가 상대적으로 큰 A, D는 지구형 행성이고, 상대적으로 작은 B, C는 목성형 행성이다.

ㄷ. 낙하산을 이용한 연착륙 탐사는 공기의 저항을 이용해 낙하 속도를 줄여 천체의 표면에 안전하게 착륙하는 탐사 방식이다. 그런데 D는 수성으로 대기가 거의 없어서 낙하산을 이용한 연착륙 탐사를 할 수 없다.

테마별 수능 필수유제

본문 108~109쪽

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

01 태양계 탐사 방법

예설 | 태양계 천체의 탐사 방법에는 근접 통과, 궤도 선회, 탐사정 낙하, 표면 충돌, 연착륙 등이 있다. 이 중 천체의 표면에 탐사선을 안전하게 착륙시켜 탐사 활동을 하는 것은 연착륙 방식이다.

정답맞히기 ㄴ. 목성은 기체형 행성으로 단단한 표면이 없어서 연착륙을 할 수 없다. 반면 화성은 암석형 행성으로 지구처럼 단단한 지표가 있어서 연착륙 방식으로 탐사하기 적합하다.

오답피하기 ㄱ. 그림의 탐사 방법은 탐사선을 낙하산과 에어백을 이용하여 행성 표면에 안전하게 착륙시켰으므로 연착륙 방식이다.

ㄷ. 낙하산을 이용한 탐사 방법은 공기에 의한 저항력을 이용하여 낙하 속도를 줄여 안전하게 낙하시키는 것으로, 소행성과 같이 크기가 매우 작은 천체는 대기가 없으므로 낙하산을 이용하여 탐사하기에는 적절하지 않다. 낙하산을 이용하는 방식은 화성과 같이 어느 정도 대기가 있는 천체를 탐사할 때 효율적이다.

02 보이저 2호의 태양계 탐사

예설 | 보이저 2호는 거의 황도면 상에 있는 탐사 경로를 따라 목성, 토성, 천왕성, 해왕성을 근접하여 통과하면서 탐사하였다.

정답맞히기 ㄱ. 보이저 2호가 목성형 행성을 가까이 지나가면서 탐사하였으므로 목성과 토성을 탐사한 방법은 근접 통과 방식이다.

오답피하기 ㄴ. 태양계 행성의 공전 궤도면은 거의 황도면과 일치한다. 따라서 여러 행성들을 탐사하기 위한 탐사선의 이동 경로는 황도면과 거의 일치해야 한다.

ㄷ. 보이저 2호는 목성, 토성, 천왕성, 해왕성을 근접하여 통과하면서 여러 행성과 위성을 탐사한 후, 태양계를 벗어나 성간 공간으로 진입하였다. 따라서 태양을 초점으로 하는 타원 궤도를 공전하는 것이 아니다.

03 지구형 행성과 목성형 행성의 특징

예설 | 대기의 주성분이 CO₂와 N₂인 행성은 지구형 행성이고, H₂와 He인 행성은 목성형 행성이다.

정답맞히기 ㄱ. 평균 밀도는 지구형 행성인 A가 목성형 행성인 B보다 크다.

ㄴ. A는 자전축 경사각이 177°이므로 지구의 자전 방향과 반대 방향으로 자전하지만, B는 자전축 경사각이 27°이므로 지구의 자전 방향과 같은 방향으로 자전한다. 따라서 A와 B의 자전 방향은 반대이다.

오답피하기 ㄷ. 지구형 행성인 A에는 단단한 표면이 있어서 연착륙 탐사가 가능하지만, 목성형 행성인 B에는 단단한 표면이 없어서 연착륙 탐사가 불가능하다.

04 태양계 천체의 특징

예설 | A는 금성, B는 화성, C는 목성이다. 소행성대는 화성 공전 궤도와 목성 공전 궤도 사이의 황도면 부근에 많은 소행성이 분포하는 영역을 말한다. 또한 행성의 공전 궤도 장반경이 작을수록 공전 속도가 빠르다.

정답맞히기 ㄱ. 지구보다 공전 속도가 빠른 A(금성)는 공전 궤도 장반경이 지구보다 작으므로 내행성이다.

ㄴ. A(금성)와 B(화성)는 지구형 행성이다.

ㄷ. 대부분의 소행성은 B(화성)의 공전 궤도와 C(목성)의 공전 궤도 사이에 분포한다.

05 수성과 화성의 특징

예설 | (가)는 극지방에 극관이 존재하는 화성, (나)는 대기가 거의 없고 표면에 운석 구덩이(크레이터)가 많은 수성이며, (다)는 화성의 표면 모습으로 과거에 물이 흘렀던 흔적으로 추정되는 지형이다.

정답맞히기 ㄱ. (가)는 화성이며, (다)는 화성의 표면 모습으로 과거에 물이 흘렀던 것으로 추정되는 지형이다.

ㄴ. (나)는 수성으로 태양계 행성 중에서 반지름과 질량이 가장 작다.

오답피하기 ㄷ. 수성에는 대기가 거의 없어서 지표면의 풍화·침식 작용이 거의 일어나지 않는다. 따라서 한 번 형성된 운석 구덩이는 매우 오랫동안 보존될 수 있다. 하지만 화성에는 수성보다 많은 대기가 있어 지표면의 풍화·침식 작용이 상대적으로 활발한 편이다. 따라서 운석 구덩이는 (가)보다 (나)에서 더 오랫동안 보존될 수 있다.

06 목성의 특징

예설 | 목성은 태양계 행성 중 질량과 반지름이 가장 크며, 밝고 어두운 줄무늬가 적도에 나란하게 나타난다. 또한 강한 자기장에 의해 오로라가 발생하기도 하며, 희미한 고리가 있다.

정답맞히기 ⑤ 목성을 자외선 영역에서 관측한 사진에서 극지방에 밝은 색으로 나타나는 영역은 오로라이다. 오로라는 목성의 강한 자기장에 의해 형성되며, 극지방에 극관이 존재하는 행성은 화성이다.

오답피하기 ① 목성은 태양계 행성 중에서 크기가 가장 크다.

② 목성은 자전 주기가 약 9.9시간으로 태양계 행성 중에서 자전 주기가 가장 짧다.

③ 목성형 행성에는 모두 얼음과 암석 부스러기, 또는 먼지 등으로 이

루어진 고리가 있다.

④ 목성의 남반구에서는 거대한 대기의 소용돌이 현상이 나타난다.

07 태양계 천체들의 특징

예설 | 달, 수성, 소행성은 모두 대기가 거의 없어서 표면에 운석 구덩이가 많다. 달과 수성은 모양이 구형이지만, 크기가 매우 작은 소행성은 모양이 불규칙하다.

정답맞히기 > ㄱ, ㄴ. 달과 수성은 대기가 거의 없어서 표면에 운석 구덩이가 많으며, 구형의 형태를 유지할 수 있는 중력을 가질 정도의 충분한 질량을 갖는다.

오답짜이기 > ㄷ. 소행성은 달, 수성과 같이 대기가 거의 없어서 표면에 운석 구덩이가 많지만, 구형의 형태를 유지할 수 있는 중력을 가질 정도의 충분한 질량을 갖지 못해 모양이 불규칙하다.

08 혜성

예설 | 혜성은 핵과 코마로 이루어진 머리 부분과 꼬리로 구성되며, 코마의 중심에 핵이 있다. 혜성의 꼬리는 태양에 가까워질수록 길어지며, 대체로 태양 반대편으로 형성된다.

정답맞히기 > ㄷ. 혜성은 태양계가 형성될 당시의 초기 물질을 그대로 간직하고 있어서 태양계의 기원을 밝히는 데 이용할 수 있다.

오답짜이기 > ㄱ. 혜성이 태양 가까이 접근하면 태양풍에 의해 긴 꼬리가 생긴다. 이온 꼬리는 이온 성분들이 밀려 나가면서 태양의 반대쪽으로 형성되고, 먼지 꼬리 역시 대체로 태양 반대쪽으로 형성되지만 휘어진 모양을 갖고 있다.

ㄴ. 혜성도 케플러 제2법칙을 따르므로 태양에 가까워질수록 이동 속도가 빨라진다.

테마별 수능 심화문제

본문 110~111쪽

09 ④

10 ⑤

11 ④

12 ①

09 화성 탐사

예설 | 화성 탐사선인 큐리오시티의 탐사 목적은 화성의 기후와 지질 조사를 포함하여 물과 생명체가 존재할 수 있는 환경인지 여부를 연구하는 것이다.

정답맞히기 > ㄴ. 큐리오시티는 역추진 방식으로 안전하게 화성 표면에 착륙하여 탐사를 수행하였다.

ㄷ. 화성 탐사선 큐리오시티의 주요 탐사 목적은 화성의 기후와 지질 및 물에 대해 조사하여 생명체가 존재할 수 있는 환경인지 여부를 연구하는 것이다.

오답짜이기 > ㄱ. ①은 화성으로 현재 화산 활동은 없는 것으로 알려져 있다.

10 행성의 특징

예설 | 지구형 행성 중에서 자전 주기가 가장 짧은 행성은 지구로, 자전 주기가 약 1일이다. 목성형 행성 중에서 평균 밀도가 가장 큰 행성

은 해왕성으로, 평균 밀도가 약 1.8 g/cm^3 이다. 따라서 A와 C는 목성형 행성이고, B는 지구형 행성이다.

정답맞히기 > ㄱ. 평균 밀도는 목성형 행성인 A가 지구형 행성인 B보다 작다.

ㄴ. 자전 주기는 지구형 행성인 B가 목성형 행성인 C보다 길다.

ㄷ. 목성형 행성인 A와 C는 대기 주성분이 H_2 와 He 으로 비슷하다.

11 화성과 수성의 특징

예설 | (가)는 화성의 표면 모습이고, (나)는 수성의 표면 모습이다.

정답맞히기 > ㄴ. 지구형 행성 중에서 질량이 가장 큰 행성은 지구이다. 따라서 지구형 행성인 화성과 수성은 모두 지구보다 질량이 작다.

ㄷ. (가)는 화성으로 열린 이산화 탄소 대기가 존재하여 표면 대기압이 약 0.01기압이고, (나)는 수성으로 대기가 거의 없어서 표면 대기압이 거의 0기압이다. 따라서 지표면 대기압은 (가)가 (나)보다 높다.

오답짜이기 > ㄱ. 현재 화성은 생명 가능 지대보다 태양으로부터 더 먼 곳에 위치해 평균적으로 물이 액체 상태로 존재할 수 없는 온도이다. 하지만 과거에 물이 흘렀을 것으로 추정되는 지형이 발견되므로, 과거에는 현재보다 평균 온도가 높았을 것으로 추정된다.

12 태양계 천체의 특징

예설 | A는 항성인 태양, B는 왜소 행성, C는 혜성이다.

정답맞히기 > ㄱ. A는 항성인 태양으로 중심부에서 수소 핵융합 반응으로 에너지가 생성된다.

오답짜이기 > ㄴ. B는 왜소 행성으로 세레스만 소행성대에 위치하고 대부분의 왜소 행성은 공전 궤도 장반경이 플루토와 비슷하거나 더 크다. 대부분 화성과 목성의 공전 궤도 사이에 분포하는 천체는 소행성으로 모양이 불규칙하다.

ㄷ. C는 혜성으로 이심률이 매우 큰 납작한 타원 궤도나 포물선 궤도를 따라 이동한다.

THEME



17 외계 행성과 생명체 탐사

* 낮은 골 문제로 유형 익히기 *

본문 113쪽

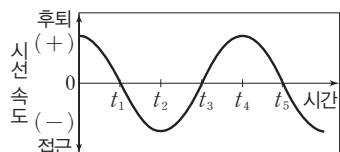
정답 ③

정답맞이기 ㄱ. 외계 행성과 중심별이 공통 질량 중심을 중심으로 공전할 때 별은 미세한 떨림이 일어나면서 도플러 효과에 의한 별빛의 파장(시선 속도) 변화가 생긴다.

ㄴ. 외계 행성계에서 중심별과 행성은 공통 질량 중심을 중심으로 같은 방향으로 공전한다.

오답짜이기 ㄷ. 외계 행성의 공전 궤도면이 관측자의 시선 방향과 나란하면, 시간이 t (아래 그림의 t_3)일 때 행성은 별 뒤쪽을 지나므로 행성에 의한 식 현상은 일어나지 않는다.

[도플러 효과를 이용한 외계 행성계 관측]



구분	중심별	행성
t_1	행성이 별 앞쪽에 위치 → 식 현상 발생	
$t_1 \sim t_3$	지구 쪽으로 가까워진다.	지구로부터 멀어진다.
t_2	별의 접근 속도 및 행성의 후퇴 속도 최대	
t_3	행성이 별 뒤쪽에 위치	
$t_3 \sim t_5$	지구로부터 멀어진다.	지구 쪽으로 가까워진다.
t_4	별의 후퇴 속도 및 행성의 접근 속도 최대	
t_5	행성이 별 앞쪽에 위치 → 식 현상 발생	

테마별 수능 필수유제

본문 114~115쪽

01 ② 02 ⑤ 03 ① 04 ⑤ 05 ①
06 ④ 07 ③ 08 ⑤

01 광학 망원경(반사 망원경)

예설 | 광학 망원경은 천체로부터 오는 가시광선을 관측하는 망원경으로 빛을 모으는 방식에 따라 굴절 망원경과 반사 망원경으로 구분한다. 반사 망원경은 빛이 거울에 반사되는 성질을 이용하며, 오목 거울로 빛을 모은다.

정답맞이기 ㄴ. B(주경)의 지름이 클수록 분해능이 우수하여 물체를 관측할 때 상이 선명해진다.

$$\text{분해능(최소 각거리)} \propto \frac{\lambda}{D} \quad (\lambda : \text{파장}, D : \text{구경})$$

오답짜이기 ㄱ. A는 부경으로 오목 거울에 반사된 빛을 접안렌즈 쪽으로 반사시켜 주는 역할을 한다. 뉴턴식 반사 망원경에서는 부경으로 평면 거울을 이용한다. 빛을 모으는 역할을 하는 것은 B(주경-오목 거울)이다.

ㄷ. 배율이 높을수록 상이 크게 확대된다. 배율은 대물렌즈의 초점 거리를 접안렌즈의 초점 거리로 나눈 값이므로, $\frac{\text{주경의 초점 거리}}{\text{접안렌즈의 초점 거리}}$ 의 값이 클수록 상이 크게 보인다. 주경과 부경의 지름비는 배율과 직접적인 관계가 없다.

$$\text{배율(확대능)} = \frac{F}{f}$$

(F : 대물렌즈(주경)의 초점 거리, f : 접안렌즈의 초점 거리)

02 천체 관측 도구

예설 | (가)는 전파 망원경, (나)는 우주 망원경, (다)는 광학 망원경이다. 우주 망원경은 대기권 밖에서 천체를 관측하는 망원경으로 지구 대기의 영향을 거의 받지 않는다. 또한 우주 망원경은 지구 대기에 잘 흡수되어 지표에 거의 도달하지 않는 파장 영역에서 관측하는 경우가 대부분이다.

정답맞이기 ㄱ. 전파 망원경을 여러 대 연결하여 동시에 같은 대상을 관측하면 거대한 하나의 전파 망원경과 같은 분해능을 얻을 수 있다. 즉, 구경이 더 큰 망원경과 동일한 수준으로 천체를 선명하게 관측할 수 있다.

ㄴ. 우주 망원경은 주로 X선과 같이 대기에 대부분 흡수되어 지상에서는 관측하기 어려운 파장 영역에서 관측한다. 하지만 가시광선 영역에서 관측하는 광학 망원경도 대기의 영향을 받지 않고 선명한 상을 얻을 수 있도록 우주 망원경으로 사용하기도 한다. (예) 허블 우주 망원경)

ㄷ. (다)는 가시광선 영역에서 관측하는 광학 망원경으로, 가시광선은 대기에 잘 흡수되지 않아 지상에서도 관측이 가능하다.

03 전자기파의 파장에 따른 대기 흡수율

예설 | A 영역은 자외선, B 영역은 가시광선, C 영역은 적외선, D 영역은 전파에 해당한다.

정답맞이기 ㄱ. 자외선(A)은 대부분 성층권에서 오존에 의해 흡수되므로 지상에서 관측하기 어렵다.

오답짜이기 ㄴ. 고온의 천체에서는 상대적으로 짧은 파장의 에너지가 많이 방출되므로 적외선(C) 영역보다는 자외선(A) 영역에서 관측하는 것이 유리하다.

ㄷ. 전파(D) 영역에서 관측하는 망원경은 가시광선(B) 영역에서 관측하는 망원경에 비해 대기의 영향을 상대적으로 적게 받는다.

04 굴절 망원경의 성능

예설 | 굴절 망원경의 집광력은 대물렌즈의 면적(구경의 제곱)에 비례하고, 분해능(최소 각거리)은 동일한 파장 영역에서 관측할 때 대물렌즈의 지름에 반비례하며, 배율은 대물렌즈의 초점 거리를 접안렌즈의 초점 거리로 나눈 값이다.

정답맞이기 ㄱ. 집광력은 구경(대물렌즈의 지름)의 제곱에 비례하는데, A가 B의 4배이므로 구경(대물렌즈의 지름)은 A가 B의 2배이다.

ㄴ. 분해능은 구경(대물렌즈의 지름)이 큰 A가 B보다 좋다.

ㄷ. A의 대물렌즈의 초점 거리는 1000 mm이고, 배율이 100배이므로 접안렌즈의 초점 거리는 10 mm이다. 또한 B의 대물렌즈의 초점

거리는 750 mm이고, 배율이 150배이므로 접안렌즈의 초점 거리는 5 mm이다. 따라서 접안렌즈의 초점 거리는 A가 B의 2배이다.

05 도플러 효과를 이용한 외계 행성 탐사

예설 | 별과 행성이 공통 질량 중심을 중심으로 공전함에 따라 별의 미세한 떨림이 나타난다. 이로 인해 도플러 효과에 의한 별빛의 파장 변화가 나타나는데, 이를 이용하면 외계 행성의 존재를 확인할 수 있다.

정답맞히기 > ㄱ. 그림은 별과 행성이 공통 질량 중심을 중심으로 공전함에 따라 나타나는 별빛의 파장 변화를 관측하여 외계 행성을 탐사하는 방법으로 도플러 효과를 이용한 탐사 방법이다.

오답짜이기 > ㄴ. 중심별과 행성이 공통 질량 중심을 중심으로 공전하는 주기는 같다.

ㄷ. 도플러 효과를 이용한 외계 행성 탐사는 행성의 공전 궤도면이 관측자의 시선 방향과 기울어져 있어도 중심별이 행성과의 공통 질량 중심을 중심으로 공전하면서 주기적으로 지구에 접근했다가 멀어졌다를 반복하면 별빛의 파장 변화가 발생하여 외계 행성의 존재를 확인할 수 있다.

06 식 현상을 이용한 외계 행성 탐사

예설 | 별과 공통 질량 중심을 중심으로 공전하고 있는 행성이 중심별 앞면을 지날 때 별의 일부가 가려져 주기적인 밝기 변화가 나타나는데, 이를 이용하면 행성의 존재를 확인할 수 있다.

정답맞히기 > ㄴ. 식 현상에 의한 중심별의 밝기 변화는 주기적으로 일어나는데, 이는 행성의 공전 주기와 거의 같다. 따라서 행성의 공전 주기는 약 $(t_2 - t_1)$ 이다.

ㄷ. 행성의 반지름이 클수록 식 현상이 일어날 때 중심별이 가려지는 면적이 넓어지므로 중심별의 밝기가 더 많이 감소한다. 따라서 행성의 반지름이 클수록 ㉠은 커진다.

오답짜이기 > ㄱ. 별 주위를 공전하는 행성에 의한 식 현상은 행성의 공전 궤도면과 관측자의 시선 방향이 나란할 때 나타난다. 행성의 공전 궤도면과 관측자의 시선 방향이 수직이면 식 현상이 나타나지 않는다.

07 미세 중력 렌즈 현상을 이용한 외계 행성 탐사

예설 | 거리가 다른 2개의 별이 같은 방향에 있을 경우, 뒤쪽 별의 별빛이 앞쪽 별의 중력에 의해 미세하게 굴절되면서 뒤쪽 별의 밝기가 변한다. 이때 앞쪽 별이 행성을 갖고 있을 경우 추가적인 밝기 변화가 나타나서 외계 행성의 존재를 확인할 수 있다.

정답맞히기 > ㄱ. 그림에 나타난 별 B의 밝기 변화는 별 A와 그의 행성에 의한 미세 중력 렌즈 현상으로 발생한 것이다.

ㄴ. ㉠의 밝기 변화는 행성의 중력에 의해 발생한 것으로 행성의 질량이 클수록 ㉠ 값은 커진다.

오답짜이기 > ㄷ. ㉠의 밝기 변화는 별 A의 중력에 의해 발생한 것으로 별 A의 질량이 클수록 크게 나타난다.

08 외계 행성 탐사

예설 | 행성의 공전 궤도면이 관측자의 시선 방향과 나란한 별 B가 별

A 앞을 지나갈 경우 도플러 효과, 식 현상, 미세 중력 렌즈 현상을 모두 이용하여 외계 행성의 존재를 확인할 수 있다.

정답맞히기 > ㄱ. 행성 P에 의한 미세 중력 렌즈 현상으로 나타나는 별 A의 추가적인 밝기 변화를 측정하면 행성 P의 존재를 확인할 수 있다. ⇒ 미세 중력 렌즈 현상을 이용한 외계 행성 탐사

ㄴ. 행성 P에 의한 식 현상으로 나타나는 별 B의 주기적인 밝기 변화를 측정하면 행성 P의 존재를 확인할 수 있다. ⇒ 식 현상을 이용한 외계 행성 탐사

ㄷ. 별 B가 행성 P와의 공통 질량 중심을 중심으로 공전할 때 나타나는 주기적인 별빛의 파장 변화를 측정하면 행성 P의 존재를 확인할 수 있다. ⇒ 도플러 효과를 이용한 외계 행성 탐사

테마별 수능 심화문제

본문 116~117쪽

09 ④

10 ②

11 ③

12 ③

09 반사 망원경의 성능

예설 | 동일한 성운 M42를 관측할 때 A로 관측했을 때보다 B로 관측했을 때가 더 밝고 선명하다.

정답맞히기 > ㄴ. 반사 망원경은 주경의 지름이 클수록 분해능이 좋다. 따라서 주경의 지름은 A가 B보다 작다.

ㄷ. (가)와 (나)는 각각 A와 B를 이용해 동일한 배율로 관측한 것인데 접안렌즈의 초점 거리는 B가 A의 2배이므로 주경의 초점 거리도 B가 A의 2배(A가 B의 $\frac{1}{2}$ 배)이다.

오답짜이기 > ㄱ. 분해능(최소 각거리) 값이 작을수록 망원경의 성능이 좋다. 따라서 M42의 모습이 선명하게 보이는 B가 A보다 주경의 지름이 크고 분해능 값이 작다.

10 서로 다른 파장 영역에서의 외부 은하 관측

예설 | 적외선이나 전파 망원경은 별의 생성 장소와 같은 저온의 천체를 관측하는 데 적합하며, 자외선이나 X선 망원경은 초신성 잔해 등 고온의 천체를 관측하는 데 적합하다.

정답맞히기 > ㄷ. 고온의 천체일수록 짧은 파장의 빛을 많이 방출한다. 그림을 보면 A 영역은 자외선 영역과 적외선 영역 모두에서 밝게 나타나지만, B 영역은 자외선 영역에서는 어둡게 나타나고 적외선 영역에서는 밝게 나타난다. 따라서 상대적으로 자외선 영역에서 밝게 나타나는 A 영역이 B 영역보다 온도가 높다고 판단할 수 있다.

오답짜이기 > ㄱ. 분해능(최소 각거리)은 망원경이 인접한 물체를 구분하여 볼 수 있는 능력으로, 분해능 값이 작을수록 선명하게 관측할 수 있다. 또한 분해능은 구경이 클수록, 관측 파장이 짧을수록 우수하다. 따라서 구경이 같은 경우 파장이 짧은 자외선 영역에서 관측한 (가)의 망원경이 파장이 긴 적외선 영역에서 관측한 (나)의 망원경보다 분해능이 우수하다.

ㄴ. 자외선 영역은 대기에 의해 흡수되어 지표에 거의 도달하지 못하므로 지상에서 관측할 수 없다. 적외선 또한 가시광선이나 전파에 비해 대기에 흡수되는 양이 많아 지상에서 관측하기 어렵다.

11 식 현상을 이용한 외계 행성 탐사

예설 | 별과 행성이 공통 질량 중심을 중심으로 공전할 때 중심별에 대해 행성의 크기가 상대적으로 클수록 별의 밝기 변화가 크게 나타나며, 행성의 공전 속도가 빠를수록(공전 주기가 짧을수록) 식 현상에 의해 나타나는 중심별의 밝기 변화 주기가 짧다.

정답맞히기 ③ ㉠은 행성에 의해 중심별이 가려지는 시간으로 행성의 공전 속도가 느릴수록 그 값이 크게 나타난다. 행성의 공전 속도는 공전 궤도 장반경이 클수록 느리므로 ㉠이 가장 크게 나타나는 행성은 공전 궤도 장반경이 가장 큰 B이다.

㉡은 행성에 의한 식 현상으로 나타난 중심별의 밝기 변화 주기로 행성의 공전 주기가 길수록 그 값이 크게 나타난다. 행성의 공전 주기는 공전 궤도 장반경이 클수록 길므로 ㉡이 가장 크게 나타나는 행성은 공전 궤도 장반경이 가장 큰 B이다.

㉢은 행성에 의해 중심별이 가려질 때 발생하는 밝기 감소량으로 행성의 반지름이 클수록 그 값이 크게 나타난다. 따라서 ㉢이 가장 크게 나타나는 행성은 반지름이 가장 큰 C이다.

12 도플러 효과와 식 현상을 이용한 외계 행성 탐사

예설 | 행성의 공전 궤도면이 관측자의 시선 방향과 나란한 중심별의 주기적인 밝기 변화와 주기적인 별빛 스펙트럼의 변화를 관측하면 외계 행성의 존재를 확인할 수 있다.

정답맞히기 ㄱ. 외계 행성을 가지고 있는 별은 행성과의 공통 질량 중심을 중심으로 공전하는데, 이때 별과 행성의 공전 주기는 같으므로 별의 시선 속도 변화 주기를 관측하면 별과 행성의 공전 주기를 구할 수 있다. 따라서 그림에서 중심별의 시선 속도 변화 주기가 약 $2(t_2 - t_1)$ 이므로 행성의 공전 주기도 약 $2(t_2 - t_1)$ 이다.

ㄴ. t_1 일 때 별 A는 시선 속도가 (+)에서 (-)로 변화하므로 지구로부터 멀어지다가 가까워지는 지점을 지나고, 행성은 반대로 지구 쪽으로 가까워지다가 멀어지는 지점을 지난다. 따라서 t_1 일 때 행성은 별 A의 앞쪽으로 지나간다. t_1 일 때 행성은 별 A의 앞쪽으로 지나가면서 식 현상을 일으키므로 별 A의 밝기가 약간 어두워지지만, t_2 일 때 행성은 별 A의 뒤쪽으로 지나가므로 별 A의 밝기는 변하지 않는다. 따라서 별 A는 t_1 일 때보다 t_2 일 때 더 밝게 관측된다.

오답맞히기 ㄴ. 행성의 질량이 클수록 별의 시선 속도 변화(㉠)가 커지기 때문에 도플러 효과에 의한 별빛의 파장 변화가 크게 나타난다. 이 경우 외계 행성 탐사에 유리하다.

실전 모의고사

실전 모의고사 1회

본문 120~124쪽

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

01 생명 가능 지대

예설 | 생명 가능 지대는 별의 주변 공간에서 물이 액체 상태로 존재할 수 있는 거리의 범위이며, 별의 광도가 클수록 별에서 멀어지고 폭이 넓어진다.

정답맞히기 ㄱ. 지구가 탄생한 이후부터 현재까지 태양의 광도가 대체로 증가하였으므로 태양이 방출하는 에너지도 대체로 증가하였다.

ㄴ. 현재 이후로 약 55억 년 동안 태양의 광도가 증가하므로 태양계에서 생명 가능 지대의 폭은 점차 넓어질 것이다.

오답맞히기 ㄴ. 현재 지구는 생명 가능 지대에 위치하고 있지만 태양의 광도가 증가하면 생명 가능 지대가 태양에서 멀어지므로 지구는 생명 가능 지대보다 안쪽에 위치하게 된다. 따라서 지구의 물은 기체 상태가 될 것이다.

02 지구 온난화와 지구계 구성 요소의 상호 작용

예설 | 대기 중 이산화 탄소의 농도가 증가하면서 지구의 평균 기온이 상승하고 있다.

정답맞히기 ㄱ. 대기 중 이산화 탄소의 농도가 대체로 증가하는 주요 원인은 산업 혁명 이후 인류의 화석 연료 사용량이 증가하였기 때문이다. 화석 연료의 연소 과정에서 대기 중으로 이산화 탄소가 배출되는 것은 지권과 기권의 상호 작용에 해당한다.

ㄴ. 이산화 탄소의 농도는 대체로 여름철에 낮고 겨울철에 높다. 이는 겨울철보다 여름철에 식물의 광합성이 활발해지면서 대기 중 이산화 탄소가 생물권에 흡수되기 때문이다.

오답맞히기 ㄴ. 관측 기간 동안 대기 중 이산화 탄소의 농도가 증가하는 추세이므로 지구의 평균 기온이 상승하여 육수에 속하는 빙하가 감소하였을 것이다. 따라서 수권에서 육수가 차지하는 비율은 감소하고 해수가 차지하는 비율은 증가했을 것이다.

03 지구 대기의 성분 변화

예설 | 원시 바다가 형성되면서 대기 중 이산화 탄소의 농도가 감소하였고, 광합성 생명체가 나타난 이후에 대기 중 산소의 농도가 증가하였다.

정답맞히기 ㄱ. (가) 시기에는 대기 중 이산화 탄소가 감소하였는데 이는 원시 바다가 형성되면서 이산화 탄소가 수권에 용해된 후 갈슘 이온과 결합하여 석회암과 같은 탄산염의 형태로 지권에 저장되었기 때문이다.

오답피하기 > 나. (나) 시기에는 대기 중 산소가 증가하였는데 이는 광합성을 하는 생명체가 출현한 이후에 나타난 변화이다. 따라서 광합성을 하는 생명체는 (나) 시기 이전에 이미 지구 상에 등장하였다.
 다. 그림의 세로축 간격이 한 눈금 당 10배 차이가 나며, (가) 시기에 이산화 탄소는 약 10기압에서 0.1기압으로, (나) 시기에 이산화 탄소는 약 0.1기압에서 0.001기압으로 감소하였다. 따라서 대기 중에서 감소한 이산화 탄소의 양은 (나) 시기보다 (가) 시기에 훨씬 많았다.

04 토양의 단면과 생성 과정

예설 | 토양은 기반암 → 모질물 → 표토(A) → 심토(B)의 순으로 형성된다.

정답맞히기 > 가. (가)에서 가장 마지막에 형성된 B는 심토, 그 이전에 형성된 A는 표토이므로 생물의 활동은 B보다 A에서 활발하다.

나. ㉠은 점토 광물의 함량이 많은 것으로 보아 표토 아래에 위치하는 심토이다. 심토는 토양의 생성 과정에서 가장 마지막에 형성되므로 (가)의 B에 해당한다.

다. 점토 광물은 주로 화학적 풍화 작용에 의해 형성되며, 표층에서 빗물에 씻겨 내려와 심토에 모인다. 따라서 한랭 건조한 지역보다 화학적 풍화 작용이 잘 일어나는 온난 다습한 지역에서 점토 광물을 많이 포함하는 심토(㉠)가 두껍게 형성된다.

05 수자원의 이용 현황

예설 | 우리나라는 인구 밀도가 높고 강수 현상이 여름철에 집중되어 연평균 강수량은 전 세계 평균보다 많지만 물 부족이 우려되는 상황이다.

정답맞히기 > 나. 비가 연중 고르게 내리면 하천의 유출량이 일정하게 유지되므로 수자원을 보다 효율적으로 활용할 수 있다. 반면에 월별 강수량의 차이가 크면 홍수 시 하천의 유출량이 평상시에 비해 크게 증가하므로 댐과 같은 시설이 부족할 경우 수자원을 저장하기 어렵다. 따라서 월별 강수량의 변화폭이 작으면 수자원을 보다 효율적으로 활용할 수 있다.

다. 우리나라는 영국에 비해 연평균 강수량이 약간 많고, 전체 강수량 중에서 여름철 강수량이 차지하는 비율이 높기 때문에 여름철에 바다로 유실되는 수자원의 양이 영국보다 많을 것이다.

오답피하기 > 가. 미국과 중국은 우리나라에 비해 연평균 강수량이 적지만 1인당 이용 가능한 수자원량은 많다. 따라서 국가별 1인당 이용 가능한 수자원량은 연평균 강수량에 대체로 비례한다고 볼 수 없다.

06 한반도의 지질 명소

예설 | (가)의 북한산에는 마그마가 지하 깊은 곳에서 서서히 식어서 형성된 화강암이 주로 분포하며, (나)의 한탄강 일대에는 용암이 빠르게 식어서 형성된 현무암이 주로 분포한다.

정답맞히기 > 나. (가)의 화강암은 중생대에, (나)의 현무암은 신생대에 형성되었으므로 (가)는 (나)보다 먼저 형성되었다.

오답피하기 > 가. (가)의 화강암과 (나)의 현무암은 마그마나 용암이 식어서 형성된 화성암이다.

다. (가)는 지하에서 형성된 화강암이 지표로 노출되는 과정에서 압력

이 감소하여 형성된 절리가 나타난다. 따라서 (가)의 절리는 암석이 형성된 이후에 형성된 것이다. 반면 (나)는 액체 상태의 용암이 빠르게 식어서 고체 상태의 암석이 될 때 부피가 감소하면서 형성된 절리가 나타난다. 따라서 (나)의 절리는 암석과 동시에 형성된 것이다.

07 지진의 관측

예설 | 관측소 A보다 B에서 PS시가 긴 것으로 보아 B는 A보다 진원(또는 진앙)에서 멀리 떨어진 곳이다.

정답맞히기 > 다. 일반적으로 지반 구조가 동일하다면 진원(또는 진앙)에서 멀리 떨어진 곳일수록 지진파의 진폭이 감소하므로 진도가 작아진다. 하지만 관측소 A보다 PS시가 긴 관측소 B는 진원(또는 진앙)에서 더 멀리 떨어진 곳인데 S파의 최대 진폭은 더 크게 관측되었으므로, B 지역은 A 지역보다 지진에 취약하다.

오답피하기 > 가. 관측소 B는 A보다 진원(또는 진앙)에서 더 멀리 위치하므로 지진파의 도달 시각도 더 늦어진다. 따라서 관측소 B의 P파 도달 시각은 A의 P파 도달 시각인 15시 33분 21초보다 늦다.

나. 규모는 지진에 의해 방출되는 총 에너지량을 나타내므로, 동일한 지진이라면 어느 관측소에서 측정해도 같은 값이 된다.

08 판의 경계

예설 | A와 B는 모두 수렴형 경계로, A는 해양판과 대륙판이 만나는 곳으로 해구와 습곡 산맥이 발달하며, B는 대륙판과 대륙판이 만나는 곳으로 습곡 산맥이 발달한다.

정답맞히기 > ③ A는 밀도가 서로 다른 해양판과 대륙판이 만나는 수렴형 경계이고, B는 밀도가 서로 비슷한 대륙판과 대륙판이 만나는 수렴형 경계이다. 따라서 판의 경계에서 만나는 두 판의 밀도 차이는 A보다 B에서 작다.

오답피하기 > ① A에서는 해양판과 대륙판이 만나는 수렴형 경계가 나타나며, 해구와 함께 습곡 산맥이 발달한다.

② B에서는 대륙판과 대륙판이 만나 습곡 산맥이 형성되는 수렴형 경계가 나타난다.

④ A와 같이 밀도가 서로 다른 해양판과 대륙판이 만나는 경우에는 밀도가 큰 해양판이 밀도가 작은 대륙판 아래로 섭입하면서 마그마가 형성되어 화산 활동이 잘 일어나지만, B와 같이 대륙판과 대륙판이 만나는 경우에는 화산 활동이 거의 일어나지 않는다.

⑤ A와 B는 모두 지진이 활발하게 일어나지만, 진원이 300 km보다 깊은 심발 지진은 해양판이 대륙판 아래로 섭입하는 A와 같은 판의 경계부에서 자주 발생한다. 대륙판과 대륙판이 만나는 B에서는 심발 지진이 거의 발생하지 않는다.

09 사면 물질의 물 함량과 사면의 안정도

예설 | 사면 물질의 물의 함량은 안식각의 크기에 영향을 미치므로 사면의 안정도를 결정하는 요인 중 하나이다.

정답맞히기 > 나. (나)의 약간 젖은 모래는 물의 인력으로 인해 (가)의 건조한 모래보다 안식각이 크다.

다. (다)와 같이 모래 사이에 너무 많은 물이 포함되면 모래 사이의 공극이 모두 물로 채워져 액체처럼 유동하므로 안식각이 작아진다.

오답풀이 > ㄱ. (가)에서 벽돌이 움직이기 직전에 측정한 경사각(θ)은 안식각이므로, 안식각에 도달하기 전까지는 경사각이 커져도 벽돌이 움직이지 않는다. 이는 경사각이 커짐에 따라 벽돌을 경사면 아래쪽으로 이동시키는 구동력이 증가함과 동시에 벽돌의 운동을 방해하는 마찰력도 함께 증가하여 벽돌에 작용하는 힘이 평형을 이루기 때문이다.

10 표층 순환

해설 | 남태평양의 아열대 순환은 시계 반대 방향으로 형성된다.

정답맞이기 > ㄷ. A 해역은 난류가 흐르고, C 해역은 한류가 흐른다. 따라서 영양 염류는 A보다 C에서 풍부하다.

오답풀이 > ㄱ. 남태평양의 아열대 순환은 B 해역의 남적도 해류, A 해역의 동오스트레일리아 해류, D 해역의 남극 순환 해류, C 해역의 페루 해류가 서로 연결되어 B → A → D → C → B의 시계 반대 방향으로 형성된다.

ㄴ. 표층 수온은 적도와 가까운 저위도 해역인 B에서 가장 높고, 난류가 흐르는 A 해역, 한류가 흐르는 C 해역, 위도가 가장 높은 D 해역의 순으로 낮아진다.

11 핀 현상과 높새 바람

해설 | 바람이 산을 타고 넘어가는 과정에서 공기가 고온 건조한 상태로 바뀌는 것을 핀 현상이라고 하며, 오후 오후 해 기단이 발달하는 시기에 우리나라에서 부는 높새 바람이 대표적인 예이다.

정답맞이기 > ㄴ. 영동 지방에 위치한 B, D는 기온이 낮은 반면, 영서 지방에 위치한 A, C는 기온이 높은 것으로 보아 태백 산맥을 넘은 공기가 고온 건조해지는 높새 바람이 불고 있음을 알 수 있다. 따라서 영동 지방에 위치한 B에서는 오후 오후 해 기단으로부터 불어오는 동풍 계열의 바람이 불었을 것이다.

오답풀이 > ㄱ. 6월의 어느 날 영동 지방과 영서 지방에서 (가)와 같은 기온 분포는 오후 오후 해 기단의 영향을 받아 높새 바람이 불 때 잘 나타난다. 오후 오후 해 기단은 한랭 다습한 성질을 갖고 있으므로 (나)에서 d에 해당한다.

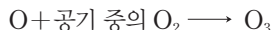
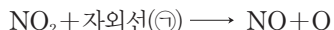
ㄷ. 높새 바람이 불면 영서 지방은 영동 지방에 비해 고온 건조해진다. 따라서 이날 영서 지방에 위치하는 A가 영동 지방에 위치하는 D보다 날씨가 건조했을 것이다.

12 광화학 스모그

해설 | 광화학 스모그는 대기 중에서 질소 산화물이 강한 햇빛에 의해 분해된 후 화학 반응에 의해 생성되는 오존과 같은 2차 오염 물질에 의해 발생한다.

정답맞이기 > ㄱ. (가)는 질소 산화물이 햇빛에 의해 분해되어 오존이 생성되었다가 소멸되는 반응으로 주로 자외선에 의해 일어난다. 따라서 ㉠은 가시광선보다 파장이 짧은 자외선이다.

오답풀이 > ㄴ. (가)의 반응을 화학식으로 정리하면 다음과 같다.



이 반응은 오존이 생성되는 것과 동시에 소멸되는 것을 나타내고 있

으므로, 대기 중에서 이 반응만 일어난다면 대기 중 오존 농도는 비교적 낮은 수준에서 일정하게 유지될 것이다. 반면 인간의 활동 등에 의해 대기로 배출되는 휘발성 유기 화합물이 이 반응에 참여할 경우에는 오존 농도가 높아진다.

ㄷ. 광화학 스모그는 대기 중에서 질소 산화물과 같은 1차 오염 물질의 화학 반응으로 생성되는 오존과 같은 2차 오염 물질에 의해 발생하므로, 일산화 질소의 농도가 높은 오전이나 밤 시간대보다는 오존의 농도가 높은 오후 시간대에 주로 발생한다.

13 지표의 투수성과 토양 오염

해설 | 과도한 도시 개발 과정에서 콘크리트로 토양을 덮는 경우 물이 지하로 흡수되는 흐름을 방해하여 토양의 투수성이 나빠지고 오염 물질이 토양 속에 더 오래 잔류하게 된다.

정답맞이기 > ㄴ. (가)는 지하로 흡수되는 강수량의 비율이 크기 때문에 토양 속에 존재하는 오염 물질이 지하에 흡수된 빗물에 씻겨 다른 지역으로 이동할 가능성이 높다. 하지만 (나)는 (가)보다 지하로 흡수되는 강수량의 비율이 작은 것으로 보아 토양 속에 같은 양의 오염 물질이 존재할 경우 오염 상태가 더 오래 지속될 것이다.

ㄷ. (가)는 강수량 중에서 하천으로 유입되는 비율이 낮기 때문에 비가 내리는 시기와 내리지 않는 시기를 비교했을 때 하천의 유출량 변화가 크지 않은 반면, (나)는 (가)보다 강수량 중에서 하천으로 유입되는 비율이 높기 때문에 비가 내리면 하천의 유출량은 크게 증가할 것이다. 따라서 비가 내릴 때와 내리지 않을 때 하천의 이용 가능한 수자원량 변화는 (가)보다 (나)에서 더 크다.

오답풀이 > ㄱ. (가)보다 (나)에서 강수량 중 지하로 흡수되는 비율이 낮은 것으로 보아 지표의 투수성은 (나)의 도시 지역보다 (가)의 삼림 지역이 좋다.

14 엘니뇨와 라니냐

해설 | (가)는 A 해역의 서쪽에 위치한 인도네시아 부근의 서태평양 해역에서 발생한 태풍이 많은 반면, (나)는 중앙 태평양에 인접하여 위치한 A 해역에서 태풍이 더 많이 발생한 것으로 보아 (가)보다 (나)에서 A 해역의 표층 수온이 높고, 인도네시아 부근 서태평양 해역의 표층 수온이 낮음을 알 수 있다. 따라서 무역풍이 약해지면서 따뜻한 표층 해수 영역이 서태평양에서 중앙 태평양 쪽으로 상대적으로 더 많이 확장된 (나)가 엘니뇨 시기이며, (가)는 라니냐 시기이다.

정답맞이기 > ㄱ. 태풍은 표층 수온이 높은 해역에서 주로 발생한다. A 해역에서 발생한 태풍이 (가)보다 (나)에서 많은 것으로 보아 A 해역의 표층 수온은 (가) 시기보다 (나) 시기에 더 높은 것을 알 수 있다.

ㄴ. 적도 부근 동태평양 해역의 용승은 (가)의 라니냐 시기보다 (나)의 엘니뇨 시기에 약하다.

ㄷ. 적도 부근의 태평양 해역에서 무역풍은 (가)의 라니냐 시기보다 (나)의 엘니뇨 시기에 약하다.

15 지구 공전 궤도 이심률과 기후 변화

해설 | 지구의 공전 궤도 이심률이 커지면 공전 궤도는 더 납작한 타원

모양이 되므로, 근일점 거리는 짧아지고 원일점 거리는 길어진다.

정답맞히기 ㄱ. 현재에 비해 (가) 시점에 근일점 거리는 짧아지고 원일점 거리는 길어지므로 근일점과 원일점에서 지구로 입사되는 태양 복사 에너지량의 차이가 커진다.

ㄴ. 현재에 비해 (가) 시점에 근일점 거리가 짧아지고 원일점 거리가 길어지므로 지구 공전 궤도의 이심률은 커진다. 따라서 다른 요인의 변화가 없다면 지구의 공전 주기는 1년으로 일정한데, 공전 궤도의 모양이 현재보다 더 납작한 타원으로 바뀌면서 공전 궤도의 길이가 현재보다 (가) 시점에 짧아지므로 지구의 연평균 공전 속도는 느려진다.

오답피하기 ㄴ. 현재 우리나라는 근일점에서 겨울이고, 원일점에서 여름이다. 따라서 (가) 시점에 우리나라가 겨울일 때 지구는 태양과 더 가까워지고 여름일 때 지구는 태양에서 더 멀어지므로, 우리나라에서 기온의 연교차는 현재보다 (가) 시점에 작아진다.

16 천체의 관측과 좌표계

예설 | 북반구 중위도 지역에서 관측할 때 적경이 같은 경우 적위가 작은 천체일수록 늦게 뜨고 빨리 진다.

정답맞히기 ㄴ. C가 자정 무렵에 남중하였다면 C의 적경은 태양과 12^{h} 차이가 난다. 이때 C의 적경이 12^{h} 이므로 태양의 적경은 0^{h} 이고, 절기 상으로는 춘분 무렵이므로 관측 시기는 3월경이다.

오답피하기 ㄱ. A는 적경이 0^{h} 이므로 춘분날에는 태양과 시간권이 같지만 적위가 -30° 이므로 태양보다 남동쪽에서 늦게 뜨고, 남서쪽으로 빨리 진다. 따라서 춘분날 A는 오후 6시 이전에 진다.

ㄴ. A의 남중 고도는 $22.5^{\circ}(=90^{\circ}-37.5^{\circ}-30^{\circ})$ 로 가장 낮다. B의 남중 고도는 $97.5^{\circ}(=90^{\circ}-37.5^{\circ}+45^{\circ})$ 인데 고도의 최댓값은 90° 이므로 하루 중 B의 최대 고도는 북점을 기준으로 82.5° 이다. 한편 C의 남중 고도는 $87.5^{\circ}(=90^{\circ}-37.5^{\circ}+35^{\circ})$ 이므로 남점을 기준으로 87.5° 가 하루 중 C의 최대 고도가 된다. 따라서 하루 중 최대 고도가 가장 높은 별은 C이다.

17 개기 월식

예설 | 개기 월식은 달이 공전하면서 달 전체가 지구의 본그림자 속에 들어갈 때 나타난다.

정답맞히기 ㄴ. 지구의 공전 궤도면과 달의 공전 궤도면이 일치하고, 개기 월식이 일어난 날이 동짓날이라면 달의 적위는 $+23.5^{\circ}$ 이며, 이 날 이후 달의 적위는 감소한다. 따라서 일주일 후 달의 남중 고도는 이날보다 낮다.

오답피하기 ㄱ. 개기 월식이 진행되면서 달의 왼쪽부터 가려지는 것으로 보아 달이 지구의 본그림자로 들어가는 모습을 관측한 것이다.

ㄴ. 월식이 진행되는 동안 달은 지구의 본그림자를 기준으로 서에서 동으로 공전하므로 그림에서는 B에서 A 방향으로 공전한다.

18 지구 중심설(천동설)

예설 | 지구 중심설에는 (가)와 같이 주전원을 이용하여 행성의 운동을 설명하는 프톨레마이오스의 우주관과 (나)와 같이 태양은 지구를 중심으로, 행성들은 태양을 중심으로 회전하면서 순행과 역행에 해당하는

행성의 운동이 나타난다고 설명하는 티코 브라헤의 우주관이 있다.

정답맞히기 ㄱ. (가)와 (나)는 모두 지구가 우주의 중심이 되는 지구 중심설로, 지구는 자전하지 않으므로 별의 일주 운동은 별이 고정되어 있는 천구가 동에서 서로 하루에 한 바퀴씩 회전하는 것으로 설명하였다.

ㄴ. (가)와 (나)에서 지구는 우주의 중심으로 자전과 공전을 하지 않는다. 따라서 태양의 일주 운동은 태양이 천구에 대하여 시계 방향(동에서 서)으로 하루에 약 한 바퀴씩 회전하기 때문에 나타나는 것으로 설명하였다. 다만 하루에 정확하게 한 바퀴 회전하는 천구에 대해 태양은 한 바퀴보다 약간 작게 회전하므로 매일 천구 상의 별에 대하여 시계 반대 방향(서에서 동)으로 일정한 각만큼 태양의 위치가 바뀌며, 이 각의 차이가 일 년 동안 누적되어 다시 원래 위치로 되돌아온다. 이로부터 태양이 천구 상에서 시계 반대 방향으로 일 년에 한 바퀴씩 회전하는 현상(연주 운동)을 설명하였다.

오답피하기 ㄴ. (가)는 주전원을 이용하여 행성의 순행과 역행을 설명하였으나, (나)는 주전원 없이 태양이 지구를 중심으로 회전할 때 행성은 태양을 중심으로 회전하면서 순행과 역행이 나타나는 것으로 설명하였다.

19 망원경의 성능

예설 | 대물렌즈의 구경이 클수록 집광력과 분해능이 우수하기 때문에 더 밝고 선명한 상을 관측할 수 있다.

정답맞히기 ㄱ. 망원경의 관측 배율은 대물렌즈의 초점 거리를 접안렌즈의 초점 거리로 나눈 값이다. 따라서 관측 배율은 $20(=500 \div 25)$ 배이다.

오답피하기 ㄴ. 집광력은 대물렌즈 구경의 제곱에 비례하므로, 대물렌즈의 구경이 50 mm에서 100 mm로 2배가 되면 집광력은 4배 증가한다.

ㄴ. 접안렌즈의 초점 거리를 짧게 하면 배율이 높아지므로 관측하는 상이 커지지만 분해능은 변화가 없기 때문에 겹쳐 보이는 두 천체를 분리해서 볼 수는 없다.

20 소행성 탐사

예설 | 소행성은 태양을 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 공전하며, 크기가 매우 작아서 대기가 없다.

정답맞히기 ㄱ. 2003년 5월 9일에 발사된 탐사선은 2004년 5월 19일에 지구를 근접 통과하였다. 이는 지구의 중력을 이용해 탐사선의 이동 속도를 증가시켜 소행성의 공전 궤도로 탐사선을 보내기 위한 과정이다.

오답피하기 ㄴ. 소행성은 크기가 작기 때문에 중력이 작아서 대기가 없다. 따라서 착륙 과정에서 낙하산을 사용할 수 없다.

ㄴ. 소행성의 원일점 거리는 1.7 AU이며, 근일점 부근에서 소행성의 공전 궤도는 지구의 공전 궤도 안쪽으로 지구보다 태양과 약간 가까운 위치이므로 소행성의 근일점 거리는 1 AU보다 약간 작다. 따라서 소행성의 공전 궤도 장반경(a)은 (원일점 거리+근일점 거리) $\div 2 \approx 1.3$ AU이며, 소행성의 공전 주기(P)는 케플러 제3법칙($P^2 \propto a^3$)을 만족하므로 약 1.5년($P^2=1.3^3$)이다.

실전 모의고사 2회

본문 125~129쪽

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

01 생명 가능 지대

예설 | 주계열성의 질량이 클수록 광도가 크므로 생명 가능 지대는 별로부터 먼 곳에 위치하며 폭도 넓다.

정답맞히기 ㄷ. 질량이 큰 별은 수명이 짧기 때문에 A의 중심별의 수명이 D의 중심별의 수명보다 짧다.

오답짜하기 ㄱ. 행성 A는 생명 가능 지대보다 중심별에 가까우므로 물이 액체 상태로 존재할 수 없어서 생명체가 존재할 가능성은 C보다 낮다.

ㄴ. 행성 D는 질량이 태양보다 작은 중심별 주위를 1 AU보다 먼 곳에서 공전하고 있으므로 물이 액체 상태로 존재하기 어렵다. 한편 행성 B는 중심별의 질량이 태양보다 크고 공전 궤도 반지름이 1 AU보다 크므로, B가 D보다 물이 액체 상태로 존재할 가능성이 높다.

02 광물 자원

예설 | 광물 자원에는 철, 구리, 납, 아연 등의 금속 광물 자원과 석회석, 고령토, 장석 등의 비금속 광물 자원이 있다. 금속 광물 자원에서 필요한 금속을 뽑아내기 위해서는 제련 과정이 필요하다.

정답맞히기 ㄱ. 정장석이 풍화되어 형성되는 (가)의 고령토는 도자기의 원료로 이용된다.

ㄴ. (나)의 망가니즈 단괴와 (다)의 금은 금속 광물 자원에 해당하므로, 필요한 금속을 뽑아내기 위해 제련 과정이 필요하다.

ㄷ. 고령토는 정장석의 풍화 산물이므로 퇴적 광상에서 얻을 수 있고, 망가니즈 단괴는 심해저에서 유용한 금속 광물이 침전되어 형성된 것으로 퇴적 광상에서 얻을 수 있다.

03 지진의 세기

예설 | 진도는 지진에 의해 지표면이 흔들린 정도와 피해 정도를 나타낸 것이고, 규모는 지진에 의해 방출된 에너지의 양을 나타낸 것이다. 진앙으로부터 거리가 멀수록 PS시는 길어진다.

정답맞히기 ㄱ. 동일한 지진을 두 관측소에서 관측한 것이므로, 규모는 A와 B에서 동일하다.

오답짜하기 ㄴ. 지표면의 흔들림 정도는 진도에 해당하므로, 진도 II인 A 관측소가 진도 V인 B 관측소보다 지표면의 흔들림 정도가 작다.

ㄷ. PS시가 21초인 관측소 A가 PS시가 11초인 관측소 B보다 진원으로부터 멀리 떨어져 있다.

04 지구계 구성 요소의 상호 작용

예설 | 지구계를 구성하는 기권, 수권, 지권, 생물권은 끊임없이 상호 작용하며 물질과 에너지를 교환하고 있다.

정답맞히기 ② 화석 연료의 연소는 지권과 기권의 상호 작용에 해당하

며, 태풍의 발생, 표층 해류의 형성은 기권과 수권의 상호 작용에 해당한다. 쓰나미의 발생은 지권과 수권의 상호 작용에 해당하며, 석회암의 형성은 수권과 지권, 또는 생물권과 지권의 상호 작용에 해당한다.

05 대기 오염 물질

예설 | 주요 대기 오염 물질에는 황 산화물, 질소 산화물, 일산화 탄소, 오존, 탄화수소, 미세 먼지 등이 있다. 대기 오염 물질은 생성 원인에 따라 1차 오염 물질과 2차 오염 물질로 분류하며, 물질의 상태에 따라 기체상 오염 물질과 입자상 오염 물질로 분류한다.

정답맞히기 ㄱ. 물의 살균 처리에 이용되고, 광화학 스모그의 원인 물질 중 하나인 A는 오존이다. 오존은 질소 산화물에서 자외선에 의해 분리되어 떨어져 나온 산소 원자가 공기 중의 산소 분자와 결합하여 생성되므로, 2차 오염 물질이다.

ㄷ. 화석 연료에 포함된 황 성분이 연소될 때 발생하며, 런던형 스모그의 원인 물질인 C는 이산화 황으로, 산성비의 원인 물질이다.

오답짜하기 ㄴ. 석탄, 석유의 불완전 연소로 발생하는 B는 일산화 탄소, 기체상 오염 물질이다.

06 한반도의 지질 명소와 암석의 순환

예설 | 한반도의 지질 명소 중 철원 한탄강이나 제주도 지샹개에서는 현무암의 주상 절리를 볼 수 있고, 진안 마이산에서는 타포니를 볼 수 있다.

정답맞히기 ㄱ. 주상 절리는 용암이 급격히 냉각될 때 형성되므로 화성암(X)에서 볼 수 있다.

ㄷ. 변성 작용 ㉠의 근원 에너지는 지구 내부 에너지이다.

오답짜하기 ㄴ. 타포니는 변성 과정(㉠)이 아니라 주로 풍화 과정에서 형성된다.

07 용암의 성질과 화산 활동

예설 | 용암은 SiO₂ 함량에 따라 현무암질, 안산암질, 유문암질 용암으로 구분하는데, SiO₂ 함량이 높을수록 온도가 낮고, 유동성이 작으며, 점성이 크고, 화산 가스와 화산 쇄설물의 비율이 크다. 화산 가스와 화산 쇄설물의 비율이 큰 유문암질 용암이 현무암질 용암에 비해 폭발적으로 분출한다.

정답맞히기 ㄷ. (나)에서 SiO₂ 함량이 낮을수록 값이 증가하는 물리량에는 온도, 성질에는 유동성이 있다.

오답짜하기 ㄱ. (가)와 같이 화산 분출물 중 화산 쇄설물이 차지하는 비율이 큰 용암은 유문암질 또는 안산암질 용암으로, 순상 화산을 형성하지 않는다.

ㄴ. (가)와 같이 폭발적으로 분출하는 용암은 유문암질 또는 안산암질 용암에 해당하며, (나)의 A(현무암질 용암)에 해당하지 않는다.

08 지구의 복사 평형

예설 | 지구에 입사하는 태양 복사 에너지 100단위 중 25단위는 대기에 흡수되고 45단위는 지표에 흡수되며 30단위는 우주 공간으로 반사된다.

정답맞히기 ㄱ. 지구에 입사하는 태양 복사 에너지 100단위 중 우주로

반사되는 30단위와 지표에 흡수되는 45단위를 제외하면 대기에 흡수되는 양(A)은 25단위이다.

오답피하기 > ㄴ. 지표에 흡수되는 양은 $(45 + C)$, 지표에서 방출되는 양은 $(8 + 21 + B)$ 이며, 이 두 값은 평형을 이루므로 $B = C + 16$ 이다.
ㄷ. 지구 복사 에너지는 장파 복사로, 파장이 약 $2.5 \sim 25 \mu\text{m}$ 인 적외선 영역이다.

09 대기 대순환과 표층 해류

해설 | 대기 대순환은 지구 규모의 열에너지 이동을 일으키며, 대기 대순환에 의한 바람은 표층 해류를 발생시킨다.

정답맞이기 > ㄱ. A의 극 순환과 C의 해들리 순환은 가열과 냉각에 의해 직접적으로 형성되는 직접 순환이고, B의 페렐 순환은 두 직접 순환 사이에서 간접적으로 형성되는 간접 순환이다.

ㄴ. B의 페렐 순환과 C의 해들리 순환의 경계인 위도 30° 부근에는 아열대 고압대(중위도 고압대)가 형성된다.

오답피하기 > ㄷ. a는 북태평양 해류로 페렐 순환 B의 지표 부근 바람인 편서풍에 의해 형성되고, b는 북적도 해류로 해들리 순환 C의 지표 부근 바람인 북동 무역풍에 의해 형성된다.

10 태풍과 날씨

해설 | 북반구에서 진행하는 태풍의 오른쪽은 태풍의 진행 방향과 태풍 자체의 풍향이 대체로 비슷하여 풍속이 강한 위험 반원이고, 태풍의 왼쪽은 태풍의 진행 방향과 태풍 자체의 풍향이 반대가 되어 상대적으로 풍속이 약한 안전 반원이다.

정답맞이기 > ㄴ. 기압은 태풍의 중심에서 가장 낮다.

오답피하기 > ㄱ. 북반구에서 북상하는 태풍의 왼쪽에 위치하는 A에서는 서풍 계열의 바람이 불고, 오른쪽에 위치하는 C에서는 동풍 계열의 바람이 분다.

ㄷ. C는 태풍 진행 방향의 오른쪽인 위험 반원에 위치한다.

11 다양한 기상 현상

해설 | 기상청은 강풍, 대설, 집중 호우, 한파, 폭염 등의 특별한 기상 상태가 예상될 때 주의보, 경보의 특보를 발령한다.

정답맞이기 > ㄱ. 24시간 동안 새로 쌓인 눈이 5 cm 이상 예상될 때 발령하는 특보는 폭설 주의보이므로, A의 기상 현상은 폭설이다. 폭설은 주로 겨울철에 저기압이 통과할 때나 시베리아 기단의 변질에 의해 발생한다.

ㄷ. 해상에서 풍속이 14 m/s 이상으로 3시간 이상 지속되거나 파고가 3 m 이상으로 예상될 때 발령하는 특보는 풍랑(C) 주의보로, 이 특보가 발령되면 해안가에서는 해일에 대한 대비가 필요하다.

오답피하기 > ㄴ. 일 최고 기온이 33°C 이상인 상태가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때 발령하는 주의보는 폭염 주의보이다. 폭염(B)은 우리나라에서 북태평양 고기압의 세력이 강할 때 잘 발생한다.

12 세차 운동과 기후 변화

해설 | 기후 변화의 천문학적 요인 중 세차 운동은 지구의 자전축이 회전하는 운동으로, 그 주기는 약 26000년이다. 세차 운동으로 자전축

의 방향이 바뀌면 근일점과 원일점에서 태양의 남중 고도가 달라져 여름과 겨울이 되는 위치가 바뀌게 되므로 기후가 변한다.

정답맞이기 > ㄱ. 현재 북반구에 위치한 우리나라는 지구가 원일점(B)에 위치할 때 태양의 남중 고도가 근일점(C)에 위치할 때 태양의 남중 고도보다 높다.

ㄴ. 세차 운동에 의해 약 13000년 후에 지구의 자전축 방향이 현재와 반대가 되면 우리나라는 근일점에서 여름, 원일점에서 겨울이 되므로 기온의 연교차가 커진다.

오답피하기 > ㄷ. 약 6500년 전에는 지구 자전축이 현재보다 시계 반대 방향으로 90° 돌아간 상태이다. 이 상태에서 지구가 A 부근에 있으면 북반구보다 남반구가 더 많은 에너지를 흡수하여 우리나라는 겨울이 된다.

13 판의 경계

해설 | 판의 경계에는 발산형, 수렴형, 보존형 경계가 있다. 발산형 경계에서는 해령과 열곡이 형성되고, 수렴형 경계에서는 해구와 호상 열도, 습곡 산맥이 형성되며, 보존형 경계에서는 변환 단층이 형성된다.

정답맞이기 ① A는 해구와 호상 열도가 발달하는 ㉠이다. 한편 B는 변환 단층인 ㉡, C는 해령이 발달하는 ㉢, D는 해구와 습곡 산맥이 발달하는 ㉣에 해당한다.

14 사태의 유형

해설 | 사태는 구성 물질의 종류, 이동 형태, 이동 속도 등에 따라 분류한다.

정답맞이기 ② 포행, 흐름, 낙하 중에서 수분 함량이 적으면서 가장 느리게 진행되는 C는 포행, 수분 함량이 많으면서 속도가 비교적 빠른 A는 흐름, 수분 함량이 적으면서 속도가 빠른 B는 낙하에 해당한다.

15 엘니뇨와 라니냐

해설 | 무역풍이 평상시보다 약해져 동태평양 적도 부근에서 적도 태평양 중앙부에 이르는 해역의 표층 수온이 평상시보다 높아지는 현상을 엘니뇨, 무역풍이 강해져 이 해역의 표층 수온이 평상시보다 낮아지는 현상을 라니냐라고 한다.

정답맞이기 > ㄱ. A 시기는 동태평양 적도 부근의 표층 수온이 평상시보다 낮으므로 라니냐 시기이다. 따라서 무역풍이 강한 시기이다.

오답피하기 > ㄴ. 라니냐 시기에는 동태평양 적도 부근 해역의 용승이 평상시보다 활발하여 표층 수온이 낮아진다.

ㄷ. 라니냐 시기에 서태평양 적도 부근 해역은 표층 수온이 평상시보다 높아 상승 기류가 발달하므로 강수량이 많아진다.

16 태양계 천체의 특징

해설 | 태양계를 이루는 천체에는 태양, 행성, 위성, 소행성, 왜소 행성, 혜성, 유성체 등이 있다.

정답맞이기 > ㄱ. 플루토, 이오, 아이다 중 구 형태를 하지 않아 A에 해당하는 것은 소행성 아이다이다. 소행성은 주로 화성과 목성의 공전 궤도 사이에 분포한다.

ㄴ. 플루토와 이오 중 태양 주위를 공전하지 않고 목성 주위를 공전하는 이오가 B에 해당한다. 이오는 목성의 위성으로 화산 활동이 활발하다.

오답피하기 ㄷ. 왜소 행성인 플루토(구 명왕성)는 카론을 포함하여 여러 개의 위성을 가지고 있다.

17 금성의 관측

해설 동방 최대 이각에 위치한 내행성은 북반구에서는 상현달 모양으로 관측되고 남반구에서는 하현달 모양(북반구 기준으로 본 모습)으로 관측된다.

정답맞이기 ㄱ. 남반구에서는 동방 최대 이각에 위치한 금성이 하현달 모양으로 관측된다.

ㄴ. 동방 최대 이각에 위치한 금성은 초저녁에 서쪽 하늘에서 관측된다.

오답피하기 ㄷ. 동방 최대 이각에 위치한 금성은 태양보다 나중에 뜨고 나중에 지므로 초저녁에 관측한 것이다.

18 달과 행성의 운동

해설 춘분날 태양의 적경은 12^h , 적위는 0° 이다. 이날 달과 토성의 적경이 태양보다 각각 약 11^h , 약 6^h 크므로 초저녁에 남동쪽과 남쪽 하늘에서 관측된다.

정답맞이기 ㄱ. 태양보다 적경이 약 11^h 큰 달의 위상은 상현달과 보름달 사이의 모양이다.

ㄴ. 적경이 약 23^h 에 가까워지는 달의 적위는 -10.8° 이다. 적경이 약 18^h 로 동지점 부근에 있는 토성의 적위는 약 -23.5° 이다. 따라서 $\ominus$ 은 달의 적위인 -10.8° 보다 작다.

ㄷ. 이날 토성은 동구 부근에 위치한다. 외행성의 상대적인 위치 변화는 충 → 동구 → 합 → 서구 순이므로, 다음 날 토성의 이각은 이날보다 작다.

19 천체의 관측과 좌표계

해설 별자리를 이루는 별의 적경과 적위는 변하지 않지만, 방위각과 고도는 계절과 관측 시각에 따라 변한다.

정답맞이기 ㄴ. 별자리를 이루는 별들의 적위가 약 $+58^\circ \sim +65^\circ$ 이므로 위도 $37.5^\circ N$ 인 관측 지역에서 모두 주극성이다.

ㄷ. 별자리를 이루는 별들의 적경이 약 $11.5^h \sim 13.2^h$ 이다. 이 적경, 적위 범위의 별들은 춘분날 자정에는 지평선과 천구의 북극 사이에 위치하고, 춘분날 자정에는 천구의 북극과 천정 사이에 위치한다. 따라서 자정에 관측한 고도는 가을보다 봄에 높다.

오답피하기 ㄱ. 춘분날 자정에 적경이 약 11.5^h 인 b는 북서쪽에, 적경이 약 13.2^h 인 a는 북동쪽에 위치하므로, 방위각은 a보다 b가 크다.

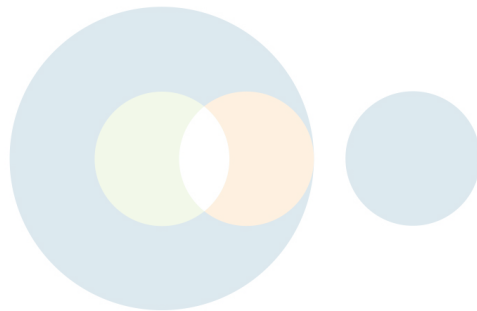
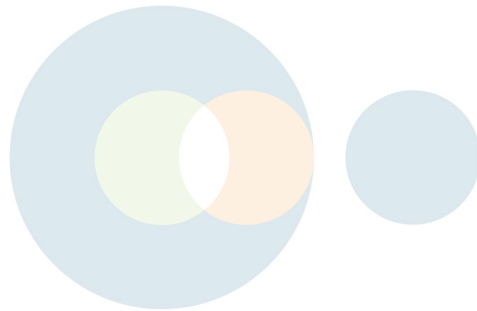
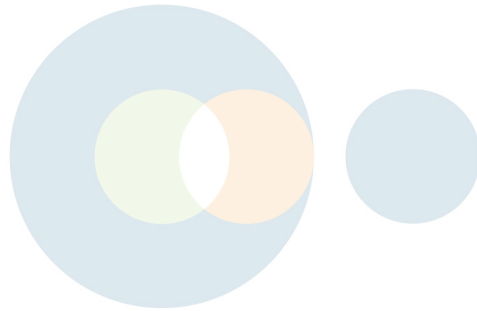
20 도플러 효과를 이용한 외계 행성 탐사

해설 별과 행성이 공통 질량 중심을 중심으로 공전함에 따라 별빛 스펙트럼의 편이가 나타나는 것을 이용하여 외계 행성의 존재를 확인할 수 있다. 이때 행성의 질량이 클수록, 공전 궤도 장반경이 작을수록 별빛의 도플러 효과가 커져 행성의 존재를 확인하기 쉽다.

정답맞이기 ㄱ. 외계 행성계에서 별과 행성은 공통 질량 중심을 중심으로 같은 방향으로 공전한다.

ㄴ. 행성이 A에 위치할 때 별은 지구 쪽으로 다가오므로 청색 편이가 관측된다.

오답피하기 ㄷ. 같은 조건에서 행성의 질량이 클수록 중심별의 시선 속도 변화가 크므로 별빛의 편이량이 커진다.



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

01 생명 가능 지대

예설 | 생명 가능 지대는 중심별 주변에서 액체 상태의 물이 존재할 수 있는 거리의 범위이다. 주계열성의 질량이 클수록 중심별에서 생명 가능 지대까지의 거리가 멀고 생명 가능 지대의 폭이 넓다.

정답맞히기 > ㄷ. 중심별의 질량이 태양 정도일 때 중심별로부터 생명 가능 지대까지의 거리는 약 1 AU이다. 주계열성의 경우, 중심별에서 생명 가능 지대까지의 거리는 중심별의 질량이 작을수록 중심별에 더 가까워진다. 문제에서 발견된 외계 행성계의 중심별 질량은 태양보다 작고, 중심별과 외계 행성 사이의 거리는 1 AU보다 멀기 때문에 외계 행성이 생명 가능 지대에 속할 가능성, 즉 물이 액체 상태로 존재할 가능성이 낮다.

오답짜르기 > ㄱ. 미세 중력 렌즈 현상은 별과 관측자 사이에 어떤 천체가 지나갈 때, 별과 관측자 사이에 있는 천체의 중력이 렌즈와 같은 역할을 하여 뒤쪽 별의 밝기가 더 밝게 관측되는 현상이다. 따라서 뒤쪽 별과 관측자 사이에 있는 천체(별과 행성)의 위치 배열에 따라 뒤쪽 별의 밝기가 다르게 관측된다.

ㄴ. 일반적으로 주계열성의 광도는 질량에 비례한다. 발견된 외계 행성의 중심별 질량은 태양 질량의 약 7.8 %로 태양보다 작기 때문에 광도도 태양보다 작다.

02 토양의 산성화

예설 | 산림 토양의 pH가 낮을수록 산성도가 강하며, 수목의 생육에는 적합한 산성도가 필요하다.

정답맞히기 > ㄱ. 토양의 pH가 낮을수록 토양의 산성화가 심하므로 A 지역이 B 지역보다 토양의 산성화가 심하다.

ㄴ. 수목의 생육에 적합한 pH는 5.5 정도이다. 토양이 심하게 산성화되면 토양 속에 수목의 생장에 필요한 영양분이 부족하게 되어 수목의 성장 속도가 느려진다.

ㄷ. 산성비는 pH 5.6 미만인 비이고, 전국 산림 토양의 평균 산성도(pH)는 5.0이다. 따라서 pH 5.0 미만의 산성비가 내려 토양에 스며들면 토양의 산성도를 강화시켜 토양의 산성화를 더욱 촉진시킬 것이다.

03 수권의 구조

예설 | 혼합층은 햇빛에 의해 표층이 가열된 후 바람에 의한 혼합 작용으로 깊이에 따른 수온 변화가 거의 없는 층이다.

정답맞히기 > ㄱ. A 해역은 B 해역보다 연평균 혼합층의 두께가 두꺼우므로, 연평균 풍속은 A 해역이 B 해역보다 강하다.

ㄷ. 수심 20 m 이내에서 연직 방향의 열 교환은 혼합 작용이 잘 일어나는 ㉠ 시기가 ㉡ 시기보다 활발하다.

오답짜르기 > ㄴ. 동해의 평균 혼합층의 두께는 ㉠ 시기가 ㉡ 시기보다 두꺼운 것으로 보아 ㉠ 시기는 겨울철, ㉡ 시기는 여름철이다. 따라서 평균 표층 수온은 ㉠ 시기가 ㉡ 시기보다 낮다.

04 한반도 지형의 심미적 감상

예설 | 화적연은 뱃단을 쌓아 놓은 듯한 형상을 하고 있는 바위와 한탄강의 큰 못을 뜻하는 말로, 화강암(화적연)을 덮은 신생대 제4기의 현무암과 용암이 식으면서 형성된 주상 절리가 발달해 있다.

정답맞히기 > ㄱ. ㉠의 화강암으로 된 거대한 바위의 구성 광물의 조직은 조립질이고, ㉡의 검은색이며 단면이 육각형인 돌기둥은 현무암에 발달한 주상 절리를 나타낸 것으로 구성 광물의 조직은 세립질이다. 따라서 구성 광물의 입자는 ㉠이 ㉡보다 크다.

ㄴ. 화강암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 굳어서 형성된 심성암이고, 현무암은 용암이 지표 부근에서 굳어서 형성된 화산암이다.

오답짜르기 > ㄷ. 이 지역에는 화강암이 지표로 노출되어 있고, 협곡에 주상 절리가 발달해 있는 것으로 보아 화성암 지역이다. 따라서 이 지역에서는 물고기 화석이 발견될 수 없다.

05 지진 자료 해석

예설 | 진도는 지진에 의한 진동과 피해 정도를 수치화한 것으로 대체로 진앙으로부터의 거리가 가까울수록 크지만, 진앙으로부터의 거리가 같아도 지하 구성 물질 등에 따라 차이가 날 수 있다.

정답맞히기 > ㄴ. P파의 속도는 S파의 속도보다 빠르므로, A와 B 두 지점에서 모두 P파가 S파보다 관측소에 먼저 도착했다.

ㄷ. ㉠은 ㉡보다 P파 도달 시각이 늦고, P파 도달 시각과 S파 도달 시각의 차가 크다. 따라서 ㉠은 ㉡보다 진앙으로부터의 거리가 먼 B 지점에서 관측한 것이다.

오답짜르기 > ㄱ. 진도는 A 지역이 B 지역보다 크므로, 지반은 B 지점보다 A 지점에서 크게 진동했다.

06 화성암 지형과 용암의 성질

예설 | SiO₂ 함량이 낮고 유동성이 큰 현무암질 용암은 분출 후 식어서 순상 화산이나 용암 대지를 형성한다.

정답맞히기 > ㄱ. 폭포가 현무암을 깎으면서 발달하므로, 폭포는 용암이 분출된 이후에 형성되었다.

ㄴ. 화강암을 형성한 유문암질 마그마는 현무암질 마그마보다 SiO₂ 함량이 높고 점성이 크다.

오답짜르기 > ㄷ. 폭포 주변의 넓은 평야(㉠)는 용암 대지로 넓은 평야를 형성한 용암은 주로 현무암질 용암이고, 베니오프대에서 형성되어 분출하는 용암은 주로 안산암질 용암이다. 현무암질 용암은 안산암질 용암보다 유동성이 크다.

07 쿠릴 열도 주변의 판 경계

예설 | 쿠릴 열도는 태평양 판이 북아메리카 판 아래로 섭입하는 수렴형 경계에서 형성된 호상 열도이다. 호상 열도는 화산섬이 열을 지어 발달한 것으로, 화산 활동이 활발하고 상대적으로 밀도가 작은 판 쪽에 분포한다.

정답맞히기 ㄱ. 밀도가 큰 해양판이 밀도가 작은 대륙판 아래로 섭입할 때 판의 경계에서 대륙판 쪽으로 갈수록 대체로 진원의 깊이가 깊어진다. 따라서 판의 경계에 가까운 A에서 대륙판 쪽에 위치한 B로 갈수록 진원의 깊이는 대체로 깊어진다.

ㄴ. 해양판이 대륙판 아래로 섭입하는 수렴형 경계에서는 상대적으로 밀도가 작은 대륙판 쪽에서 화산 활동이 일어난다. 따라서 화산은 판의 경계에 가까운 A보다 대륙판 쪽에 위치하는 B 주변에 분포한다.

오답피하기 ㄷ. 해양판이 대륙판 아래로 섭입하는 베니오프대에서 형성된 현무암질 마그마는 대륙 지각을 뚫고 올라오는 동안 대륙의 일부를 녹여 화강암질 마그마와 섞이게 되어 안산암질 마그마로 될 확률이 높다. 따라서 쿠릴 열도 주변에는 현무암질 마그마가 굳어서 형성된 현무암보다 안산암질 마그마가 굳어서 형성된 안산암이 많이 분포한다.

08 화학적 풍화 작용

예설 | 온난한 지역에서 산성비에 의한 화학적 풍화 작용은 점판암보다 대리암에서 우세하게 일어난다.

정답맞히기 ㄱ. 온난한 지역의 같은 공원 묘지에서 먼저 세워진 점판암(㉠)으로 제작된 묘비는 읽을 수 있지만 대리암(㉡)으로 제작된 묘비는 읽기가 어렵다. 따라서 점판암은 대리암보다 화학적 풍화에 강한 광물로 구성되어 있어서 화학적 풍화 작용을 덜 받았음을 알 수 있다.

ㄴ. 온난한 지역에서 대리암으로 된 묘비를 읽을 수 없는 것으로 보아 대리암으로 된 묘비는 산성비에 의해 화학적 풍화 작용을 받았음을 알 수 있다.

오답피하기 ㄷ. 이 지역에서 빗물의 pH 값이 높아지면 산성비의 산성도가 낮아지므로, 풍화 작용은 적게 일어날 것이다.

09 대기 대순환과 지상 기압 분포

예설 | 해들리 순환이 상승하는 적도 부근에서는 적도 수렴대(적도 저압대)가, 해들리 순환이 하강하는 위도 30° 부근에서는 아열대 고압대가 형성된다.

정답맞히기 ㄱ. 연평균(강수량-증발량)의 (-) 값이 큰 위도는 (가)에서 위도 20°~30° 사이에 대부분 위치하고, (나)에서 해들리 순환이 하강하는 지역과 거의 일치한다. 이 지역은 증발이 강수보다 우세하며, 고기압이 잘 형성된다.

ㄴ. 적도 부근에서는 북반구의 북동 무역풍과 남반구의 남동 무역풍이 수렴하여 상승 기류가 발달하며, (가)에서 연평균(강수량-증발량)은 주로 (+) 값을 갖는다.

오답피하기 ㄷ. 페렐 순환은 간접 순환이며, 위도 30° 부근에서 하강한 공기가 지표를 따라 북상하여 위도 60° 부근에서 상승하여 다시 위도 30° 부근으로 돌아온다. 따라서 간접 순환에서는 공기가 하강하는 곳(위도 30° 부근)의 기온이 공기가 상승하는 곳(위도 60° 부근)의 기온보다 높다.

10 해양 오염

예설 | 해양에 배출된 플라스틱은 아열대 순환의 해류 흐름이 느려지

는 곳에 모여 쓰레기 섬을 형성한다.

정답맞히기 ㄱ. 그림을 보면 쓰레기 섬을 구성하고 있는 플라스틱의 지름은 주로 4.75 mm 이하이다.

ㄴ. 플라스틱의 대부분은 아열대 순환의 중위도 해역에 분포한다.

ㄷ. A 해역은 아열대 순환의 해류 흐름이 느려지는 곳으로, 육지에서 유입된 플라스틱이 해류를 따라 이동하다가 속도가 느려지는 이곳에 모여 쓰레기 섬을 형성한다.

11 일기도 해석

예설 | (가)의 일기도에는 장마 전선과 서로 다른 두 종류의 저기압이 발달해 있고, (나)의 위성 영상에서 장마 전선과 저기압 부근에 구름이 발달해 있다.

정답맞히기 ㄱ. A는 온대 저기압이고, B는 열대 저기압이다. 온대 저기압과 열대 저기압은 모두 대기의 열에너지를 수송하여 지구의 에너지 평형에 기여한다.

ㄴ. (가)에서 현재 A는 편서풍대에서 편서풍의 영향을 받아 이동하고, B는 무역풍대에서 무역풍의 영향을 받아 이동한다.

오답피하기 ㄷ. (나)에서 P의 구름은 장마 전선 상에서 형성된 구름이다. 장마 전선 상에서 구름은 주로 오흐크르 해 기단의 공기가 북태평양 기단의 공기를 파고들면서 북태평양 기단의 공기가 상승하여 형성된다. 이때 구름은 주로 장마 전선의 남쪽보다 북쪽에서 형성된다.

12 대기 오염

예설 | 이산화 질소는 자동차 배기가스에서 배출된 일산화 질소가 공기 중의 산소와 결합하여 생성된다. 화학 반응식은 $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ 이다.

정답맞히기 ㄷ. 이산화 질소의 광화학 반응은

$\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{자외선}} \text{NO} + \text{O}, \text{O} + \text{O}_2 + \text{M} \rightarrow \text{O}_3 + \text{M} (\text{M} : \text{촉매})$ 이다. 햇빛에 의한 이산화 질소의 광화학 반응이 활발하게 일어나면 그 결과 생성된 산소 원자가 대기 중의 산소 분자와 결합하여 오존을 형성하기 쉽기 때문에 대류권의 오존 생성량은 증가할 것이다. 따라서 질소 산화물의 배출량이 같다면, 대류권의 오존 농도는 햇빛이 강한 여름철이 햇빛이 약한 겨울철보다 높을 것이다.

오답피하기 ㄱ. 이산화 질소는 자동차 배기가스에서 배출된 일산화 질소에 의해 생성되기 때문에 이산화 질소의 평균 농도가 높은 A는 도시 지역, 이산화 질소의 평균 농도가 낮은 B는 산림 지역이다.

ㄴ. 자료에서 A 지역의 이산화 질소 농도는 계절에 따라 변하며, 여름철이 겨울철보다 낮다. 이는 여름철에는 햇빛이 강해 이산화 질소의 광화학 반응이 활발하게 일어나고, 이산화 질소가 일산화 질소와 산소 원자로 활발하게 분해되기 때문이다.

13 태풍

예설 | 태풍의 중심에서는 기압이 가장 낮고, 중심 부근에서는 풍속이 가장 강하며, 해일의 높이가 가장 높다. 그림에서 가는 실선은 기압, 굵은 실선은 해일의 높이, 점선은 풍속, 화살표는 풍향을 나타낸다.

정답맞히기 ㄱ. 이 관측소에서는 풍향이 동풍 → 남동풍 → 남서풍의 시계 방향으로 변하였으므로, 이 관측소는 태풍 진행 방향의 오른쪽에

위치한다.

ㄴ. 자료에서 기압이 가장 낮을 때 풍속은 대체로 가장 강했다.

ㄷ. 태풍의 중심은 8월 28일 9시경에 가장 가까이 통과하였고, 해일의 최고 높이는 8월 28일 20시경에 나타났으므로, 폭풍 해일은 태풍 중심이 가장 가까이 통과한 후에 발생했을 것이다.

14 황사

해설 | 황사 발원지에서 강수량이 감소하여 대기가 건조해지면 황사 발생 빈도가 증가한다.

정답맞히기 ㄱ. A 지역은 우리나라에 영향을 주는 주요 황사 발원지 중 하나이고, 주위 지역보다 대체로 강수량은 적은 편이며, 평년보다 대체로 기온이 높은 편이다.

ㄴ. 황사는 지표면의 모래 먼지가 대기 속에 포함되어 이동하는 현상이므로, 황사 발원지인 A 지역에 저기압이 형성되면 모래 먼지가 상승 기류를 타고 대기 중으로 높이 올라가 편서풍을 타고 이동하여 우리나라에서 황사가 더 잘 발생한다.

ㄷ. 황사는 발원지에서 모래 먼지가 대기 속에 포함되어 바람을 타고 이동하는 현상이므로, 중국의 발원지에서 발생한 황사는 편서풍을 타고 우리나라로 유입되었다.

15 행성의 운동

해설 | A는 외행성이고, B는 내행성이다. 행성의 시직경이 클수록 지구와의 거리가 가깝고, 케플러 제3법칙에 의해 공전 궤도 장반경이 큰 행성일수록 공전 속도가 느리다.

정답맞히기 ㄱ. 공전 궤도 장반경이 지구의 공전 궤도 장반경보다 긴 A는 외행성, 지구의 공전 궤도 장반경보다 짧은 B는 내행성이다. 행성 A는 5월 초에 시직경이 최대이므로 충의 위치에 있다. 행성 B는 1월 초에 시직경이 최대이므로 내합 부근에 위치하고, 5월 초에 서방 이각에 위치한다. 5월 초에 행성 A의 적경은 태양보다 약 12° 크고, 행성 B의 적경은 태양보다 작으므로, 행성 A의 적경이 행성 B의 적경보다 크다.

오답짜이기 ㄴ. 5월 초에 행성 A는 충에 위치하고, 행성 B는 서방 이각에 위치한다. 따라서 초저녁에 행성 A는 동쪽 하늘에서 관측할 수 있지만, 행성 B는 태양보다 먼저 지평선 아래로 지기 때문에 관측할 수 없다.

ㄷ. 케플러 제3법칙에 의해 공전 궤도 장반경이 큰 행성일수록 공전 속도가 느리다. 따라서 행성의 공전 속도는 외행성인 A가 내행성인 B보다 느리다.

16 달의 운동

해설 | 달은 1항성월 동안 지구 둘레를 타원 궤도로 1회 공전하며, 달의 공전은 케플러 법칙을 따른다.

정답맞히기 ㄱ. 달의 겉보기 반지름은 지구에서 관측한 달의 반지름이므로, 지구와의 거리에 반비례한다. 이 기간 중 9월 17일에 달은 근지점에 위치하여 지구와의 거리가 가장 가까우므로, 9월 4일보다 달의 겉보기 반지름이 크다.

오답짜이기 ㄴ. 달은 1항성월 동안 지구를 중심으로 지구 둘레를 1회

공전한다. 이때 달의 공전 궤도는 원 궤도가 아니라 타원 궤도이므로, 케플러 제2법칙(면적 속도 일정 법칙)에 따라 근지점(9월 17일)에서의 공전 속도가 원지점(9월 1일)에서의 공전 속도보다 빠르다.

ㄷ. 9월 18일에 달의 위상은 보름달이며, 보름달은 천구 상에서 태양과 거의 반대 방향에 위치한다. 또한 천체의 남중 고도는 $(90^{\circ} - \text{관측지점의 위도} + \text{천체의 적위})$ 와 같고, 35°N 지역에서는 천체의 적위가 클수록 남중 고도가 높다. 9월 18일에 태양의 적위는 (+)이고 달의 적위는 (-)이므로, 35°N 지역에서 관측한 남중 고도는 달이 태양보다 낮다.

17 달과 행성의 관측

해설 | 내행성이 서방 이각에 위치할 때는 새벽에 동쪽 하늘에서 관측되며, 서방 이각에 위치하는 동안 내행성은 내합과 서방 최대 이각 사이에서는 태양과의 이각이 커지고, 서방 최대 이각과 외합 사이에서는 태양과의 이각이 작아진다. 한편 서방 이각에 위치하는 동안 외행성은 태양과의 이각이 커진다.

정답맞히기 ㄱ. 행성들은 황도면 부근에 위치하므로 북반구 중위도 지역에서 관측할 때 행성들이 그림과 같이 왼쪽 아래에서 오른쪽 위로 배열되어 있으면 동쪽 하늘을 관측한 것이다.

ㄴ. 우리나라에서 내행성이 동쪽 하늘에서 관측되는 시각은 새벽이다. 새벽에 동쪽 하늘에서 관측되는 달의 위상은 그믐달이다.

오답짜이기 ㄷ. (가)보다 (나)에서 수성과 금성은 동쪽 지평선에 더 가까워졌고, 화성과 목성은 동쪽 지평선으로부터 더 멀어졌다. 이는 수성과 금성의 뜨는 시각은 늦어졌으며, 화성과 목성의 뜨는 시각은 빨라졌음을 의미한다. 또한 이 기간 동안 내행성(수성, 금성)은 태양과의 이각이 감소하였으므로 뜨는 시각이 늦어졌고, 외행성(화성, 목성)은 태양과의 이각이 증가하였으므로 뜨는 시각이 빨라졌음을 알 수 있다.

18 금성과 화성의 관측

해설 | 동방 이각에 위치한 행성은 태양과의 이각이 작을수록 남중 시각이 빠르고, 서방 이각에 위치한 행성은 태양과의 이각이 클수록 남중 시각이 빠르다.

정답맞히기 ㄱ. 남중 시각이 느려졌다가 빨라지거나 또는 빨라졌다가 느려지는 행성은 내행성이므로 A는 내행성인 금성이다. 한편 남중 시각이 매일 빨라지는 행성은 외행성이므로 B는 외행성인 화성이다.

오답짜이기 ㄴ. 내행성의 위치 관계 변화는 내합 → 서방 이각 → 외합 → 동방 이각 → 내합 순이며, 내합이나 외합에 위치할 때는 태양과 남중 시각이 같다. ㉠ 시기 이후에 금성은 태양보다 남중 시각이 늦으므로 동방 이각에 위치한다. 따라서 ㉠ 시기에 금성은 외합에 위치하고, 외합에서 금성은 순행한다.

ㄷ. ㉠ 시기 이전에 금성은 태양보다 남중 시각이 늦으므로 동방 이각에 위치하고, ㉠ 시기 이후에 금성은 태양보다 남중 시각이 빠르므로 서방 이각에 위치한다. 따라서 ㉠ 시기를 전후로 금성이 동방 이각에서 서방 이각으로 위치가 변하므로 ㉠ 시기에 금성은 내합에 위치한다. ㉠ 시기에 화성은 금성보다 약 7시간 늦게 남중하므로, 화성은 충과 동구 사이에 위치한다. 따라서 ㉠ 시기에 지구에서 관측할 때 금성

과 화성 사이의 각도는 90° 보다 크다.

19 소행성 탐사

예설 | 소행성은 태양계에서 행성이 형성될 당시의 정보를 간직하고 있어서 태양계의 기원을 밝히는 데 중요한 천체이다. 소행성은 화성과 목성의 공전 궤도 사이에 가장 많이 분포한다.

정답맞히기 ㄱ. A에서 탐사선 하야부사-2는 지구의 중력을 이용하여 탐사선의 이동 속도를 증가시켜 궤도를 변경하였다. 이와 같은 방법을 스윙바이(또는 슬링샷)라고 하는데, 탐사선의 궤도를 조정하거나 속도를 변화시키는 데 이용한다.

오답피하기 ㄴ. 소행성은 태양계를 형성한 태양계 성운에서 태양, 행성 등이 형성될 때 함께 형성되었다. 따라서 행성들이 태양의 자전 방향과 같은 방향으로 태양을 중심으로 공전하는 것처럼 소행성도 태양의 자전 방향과 같은 방향으로 태양을 중심으로 공전한다.

ㄷ. 소행성의 표면은 주로 암석으로 되어 있어서 소행성 류구 표면에 착륙선을 내려보내 탐사 활동을 수행하였다. 이러한 탐사 방법은 연착륙 방법이다. 궤도 선회 탐사 방법은 탐사할 천체의 주위를 돌면서 탐사하는 방법이다.

20 미세 중력 렌즈 현상을 이용한 외계 행성 탐사

예설 | 거리가 다른 2개의 별이 같은 방향에 있을 때 뒤쪽 별의 별빛이 앞쪽 별의 중력에 의해 미세하게 굴절되어 휘어지는 현상이 나타나는데, 이를 미세 중력 렌즈 현상이라고 한다.

정답맞히기 ㄷ. 앞쪽 별의 중력에 의해 뒤쪽 별의 밝기가 변하는데, 이때 앞쪽 별이 행성을 가지고 있다면 굴절하는 정도에 미세한 차이가 추가로 나타나면서 뒤쪽 별의 밝기가 불규칙하게 변한다. (나)에서 밝기가 불규칙하게 변하는 P 부분이 행성의 중력에 의한 뒤쪽 별의 밝기 변화이다.

오답피하기 ㄱ. (가)의 방법은 미세 중력 렌즈 현상을 이용한 외계 행성 탐사 방법으로, 다른 방법에 비해 공전 궤도 장반경이 큰 행성을 탐사하는 데 유리하다.

ㄴ. 미세 중력 렌즈 현상은 거리가 다른 2개의 별이 같은 방향에 있을 경우 뒤쪽 별(B)의 별빛이 앞쪽 별(A)의 중력에 의해 미세하게 굴절되어 나타나는 현상이므로, (나)는 관측자의 시선 방향에서 뒤쪽에 위치한 별 B의 밝기 변화를 나타낸 것이다.

실전 모의고사 4회

본문 135~139쪽

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

01 생명 가능 지대

예설 | 생명 가능 지대는 별의 주변 공간에서 물이 액체 상태로 존재할 수 있는 거리의 범위이며, 중심별의 질량이 클수록 생명 가능 지대는 중심별에서 멀어지며, 폭도 넓어진다.

정답맞히기 ㄴ. ③은 생명 가능 지대에 위치하므로 ③에는 물이 액체 상태로 존재할 수 있다.

ㄷ. ③은 중심별의 표면 온도가 가장 높은 행성계에 위치하고 생명 가능 지대보다 안쪽에 위치하며, ⑥은 중심별의 표면 온도가 가장 낮은 행성계에 위치하고 생명 가능 지대보다 바깥쪽에 위치한다. 따라서 대기 조건이 같을 경우 행성의 평균 표면 온도는 ③이 ⑥보다 높다.

오답피하기 ㄱ. 행성계 A, B, C 중 행성계 C는 중심별로부터 생명 가능 지대까지의 거리가 가장 멀고 생명 가능 지대의 폭이 가장 넓으므로, 행성계 C의 중심별의 표면 온도가 가장 높고, 광도도 가장 크다.

02 친환경 에너지를 이용한 발전

예설 | 친환경 에너지를 이용하는 발전 방식은 온실 기체를 거의 배출하지 않으므로, 화석 연료를 이용하는 발전 방식보다 환경에 미치는 영향이 적다.

정답맞히기 ㄴ. (나)는 풍력 발전으로 바람의 운동 에너지를 전기 에너지로 변환하는 방식이다.

ㄷ. (가)는 태양광 발전으로 태양 에너지를 이용하고 (나)는 풍력 발전으로 바람의 운동 에너지를 이용하므로, (가)와 (나)가 이용하는 근원 에너지는 태양 에너지이다.

오답피하기 ㄱ. (가)는 태양광 발전으로 태양 전지판을 이용하여 태양 에너지를 직접 전기 에너지로 변환하는 방식이므로 발전할 때 터빈이 필요하지 않다.

03 탄소의 순환

예설 | 탄소는 지구계의 각 권역에서 다양한 형태로 존재하고, 가장 많이 분포하는 곳은 지권이며, 주로 석회암의 형태로 존재한다.

정답맞히기 ㄱ. 탄소는 기권에서는 주로 이산화 탄소의 형태로 존재하고, 수권에서는 탄산 이온 또는 탄산수소 이온, 지권에서는 주로 탄산염 형태, 생물권에서는 주로 유기 화합물의 형태로 존재한다.

ㄴ. A는 탄소가 기권에서 생물권으로 이동하는 과정이므로, 광합성에 의해 탄소가 이동하는 과정이다.

오답피하기 ㄷ. B는 공장에서 화석 연료를 사용하여 탄소가 기권으로 이동하는 과정이다. B가 증가할수록 기권의 탄소량은 증가하지만 기권의 탄소 증가량만큼 지권의 탄소량이 감소하므로, 지구 전체의 탄소량은 변화가 없다.

04 한반도의 지질 명소

예설 | 충석정에는 주로 현무암으로 이루어진 주상 절리가 발달한다.

정답맞히기 ㄱ. 육각기둥 모양의 절리는 용암이 급격하게 식는 과정에서 형성된 주상 절리이다.

ㄷ. 충석정에 발달하는 절벽은 주로 풍화·침식 작용에 의해 형성되었다.

오답피하기 ㄴ. 주상 절리를 이루는 바위들은 주로 용암이 급격하게 식는 과정에서 형성되므로 화산암으로 이루어져 있다. 따라서 마그마가 천천히 식어서 형성된 심성암인 화강암에서는 주상 절리가 거의 나타나지 않는다.

05 수자원의 이용

예설 | 수자원 총량은 주로 강수량에 의해 결정되며, 우리나라는 총 이용량보다 증발산량이 더 많다.

정답맞히기 ㄴ. 하천 유출량 중 홍수 시 유출량이 42 %이고, 평상시 유출량이 16 %이며, 우리나라에서 홍수는 주로 여름철에 발생하므로 하천 유출량은 여름철이 겨울철보다 많다.

ㄷ. 빗물의 저장 시설을 늘리면 바다로 유실되는 양을 줄일 수 있으므로 총 이용량이 증가할 것이다.

오답피하기 ㄱ. 총 이용량은 하천수 이용(10 %) + 댐 이용(14 %) + 지하수 이용(3 %) = 27 %이고, 증발산량은 수자원 총량(100 %) - 하천 유출량(58 %) = 42 %이다. 따라서 총 이용량은 증발산량보다 적다.

06 판 구조론

예설 | 판과 판이 서로 멀어지는 경계는 발산형 경계이며, 판과 판이 접하면서 서로 반대 방향으로 어긋나는 경계는 보존형 경계이다.

정답맞히기 ㄱ. A는 판과 판이 서로 멀어지는 발산형 경계에 위치하므로 A에는 해령과 열곡이 발달하고, 천발 지진과 화산 활동이 활발하다.

ㄷ. 해령에서 멀어질수록 해양 지각의 나이가 증가하고, 해저 퇴적물의 두께가 두꺼워진다. A는 해령에 위치하고, B는 해령에서 멀리 떨어진 곳에 위치하므로 해양 지각의 나이는 B가 A보다 많다.

오답피하기 ㄴ. C는 판과 판이 접하면서 서로 반대 방향으로 어긋나는 보존형 경계에 위치하므로, C에서는 천발 지진이 활발하고 심발 지진과 화산 활동은 일어나지 않는다.

07 사태의 발생

예설 | 사태는 경사면을 따라 토양이나 암석 등이 낮은 곳으로 이동하는 현상으로 흐름, 포행, 낙하 등의 유형이 있다.

정답맞히기 ㄱ, ㄴ. 이 사태는 포행으로, 토양 속의 물이 얼면 부피가 팽창하면서 토양이 사면의 수직 방향으로 이동하고, 토양 속의 얼음이 녹을 때는 부피가 수축하면서 토양이 중력 방향으로 이동하는 과정을 통해 발생한다. 따라서 이 사태는 물의 동결 작용과 관련이 있다.

ㄷ. 포행은 토양에 포함된 물의 동결과 융해 작용에 의해 부피가 팽창

하고 수축하는 과정을 통해 발생하므로, 사면의 물질이 암석인 지역보다 토양인 지역에서 발생하기 쉽다.

08 용암의 성질과 화산 활동

예설 | 하와이는 태평양의 중심부에 위치하며, 주로 현무암질 용암이 분출하는 지역이다.

정답맞히기 ㄱ. 하와이에서 분출한 용암이 해안까지 흘러갔으므로, 이 용암은 유동성이 크다. 따라서 하와이에서 분출한 용암의 성질은 유문암질 용암보다 현무암질 용암에 가깝다.

오답피하기 ㄴ. 하와이에서 분출한 용암은 유동성이 크기 때문에 경사가 급한 종상 화산이 형성되기는 어렵다. 하와이에서는 분출한 용암에 의해 주로 용암 대지와 순상 화산이 형성된다.

ㄷ. 하와이는 태평양의 중심부에 위치하므로 판의 경계 지역에 위치하지 않는다.

09 한랭 전선과 온난 전선

예설 | 한랭 전선은 찬 공기가 따뜻한 공기 쪽으로 이동하여 따뜻한 공기 밑으로 파고들 때 형성되고, 온난 전선은 따뜻한 공기가 찬 공기 쪽으로 이동하여 찬 공기 위로 올라갈 때 형성된다.

정답맞히기 ② 한랭 전선의 전선면은 전선의 이동 방향으로 갈수록 낮아지고, 온난 전선의 전선면은 전선의 이동 방향으로 갈수록 높아진다. 또한 전선면의 경사는 한랭 전선이 온난 전선보다 급하므로, A-B 사이의 전선면 단면의 모습으로 가장 적절한 것은 ②이다.

10 대기 대순환

예설 | 위도에 따른 에너지 불균형과 지구 자전에 의한 효과로 인해 해들리 순환, 페렐 순환, 극 순환이 형성된다.

정답맞히기 ㄴ. 직접 순환은 해들리 순환(C)과 극 순환(A)이며, 간접 순환은 페렐 순환(B)이다.

ㄷ. 위도 30° 지역은 하강 기류가 발달하여 강수량이 적고, 위도 60° 지역은 상승 기류가 발달하여 강수량이 많다. 따라서 연평균 강수량은 위도 30° 지역보다 60° 지역이 많다.

오답피하기 ㄱ. A는 극 순환, B는 페렐 순환, C는 해들리 순환이다.

11 해양 오염

예설 | 적조는 플랑크톤의 개체 수가 폭발적으로 증가하여 물의 색깔이 적색이나 갈색 등으로 변하는 현상으로, 해수의 부영양화에 의해 발생한다.

정답맞히기 ㄱ. 영양 염류가 급증하여 특정한 조류가 폭발적으로 증식하고 해수가 붉은색 등을 띠므로 이 현상은 적조이다.

ㄴ. 조류는 수온이 높을 때 폭발적으로 증식할 수 있으므로, 적조는 겨울철보다 여름철에 잘 발생한다.

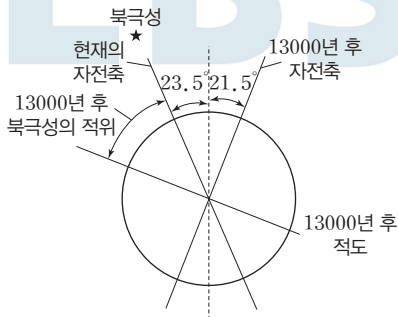
ㄷ. 적조가 발생하면 해수 속의 산소 소비량이 증가하므로, 용존 산소량은 적조 발생 후가 발생 전보다 적다.

12 기후 변화의 천문학적 요인

예설 | 지구 자전축 경사각과 자전축 경사 방향이 변하면 각 지역에서 받는 일사량이 변하므로 기후가 변한다.

정답맞히기 ㄱ. 현재 지구 자전축 경사 방향으로 인해 북반구는 원일점에 위치할 때 여름철이고, 근일점에 위치할 때 겨울철이다.

ㄴ. 적위는 천구의 적도를 기준으로 시간권을 따라 천체까지 켜 각으로, 현재 북극성은 천구의 북극 근처에 있으므로 적위가 약 90° 이다. 13000년 후에는 지구 자전축 경사 방향이 현재와 반대이고, 자전축 경사각이 21.5° 로 현재보다 작아졌으므로, 13000년 후에 북극성의 적위는 약 45° 가 된다. 따라서 북극성의 적위는 (나)보다 (가) 시기에 크다.



오답맞히기 ㄷ. 세차 운동의 효과만 고려할 때 (가)에서 남반구는 원일점에 위치할 때 겨울철이지만 (나)에서는 근일점에 위치할 때 겨울철이므로, 남반구의 겨울철 평균 기온은 (가) 시기보다 (나) 시기에 높다. 자전축 경사 효과만 고려할 때 (나) 시기의 자전축 경사각이 (가) 시기보다 작으므로, 남반구의 겨울철 태양의 평균 고도는 (나) 시기가 (가) 시기보다 높아 남반구의 겨울철 평균 기온은 (가) 시기보다 (나) 시기에 높다. 따라서 세차 운동에 의한 효과와 자전축 경사에 의한 효과를 모두 고려하면 남반구의 겨울철 평균 기온은 (나)보다 (가) 시기에 낮다.

13 지구 온난화

예설 | 최근에는 온실 기체에 의한 온실 효과가 증대되어 지구의 평균 기온이 상승하는 지구 온난화 현상이 발생하고 있으며, 이로 인해 다양한 기후 변화가 나타나고 있다.

정답맞히기 ㄱ. 1900년 이후 지구의 평균 기온은 대체로 상승하는 추세이다.

ㄴ. 자료에서 A는 C보다 B와 비슷한 경향을 나타내므로, 최근의 기온 변화는 자연적인 요인보다 인간 활동에 의한 요인의 효과가 크다는 것을 알 수 있다.

ㄷ. 인간 활동에 의한 기온 변화 요인으로는 화석 연료의 사용 등이 있다.

14 위도에 따른 에너지 불균형

예설 | 저위도 지역은 태양 복사 에너지 흡수량이 지구 복사 에너지 방출량보다 많으므로 에너지 과잉 상태이고, 고위도 지역은 지구 복사 에너지 방출량이 태양 복사 에너지 흡수량보다 많으므로 에너지 부족 상태이다.

정답맞히기 ㄷ. 저위도 지역은 에너지 과잉, 고위도 지역은 에너지 부

족 상태이며, 위도에 따른 에너지 불균형은 대기와 해수의 순환에 의해 해소된다.

오답맞히기 ㄱ. 저위도 지역은 태양 복사 에너지 흡수량이 지구 복사 에너지 방출량보다 많으므로 에너지 과잉 상태이다.

ㄴ. 에너지 이동량이 가장 많은 지역은 태양 복사 에너지 흡수량과 지구 복사 에너지 방출량이 같은 위도 38° 부근이다.

15 태양의 관측

예설 | 태양의 표면에서는 흑점과 쌀알무늬가 나타난다. 흑점은 주변보다 온도가 낮아 어둡게 보이는 부분이고, 쌀알무늬는 광구 아래에서 일어나는 대류에 의해 나타나는 밝고 어두운 무늬이다.

정답맞히기 ㄱ. (가)에서 A는 흑점이고 B는 쌀알무늬가 나타나는 태양의 표면으로, 온도는 흑점보다 주변 지역이 더 높다.

오답맞히기 ㄴ. (나)에서 흑점 수의 증감 주기는 약 11년이다.

ㄷ. 코로나 물질 분출은 태양 활동이 활발할 때 주로 발생한다. 태양 표면의 흑점 수가 많을수록 태양 활동이 활발하므로 코로나 물질 분출은 ㉠보다 ㉡ 시기에 활발하다.

16 태양의 운동과 좌표계

예설 | 태양의 방위각이 180° 일 때 태양은 남중하며, 태양의 남중 고도 $= (90^\circ - \text{관측자의 위도} + \text{태양의 적위})$ 이다.

정답맞히기 ㄴ. (나)에서 태양의 남중 고도는 약 30° 이므로 적위는 $(30^\circ - 90^\circ + 38^\circ) = -22^\circ$ 이다.

ㄷ. (나)보다 (가) 시기에 태양이 일찍 뜨고 늦게 지므로, 낮의 길이는 (나)보다 (가) 시기가 길다.

오답맞히기 ㄱ. (가)에서 태양이 뜰 때의 방위각이 90° 보다 작고, 질 때의 방위각이 270° 보다 크므로 태양의 적위가 0° 보다 크다. 따라서 (가)의 시기는 태양의 적위가 0° 보다 큰 춘분과 추분 사이이다.

17 일식의 관측

예설 | 달의 본그림자가 드리워진 지역에서는 개기 일식을 관측할 수 있고, 달의 반그림자가 드리워진 지역에서는 부분 일식을 관측할 수 있다.

정답맞히기 ㄱ. 달은 서쪽에서 동쪽으로 공전하며, 지구는 서쪽에서 동쪽으로 자전한다. 일식이 일어날 때 지구 상의 달의 그림자는 지구 자전 속도보다 빠르게 이동하기 때문에 달의 그림자는 지구의 서쪽에서 동쪽으로 이동한다. 따라서 시간 순서는 (가)가 (나)보다 먼저이다.

오답맞히기 ㄴ. 개기 일식은 달의 본그림자가 드리워진 지역에서 관측할 수 있다. 달은 지구의 자전 속도보다 빠르게 서쪽에서 동쪽으로 공전하므로 달의 본그림자의 위치도 서쪽에서 동쪽으로 이동한다. 따라서 우리나라에는 달의 본그림자가 드리워지지 않으므로, 개기 일식은 관측할 수 없고 부분 일식만 관측할 수 있다.

ㄷ. 일식이 일어날 때는 태양-달-지구 순으로 일직선 상에 위치하므로, 이날 달의 위상은 삭이다.

18 행성의 운동과 관측

예설 | 태양-지구-천체가 이루는 각을 이각이라고 하며, 이각이 0° 일

때의 위치를 합, 180° 일 때의 위치를 총, 90° 일 때의 위치를 구라고 한다.

정답맞히기 > ㄱ. 이각은 태양-지구-천체가 이루는 각이므로 수성, 금성, 화성 중 이각이 가장 작은 행성은 수성이다.

ㄷ. 외행성의 경우 총 부근에 위치할 때 역행하며, 이날 화성은 총의 위치에 있으므로 역행하고 있다.

오답맞히기 > ㄴ. 금성은 태양을 기준으로 동쪽에 위치하므로 동방 이각에 위치한다. 금성이 동방 이각에 위치할 때는 우리나라에서 초저녁에 서쪽 하늘에서 관측할 수 있다.

19 망원경의 성능과 관측 특징

예설 | 전파를 이용하여 관측하는 망원경은 전파 망원경이다. 전파는 지표까지 도달하며, 관측 파장이 길기 때문에 분해능을 향상시키기 위해 구경을 크게 제작한다. X선은 지표까지 도달하지 않으므로 주로 우주 망원경을 이용하여 관측한다.

정답맞히기 > ㄱ. A는 전파 망원경이며, B는 우주 망원경으로 X선을 관측한다. 전파는 지표까지 도달할 수 있지만 X선은 지표까지 도달하지 않는다.

ㄴ. 관측 파장은 전파가 X선보다 길다.

ㄷ. 집광력은 구경의 제곱에 비례한다. A의 구경은 500 m이고 B의 구경은 1.2 m이므로, 집광력은 A가 B보다 크다.

20 외계 행성의 탐사 방법

예설 | 외계 행성을 찾을 때 외계 행성을 직접 관측하는 방법보다 중심별의 변화를 이용하여 외계 행성이 존재하는지 확인하는 방법을 주로 이용한다.

정답맞히기 > ㄱ. 행성의 공전 궤도면이 관측자의 시선 방향에 수직인 경우 행성이 중심별을 가리지 못하므로 식 현상을 이용하는 방법을 사용할 수 없다. 또한 이 경우 중심별의 시선 속도 변화가 없으므로 도플러 효과를 이용하는 방법도 사용할 수 없다. 미세 중력 렌즈 현상을 이용하는 방법(A)은 행성의 공전 궤도면이 시선 방향에 수직인 경우에도 사용할 수 있다.

ㄷ. 식 현상을 이용하는 방법(C)은 행성이 중심별을 가릴 때 나타나는 중심별의 밝기 변화를 이용하여 행성의 존재 여부, 행성의 상대적인 크기 등을 확인할 수 있다.

오답맞히기 > ㄴ. 도플러 효과를 이용하는 방법(B)에서 중심별이 지구에 가까워지면 원래 파장보다 짧게 관측되는 청색 편이가 나타나고, 중심별이 지구에서 멀어지면 원래 파장보다 길게 관측되는 적색 편이가 나타난다.

실전 모의고사 5회

본문 140~144쪽

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

01 원시 지구의 형성 및 진화

예설 | 원시 대기에는 산소가 없었으며, 원시 해양에 생명체가 탄생하면서 해양 생물의 광합성 작용으로 형성된 산소가 대기에 공급되기 시작하였다. 이후 산소가 대기에 축적되면서 생명체의 진화가 급격히 일어나 광합성 작용을 하는 생물이 급격히 증가하였다. 그에 따라 대기 중 산소의 농도는 더 증가하였으며, 고생대 초에 오존층이 형성되었다.

정답맞히기 > ㄴ. 기권에 오존층이 형성되면서 오존이 태양의 자외선을 흡수하여 높이 올라갈수록 기온이 상승하는 성층권이 형성되었으며, 그로 인해 이전의 대류권이 대류권, 성층권, 중간권으로 분리되었다.

ㄷ. (나) 시기에 원시 해양이 형성된 후 해양에서 광합성 생명체가 탄생하였다. (다) 시기는 오존층이 형성될 정도로 대기 중에 산소가 풍부했던 시기이다. 따라서 대기 중 산소 농도는 (나) 시기가 (다) 시기보다 낮았다.

오답맞히기 > ㄱ. 지구의 자기장은 외핵 물질의 대류로 발생하므로 지구 중심부에 액체 상태의 외핵이 형성된 이후에 형성되었을 것이다. 그런데 액체 상태의 외핵은 마그마 바다 상태에서 철 등의 무거운 성분이 지구 중심부로 가라앉아 형성되었으므로, 지구의 자기장은 마그마 바다 형성 시기 이후에 형성되었다고 판단할 수 있다.

02 지구계 구성 요소의 상호 작용

예설 | 지구계를 구성하는 기권, 수권, 지권, 생물권 및 외권은 끊임없이 상호 작용하면서 영향을 주고받고 있다. 오로라의 형성, 운석의 충돌 등은 외권이 관여한 상호 작용으로 발생한 현상들이다.

정답맞히기 > ㄱ. 오로라는 태양에서 방출된 대전 입자가 지구 자기장에 이끌려 대기로 진입하면서 공기 분자와 반응하여 빛을 내는 현상으로 외권과 기권의 상호 작용에 해당하며, 운석 충돌에 의한 해일의 발생은 외권과 수권의 상호 작용에 해당한다. 따라서 A는 기권, B는 수권, C는 외권이다.

ㄴ. 지구 형성 과정에서 A(기권)는 B(수권)보다 먼저 형성되었다.

ㄷ. 자외선에 의한 식물의 엽록소 파괴는 외권과 생물권의 상호 작용에 해당하므로 ㉔의 예로 적합하다.

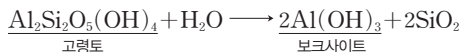
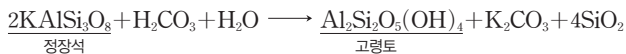
03 지하자원

예설 | A는 석탄으로 에너지 자원에 해당하며, B는 고령토로 비금속 광물 자원에 해당한다.

정답맞히기 > ㄴ. 고령토가 고온 다습한 환경에서 가수 분해 작용을 받으

면 알루미늄 원광인 보크사이트가 형성된다.

[고령토와 보크사이트의 형성-가수 분해 작용]



ㄷ. 정장석이 이산화 탄소가 용해된 물에 의한 가수 분해 작용(화학적 풍화 작용)을 받으면 고령토가 형성된다.

[오답피하기] ㄱ. A는 석탄으로, 인류의 생활과 경제 활동에 필요한 에너지를 제공하므로 에너지 자원에 해당한다.

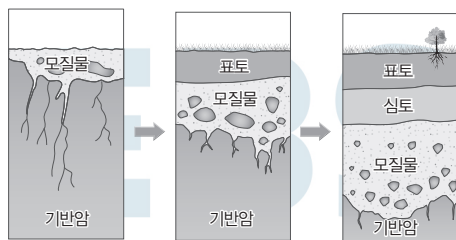
04 자원으로서의 토양

예설 | 토양은 암석이 풍화 작용을 받아 생성되며, 생성 순서는 기반암 → 모질물 → 표토 → 심토 순이다.

[정답맞이기] ㄱ. 빗물을 저장하고 식물과 미생물의 서식지가 될 뿐만 아니라, 식물의 성장에 필수적인 물질을 제공하는 자원(㉠)은 토양이다.

ㄴ. 토양은 나무와 식물이 죽고 부패하면서 생긴 탄소를 흡수하는 등 탄소의 저장소이자 방출소로 지구 온난화에 중요한 역할을 한다.

[오답피하기] ㄷ. 토양은 기반암 → 모질물 → 표토 → 심토 순으로 생성된다.



(토양의 생성 과정)

05 친환경 에너지-조류 발전

예설 | 조력 에너지는 달과 태양의 인력에 의해 발생하며, 이를 이용한 발전 방식에는 조력 발전과 조류 발전이 있다.

[정답맞이기] ㄱ. 조류 발전은 달과 태양의 인력에 의해 발생하는 밀물과 썰물의 흐름을 이용한다.

[오답피하기] ㄴ. 조류의 흐름이 빠른 지역에 직접 터빈을 설치하여 전기 에너지를 생산하는 방식은 조류 발전이다. 조류 발전은 해수의 수평 흐름을 회전 운동으로 변환시켜 전기 에너지를 생산하는 방식으로, 운동 에너지를 직접 이용한다는 점에서 파력 발전과 원리가 비슷하다. 수력 발전은 물의 위치 에너지를 이용하므로 조력 발전과 원리가 비슷하다.

ㄷ. 조력 에너지를 이용한 발전 방식은 날씨나 계절의 영향을 거의 받지 않으므로, 날씨나 계절에 관계없이 발전량을 비교적 일정하게 유지할 수 있다.

06 용암 동굴

예설 | 제주도의 용천동굴은 용암 동굴이지만 석회 동굴에서 볼 수 있는 종유석, 석순, 석주 등의 탄산염 생성물이 다양하게 발달하였다. 이는 지표를 덮고 있던 탄산칼슘 성분의 모래가 빗물에 녹아 탄산염

성분이 동굴로 흘러들어 형성된 것이다.

[정답맞이기] ① 제주도 용천동굴의 주변 기반암은 화산암인 현무암이지만 동굴 내부의 2차 동굴 생성물은 석회암으로 이루어져 있으며, 신생대에 형성되었다.

07 지진의 발생

예설 | 지진은 단층 작용, 화산 활동, 지하 동굴의 붕괴 등으로 발생하며, 지진파에는 P파, S파, L파가 있다.

구분	종류	진파 속도	진폭	피해 정도	통과 매질
P파	종파	빠르다	작다	작다	고체, 액체, 기체
S파	횡파	↑	↑	↑	고체
L파	표면파	느리다	크다	크다	지표면을 따라 전파

[정답맞이기] ㄷ. P파는 매질의 진동 방향과 파의 진행 방향이 일치하는 종파이다. 따라서 P파가 지표면에 수직 방향으로 전달되면 지면은 P파에 의해 상하로 진동하게 된다.

[오답피하기] ㄱ. 진원은 지진이 발생한 지구 내부의 지점이며, 진앙은 지진이 발생한 지하의 진원 바로 위에 해당하는 지표 상의 지점이다. 따라서 A는 진앙이다.

ㄴ. P파는 S파보다 전파 속도가 빠르므로 A 지점에 지진파가 도달할 때 P파가 S파보다 먼저 도달한다.

08 판의 수렴형 경계

예설 | 판 경계의 종류는 인접한 두 판의 상대적 운동 방향과 속력으로 결정할 수 있다. (가)는 해양판과 해양판의 수렴형 경계로 해구와 호상 열도가 발달할 수 있고, (나)는 대륙판과 해양판의 수렴형 경계로 해구와 호상 열도(또는 해구와 습곡 산맥)가 발달할 수 있으며, (다)는 대륙판과 대륙판의 수렴형 경계로 대규모의 습곡 산맥이 발달할 수 있다.

[정답맞이기] ㄱ. (가), (나), (다)는 모두 인접한 두 판이 상대적으로 가까워지므로 수렴형 경계에 해당한다.

ㄷ. 수렴형 경계부에서는 횡압력이 작용하는데, 횡압력의 크기는 인접한 두 판이 상대적으로 얼마나 큰 힘으로 수렴하는가에 의해 결정된다. (다)는 (나)에 비해 두 판이 서로 큰 속도 차이로 수렴하고 있으므로 횡압력이 더 크게 작용한다.

[오답피하기] ㄴ. 해양판과 해양판의 수렴형 경계부에서는 베니오프대에서 생성된 마그마가 분출하여 호상 열도를 형성하는 등 화산 활동이 활발한 편이지만, 대규모의 습곡 산맥이 형성되는 대륙판과 대륙판의 수렴형 경계부에서는 화산 활동이 거의 일어나지 않는다.

09 기계적 풍화 작용

예설 | 기계적 풍화 작용은 암석이 물리적인 힘에 의해 잘게 부서지는 작용으로, 주로 한랭 건조한 고위도 지방이나 고산 지대, 기온의 일교차가 크고 바람이 강하게 부는 사막 지역에서 우세하게 일어난다.

[정답맞이기] ㄱ. 사막은 기온의 일교차가 크고 바람이 강하게 불기 때문에 기계적 풍화 작용이 우세하게 일어난다.

ㄴ. 버섯 바위는 근본적으로는 바람에 의해 형성된다고 할 수 있지만

직접적인 형성 원인은 모래 입자와의 충돌에 의한 침식 작용이다. 따라서 모래(지권)가 이동하면서 지표에 돌출된 암석(지권)이 침식되는 현상(㉠)은 지권과 지권의 상호 작용에 해당한다.

오답풀이 > ㄷ. 사막에서 모래는 바람에 의해 대부분 지표 부근에서 이동한다. 그림에서 바위를 보면 높이가 H보다 낮은 부분이 집중적으로 침식을 받았는데, 그 이유는 모래가 바람에 의해 대부분 H보다 낮은 곳에서 이동하기 때문이다.

10 기단의 변질

해설 | 한랭한 기단이 따뜻한 바다 위로 이동하면 기단의 하층부에 열과 수증기가 공급되어 불안정해지므로 적운이나 적란운이 형성될 수 있다.

정답풀이 > ㄷ. 우리나라가 시베리아 기단의 영향을 받는 시기는 겨울철이다. 따라서 황해를 건너면서 불안정해진 기단은 A 지역 부근에서 적란운을 형성하여 폭설이 내릴 수 있다.

오답풀이 > ㄱ. 한랭 건조한 기단이 상대적으로 따뜻한 바다를 건너면서 열과 수증기를 공급받으므로 점차 기온과 습도가 높아진다.

ㄴ. 한랭한 기단이 따뜻한 바다 위로 이동하면 기단의 하층이 가열되어 불안정해진다.

11 태풍

해설 | 태풍은 발생 초기에는 무역풍과 주변 기압 배치의 영향으로 북서쪽으로 진행하다가 위도 25°~30° 부근에서 편서풍의 영향으로 진로를 바꾸어 북동쪽으로 진행하는데, 편서풍대에서는 태풍의 진행 방향과 편서풍의 방향이 비슷하므로 이동 속도가 대체로 빨라진다.

정답풀이 > ㄴ. 태풍 진행 방향의 왼쪽 지역(A)은 시간에 따라 풍향이 시계 반대 방향으로 변한다.

ㄷ. 그림에서 일정한 시간 간격으로 표시한 태풍의 위치를 보면 고위도로 갈수록 간격이 넓어진다. 따라서 태풍은 고위도로 갈수록 대체로 빠르게 이동하였다고 판단할 수 있다.

오답풀이 > ㄱ. 태풍 진행 방향의 오른쪽 지역(B)은 태풍 자체의 풍향과 이동 방향이 비슷하므로 풍속이 강하여 위험 반원이라 하고, 태풍 진행 방향의 왼쪽 지역(A)은 태풍 자체의 풍향과 이동 방향이 반대가 되어 상대적으로 풍속이 약해 안전 반원이라고 한다. 따라서 태풍이 황해를 통과할 때 평균 풍속은 위험 반원에 위치한 B 지역이 안전 반원에 위치한 A 지역보다 컸다.

12 표층 순환

해설 | 표층 해류는 육지로 가로막힌 대양 안에서 몇 개의 거대한 순환을 이루고 있으며, 적도를 경계로 북반구와 남반구가 대체로 대칭적인 분포를 보인다. 저위도에서 고위도로 흐르는 해류를 난류, 고위도에서 저위도로 흐르는 해류를 한류라고 한다.

정답풀이 > ㄷ. D는 고위도에서 저위도로 흐르므로 한류이다.

ㄴ. E(남극 순환 해류)는 남극 대륙 주위를 순환하고 있는 해류로 편서풍에 의해 서쪽에서 동쪽으로 흐른다.

오답풀이 > ㄱ. A는 난류, B는 한류이다. 용존 산소량은 수온이 높은

난류(A)보다 수온이 낮은 한류(B)에 더 많다.

구분	난류	한류
이동 방향	저위도 → 고위도	고위도 → 저위도
수온, 염분	높다	낮다
용존 산소량, 영양 염류	적다	많다
예	쿠로시오 해류, 동오스트레일리아 해류	캘리포니아 해류, 페루 해류

ㄴ. C(남적도 해류)가 평소보다 강한 시기에는 적도 부근 동태평양 해역에서는 용승이 더 강해 평소보다 표층 수온이 낮은 라니냐가 발생할 수 있다.

13 기후 변화의 천문학적 요인

해설 | 현재 북반구에 위치한 우리나라는 원일점에서 여름철이고 근일점에서 겨울철이며, 지구 자전축 경사각이 현재보다 커지면 여름철과 겨울철 태양의 남중 고도 차이가 커져서 기온의 연교차가 커진다.

정답풀이 > ㄴ. (나)에서 지구 자전축 경사각은 23.7°로 (가)보다 커지므로 여름철과 겨울철 태양의 남중 고도 차이가 현재보다 커져서 기온의 연교차가 커진다.

ㄷ. 남반구 중위도 지역에서 하짓날은 겨울철이다. 따라서 현재보다 지구 자전축 경사각이 큰 (나)일 때 남반구 중위도 지역에서 하짓날 태양의 최대 고도는 더 낮아져 더 추워진다.

오답풀이 > ㄱ. 세차 운동은 지구의 자전축이 약 26000년을 주기로 회전하는 현상으로, 세차 운동에 의해 지구 자전축 경사각이 변하지는 않는다.

14 복사 평형

해설 | 대기가 없는 행성이 복사 평형을 이루고 있는 상태에서 행성 표면에 흡수된 에너지와 방출한 에너지는 같다. 또한 이 행성에 입사된 태양 복사 에너지는 행성 표면에 흡수된 에너지와 행성 표면에서 반사된 에너지의 합과 같다.

정답풀이 > ㄱ. 행성 표면에 흡수된 에너지(A)와 행성 표면에서 방출된 에너지(C)는 같다.

ㄴ. 반사율은 $\frac{\text{태양 복사 에너지 반사량}}{\text{태양 복사 에너지 입사량}} \times 100(\%)$ 로 구할 수 있다.

따라서 대기가 없는 이 행성의 반사율은 B(%)이다.

ㄷ. 이 행성에 기권이 형성되면 기권에 의해 태양 에너지의 일부가 흡수 또는 반사되므로 행성 표면에 흡수된 태양 복사 에너지(A)는 감소한다.

15 오존층 파괴

해설 | 인공 화합물인 염화 플루오린화 탄소(CFCs)가 성층권에 도달하면 자외선에 의해 염소 원자가 분리되고, 분리된 염소 원자는 오존 분해 반응에서 촉매 역할을 하여 연속적으로 오존을 파괴한다.

정답풀이 > ㄱ. 염화 플루오린화 탄소(CFCs)는 매우 안정한 성질을 가지고 있어 대류권에서는 거의 분해되지 않고 대류와 확산에 의해 성층권의 오존층까지 상승한 후 자외선에 의해 분해된다. 이때 발생하는 염소 원자는 촉매로 작용하여 오존을 분해한 후에도 사라지지

않고 계속해서 다른 오존을 분해한다.

오답풀이 ㄴ. 염화 플루오린화 탄소는 매우 안정한 성질을 가지고 있기 때문에 적외선에 의해서는 분해되지 않고 적외선보다 에너지가 강한 자외선에 의해 주로 분해된다.

ㄷ. ㉠은 염화 플루오린화 탄소에서 떨어져 나온 염소 원자이고, ㉡은 성층권의 오존(O_3)이다. 따라서 ㉠(염소 원자)이 ㉡(오존)을 파괴하는 촉매 역할을 한다.

16 달의 관측과 좌표계

예설 | 북점 및 남점과 천정을 지나는 선은 자오선이며, 자정 무렵에 보름달은 남쪽 자오선에 위치한다.

정답풀이 ㄴ. 이날 달의 남중 고도는 70° 이므로 적위는 $+17^\circ$ 이다.

$$\text{남중 고도}(h) = 90^\circ - \text{위도}(\phi) + \text{적위}(\delta)$$

오답풀이 ㄱ. 이날 달은 위상이 보름달이며 북점 및 남점과 천정을 지나는 대원(자오선) 상에서 남점에 가까운 곳에 위치한다. 따라서 보름달이 남중하였으므로 관측 시각은 자정 무렵이다.

ㄷ. 달은 위상이 보름달일 때는 태양의 정반대 방향에 위치한다. 이날 보름달의 적위가 $+17^\circ$ 이므로 태양은 그 반대 방향에 위치하여 적위가 $(-)$ 이다. 따라서 이날 태양은 남동쪽에서 떠서 남서쪽으로 지며, 낮의 길이가 밤의 길이보다 짧다.

17 금성과 목성의 관측

예설 | 내행성인 금성은 천구 상에서 태양으로부터 최대 이각 이상으로 멀어지지 않으므로 새벽에 동쪽 하늘이나 초저녁에 서쪽 하늘에서만 관측되지만, 외행성인 목성은 한밤중에도 관측될 뿐만 아니라 새벽에 서쪽 하늘에서도 관측된다.

정답풀이 ㄱ. 금성은 내행성이므로 새벽에 동쪽 하늘이나 초저녁에 서쪽 하늘에서 관측된다. (가)와 (나) 모두 금성이 동쪽 하늘에서 관측되므로 새벽에 관측한 것이다.

ㄴ. (가)에서 목성은 새벽에 동쪽 하늘에서 관측되므로 합과 서구 사이에 위치하며, (나)에서 목성은 새벽에 서쪽 하늘에서 관측되므로 서구와 충 사이에 위치한다. 따라서 지구와 목성 사이의 거리는 (가)보다 (나)일 때 가까우므로 목성의 시직경은 (가)보다 (나)일 때 크다.

ㄷ. 외행성의 경우 서방 이각에 위치할 때 이각은 계속 커진다. 따라서 (가)에서 다음 날 목성과 태양이 이루는 이각은 이날보다 크다.

18 일식

예설 | 일식은 태양-달-지구의 순으로 일직선 상에 위치하여 태양이 달에 의해 가려지는 현상이다.

정답풀이 ㄱ. 그림의 일식은 달의 시직경이 태양의 시직경보다 작아서 달이 태양을 완전히 가리지 못해 태양의 가장자리가 고리 모양으로 관측되는 금환식이다. 따라서 그림은 (가)의 6월 21일에 일어난 일식의 진행 과정을 나타낸 것이다.

ㄴ. 달은 서쪽에서 동쪽으로 공전하므로 일식이 진행될 때 태양의 오른쪽(서쪽)부터 가려지기 시작하고 다시 오른쪽부터 보이기 시작한다. 따라서 이날 일식이 진행된 순서는 $B \rightarrow C \rightarrow A$ 이다.

오답풀이 ㄷ. 지구는 6월 21일에 원일점 부근에 위치하고, 12월 14일에 근일점 부근에 위치하므로 태양의 시직경은 6월보다 12월에 더 크다. 그런데 태양의 시직경이 상대적으로 작은 6월 21일에 금환식이 일어났고, 태양의 시직경이 상대적으로 큰 12월 14일에 개기 일식이 일어났다는 것은 달의 시직경이 6월 21일보다 12월 14일에 더 크다는 것을 의미한다. 따라서 지구로부터 달까지의 거리는 6월 21일이 12월 14일보다 멀다.

19 망원경의 종류와 성능

예설 | A는 전파 영역, B는 적외선 영역, C는 가시광선 영역에서 관측하는 망원경이며, 가시광선 영역에서 관측하는 망원경을 광학 망원경이라고 한다.

감마선 - X선 - 자외선 - 가시광선 - 적외선 - 전파

짧다 ← 파장 → 길다

정답풀이 ㄱ. 가시광선은 파장이 $0.4 \sim 0.7 \mu\text{m}$ 범위의 전자기파이다. 따라서 C는 가시광선 영역에서 관측하는 광학 망원경이다.

ㄴ. 전파는 적외선보다 대기에 의한 흡수율이 낮고, 대기의 영향을 거의 받지 않으므로 대부분 지상에서 관측한다. 반면 적외선은 이산화탄소와 수증기에 의해 거의 흡수되므로 지상에서 관측하기 어렵다.

ㄷ. 인접한 물체를 구분해서 볼 수 있는 능력을 분해능(최소 각거리)

이라고 한다. 분해능(최소 각거리)은 $\frac{\text{관측 파장}}{\text{구경}}$ 에 비례하므로, 분해능 값은 $B(\propto 2.5)$ 가 $C(\propto \text{약 } 0.3)$ 보다 크다.

20 도플러 효과를 이용한 외계 행성 탐사

예설 | 별과 행성은 공통 질량 중심을 중심으로 동일한 주기로 공전한다. 관측자의 시선 방향에 대해 별이 지구 쪽으로 다가올 때는 시선 속도가 $(-)$ 값을 나타내고, 별이 지구로부터 멀어질 때는 시선 속도가 $(+)$ 값을 나타낸다.

정답풀이 ㄱ. 중심별과 행성이 공통 질량 중심 주위를 각각 타원 궤도를 따라 공전하면 두 천체 사이의 거리가 계속 변하므로 중심별과 행성의 공전 속도는 계속 달라진다. 그림의 시선 속도 변화 곡선을 보면 시선 속도 변화율이 $t_1 \sim t_2$ 구간보다 $t_2 \sim t_3$ 구간에서 큰 것을 알 수 있다. 그런데 중심별의 시선 속도 변화율은 중심별의 공전 속도가 빠를수록 크게 나타나므로, 중심별의 공전 속도는 $t_1 \sim t_2$ 구간보다 $t_2 \sim t_3$ 구간에서 빠르며, 중심별과 행성은 타원 궤도를 따라 공전한다고 판단할 수 있다.

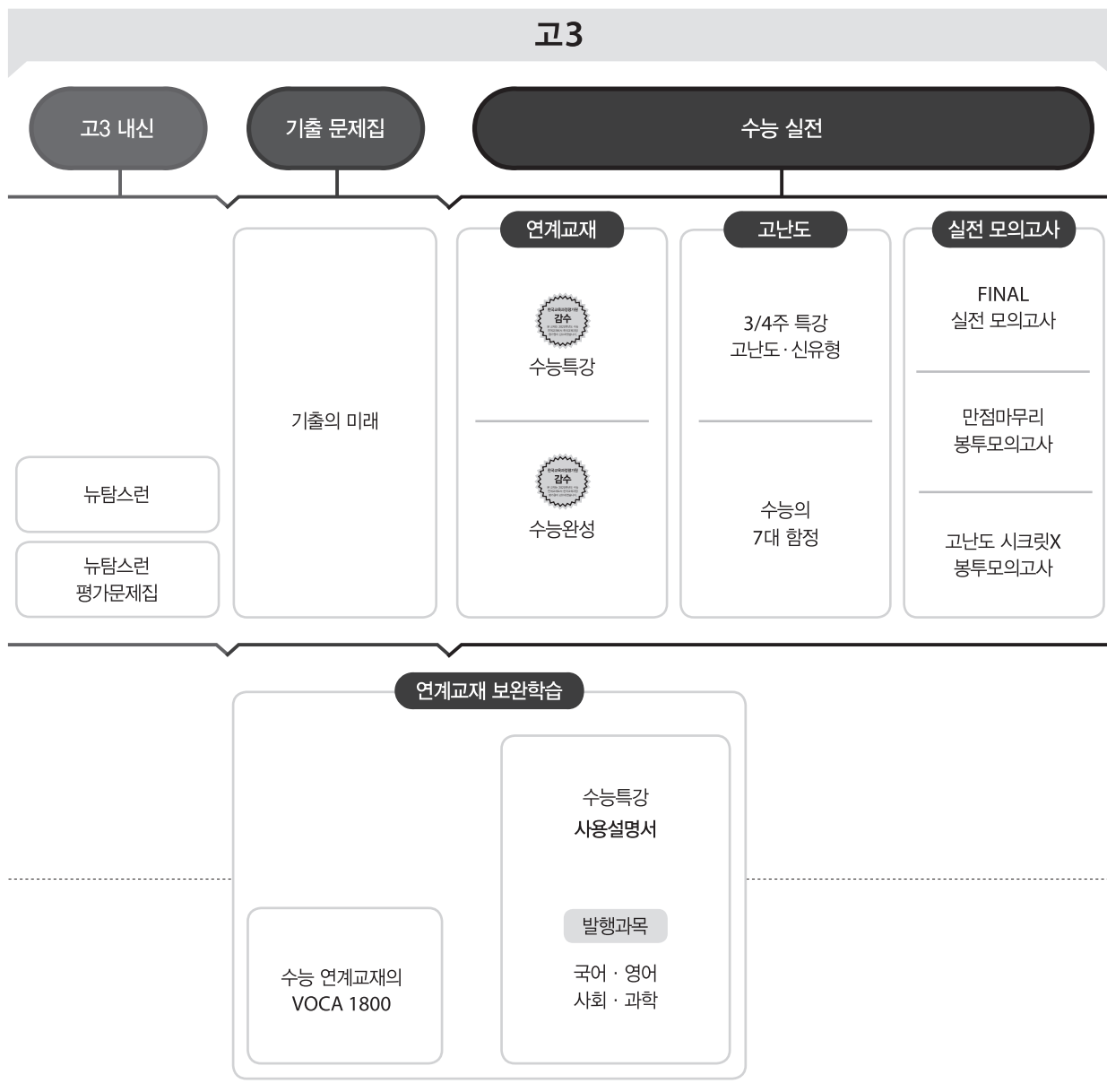
오답풀이 ㄴ. $(t_4 - t_2)$ 는 행성이 타원 궤도를 공전할 때 공전 속도가 빠른 구간을 이동하는 데 걸리는 시간이므로, 행성의 공전 주기는 $2(t_4 - t_2)$ 보다 길다. 그림에서 시선 속도 변화를 보면 중심별이 공통 질량 중심을 중심으로 공전하는 주기는 약 $2(t_3 - t_1)$ 이며, 이 외계 행성의 공전 주기도 중심별의 공전 주기와 같은 약 $2(t_3 - t_1)$ 이다.

ㄷ. t_1 일 때 중심별은 시선 속도가 $(-)$ 에서 $(+)$ 로 변한다. 따라서 t_1 일 때 중심별은 지구 쪽으로 가까워지다가 멀어지는 지점을 지나고, 행성은 반대로 지구로부터 멀어지다가 가까워지는 지점을 지난다. 즉, t_1 일 때 행성은 중심별의 뒤쪽으로 지나가므로 중심별을 가리지 않는다.

전과목 로드맵

고교 교재 선택, 더 이상 고민하지 마세요!

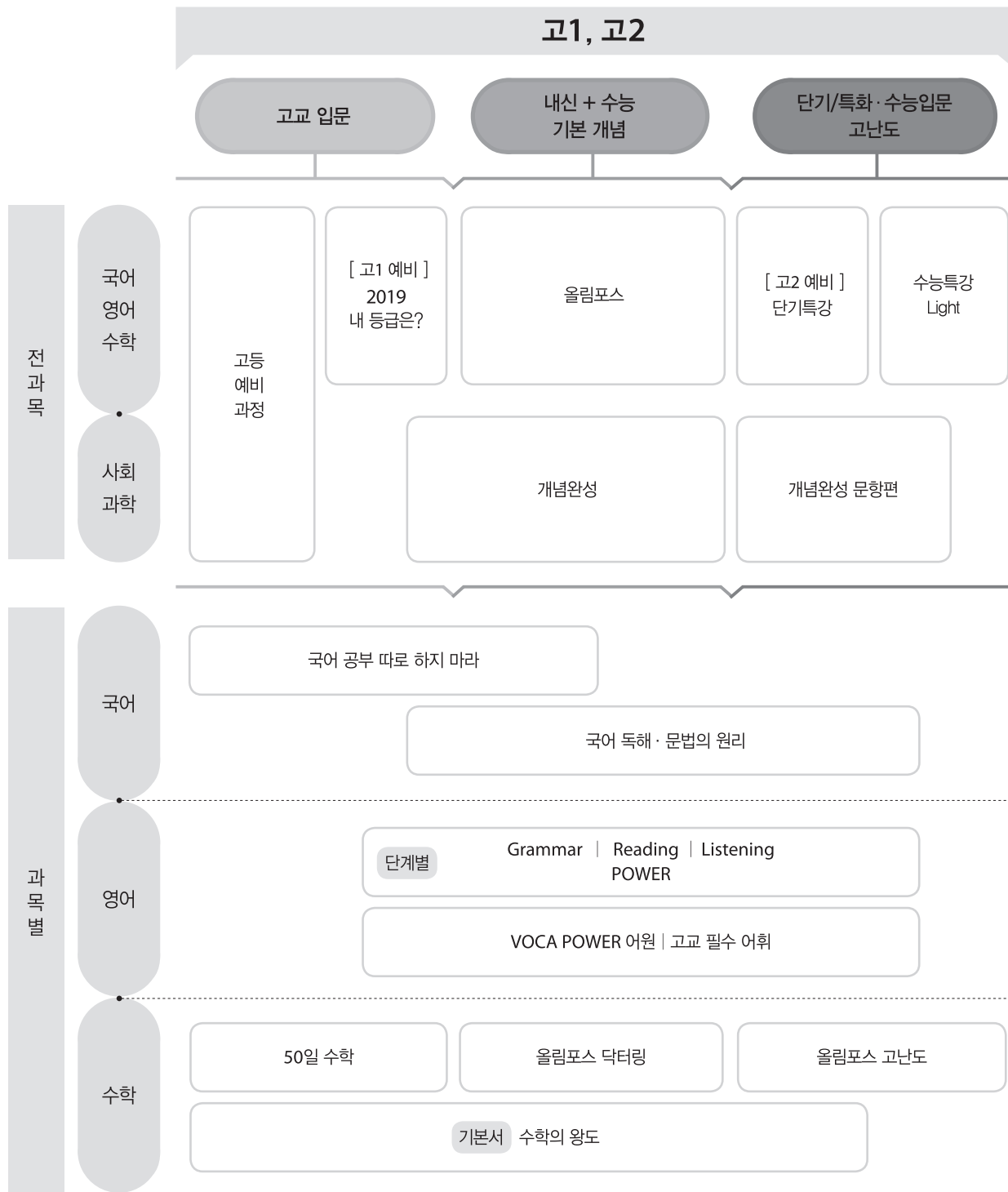
EBS 과목별 고교 교재 시리즈로 선택만 하면 됩니다! 이제 수준과 목표만 정하고 바로 시작할 수 있습니다!



전과목 로드맵

고교 교재 선택, 더 이상 고민하지 마세요!

EBS 과목별 고교 교재 시리즈로 선택만 하면 됩니다! 이제 수준과 목표만 정하고 바로 시작할 수 있습니다!



고3





This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.