

EBS 뉴탐스런 평가문제집



정답과 해설

지구과학 I

I 소중한 지구

1

지구계의 구성 요소와 상호 작용

핵심 개념 체크

본문 8~11쪽

1 액체 2 (1) × (2) × (3) × 3 멀어, 넓어 4 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ 5 (1) ㉠ (2) × (3) ㉣ 6 (1) ㉠ (2) ㉢ (3) ㉣ 7 성층권, 중간권, 열권 8 수은, 3 9 생물권 10 자기장 11 (1) ㉠ (2) × (3) × 12 (1) ㉠ (2) ㉢ (3) ㉠ 13 대기, 해수 14 (1) × (2) ㉠ (3) × 15 흡수, 방출 16 (1) ㉠ (2) ㉢ (3) ㉣ 17 기권, 수권

출제 예상 문제

본문 12~16쪽

01 ㉣ 02 생명 가능 지대 03 ㉡ 04 ㉡
05 ㉢ 06 ㉣ 07 ㉢ 08 ㉡ 09 ㉤
10 ㉠ 11 ㉠ 12 ㉢ 13 (라)-(나)-(가)-(다)
14 ㉢ 15 ㉢ 16 ㉤ 17 ㉡ 18 ㉡
19 ㉣ 20 ㉡ 21 ㉠
22 ㉠ 이산화 탄소, ㉡ 탄산 이온(또는 탄산수소 이온)
23 ㉠ 24 ㉤

01 ㄱ. 물은 비열이 커서 같은 질량의 다른 물질에 비해 열을 저장하는 능력이 크고, 온도 변화가 쉽게 일어나지 않는다.

ㄴ. 수소 원자 2개와 산소 원자 1개가 결합하여 물 분자를 형성하는 과정에서 산소 원자가 수소 원자보다 전자를 끌어당기는 힘이 강해 물은 극성을 띠기 때문에 다양한 물질을 녹여 화학 반응이 일어나는 장소를 제공하는 역할을 한다.

오답 바로 알기 ㄷ. 액체 상태의 물은 생명체가 존재하기 위한 여러 가지 조건 중 하나일 뿐, 액체 상태의 물이 있다고 해서 반드시 생명체가 존재하는 것은 아니다.

02 중심별 근처에서 액체 상태의 물이 존재할 수 있는 범위를 생명 가능 지대라고 한다.

03 ㉡ 현재 태양 주변에서 생명 가능 지대는 약 0.95 AU에서 1.15 AU 사이에 형성되기 때문에 태양계에서는 태양으로부터 1 AU 떨어져 있는 지구만 생명 가능 지대에 포함된다.

오답 바로 알기 ㉠ 생명 가능 지대는 대기가 아니라 액체 상태의 물이 존재할 수 있는지로 결정된다.

㉢ 행성의 질량은 생명 가능 지대와 직접적인 관련이 없다.

㉣ x 축의 값을 보면 눈금의 간격이 일정하지 않다. 즉, 질량이 태양의 2배인 별과 태양의 생명 가능 지대를 보면 그림 상으로는 폭이 비슷해 보이지만 x 축의 눈금 간격이 축의 오른쪽으로 갈수록 넓어진다. 이는 점을 고려한다면, 중심별의 질량이 클수록 생명 가능 지대의 폭은 넓어진다.

㉤ 중심별의 질량이 작으면 광도가 낮아져서 생명 가능 지대와 중심별의 거리는 가까워진다.

04 ㄴ. 행성이 중심별과 거리가 가까울수록 자전 주기와 공전 주기가 같아지게 되며, 이 경우에는 행성의 한쪽 면만 계속 중심별을 향하기 때문에 낮인 곳은 계속 낮이 되고, 밤인 곳은 계속 밤이 되어 밤과 낮의 변화가 없는 환경이 된다.

오답 바로 알기 ㄱ. 별은 질량이 클수록 핵융합 반응이 빠르게 일어나 수소의 소모율이 크기 때문에 수명이 짧아진다. 따라서 중심별의 질량이 클수록 주변 행성에 에너지를 공급할 수 있는 시간이 짧아진다. ㄷ. 중심별의 광도가 작을수록 생명 가능 지대는 별과 가까워지며, 그 폭이 좁아진다.

05 ㉠ 중심별의 수명이 길어서 행성에 에너지를 안정적으로 공급할 수 있어야 생명체의 생존과 진화에 필요한 시간을 확보할 수 있다.

㉡ 자기장은 태양풍이나 유해한 우주선(방사선)을 차단하여 행성에 존재하는 생명체를 보호한다.

㉣ 액체 상태의 물은 생명체가 존재하기 위한 가장 기본적인 조건이다.

㉤ 대기의 온실 효과는 행성의 온도가 안정적으로 유지되는 데 중요한 역할을 한다.

오답 바로 알기 ㉢ 행성의 공전 궤도가 타원보다 원에 가까울수록 중심별에서 받는 에너지의 연간 차이가 작아지기 때문에 안정적인 연평균 기온을 유지할 수 있다.

06 ㄱ. 이산화 탄소는 대기 중에서 온실 효과를 일으켜 행성의 표면 온도를 상승시키는 역할을 한다. 금성은 대기의 주성분이 이산화탄소로 화성과 비슷하지만, 대기압이 커서 대기의 양은 화성보다 훨씬 많다. 따라서 대기 중 이산화 탄소에 의한 온실 효과도 금성이 화성보다 더 크게 나타난다.

ㄷ. 태양의 광도가 증가하면 화성에 입사되는 태양 복사 에너지량이 증가하기 때문에 표면 온도(B)는 올라갈 것이다.

오답 바로 알기 ㄴ. 금성은 지구에 비해 생명 가능 지대 안쪽에 위치하기 때문에 태양 에너지를 더 많이 받고 있으며, 이산화 탄소를 중심으로 한 대기가 지구의 95배 정도 있어서 온실 효과가 크게 나타난다. 따라서 표면 온도(A)가 높아 액체 상태의 물보다는 기체 상태의 수증기로 존재한다.

07 ㉠ A층은 지각이며, 두꺼운 화강암질 대륙 지각과 상대적으로 얇은 현무암질 해양 지각으로 나눌 수 있다.

㉡ B층은 맨틀로 지권에서 차지하는 비율이 가장 크다.

㉣ D층은 내핵으로 철과 니켈 같은 금속 성분이 고체 상태로 존재한다.

㉤ 지구 내부로 갈수록 밀도가 증가한다.

오답 바로 알기 ㉢ C층은 철과 니켈 같은 금속 성분으로 이루어진 외핵이며, 주로 액체 상태이다. D층은 C층과 성분은 같지만 고체 상태이다.

08 나. 화산 가스의 주성분인 수증기와 이산화 탄소는 대표적인 온실 기체로 지구의 평균 기온을 상승시키는 역할을 한다.

오답 바로 알기 가. 태양빛이 화산재에 의해 산란되면 지표면에 도달하는 태양 복사 에너지량이 적어져서 지구의 평균 기온이 내려가는 효과가 나타난다.

다. 화산 폭발 과정에서 삼림이 파괴되고 인명 피해가 발생하였으므로, 지권의 변화가 생물권에 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

09 가. 대류 현상은 높이가 높아질수록 기온이 내려가는 대류권(A)과 중간권(C)에서 나타난다.

나. 오존층은 성층권(B)에 존재한다.

다. 열권(D)은 대기 입자가 매우 희박하여 낮과 밤의 온도 차이가 크게 나타난다.

10 가. 혼합층(A)은 해수 중에서 가장 위에 있기 때문에 태양 복사 에너지를 가장 많이 흡수한다.

오답 바로 알기 나. 수온 약층(B)은 수심이 깊어질수록 수온이 내려가기 때문에 수온 약층의 위쪽이 아래쪽보다 수온이 높아서 대류 현상이 일어나지 않는다.

다. 심해층(C)은 태양 복사 에너지가 거의 도달하지 않기 때문에 계절이나 위도에 관계없이 연중 수온이 거의 일정하다.

11 가. 지구 자기장은 유해한 우주선이나 태양풍을 차단하여 지구의 생명체를 보호한다.

오답 바로 알기 나. 지구 자기장은 액체 상태인 외핵의 움직임으로 인해 발생하는 것으로 알려져 있기 때문에 지구의 형성 과정에서 마그마 바다 단계를 거치면서 맨틀과 핵이 분리된 이후에 나타났을 것으로 추정되므로 마그마 바다 단계 이전에는 태양풍이 차단되지 않았을 것이다.

다. 오로라는 외권에서 유입되는 고에너지 입자들이 지구 대기와 충돌하여 나타나는 현상으로 기권에서 발생한다. A는 맨틀권대로 외권에 속한다.

12 ③ 마그마 바다 단계에서 지구의 상당 부분이 녹아 있는 용융 상태가 되어 철과 니켈 같은 금속 성분이 지구 중심에 모여 핵을 형성하였기 때문에 지구 중심부의 밀도는 증가하였다.

오답 바로 알기 ① 원시 지구의 초기 단계에서는 미행성체의 충돌이 증가하면서 지구의 크기가 커졌다.

② 미행성체의 충돌열과 원시 대기의 온실 효과로 인해 원시 지구의 온도는 상승하였다.

④ 마그마 바다 단계 이후 미행성체 충돌이 감소하면서 지구의 온도가 하강하였다.

⑤ 액체 상태의 물은 원시 지각 형성 이후에 수증기가 응결하여 비가 내리면서 지구 상에 처음 나타났다.

13 지구 상에 생명체가 나타난 순서는 (라) 바다에 최초 생명체 등

장, (나) 바다에 광합성 생명체 등장, (가) 육상 식물 등장, (다) 육상 동물 등장이다.

14 가. A는 이산화 탄소, B는 산소의 변화를 나타낸 것이다.

나. 바다가 생기면서 이산화 탄소가 용해된 후 침전되어 탄산염 암석을 형성하였기 때문에 대기 중의 이산화 탄소가 감소하였다.

오답 바로 알기 다. 대기 중에 산소가 축적되고 태양빛에 의한 광합리 반응을 통해 오존이 만들어지면서 오존층이 형성되었다.

15 가. (가) 시기 이후에 우주선과 태양풍이 지구 표면에 도달하지 않는 것으로 보아 (가) 시기에 비해 (나) 시기에 자기장이 강해졌다는 점을 알 수 있다.

나. (나) 시기 이후에 유해 자외선이 지구 표면에 도달하지 않는 것으로 보아 (나) 시기에 대기 중 산소가 축적되어 오존이 형성되기 시작하였다. 즉, 대기 중에 산소를 공급한 광합성 생명체는 (나) 시기에 등장하였다.

오답 바로 알기 다. (다) 시기에는 오존층이 유해 자외선을 차단하면서 생명체의 서식처가 수권에서 지권으로 확대되었다.

16 나. B는 태양 복사 에너지로 물의 순환 현상을 일으키며, 이 과정에서 날씨 변화와 지표면의 풍화·침식 작용이 일어난다.

다. C는 조력 에너지로 달과 태양의 인력에 의해 나타난다.

오답 바로 알기 가. 지구계의 에너지원 중에서 가장 많은 양을 차지하는 것은 태양 복사 에너지이다. A는 지구 내부 에너지이다.

17 나. 지구 내부 에너지는 지각 변동을 일으키는 주요 에너지이다.

오답 바로 알기 가. 태양 복사 에너지 중 일부는 대기와 지표면에서 반사되기 때문에 지구계에서 모두 이용하는 것은 아니다.

다. 조력 에너지는 달과 태양의 인력에 의해 생기는 것으로 태양 복사 에너지가 전환된 것이 아니다.

18 ① A는 B보다 저위도와 고위도의 에너지량이 크게 차이 나는 것으로 보아 태양 복사 에너지이다.

③ 저위도의 남는 에너지가 고위도 지역으로 이동한다.

④ 에너지 이동은 대기와 해수의 순환에 의해 일어난다.

⑤ 지구는 전체적으로 복사 평형 상태이므로 부족한 에너지(㉠+㉡)와 남는 에너지(㉢)는 서로 같은 양이다.

오답 바로 알기 ② ㉠과 ㉡은 고위도의 부족한 에너지를, ㉢은 저위도의 남는 에너지를 나타낸다.

19 ④ 육지에서 해양으로 이동하는 물은 주로 하천과 지하수의 형태이며, 풍화·침식 작용을 통해 지표면의 변화를 일으킨다.

오답 바로 알기 ① 육지는 강수량 $96000 \text{ km}^3/\text{년}$, 증발량 $60000 \text{ km}^3/\text{년}$ 으로 강수량이 증발량보다 많다.

② 물의 순환은 태양 복사 에너지에 의해 일어난다.

③ 해양은 강수량 $284000 \text{ km}^3/\text{년}$, 증발량 $320000 \text{ km}^3/\text{년}$ 으로

강수량보다 증발량이 많지만 그 차이에 해당하는 $36000 \text{ km}^3/\text{년}$ 만큼 육지에서 이동해 오기 때문에 그 양이 일정하게 유지된다.

⑤ 육지에서 해양으로 이동하는 물의 양은 $36000 \text{ km}^3/\text{년}$, 육지에서 증발하는 양은 $60000 \text{ km}^3/\text{년}$ 으로 증발량이 이동량보다 더 많다.

20 상류 지역은 경사가 급하고 유속이 빨라서 침식(A) 작용이 활발하게 일어나며, 산지와 평지가 만나는 곳에서는 경사가 완만해지고 유속이 느려져 퇴적(B) 작용이 일어나 선상지(C)가 형성된다. 삼각주는 강의 하류에서 일어나는 퇴적 작용으로 형성된다.

21 ㄱ. 화석 연료의 연소(A)와 화산 폭발(F)을 통해 지권에 저장되어 있던 탄소가 이산화 탄소의 형태로 바뀌면서 대기 중으로 이동한다.

오답 바로 알기 ㄴ. 광합성(B)은 탄소가 기권에서 생물권으로 이동하는 반면, 호흡 작용은 탄소가 생물권에서 기권으로 이동하는 현상이다.

ㄷ. 지권에서 탄소가 가장 많이 저장되어 있는 형태는 탄산염 암석(또는 석회암)이다.

22 대기 중에 존재하는 탄소의 대표적인 형태는 이산화 탄소, 해수 중에 존재하는 탄소의 대표적인 형태는 탄산 이온(또는 탄산수소 이온)이다.

23 화산 활동을 통해 지권의 탄소가 대기 중으로 방출되므로 화산(가)은 기권과 지권의 상호 작용(A)으로 볼 수 있다. 태풍(나)은 바다에서 증발한 수증기가 응결할 때 방출되는 잠열에 의해 생성되므로 기권과 수권의 상호 작용(B)이다. 해안가 몽돌(다)은 파도에 의해 해안가 자갈이 침식 작용을 받은 것으로 수권과 지권의 상호 작용(C)이다.

24 ① 바람에 의한 해류 발생은 기권의 변화가 근원이 되어 수권에 그 영향이 나타나는 상호 작용이다.

② 대기 중 수증기량 증가는 수온 상승이라는 수권의 변화가 근원이 되어 기권에 그 영향이 나타나는 상호 작용이다.

③ 대륙 이동에 의한 조산 운동은 지권과 지권 사이에 나타나는 상호 작용이다.

④ 생물 서식처 제공 및 영양분의 공급은 지권이 근원이 되어 그 영향이 생물권에 나타나는 상호 작용이다.

오답 바로 알기 ⑤ 세포 내 물 공급 및 수중 생물 서식처 제공은 수권의 변화가 근원이 되어 생물권에 그 영향이 나타나는 상호 작용이다.

2

자원의 생성과 개발

핵심 개념 체크

본문 17~21쪽

- 1** 물질, 에너지 **2** (1) × (2) × (3) ○ (4) × **3** (1) ⊕ (2) ⊖ (3) ⊖ **4** 채광, 선광 **5** 증가, 고갈 **6** 표토, 심토 **7** (1) ○ (2) ○ (3) ○ **8** 질소 **9** (1) ○ (2) × (3) × (4) × **10** (1) ⊖ (2) ⊕ (3) ⊖ **11** 바다 목장 **12** (1) ⊖ (2) ⊖ (3) ⊕ **13** (1) ○ (2) × (3) ○ **14** 지구 내부, 열에너지(또는 지열) **15** (1) ⊖ (2) ⊕ (3) ⊖ **16** (1) ○ (2) ○ (3) ○

출제 예상 문제

본문 22~25쪽

- | | | | |
|-------------|-------------|---------------------------|-------------|
| 01 ⑤ | 02 ③ | 03 (나)-(가)-(다)-(라) | 04 ④ |
| 05 ② | 06 ① | 07 B, 심토 | 08 ③ |
| 09 ② | 10 ① | 11 ② | 12 ③ |
| 13 ⑤ | 14 ③ | 15 ① | 16 ② |
| 17 ④ | 18 ④ | 19 ② | 20 ① |
| 21 ③ | 22 ④ | | |

01 ㄱ. 지하자원은 지구 환경의 자연적인 현상에 의해 지하에 생긴 물질 중에서 인간 생활에 활용 가치가 높거나 에너지 자원으로 쓸 수 있는 것을 의미한다.

ㄴ. 토양이나 지하수도 넓은 의미에서는 지하자원에 속한다.

ㄷ. 지하자원은 크게 에너지 자원과 광물 자원으로 분류할 수 있다.

02 ㄱ. 석탄, 석유, 천연가스는 화석 연료로 대표적인 에너지 자원이다.

ㄴ. B는 금속 광물 자원, C는 비금속 광물 자원이다.

오답 바로 알기 ㄷ. 제련 단계는 금속 광물 자원의 개발 과정에서는 필수적이지만, 비금속 광물 자원의 개발 과정에서는 필요 없다.

03 광물 자원의 개발 과정은 (나) 광물이 있는지 확인하는 탐광, (가) 경제성이 있다고 판단되면 광물을 채취하는 채광, (다) 원하는 광물만 골라내는 선광, (라) 순도를 높이는 제련의 순서로 진행된다.

04 ① A는 변성 광상에서 산출되는 대표적인 광물로 흑연, 활석, 석면 등이 있다.

② (가)는 마그마와 관련 있는 화성 광상이다.

③ (나)는 변성 광상으로 (다)의 퇴적 광상보다 더 높은 온도와 압력 조건에서 형성된다.

⑤ 광상은 활용 가치가 있는 광물이 지하의 일정한 곳에 모여 있는 것을 말한다.

오답 바로 알기 ④ (다)는 퇴적 광상으로 대표적인 광물 중에서 자철석과 사금은 금속 광물 자원에 속한다.

05 ㉔. 기후 변화 억제를 위해 노력할 경우 화석 연료를 비롯한 에너지 소비량을 줄여야 하므로 에너지 소비량 변화는 A보다 B처럼 나타날 것이다.

오답 바로 알기 ㉔. 2000년을 기준으로 할 때 소비량이 가장 큰 에너지 자원은 석유이다.

㉔. 그래프는 에너지 자원의 소비량을 항목별로 누적하여 표시하였기 때문에 가스 그래프와 기타 그래프 사이의 간격이 석탄 소비량을 의미하며, 그 간격은 1920년 이후로 2000년까지 전반적으로 커지는 경향을 보이고 있으므로, 석유와 가스 소비량 증가와 더불어 석탄의 소비량도 꾸준히 증가하였다는 점을 알 수 있다. 결국 인류의 화석 연료 사용량은 지속적으로 증가해 왔다.

06 ② 식물의 뿌리에 의해 암석이 쪼개지는 기계적 풍화 작용이 나타나는 경우도 있다.

③ 토양은 생물의 서식처가 되며, 물을 저장했다가 공급하는 역할을 한다.

④ 토양은 풍화 작용으로 생긴 점토 광물과 생물체의 유기물로 이루어져 있다.

⑤ 토양에 서식하는 생물체에서 공급된 유기물과 물이 반응하면 산성을 띠게 되어 화학적 풍화 작용이 활발하게 일어날 수 있다.

오답 바로 알기 ① 토양은 시간이 흐를수록 기후와 식생 같은 풍화 환경의 영향을 더 많이 받는다.

07 A층은 표토, B층은 심토, C층은 모질물, D층은 기반암이다. 이 중에서 빗물에 의해 토양의 표층에서 씻겨 내려온 점토질과 산화철을 많이 포함하는 층은 심토(B)이다.

08 ㉔. (가)의 다랑논은 경사가 급한 곳에서 경작지를 계단형으로 만들어 토양의 유실을 방지하며, (나)의 사방댐은 계곡에서 유수의 흐름을 느리게 하여 토양의 유실을 방지한다.

오답 바로 알기 ㉔. 다랑논은 평야 지대보다 경사가 급한 곳에서 사용하는 경작 방식이다.

㉔. 사방댐은 계곡에서 유속을 느리게 할 목적으로 설치하는 것이며, 수자원 확보가 목적이 아니다.

09 ㉔. B는 산소로 호흡 작용에 꼭 필요한 기체이다.

오답 바로 알기 ㉔. 기상 현상과 관련된 대기 중 기체는 수증기이다. 그림은 건조 공기를 기준으로 지구 대기의 조성을 나타낸 것이기 때문에 수증기는 표시되지 않았다. A는 질소이다.

㉔. 지구 온난화의 주요 원인은 이산화 탄소이며, 지구 대기 중에서 차지하는 비율은 0.035 % 정도로 그림에서는 기타 항목에 해당한다. C는 아르곤이다.

10 ㉔. 광합성을 하는 생명체는 바다에 먼저 나타났으며, 오존층이 형성된 이후에 육지에도 광합성을 하는 식물들이 등장하게 되었다.

오답 바로 알기 ㉔. 남조류는 광합성을 통해 지구의 대기 중에 산소

를 공급하였다.

㉔. 육상 식물이 나타났을 때는 이미 대기 중 이산화 탄소가 상당히 감소된 이후이다. 지구 탄생 이후 대기 중의 이산화 탄소는 바다가 생기면서 바다에 용해되어 석회암과 같은 탄산염 암석의 형태로 침전되는 과정에서 감소되었다.

11 ㉔. B는 육수 중에서 두 번째로 많이 분포하는 지하수이다. 지하수의 대부분은 빗물이 지하로 스며들어 형성된 것이다.

오답 바로 알기 ㉔. A는 육수 중에서 가장 많은 비율을 차지하고 있는 빙설(빙하와 눈)이다. 따라서 실제 생명체의 생존에는 크게 활용되지 않는다.

㉔. C는 육수 중에서 가장 낮은 비율을 차지하는 것으로 하천수, 호수나 작은 웅덩이의 물 등이 있다. 이 물은 인간 생활에서 가장 많이 활용된다.

12 ㉔. 하천 유출량 중에서 비율이 가장 높은 것은 하천을 따라 그대로 바다까지 이동하여 유실되는 경우이다. 따라서 댐을 건설하여 물을 저장한다면 바다로 유실되는 양을 줄이고, 활용 가능한 수자원을 확보할 수 있다.

오답 바로 알기 ㉔. 하천 유출량은 723억 $\text{m}^3/\text{년}$ 이며, 이 중에서 바다로 유실되는 양을 제외하고 하천수 이용, 댐 이용, 지하수 이용을 모두 합하면 $123\text{억} + 177\text{억} + 37\text{억} = 337\text{억 } \text{m}^3/\text{년}$ 이다. 그러므로 실제 하천 유출량(723억 $\text{m}^3/\text{년}$) 중에서 수자원 이용량(337억 $\text{m}^3/\text{년}$)의 비율은 약 46 %이다.

㉔. 증발산은 자연 상태에서 액체 상태의 물이 수증기로 바뀌는 증발 현상과 식물에서 광합성에 사용하고 남은 물을 대기 중으로 방출하는 증산 작용으로 나눌 수 있다. 결국 증발산은 자연적으로 일어나는 현상으로 수자원이 손실되는 대표적인 경우이다. 따라서 증발산량이 증가한다면 이용 가능한 수자원은 감소하게 된다.

13 ① 중수도는 건물에서 하수도를 통해 버려지는 오수를 간단하게 정화하여 식수가 아닌 화장실이나 청소와 같은 일에 사용하는 것으로 버려지는 물을 재활용하여 수자원을 확보하는 방안이다.

② 지하수는 육수 중에서 두 번째로 많은 비율을 차지하고 있을 정도로 양이 많아서 수자원 확보 차원에서 개발에 관심이 많다. 다만 무분별한 지하수 개발은 지반 침하와 같은 문제를 일으킬 수 있기 때문에 환경에 미치는 영향을 고려하여 개발해야 한다.

③ 우리나라는 삼면이 바다이기 때문에 해수의 담수화는 수자원을 확보하는 방안이 될 수 있다.

④ 상수도 누수 방지는 상수도관에서 누수되어 버려지는 물의 양을 줄여서 수자원을 확보하는 방안이다.

오답 바로 알기 ⑤ 우리나라는 국토 면적이 좁고 산지가 차지하는 비율이 높아서 하천의 경사가 대체로 급하다. 따라서 곡류인 자연 상태의 하천을 인위적으로 직선화할 경우 유속이 빨라져서 하천 자체에 물이 머무르는 시간이 짧아지고 바다로 유실되는 양이 증가하여 수자원을 확보하기 어렵다.

14 ① (가)는 수산 자원의 종류를 나타낸 것으로 해양 수산 자원은 전세계 단백질 공급량의 $\frac{1}{6}$ 을 차지할 정도로 식량 자원으로 가치가 매우 높다.

② (나)는 해양에서 얻을 수 있는 광물 자원의 종류를 나타낸 것이다. 소금의 경우에는 식용으로 사용하지만 자연 상태에서 일정한 결정이 형성되는 고체 상태의 물질로 인간 생활에 유용성을 갖고 있으므로 광물의 정의에 부합한다. 우리나라에서도 통계청의 한국표준산업분류에서는 천일염 생산 및 채굴과 관련된 업종을 비금속 광물 광업으로 분류하고 있다. 다만 사람들이 먹고 있으므로 식품위생법에서는 식품으로 분류하여 관리하고 있다.

④ 바다 목장은 해양 수산 자원의 높은 재생산력을 이용하여 일정한 해저 공간에서 수산 자원을 집중적으로 양식하여 생산하는 방식이다. ⑤ 중수소는 핵융합 반응의 재료가 되는 것으로 에너지를 얻을 수 있는 자원에 속한다.

오답 바로 알기 ③ (다)는 해양 에너지 자원의 종류를 나타낸 것이다. 조력 에너지와 파력 에너지는 지속적인 개발이 가능한 친환경 에너지에 속하지만, 석유는 화석 연료의 일종으로 매장량이 한정되어 있어 고갈의 우려가 있는 에너지 자원이다.

15 ㄱ. 가스 하이드레이트는 저온·고압의 환경에서 천연가스의 주성분인 메테인과 물 분자가 결합하여 고체 상태로 존재하는 것을 말한다.

오답 바로 알기 ㄴ. 망가니즈 단괴는 수심 수 천 m의 심해저 환경에서 존재하는 것으로 우리나라 근해에서는 발견되지 않았다.

ㄷ. 가스 하이드레이트는 에너지 자원, 망가니즈 단괴는 광물 자원이다.

16 ① 남해는 구로시오 해류로 인해 연중 난류의 영향을 받아 수온이 높고, 수온 변화가 적다.

③ 동해는 난류와 한류가 만나는 조정 구역이 형성되어 좋은 어장을 이룬다.

④ 일반적으로 양식장은 소수의 어종을 키우기 때문에 수온 변화가 적을수록 설치에 유리하므로 우리나라에서는 남해가 적합하다.

⑤ 우리나라는 태평양 공해 상에 망가니즈 단괴 개발을 위한 광구를 확보하고 있다.

오답 바로 알기 ② 황해는 수심이 얇은 대륙붕이 발달되어 있어서 해양 심층수를 개발하기에는 부적합하다. 해양 심층수 개발은 수심이 깊은 동해가 적합하다.

17 ④ 친환경 에너지를 이용한 발전 방식은 화석 연료를 사용하지 않기 때문에 발전 과정에서 이산화 탄소가 발생하지 않는다.

오답 바로 알기 ① 태양광 발전과 파력 발전의 근원 에너지는 태양 복사 에너지이지만, 조류 발전의 근원 에너지는 태양과 달의 인력에 의한 조력 에너지이다.

② 화력 발전은 화석 연료를 이용하여 물을 끓일 때 발생하는 증기를 이용하여 발전기의 터빈을 돌려 전기를 생산하지만, 태양광 발전은

발전기 없이 태양 전지에서 태양빛을 직접 전기로 바꾼다.

③ 파력 발전은 바람의 영향을 많이 받기 때문에 정확한 발전 가능량 예측이 어렵다.

⑤ 태양광 발전은 일사량이 많은 곳, 파력 발전은 파도가 많이 치는 곳, 조류 발전은 조류의 흐름이 빠른 곳에서 적합하므로 설치에 지역적인 제한 조건이 있다.

18 ① (가) 태양열 발전은 태양열로 물을 끓일 때 발생하는 증기를 이용해 발전한다.

② (나) 태양광 발전은 태양 전지에서 태양빛을 직접 전기로 전환하기 때문에 발전 과정에서 발전기가 필요 없다.

③ 태양 전지는 가격이 비싼 반면에 전기 생산 효율은 낮아서 많은 양의 전기를 생산하기 위해서는 여러 개의 태양 전지판을 설치해야 하며, 이 과정에서 넓은 부지가 필요하다. 따라서 발전을 위한 시설비가 높아 초기 투자 비용이 많이 든다.

⑤ 태양열 발전과 태양광 발전은 이산화 탄소를 배출하지 않는다.

오답 바로 알기 ④ 태양열 발전은 낮에 태양열을 이용해 물을 끓인 다음에 발전은 그 이후에 할 수도 있지만, 태양광 발전은 오직 낮에만 가능하다.

19 ㄴ. (나)는 조류 발전으로 조력 에너지에 의해 발생하는 밀물과 썰물의 흐름을 이용하여 발전한다. 조류 자체의 흐름에서 발생하는 운동 에너지를 이용하여 발전기의 터빈을 돌리기 때문에 조류의 흐름이 빠를수록 발전에 유리하다.

오답 바로 알기 ㄱ. (가)는 조력 발전으로 제방에 물을 가둘 때 생기는 낙차를 이용하여 발전하기 때문에 밀물과 썰물의 해수면 수위 차(조차 또는 조수 간만의 차)가 클수록 발전에 유리하다.

ㄷ. 조력 발전은 제방 안쪽에 물을 가두는 과정에서 갯벌이 사라지고, 염분의 농도가 변하거나, 먹이 사슬의 변화가 나타나는 등 해양 생태계에 악영향을 미칠 수 있다.

20 ㄱ. 풍력 발전은 바람의 힘을 이용해 발전하기 때문에 지속적인 개발이 가능한 친환경 발전 방식이다.

오답 바로 알기 ㄴ. 풍력 발전은 바람이 강하게 불고, 발전기를 설치하기 위한 넓은 장소가 확보되는 곳에서만 가능하다.

ㄷ. 바람은 그 세기와 방향이 항상 변화하기 때문에 정확한 발전 가능량 예측이 어렵다.

21 ㄷ. 파력 발전은 파도의 힘을 이용한 발전 방식으로 파도의 세기는 바람의 영향을 많이 받는다.

오답 바로 알기 ㄱ. 파력 발전의 궁극적인 에너지원은 태양 복사 에너지이다. 지구 내부 에너지는 지열 발전의 에너지원이 된다.

ㄴ. 지열 발전은 화산 지대, 열전, 판의 경계와 같이 지열이 많은 곳에서 적합하다. 우리나라의 경우에는 본격적인 지열 발전을 하기에는 지질학적 조건이 적합하지 않지만, 포항에 1.2 MW급 지열 발전소를 건설하여 지열 발전과 관련된 기술 개발에 활용하고 있다.

- 22** ㄱ. 관광 자원으로 활용되는 지구 환경은 기권, 수권, 지권, 생물권과 같은 지구계 구성 요소들의 상호 작용으로 형성된 것이다.
 ㄴ. 관광 자원으로 활용되는 지구 환경은 자연의 가치에 대한 인식을 향상시키고, 생물의 다양성 보호에 기여한다.

오답 바로 알기 ㄴ. 지구 환경을 관광 자원으로 활용할 때는 개발에 앞서 지구 환경을 보존하는 것을 우선적으로 고려해야 한다.

3 한반도의 지질

핵심 개념 체크

본문 26~30 쪽

- 1** 선캄브리아 시대 **2** 변성암 **3** (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ **4** (1) × (2) ○ **5** 화강암 **6** 감소 **7** (1) × (2) ○ (3) × **8** (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ **9** (1) ○ (2) ○ (3) × **10** 편리, 편마 구조 **11** 배사
12 대이작도 **13** 해식 **14** 변성암 **15** 편마 **16** (1) ○ (2) ○ **17** (1) ㉢ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉡ **18** (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ **19** 타포니 **20** 중생대 **21** 응회암(또는 퇴적암)

출제 예상 문제

본문 31~35 쪽

- | | | | | |
|---|---------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| 01 ⑤ | 02 ⑤ | 03 ④ | 04 ③ | 05 ③ |
| 06 ⑤ | 07 ④ | 08 ⑤ | 09 ⑤ | 10 ④ |
| 11 ① | 12 ② | 13 ⑤ | 14 ⑤ | 15 ① |
| 16 ② | 17 ① | 18 ⑤ | 19 (다) - (가) - (나) | |
| 20 ① | 21 (가) - (다) - (나) | 22 ② | 23 ④ | |
| 24 A : ㄱ, B : ㄴ, C : ㄷ, D : ㄱ, E : ㄷ, F : ㄷ, G : ㄴ | | | | |
| 25 ③ | | | | |

- 01** ① 한반도 암석을 시대별로 구분할 때 가장 많은 것은 선캄브리아 시대(C)이며, 두 번째로 많은 시대가 중생대(A)이다.
 ② B는 고생대로 우리나라에서 발견되는 고생대 암석은 주로 바다에서 만들어진 석회암이다.
 ③ C는 선캄브리아 시대로 오랜 세월 동안 암석이 변성 작용을 받은 경우가 많다.
 ④ 신생대 암석은 우리나라에서 가장 적게 분포하며, 동해안의 일부 지역에서 신생대 퇴적암 지층을 볼 수 있다. 백두산, 한라산, 울릉도와 독도, 철원과 연천 지역에서 볼 수 있는 화산 지형도 신생대에 형성되었다.

오답 바로 알기 ⑤ 공룡 발자국 화석은 중생대 지층에서 주로 나타난다. 중생대는 A이다.

- 02** ㄱ. 우리나라의 지형적 특징은 동고서저로 요약할 수 있다. 태백 산맥을 중심으로 높은 산지는 동쪽으로 치우쳐 나타난다.
 ㄴ. 동쪽에 높은 산지가 분포하기 때문에 대부분의 하천은 황해나 남해로 흐른다.
 ㄷ. 한반도의 서쪽과 남쪽은 하천에 의해 운반된 퇴적물이 쌓여 충적 평야가 발달한다.

- 03** ④ 제주도, 울릉도, 철원 지역은 신생대의 화산 폭발 과정에서 분출된 유동성이 큰 현무암질 용암이 지표면을 흐를 때 빠르게 냉각되면서 형성된 주상 절리가 잘 나타나는 곳이다.

오답 바로 알기 ① 철원 지역은 화산섬이 아니라 용암 대지가 발달되어 있다.

- ② 세 지역은 모두 신생대 화산 활동으로 형성되었다.
- ③ 공룡 발자국은 중생대 퇴적암에서 발견된다.
- ⑤ 세 지역은 용암이 빠르게 냉각되어 형성된 현무암이 주로 분포한다.

04 ㄱ. 석회 동굴은 고생대 바다에서 만들어진 석회암이 분포하는 곳에서 잘 형성된다.

ㄷ. 석회암은 바다에서 퇴적되어 만들어졌기 때문에 삼엽충이나 완족류 같은 해양 생물 화석이 발견된다.

오답 바로 알기 ㄴ. 카르스트 지형은 석회암 지대에서 지하수의 화학적 풍화 작용에 의해 나타난다.

05 ③ 동해안은 해안 단구와 석호 같은 지형이 발달되어 있으며, 서해안은 리아스식 해안과 간석지가 발달되어 있다.

06 ① 화강암은 현무암에 비해 마그마의 냉각 속도가 느려서 광물 입자의 크기가 크다.

② 화강암은 현무암보다 규산염(SiO_2)의 함량이 많다.

③ 화강암은 현무암에 비해 암석의 색이 밝고 희다.

④ 화강암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 냉각되어 형성되는 화성암(심성암)이다.

오답 바로 알기 ⑤ 화강암은 현무암보다 규산염이 더 많은 마그마가 굳어져 형성된 암석이다. 규산염이 많을수록 마그마의 점성이 크기 때문에 유동성은 작다.

07 ㄱ. 북한산의 암봉은 화강암으로 이루어져 있으며, 지하 깊은 곳에서 형성된 화강암체가 그 위를 덮고 있는 기반암이 침식될 때 융기하여 지표로 노출되어 형성되었다.

ㄷ. 북한산의 화강암은 중생대에, 울릉도의 현무암은 신생대에 만들어졌다.

오답 바로 알기 ㄴ. 북한산의 화강암은 울릉도의 현무암에 비해 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 냉각되어 암석을 구성하는 광물 입자의 크기가 크다.

08 ㄱ. 독도는 화산섬으로, 분출한 용암이 빠르게 냉각되어 형성된 암석으로 이루어져 있으며, 화강암에 비해 암석을 구성하는 광물 입자의 크기가 작다.

ㄴ. 파도의 침식 작용으로 동도와 서도로 나뉘었기 때문에 해식 작용에 의한 절벽이 나타난다.

ㄷ. 독도는 신생대의 화산 활동으로 생긴 섬이다.

09 ⑤ 산방산을 이루고 있는 암석은 한라산을 이루고 있는 암석에 비해 규산염(SiO_2)의 함량이 많다.

오답 바로 알기 ① 산방산은 한라산보다 경사가 급한 종상 화산이다.

② 산방산을 형성한 용암은 한라산을 형성한 용암에 비해 온도가 낮다.

③ 산방산을 형성한 용암은 한라산을 형성한 용암에 비해 점성이 크

고 유동성이 작다.

④ 산방산은 한라산보다 규산염 성분이 많은 용암이 굳어진 암석으로 되어 있어서 색이 더 밝고 희다.

10 ① 접촉 변성 작용은 마그마가 관입할 때 그 주변 암석에서 잘 일어난다.

② 접촉 변성 작용에서는 마그마의 열에 의한 변성 작용이 우세하게 일어난다.

③ 광역 변성 작용은 대규모 조산 운동 과정에서 나타난다.

⑤ 접촉 변성 작용은 마그마와 주변 암석이 만나는 부분에서 일어나기 때문에 대규모 조산 운동 과정에서 일어나는 광역 변성 작용보다 발생하는 범위가 좁다.

오답 바로 알기 ④ 광역 변성 작용은 대규모 조산 운동 과정에서 열과 압력이 모두 작용하여 나타난다. 이때 열에 의한 영향이 클 때는 암석을 구성하는 입자인 광물이 재결정되며, 압력의 영향이 클 때는 암석을 구성하는 입자들이 재배열되면서 엽리가 잘 나타난다.

11 (가)는 정단층으로 장력이 작용할 때, (나)는 역단층으로 횡압력이 작용할 때, (다)는 습곡으로 횡압력이 작용할 때 형성된다.

12 ㄴ. 가평 명지 계곡은 변성 과정에서 압력에 의해 생긴 편마 구조가 잘 나타난다.

오답 바로 알기 ㄱ. 고군산 군도의 말도 해안가는 사암이 변성 작용을 받은 규암과 습곡 구조가 잘 나타난다. 층리는 변성암이 아니라 퇴적암의 특징이다.

ㄷ. 가평 명지 계곡의 암석 표면에 발달한 구멍은 하천의 침식 작용으로 생긴 돌개구멍이다.

13 ㄴ. 콩돌 해안은 파도의 침식 작용에 의해 마모된 자갈이 해안가에 퇴적되면서 형성된 것이다.

ㄷ. 두무진의 해식 절벽은 파도에 의한 침식 작용으로 생긴 것이며, 콩돌 해안가의 자갈은 파도에 의한 침식 작용으로 마모되어 둥글둥글하게 만들어졌다.

오답 바로 알기 ㄱ. 두무진 해안가 암석은 퇴적암이 아니라 사암이 변성 작용을 받은 규암이다.

14 ① (가)는 사층리로 퇴적물을 운반한 물이나 바람의 이동 방향을 알 수 있다.

② (나)는 연흔으로 얇은 바다에서 퇴적물이 쌓일 때 형성된다.

③ (다)는 건열로 건조한 시기나 지역에서 만들어진다.

④ (라)는 점이 층리로 여러 크기의 퇴적물이 한 번에 운반되어 쌓일 때 만들어진다.

오답 바로 알기 ⑤ 점이 층리는 하나의 층리 안에서 아래에서 위로 갈수록 퇴적물 입자의 크기가 작아진다. 따라서 (라)에서 층의 위로 갈수록 입자 크기가 커지는 것으로 보아 지층이 역전되었다는 점을 알 수 있다.

15 ㄱ. 마이산을 이루고 있는 퇴적암은 중생대에 만들어진 것이다.

오답 바로 알기 ㄴ. 현재 마이산은 내륙에 위치하고 있어서 파도보다는 바람과 하천에 의한 침식 작용이 활발하다.

ㄷ. 마이산에서는 주로 퇴적암이 분포하기 때문에 변성 작용으로 생기는 엽리는 나타나지 않는다.

16 ㄴ. 연흔은 퇴적물이 얇은 바다에 쌓일 때 퇴적물의 표면에 생기는 물결 모양의 퇴적 구조이다.

오답 바로 알기 ㄱ. 영월 고씨동굴은 석회 동굴로 지하수의 화학적 풍화 작용으로 형성되었다. 흐르던 용암이 식을 때 생기는 용암 동굴은 주로 제주도에서 볼 수 있다.

ㄷ. 강원도의 석회암 지대는 주로 고생대 바다에서 형성된 지층으로 이루어져 있다.

17 ㄱ. 해남 지역의 공룡 발자국 화석은 파도의 침식 작용으로 지층이 깎여 나가면서 발자국 화석이 찍힌 암반층이 드러나 발견되었다.

오답 바로 알기 ㄴ. 태백 지역의 암석에서 발견된 삼엽충은 해양 생물의 화석으로 지층을 이루는 암석이 바다에서 형성되었다는 점을 알 수 있다.

ㄷ. 태백 지역의 암석은 삼엽충이 발견된 것으로 보아 고생대에, 해남 지역의 암석은 공룡 발자국 화석이 발견된 것으로 보아 중생대에 만들어진다는 것을 알 수 있다. 따라서 해남의 지층은 태백의 지층보다 나중에 생성되었다.

18 ⑤ 채석강, 수월봉, 고군산 군도의 해안가는 파도에 의한 침식 작용을 받아 해식 절벽과 같은 지형이 잘 나타난다는 공통점이 있다.

오답 바로 알기 ① 채석강과 수월봉에는 퇴적암이 분포하기 때문에 층리가 발달되어 있지만, 고군산 군도는 사암이 변성 작용을 받은 규암이 분포하기 때문에 퇴적암의 특징인 층리는 나타나지 않는다.

② 고군산 군도의 해안가에는 사암이 변성 작용을 받아 만들어진 규암이 잘 나타나지만, 채석강과 수월봉에는 주로 퇴적암이 분포하기 때문에 열과 압력에 의한 변성 작용과는 관련이 없다.

③ 채석강의 퇴적암은 육상의 호수 환경에서 만들어졌으며, 고군산 군도의 규암은 변성 작용으로 만들어졌기 때문에 화산 활동과는 직접적인 관련이 없다.

④ 횡압력에 의해 형성된 습곡은 고군산 군도의 해안 절벽에서는 잘 보이지만, 수월봉의 해식 절벽에서는 습곡 구조가 나타나지 않는다.

19 (가) 채석강의 지층은 중생대에, (나) 수월봉의 응회암층은 신생대에, (다) 고군산 군도의 규암은 선캄브리아 시대에 형성되었다. 따라서 시대순으로 나열하면 (다), (가), (나)의 순서가 된다.

20 ㄱ. 백령도 장춘 해안 지역은 모래가 퇴적되어 만들어진 사암이 변성 작용을 받아 형성된 규암이 주로 나타난다.

오답 바로 알기 ㄴ. 제주도 지샛개는 화산에서 분출한 용암이 빠르

게 냉각되는 과정에서 형성되는 주상 절리가 잘 발달되어 있다.

ㄷ. 고성 덕명리의 공룡 발자국 화석 지층은 현재 해안가에서 나타나지만 퇴적물이 쌓인 중생대에는 얇은 바다가 아니라 육지의 호수 환경이었다.

21 (가) 백령도 장춘 해안의 규암은 선캄브리아 시대에, (나) 제주도 지샛개의 주상 절리가 나타나는 현무암은 신생대에, (다) 고성군 덕명리의 공룡 발자국이 찍힌 지층은 중생대에 형성되었다. 따라서 시대순으로 나열하면 (가), (다), (나)의 순서가 된다.

22 ㄴ. B는 마그마가 굳어서 형성된 곳으로 북한산 화강암둑이다. 이 지역은 화강암이 융기하여 지표에 노출되는 과정에서 압력이 감소해서 생긴 판상 절리가 잘 나타난다.

오답 바로 알기 ㄱ. A는 열과 압력에 의한 변성 작용으로 생긴 곳으로 백령도 두무진이다. 사신의 암석은 사암이 변성 작용을 받아 형성된 규암이다.

ㄷ. C는 퇴적암이 나타나는 곳으로 변산반도 채석강이다. 따라서 사진에서 보이는 줄무늬는 다양한 크기의 퇴적물이 쌓일 때 형성되는 층리이다. 엽리는 변성 작용에서 생기는 줄무늬이다.

23 ㄴ. 성산 일출봉은 얇은 바다에서 화산 폭발이 일어난 수성 화산 분출로 형성된 곳이다. 화산 폭발 과정에서 물을 포함하는 화산재가 급한 경사를 이루며 두껍게 쌓여 화산체를 형성하였으며, 이후에 파도의 침식 작용을 받아 화산체의 주변부가 깎여나가면서 현재의 모습으로 만들어졌다.

ㄷ. 당처물 동굴이 있는 거문오름 용암 동굴계와 성산 일출봉은 한라산과 함께 2007년에 유네스코가 지정하는 세계 자연 유산으로 등재되었다.

오답 바로 알기 ㄱ. 당처물 동굴은 용암이 흐르다 식어서 형성된 용암 동굴이지만, 탄산칼슘 성분이 녹아 있는 지하수가 유입되어 석회 동굴처럼 종유석, 석순, 석주가 나타난다.

24 ㄱ. 고군산 군도의 말도 해안 절벽에서는 선캄브리아 시대의 규암(A)을 볼 수 있다. 규암은 모래가 쌓여서 굳어진 사암이 변성 작용을 받아 형성된 변성암이다.

ㄴ. 제주도 수월봉에서는 신생대에 형성된 응회암(G)을 볼 수 있다. 응회암은 화산재가 쌓여서 만들어진 퇴적암의 일종이다.

ㄷ. 철원과 연천의 한탄강 유역에서는 신생대 화산 폭발로 분출한 용암이 빠르게 냉각된 화산암인 현무암(F)을 볼 수 있다.

ㄹ. 강원도 석회 동굴 지역은 고생대 바다에서 형성된 석회암(C)을 볼 수 있다. 석회암은 바다에서 탄산칼슘 성분이 침전하거나, 조개껍데기 같은 생물의 유해가 쌓여서 만들어진 퇴적암이다.

ㅁ. 오대산 소금강 계곡의 식당암은 중생대에 지하 깊은 곳에서 마그마가 천천히 냉각되어 형성된 화강암(E)으로 이루어져 있다.

ㅂ. 경기도 가평 명지 계곡은 선캄브리아 시대의 편마암(B)이 분포한다. 편마암은 압력의 영향이 우세한 변성 작용 과정에서 밝은색 줄

무늬와 어두운 색 줄무늬가 뚜렷하게 교대로 나타나는 편마 구조가 발달된 변성암이다.

ㅅ. 고성군 덕명리 해안은 중생대 육지의 호수 환경에서 퇴적물이 쌓여 만들어진 쇄설성 퇴적암(I)이 나타나는 곳으로 공룡 발자국 화석을 볼 수 있다. 쇄설성 퇴적암은 풍화·침식 작용으로 만들어진 퇴적물이 쌓여서 형성되며, 입자 크기에 따라 역암, 사암, 이암이나 셰일 등으로 구분할 수 있다.

25 ㄱ. 단원 김홍도의 '총석정도'는 관동팔경의 하나인 총석정에 발달한 주상 절리의 모습을 잘 묘사하였다. 주상 절리는 분출한 용암이 빠르게 냉각될 때 잘 형성된다.

ㄴ. 우리 선조들은 한반도의 아름다움을 그림과 시, 노래 등 다양한 형태로 표현해 왔다.

오답 바로 알기 ㄴ. 겸재 정선의 '금강전도'는 화강암으로 이루어진 암석 봉우리가 발달한 금강산의 모습을 잘 묘사하였다.

대단원 종합 문제

본문 36~42쪽

01 ③	02 ④	03 ④	04 ②	05 ①
06 ④	07 ③	08 ⑤	09 ①	10 ②
11 ②	12 ④	13 ⑤	14 ②	15 ②
16 ⑤	17 ③	18 ①	19 ①	20 ④
21 ④	22 ②	23 ④	24 ⑤	25 ③
26 ③	27 ②	28 ④	29 ①	30 ①
31 ③	32 ①	33 ①	34 ④	

01 ㄱ. 지구는 태양 주변의 생명 가능 지대에 위치하므로 액체 상태의 물이 존재한다.

ㄴ. 지구 대기의 성층권에 존재하는 오존은 유해한 자외선을 막아 주는 역할을 한다.

오답 바로 알기 ㄴ. 지구의 자기장은 태양에서 지구로 들어오는 고에너지 입자를 차단하여 생명체를 보호한다. 지구의 기온을 상승시키는 온실 효과는 대기에 의해 일어난다.

02 ㄴ. 외계 행성 케플러 186f는 중심별 케플러 186 주변에 형성되는 생명 가능 지대의 범위에 위치하므로 액체 상태의 물이 존재할 가능성이 크다.

ㄴ. 케플러 186은 태양보다 광도가 작고, 수명이 길다. 따라서 중심별 케플러 186은 태양보다 더 오랜 시간에 걸쳐 안정적으로 에너지를 공급할 수 있다.

오답 바로 알기 ㄱ. 중심별 케플러 186 주변에는 태양보다 가까운 위치에 폭이 좁은 생명 가능 지대가 형성된다. 즉, 케플러 186은 태양보다 광도가 작다.

03 ① 세 행성 중에서 화성의 기압이 가장 낮은 것으로 보아 대기의 양이 가장 적다.

② 금성은 대기가 많고 대기의 주성분이 이산화 탄소이다. 따라서 온실 효과가 지구보다 크게 나타난다.

③ 금성은 세 행성 중에서 태양과 가장 가깝고 대기가 두껍게 존재하기 때문에 표면 온도가 가장 높다.

⑤ 지구 대기 중의 이산화 탄소는 바다에 용해되어 대기 중에서 차지하는 비율이 감소하였다.

오답 바로 알기 ④ 금성과 화성에 존재하는 이산화 탄소의 비율은 각각 96%, 95%로 거의 비슷하지만, 대기의 총량은 금성이 화성보다 훨씬 많기 때문에 대기 중에 존재하는 이산화 탄소의 총량도 금성이 더 많다.

04 ① (가)에서 B는 수심이 깊어질수록 수온이 내려가는 수온 약층이다.

③ 수온 약층인 (가)의 B층과 대기의 성층권은 대류 현상이 일어나지 않는 안정한 상태이다.

④ (가)에서 C는 심해층으로 계절과 위도에 따른 수온 변화가 거의

나타나지 않는다.

⑤ 대류권은 대기의 연직 운동과 수증기의 존재로 인해 날씨 변화가 나타난다.

오답 바로 알기 ② (가)에서 A는 혼합층으로 태양 복사 에너지에 의한 일변화가 크지만, (나)에서는 대류권보다 열권에서 일변화가 크게 나타난다.

05 ㄱ. 원시 지구에 미행성체가 충돌하면서 발생하는 열과 수증기, 이산화 탄소 중심의 원시 대기에 의한 온실 효과로 원시 지구의 온도는 상승하였다.

오답 바로 알기 ㄴ. 마그마 바다 단계 이후에 철과 같은 무거운 금속 성분이 지구 중심부로 모이면서 밀도가 증가하였다.

ㄷ. 마그마 바다는 지구를 구성하는 물질이 녹아서 마그마로 뒤덮인 상태를 비유한 것일 뿐 액체 상태의 물이 존재하는 바다는 아니다.

06 ㄴ. A는 고위도 지역으로 저위도 지역인 B보다 태양의 남중 고도가 낮다.

ㄷ. 지구가 구형이기 때문에 같은 양의 태양 복사 에너지가 입사되더라도 고위도 지역은 태양의 남중 고도가 낮아 단위 면적당 입사되는 태양 복사 에너지의 양이 저위도보다 작아지고, 이로 인해 에너지 불균형 현상이 나타난다.

오답 바로 알기 ㄱ. 단위 시간당 단위 면적에 입사되는 태양 복사 에너지는 A 지역이 B 지역보다 작지만 그림에 표시된 A와 B 지역의 지표면 전체 면적에 입사되는 태양 복사 에너지의 양은 동일하다.

07 ㄱ. 바다는 증발량이 강수량보다 많아서 그 차이에 해당하는 $36000 \text{ km}^3/\text{년}$ 만큼의 물(B)이 육지에서 바다로 이동한다. 육지는 $96000 \text{ km}^3/\text{년}$ 의 강수량 중에서 $36000 \text{ km}^3/\text{년}$ 이 바다로 이동했기 때문에 증발량(A)은 $60000 \text{ km}^3/\text{년}$ 이다. 따라서 A는 B보다 크다.

ㄷ. B는 육지에서 바다로 이동하는 물로 하천이나 지하수가 있으며 이동 과정에서 지표면을 변화시킨다.

오답 바로 알기 ㄴ. A는 증발 현상으로 물이 에너지를 흡수하여 수증기로 바뀐다.

08 ① 화산이나 지진과 같은 지각 변동의 에너지원은 지구 내부 에너지이다.

② 화산 활동을 통해 탄소가 지권에서 기권으로 이동한다.

③ 화산 가스의 주성분은 온실 효과를 일으키는 수증기와 이산화 탄소이다. 따라서 화산 가스는 지구의 온도를 상승시키는 원인이 된다.

④ 자연 상태의 빙물은 이산화 탄소가 녹아 약한 산성을 띤다.

오답 바로 알기 ⑤ 이산화 탄소가 해수에 용해되면 탄산 이온의 형태가 되고, 이것이 침전하여 해저에 퇴적되면 석회암이 되므로 지권에서 탄소의 양은 증가한다.

09 지구 환경에서 탄소가 가장 많이 분포하는 곳은 지권이며, 주로 석회암(또는 탄산염 암석)의 형태로 존재한다.

10 ① 바람에 의한 풍화 작용은 기권이 근원이 되어 지권에 변화가 나타나는 상호 작용이다.

③ 식물 뿌리에 의한 풍화 작용은 생물권이 근원이 되어 지권에 변화가 나타나는 상호 작용이다.

④ 수온 상승으로 인한 어종의 변화는 수권이 근원이 되어 생물권에 변화가 나타나는 상호 작용이다.

⑤ 지하수에 의한 석회 동굴 형성은 수권이 근원이 되어 지권에 변화가 나타나는 상호 작용이다.

오답 바로 알기 ② 해수의 혼합층은 바람에 의해 섞이면서 형성되기 때문에 기권이 근원이 되어 수권에 변화가 나타나는 상호 작용이다. 따라서 B와 반대 화살표 방향으로 상호 작용이 나타난다.

11 ㄴ. (나)에서 기존 채굴량이 품질이 높은 영역에 표시되어 있는 것으로 보아 품질이 우수한 자원을 먼저 채굴하여 사용한다는 점을 알 수 있다. 따라서 채굴량이 증가할수록 품질이 낮은 자원을 개발하여 사용해야 한다.

오답 바로 알기 ㄱ. (가)에서 에너지 자원인 석유와 석탄보다 광물 자원인 철광석과 망가니즈의 수요 증가율이 더 크다.

ㄷ. (나)에서 광물 자원의 품질이 중간 정도의 상태일 때 매장량이 가장 많으며, 품질이 우수하거나 나쁜 것은 매장량이 적다.

12 A는 금속 광물 자원으로 철, B는 비금속 광물 자원으로 석회석과 장석, C는 에너지 자원으로 석유나 석탄이 해당된다.

13 ① 그림의 구조는 지층이 휘어진 습곡 구조로 횡압력에 의해 형성되었다.

② A는 위로 볼록하게 휘어진 배사 구조이다.

③ 석유는 유체 상태이므로 공극이 발달되어 있는 지층에 포함되는 경우가 많다.

④ 석유를 포함하는 층 위에는 투수성이 작은 층으로 덮여 있어야 석유가 빠져나가는 것을 막을 수 있다. 이런 역할을 하는 지층이나 암석을 덮개암이라고 한다.

오답 바로 알기 ⑤ 공극이 발달되어 있는 지층에는 석유와 지하수가 같이 존재하는 경우가 많이 있기 때문에 물 위에 뜨는 석유가 모이면 향사 구조보다는 배사 구조가 더 적합하다.

14 ㄴ. B는 선광 단계로 광석을 분쇄하여 원하는 광물만 골라 내어 품질을 높이는 과정이다.

오답 바로 알기 ㄱ. A는 채광 단계로 경제성이 있다고 판단될 때 광물을 채취하는 단계이다. 시추는 탐광 단계에서 정확한 자료를 얻을 필요가 있을 때 시행한다.

ㄷ. C는 제련 단계로 금속 광물 자원을 개발할 때 주로 필요하며 고령토와 같은 비금속 광물 자원을 개발할 때는 필요 없는 과정이다.

15 ㄷ. 1990년까지 생산량과 발견량 그래프의 면적을 비교해 보면 생산량이 발견량보다 적다는 점을 알 수 있다. 발견된 자원을 모

두 생산할 수 없는 것은 채굴 비용에 따른 경제성이 맞지 않는 경우도 있기 때문이다.

오답 바로 알기 ㄱ. 이 자원은 1960년대 이후 새로 발견되는 양이 줄어들고 있다. 이것은 매장량이 한정되어 있기 때문이다. 따라서 기술을 개발한다고 해도 결국은 고갈될 수밖에 없기 때문에 생산량을 지속적으로 증가시킬 수는 없다.

ㄴ. 1980년은 새로 발견된 양과 생산량이 비슷하다. 이것은 발견량과 생산량이 동일한 수치를 나타낸 것일 뿐 1980년에 발견한 자원을 모두 생산한 것이 아니다.

16 ㄴ. 대기 오염 방지는 산성비로 인해 토양이 산성화되는 것을 막을 수 있는 방법이다.

ㄷ. 화학 비료를 대신하여 퇴비와 같은 유기질 비료를 사용하면 산성화를 방지할 수 있다.

오답 바로 알기 ㄱ. 사방댐 건설하기는 토양의 유실을 방지하기 위한 대책이다.

17 ③ C는 모질물로 기반암(I)이 풍화되어 형성된다.

오답 바로 알기 ① A는 표토로 심토(B)가 형성되기 전에 생긴 토양층이다. 성숙한 토양에서 가장 마지막에 형성된 층은 심토이다.

② 토양 유실은 표면에서 많이 일어나기 때문에 심토(B)보다 표토(A)에서 잘 일어난다.

④ 성숙한 토양일수록 풍화가 많이 진행되기 때문에 기반암보다는 풍화 환경의 영향을 더 많이 받는다.

⑤ 온난 다습한 지역은 한랭 건조한 지역보다 화학적 풍화 작용이 잘 일어나기 때문에 점토가 많이 생기고, 생물의 작용이 활발하여 표토와 심토가 두껍게 발달한다.

18 ㄱ. 1인당 강수량은 '연평균 강수량× 국토 면적÷ 인구 수'로 계산한다. 즉, 인구 밀도가 작을수록 1인당 강수량은 커진다.

오답 바로 알기 ㄴ. 1인당 이용 가능 수자원량은 연평균 강수량보다 1인당 강수량과 밀접한 관련이 있다.

ㄷ. 우리나라의 연평균 강수량은 세계 평균보다 많다. 그럼에도 불구하고 수자원이 부족한 이유는 인구 밀도가 높고 강수 현상이 여름철에 집중되어 이용률이 낮기 때문이다.

19 ㄱ. A는 지구 상에 존재하는 물 중에서 가장 많은 비율을 차지하는 해수이다.

오답 바로 알기 ㄴ. 염수 중에는 지하에 존재하는 지하 염수도 있다. 따라서 지하수가 모두 담수는 아니다.

ㄷ. B는 담수 중에서 가장 많은 비율을 차지하고 있는 빙설(빙하와 눈)이다. 따라서 지구 온난화가 지속된다면 B가 차지하는 비율은 감소할 것이다.

20 ㄱ. 그림은 우리나라가 태평양 공해 상에서 확보하고 있는 망가니즈 단괴의 개발 광구이다. 망가니즈 단괴는 해수에 녹아 있는 여

러 금속 성분이 오랜 세월 침전되어 형성된 것이다.

ㄴ. 망가니즈 단괴는 심해저 바닥에 분포하기 때문에 압력이 높은 환경에서 자원을 개발하는 데 필요한 기술을 확보해야 한다.

오답 바로 알기 ㄷ. 망가니즈 단괴는 광물 자원이다.

21 ㄴ. 태양광 발전은 낮에만 전기 생산이 가능하기 때문에 발전 시간에 제한이 있다.

ㄷ. 풍력 발전의 바람과 태양광 발전의 태양빛의 근원 에너지는 태양 복사 에너지이다.

오답 바로 알기 ㄱ. 바람은 그 방향과 세기가 항상 변하기 때문에 발전량이 일정하지 않고, 정확하게 예측하기도 어렵다.

22 ① (가)는 조력 발전으로 동해안보다 조수 간만의 차이가 큰 서해안에 적합하다.

③ (나)는 파력 발전으로 파도가 많이 치는 해안에서 적합하다.

④ (가)는 발전 가능량을 비교적 정확하게 예측할 수 있는 반면, (나)는 바람에 의해 파도의 세기가 수시로 변화하기 때문에 예측이 어렵다.

⑤ 파도는 바람의 영향을 많이 받는다.

오답 바로 알기 ② (가)에서 해수가 바다에서 제방 안쪽에 있는 저수지로 이동하는 것으로 보아 밀물일 때 발전하는 모습이다.

23 ㄱ. 화강암체(B)를 덮고 있던 기반암(A)이 풍화·침식 작용을 받아 깎여나가면서 압력이 감소하고 이때 화강암체가 융기하여 지표로 드러난다.

ㄷ. 화강암체(B)가 융기할 때 압력 감소에 의한 수평 방향의 판상 절리가 발달한다.

오답 바로 알기 ㄴ. 북한산은 중생대에 지하 깊은 곳에서 마그마가 식어서 만들어진 화강암으로 이루어져 있다.

24 ㄱ. (가) 판상 절리는 지하 깊은 곳에서 형성된 화강암이 기반암의 침식으로 인해 지표면에 노출될 때 압력이 감소하면서 잘 형성된다.

ㄴ. (나) 주상 절리는 용암이 분출하여 지표면에서 빠르게 냉각되는 과정에서 잘 형성된다.

ㄷ. (가)의 암석은 화강암, (나)의 암석은 현무암으로 구성 광물의 입자 크기는 (나)보다 (가)에서 더 크다.

25 ① 백두산은 여러 차례의 화산 활동으로 형성된 화산체이다.

② 신생대 제3기와 제4기의 분출로 현재와 같은 모습이 형성되었다.

④ 천지 근처에는 부석이 주로 분포한다.

⑤ 천지는 분화구 주변이 함몰되어 형성된 칼데라에 물이 고여 형성된 칼데라호이다.

오답 바로 알기 ③ B보다 D에 의해서 형성된 화산체의 경사가 더 급한 것으로 볼 때 B보다 D가 점성이 더 크다.

26 ㄱ. 대이작도에서 볼 수 있는 혼성암은 선캄브리아 시대에

형성된 암석이다.

㉔. 대이작도에 분포하는 혼성암은 오랜 세월 동안 변성 작용을 매우 많이 받아 암석의 일부가 녹아서 마그마가 되었다가 다시 굳어진 암석이다.

오답 바로 알기 ㉔. 혼성암은 변성암의 일종으로 마그마 분출과는 관련이 없다.

27 ㉔. 습곡은 횡압력이 작용하여 지층이 휘어진 구조이다.

오답 바로 알기 ㉔. 장춘 해안 지역은 습곡이 잘 나타나며, 사암이 변성 작용을 받아 형성된 변성암인 규암이 주로 분포한다.

㉔. 습곡과 단층 구조가 지표로 노출된 이후에도 파도와 바람에 의한 침식 작용은 계속 일어나고 있다.

28 ㉔. 부산 다대포 지역과 같은 지층으로 이어진 인근 섬에서 공통 알 화석과 공통 발자국 화석이 발견된 것으로 보아 중생대에 만들어진 것을 알 수 있다.

㉔. 붉은색의 이암층은 점토가 쌓여 굳어진 퇴적암이며, 회색의 사암층은 모래가 쌓여 굳어진 퇴적암이다. 따라서 붉은색을 띠는 지층이 회색 지층보다 퇴적 입자의 크기가 더 작다.

오답 바로 알기 ㉔. 부산 다대포 지역은 이암과 사암 같은 퇴적암이 나타나는 곳으로 관찰되는 줄무늬는 층리이다. 엮리는 퇴적암이 아니라 변성암에서 나타난다.

29 ㉔. (가)는 고생대 석회암이 나타나는 곳으로 해양 생물 화석인 삼엽충과 완족류가 발견된다.

오답 바로 알기 ㉔. (나)는 중생대에 얕은 바다가 아니라 육지의 호수 환경에서 퇴적물이 쌓여 형성된 퇴적암이 나타나는 곳이다.

㉔. (가)의 암석은 고생대, (나)의 암석은 중생대에 생성되었다.

30 ㉔. 가평 명지 계곡은 변성 작용으로 생긴 줄무늬가 잘 발달한 편마 구조를 볼 수 있다.

오답 바로 알기 ㉔. 제주도 수월봉은 화산이 폭발할 때 분출한 화산재가 쌓여 형성된 응회암으로 이루어져 있다.

㉔. (가)는 변성암, (나)는 퇴적암이다.

31 ㉔. 별 S의 생명 가능 지대가 1 AU보다 멀리 떨어진 곳에 위치하는 것으로 보아 태양보다 광도가 크다는 점을 알 수 있다. 따라서 생명 가능 지대의 폭도 태양보다 별 S의 경우가 더 넓게 형성된다. ㉔. 행성 A는 생명 가능 지대 안쪽에 위치하므로 지구보다 표면 온도가 높을 것이다.

오답 바로 알기 ㉔. 별 S는 태양보다 광도가 큰 것으로 보아 질량이 크고 수명은 짧다. 따라서 행성 B는 지구보다 에너지를 공급받을 수 있는 시간이 더 짧다.

32 ㉔. 화석 연료의 연소 과정에서 지권의 탄소가 기권으로 이동한다.

오답 바로 알기 ㉔. 이산화 탄소가 용해되면 기권에서 수권으로 이동하므로 화살표 B는 반대로 되어야 한다.

㉔. 석회 동굴은 석회암의 탄산칼슘 성분이 지하수에 녹아서 형성된다. 따라서 탄소가 지권에서 수권으로 이동하므로 화살표 C는 반대로 되어야 한다.

33 ㉔. 동해는 난류와 한류가 만나는 조정 수역이 형성되어 좋은 어장을 이룬다.

오답 바로 알기 ㉔. 메테인과 물 분자가 결합하여 결빙된 고체 상태의 물질은 가스 하이드레이트이며, 이것은 광물 자원이 아니라 에너지 자원이다.

㉔. 우리나라는 동해가 아니라 태평양 공해 상에 망가니즈 단괴 개발 광구를 확보하고 있다.

34 ㉔. 규암은 사암이 변성 작용을 받은 암석이다.

㉔. 보고서에 제시된 섬은 백령도이며, 백령도 해안가에는 파도에 의한 침식 작용으로 형성된 해식 절벽이 발달되어 있다.

오답 바로 알기 ㉔. 습곡 구조는 횡압력에 의해 형성된다.

1 질량이 작은 별은 광도가 (작다).

- 중심별과 생명 가능 지대에 속하는 행성 사이의 거리가 (가까워진다).
- 행성의 자전 주기와 공전 주기가 서로 (같아진다).
- 밤과 낮의 변화가 (없는) 환경이 된다.
- 생명체가 존재하기에 (적합하지 않다).

예시답안 작다, 가까워진다, 같아진다, 없는, 적합하지 않다

채점 기준	배점
5개 항목을 모두 옳게 선택한 경우	100 %
3~4개 항목을 옳게 선택한 경우	50 %
1~2개 항목을 옳게 선택한 경우	20 %

2 (1) 금성의 대기압은 95기압으로 대기압이 0.01기압인 화성의 9500배이다. 따라서 금성은 화성보다 대기의 총량이 9500배 더 많으며, 이산화 탄소의 비율이 약 95 %로 거의 동일하다면 이산화 탄소의 총량도 금성이 화성보다 9500배 더 많다.

예시답안 금성은 화성보다 대기가 9500배 더 많고, 대기 중 이산화 탄소가 거의 같은 비율로 존재하기 때문에 이산화 탄소도 9500배 더 많다.

채점 기준	배점
추론 과정과 답을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
답을 옳게 서술했으나 추론 과정을 서술하지 않은 경우	50 %

(2) 화성은 지구에 비해 태양에서 더 멀리 떨어져 있기 때문에 태양 복사 에너지를 더 적게 받으며, 대기가 지구의 $\frac{1}{100}$ 정도로 적기 때문에 온실 효과가 크지 않다. 즉, 화성은 지구보다 태양에서 멀리 떨어져 있고 대기가 거의 없기 때문에 액체 상태의 물이 존재하기에는 표면 온도가 낮다.

예시답안 화성은 지구보다 태양에서 더 멀리 떨어져 있고, 대기가 매우 적어서 액체 상태의 물이 존재하기에는 표면 온도가 너무 낮다.

채점 기준	배점
화성이 지구보다 태양에서 멀리 떨어져 있다는 점과 대기가 매우 적다는 점을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
화성이 지구보다 태양에서 멀리 떨어져 있다는 점과 대기가 매우 적다는 점 중에서 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

3 생물 집단 A는 광합성을 통해 지구 대기에 산소를 공급하기 시작한 남조류와 같은 생명체이다. 생물 집단 B는 육상에 등장한 최초의 생명체이다. 따라서 생물 집단 A의 출현 시기와 생물 집단 B의 출현 시기 사이에 지구 대기에 나타난 주요 변화는 산소의 양이 많아지면서 광해리 반응을 통해 오존이 만들어지고 자외선을 막아주는

오존층이 생겼다는 점이다. 이후에 생물체의 서식처는 수권에서 지권으로 확장되었다.

예시답안 생물 집단 A의 광합성에 의해 대기 중에 산소가 많아졌으며, 태양빛에 의해 대기에 축적된 산소에서 오존이 만들어져 오존층이 형성되었다.

채점 기준	배점
생물 집단 A의 광합성을 통해 산소가 많아졌다는 점과 오존층이 형성되었다는 점을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
생물 집단 A의 광합성을 통해 산소가 많아졌다는 점과 오존층이 형성되었다는 점 중에서 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

4 심해저 환경은 수압이 매우 높기 때문에 고압의 환경에서 망가니즈 단괴를 채취할 수 있는 기술이 필요하며, 오랜 세월에 걸쳐 해저 퇴적물이 두껍게 쌓여 있기 때문에 자원 개발 과정에서 퇴적물이 교란될 경우 해양 생태계가 파괴될 우려가 있어서 개발에 어려움이 있다.

예시답안 수압이 높은 환경에서 자원을 개발하는 데 어려움이 많으며, 해저 퇴적물이 교란되어 해양 생태계에 악영향을 미칠 수 있기 때문이다.

채점 기준	배점
심해저 고압 환경에서 필요한 자원 개발 기술과 해저 퇴적물 교란에 의한 해양 생태계 파괴를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
심해저 고압 환경에서 필요한 자원 개발 기술과 해저 퇴적물 교란에 의한 해양 생태계 파괴 중에서 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

5 심성암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 굳어질 때 형성되기 때문에 냉각 속도가 느리다. 따라서 암석을 구성하는 광물 입자가 만들어질 시간이 충분하여 그 크기가 커진다.

예시답안 심성암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 서서히 냉각되면서 생성되기 때문에 광물 입자가 형성될 시간이 충분하여 광물의 크기가 커진다.

채점 기준	배점
지하 깊은 곳에서 서서히 냉각되었다는 점과 광물 입자가 형성될 시간이 충분하다는 점을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
지하 깊은 곳에서 서서히 냉각되었다는 점과 광물 입자가 형성될 시간이 충분하다는 점 중에서 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

수능 맛보기

본문 44~45쪽

기출 1 ②

1 ②

기출 2 ③

2 ④

기출 3 ④

3 ⑤

기출 4 ②

4 ⑤

기출 1 나. (나)는 태양광 발전으로 날씨의 영향을 많이 받지만, (다)는 지열 발전으로 발전 과정에서 날씨의 영향을 별로 받지 않는다.

오답 바로 알기 가. (가)는 파도의 움직임을 이용해 전기를 생산하는 파력 발전이다.

다. (가)에서 파도의 움직임은 바람과 관련이 있으며, 바람은 기압 차에 의해 생기기 때문에 파력 발전의 근원 에너지는 태양 복사 에너지이다. (다)에서 지열의 근원 에너지는 지구 내부 에너지이다.

1 다. (가)와 (라)는 바람이 강하게 부는 곳에 적합하며, 바람은 기압 차에 의해 생기기 때문에 근원 에너지는 태양 복사 에너지이다.

오답 바로 알기 가. (다)는 해가 떠 있는 낮에만 발전이 가능하지만, (가)는 바람의 운동 에너지를 이용하기 때문에 낮과 밤에 모두 발전이 가능하다.

나. (나)는 태양과 달의 인력에 의해 생기는 조력 에너지를 이용하는 발전 방식으로 날씨와 상관없이 발전량이 비교적 일정하지만, (라)는 바람에 따라 파도의 세기가 달라지기 때문에 날씨의 영향을 많이 받는다.

기출 2 가. (가)는 생물권에서 이동해온 탄소가 화석 연료의 형태로 저장되는 지권이다.

나. 침전에 의한 석회암 형성은 수권(나)에서 지권(가)으로 탄소가 이동하는 과정에 해당된다.

오답 바로 알기 다. 화석 연료를 사용하면 대기 중으로 이산화 탄소가 방출되므로 기권(다)의 탄소는 증가한다.

2 가. 광합성 작용을 통해 식물이 대기 중의 이산화 탄소를 흡수하기 때문에 탄소는 기권(A)에서 생물권(I)으로 이동한다.

나. 지구 환경에서 탄소는 석회암과 같은 탄산염 암석의 형태로 지권(B)에 가장 많이 저장되어 있다.

오답 바로 알기 다. 수권(C)에서 탄소는 주로 탄산 이온이나 탄산수소 이온의 형태로 존재한다. 유기 화합물은 생물권(I)에 주로 존재하는 탄소의 형태이다.

기출 3 나. 하천수 이용량은 수자원 총량의 8%로 3%를 차지하는 지하수 이용량보다 많다.

다. 수자원 총 이용량은 수자원 총량의 26%(15%+8%+3%)로 바다로 유실되는 양(32%)보다 작다.

오답 바로 알기 가. 유출량 중에서 바다로 유실되는 양은 실제로는 사용하지 못하는 수자원이다.

3 나. 바다로 유실되는 양은 버려지는 수자원으로, 이를 줄이면 이용 가능한 수자원의 양이 증가할 수 있다.

다. 홍수 시 유출량이 평상시 유출량보다 많은 것은 우리나라에서 강수 현상이 주로 여름에 집중되기 때문이며, 이를 저장하여 활용한다면 이용 가능한 수자원의 양이 증가될 수 있다.

오답 바로 알기 가. 수자원 총 이용량은 수자원 총량의 27%로 42%를 차지하는 손실량이나 바다로 유실되는 31%보다 작다. 물 부족 현상은 높은 인구 밀도와 여름철 강수 집중으로 인한 유출량 증가 등으로 인해 심화되고 있다.

기출 4 나. 백두산 주변에 발달한 용암 대지는 점성이 작은 현무암질 용암이 흘러서 형성된 것이며, 한라산의 특징 중에서 해안가 저지대를 형성한 점성이 작은 용암이 현무암질 용암이다.

오답 바로 알기 가. 백두산 천지는 칼데라호가 맞지만, 백록담은 화구가 막혀서 형성된 화구호이다.

다. 석회 동굴은 주로 강원도 지역에서 나타나며, 제주도와 백두산 근처에서는 용암이 흐르다 식어서 형성된 용암 동굴이 주로 나타난다.

4 가. 백록담은 화구가 막혀서 형성된 화구호이다.

나. 다. A는 경사가 완만한 한라산 순상 화산체로 40만~2만 5천 년 전에 형성되었으며, B는 백록담을 비롯한 한라산 정상부로 순상 화산체에 비해 경사가 더 급한 것으로 보아 상대적으로 규산염의 함량이 많고, 점성이 큰 용암에 의해 형성되었음을 알 수 있다.

II. 생동하는 지구

1

지진, 화산 활동과 판 구조론

핵심 개념 체크

본문 48~51쪽

- 1 수증기 2 작다 3 크고, 낮다 4 완만, 순상, 급, 종상 5 (1)
 ○ (2) × (3) ○ 6 PS시 7 길어 8 (1) ○ (2) × (3) × (4)
 ○ 9 화산대 10 일치 11 환태평양 12 변동대 13 대륙
 이동설 14 판의 경계 15 판 16 연약권 17 (1) × (2) ○
 (3) × (4) ○ 18 발산, 수렴, 보존 19 발산 20 천발 21 습
 곡 산맥 22 수렴 23 보존, 천발 24 깊어지며 25 (1) ○ (2)
 E (3) L

출제 예상 문제

본문 52~57쪽

- 01 ④ 02 ③ 03 ② 04 ⑤ 05 ①
 06 ③ 07 ④ 08 ㄷ 09 ① 10 ⑤
 11 ⑤ 12 ④ 13 ⑤ 14 ③ 15 ②
 16 ② 17 ③ 18 ③ 19 ① 20 ②
 21 ⑤ 22 ㄴ, ㄹ 23 ② 24 ② 25 ②
 26 해설 참조 27 A : 수렴 경계, B : 발산 경계, C : 보존 경계
 28 ③ 29 A, B 30 ③ 31 ② 32 ⑤
 33 ② 34 ④

01 화산 지대에는 지열이 많기 때문에, 온천 단지나 지열 발전소를 개발할 수 있다.

오답 바로 알기 화산 활동으로 분출되는 화산재는 태양빛을 차단하여 지구의 평균 기온을 낮추는 역할을 한다.

02 ㄱ. A는 화산 활동 시 분출되는 가스이다. 화산 가스가 많을수록 마그마 저장소(magma chamber) 내부의 압력이 높아 화산 분출이 폭발적으로 일어난다.

ㄴ. 화산 쇄설물은 지름 64 mm 이상의 화산암괴, 2~64 mm의 화산력, $\frac{1}{16}$ ~2 mm의 화산재, $\frac{1}{16}$ mm 이하의 화산진으로 구분된다.

오답 바로 알기 ㄷ. 용암은 화학 조성(SiO_2 함량)에 따라 나누어지는데, SiO_2 함량이 52% 이하인 현무암질 용암, 52~66%인 안산암질 용암, 66% 이상인 유문암질 용암으로 구분된다.

03 (가)의 용암(순상 화산)은 (나)의 용암(중상 화산)보다 점성이 작고 온도가 높으며 유동성이 크다. (가)의 용암은 (나)의 용암보다 유동성이 크고 화산 가스의 함량이 적어 화산 활동이 비교적 조용히 일어난다. 용암의 SiO_2 함량이 많을수록 점성이 크다. 따라서 SiO_2 함량은 (가)보다 (나)의 용암이 많다.

04 ㄴ. 화산재가 대기 중에 다량 분출되면 태양빛을 차단하여 지구의 평균 기온이 낮아진다(이를 우산 효과라고 한다.).

ㄷ. 용암의 SiO_2 함량비가 클수록 점성이 커서 화산체의 경사가 급해진다.

오답 바로 알기 ㄱ. 화산 가스의 주성분은 수증기이다.

05 A는 SiO_2 함량이 적은 용암이고, B는 SiO_2 함량이 많은 용암이다.

ㄱ. 용암의 유동성은 점성과 반비례 관계이다. 따라서 용암의 유동성은 점성이 더 작은 A가 크다.

오답 바로 알기 ㄴ. 용암의 SiO_2 함량과 점성이 큰 B가 A보다 격렬하게 폭발하는 화산 활동을 한다.

ㄷ. 용암의 점성이 큰 B가 A보다 경사가 급한 화산체를 형성한다.

06 지진이 일어나면 지진계에는 P파, S파, L파 순으로 기록되므로, A는 P파, B는 S파, C는 L파이다.

ㄴ, ㄷ. S파는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 직각인 횡파이며, 고체 매질만 통과한다.

오답 바로 알기 ㄱ. P파는 전파 속도가 가장 빠르다.

ㄹ. L파는 표면파로 지표면을 따라 전파되며, 진폭이 가장 크기 때문에 피해가 가장 크다.

07 ㄱ. 진앙으로부터 거리가 멀어질수록 P파와 S파의 도착 시간차(PS시)는 길어진다. 따라서 PS시가 더 긴 A 지점이 B 지점보다 진앙으로부터의 거리가 멀다.

ㄴ. A 지점은 B 지점보다 진앙 거리가 더 멀기 때문에 지진파의 에너지가 줄어들어서 지진에 의한 피해도 작다.

오답 바로 알기 ㄷ. P파의 속력은 S파의 속력보다 빠르므로 지진 관측소에는 항상 P파가 먼저 도달한다.

08 ㄷ. 진원으로부터 거리가 멀수록 PS시는 길어진다.

오답 바로 알기 ㄱ, ㄴ. 진원으로부터 거리가 멀수록 진도는 작아지지만 지진의 규모는 일정한 값을 가진다.

09 ㄱ. 진앙 거리가 가까울수록 PS시가 짧다. 따라서 PS시가 가장 짧은 곳은 A 지역이다.

오답 바로 알기 ㄴ. 지진의 규모는 진원에서 방출된 에너지량을 뜻하므로, 진앙 거리에 관계없이 지역별로 같다.

ㄷ. 지진의 진도는 진앙으로부터 거리가 멀수록 작아진다. 진앙에서 진도가 V이므로 C 지역에서는 진도가 V보다 낮아야 한다. 건물 담과 굴뚝이 무너질 정도면 진도 VIII에 해당한다.

10 ㄱ. 진도가 큰 A 지점에서는 B, C보다 땅의 흔들림이 크다.

ㄴ. 동일한 지진이므로 규모는 모두 같다.

ㄷ. 진앙 거리가 같은데도 B 지점이 C 지점보다 진도가 크므로 지진에 취약하다는 것을 알 수 있다.

11 ㄱ. 진앙 거리가 멀수록 PS시가 길어진다는 것을 알 수 있다.

ㄷ. 진앙에서 거리가 멀수록 지진파의 에너지가 줄어들어서 P파와 S파 모두 진폭이 작아지고 있다.

오답 바로 알기 ㄴ. 진앙 거리가 멀어질수록 지진파의 도달 시간이 일정하게 증가하는 것으로 보아 지진파의 속력은 일정하다.

12 화산대와 지진대는 대체로 판의 경계 지역을 따라 좁고 긴 띠 모양으로 분포한다. 이는 화산 활동과 지진이 대부분 판의 경계에서 판의 상호 작용으로 발생하기 때문이다.

13 화산 활동이 밀집되어 있는 곳을 화산대라고 하는데, 화산대는 좁고 긴 띠 모양을 이루며 환태평양 지역에 집중적으로 분포한다. 화산대는 지진대와 거의 일치하며, 대체로 판의 경계 지역을 따라 분포한다.

오답 바로 알기 화산 활동은 전 세계에 균일하게 발생하는 것이 아니고 제한된 지역에서 집중적으로 발생한다.

14 ㄱ. (가)에서 지진대와 조산대는 거의 일치하므로, 조산대에서는 지진이 자주 발생한다.

ㄴ. (가)에서 지진대, 화산대, 조산대가 대체로 판의 경계 지역에 분포하는 것으로 보아 지진이나 화산 활동, 습곡 산맥의 형성 등은 주로 판의 경계 지역에서 일어남을 알 수 있다.

오답 바로 알기 ㄷ. (가)를 보면, 대서양 연안보다 태평양 연안에서 지각 변동이 활발하게 일어나고 있다.

15 ㄴ. 판 아래 연약권에서 맨틀의 대류가 일어남에 따라 판이 이동한다.

오답 바로 알기 ㄱ. 판은 지각과 맨틀의 최상부를 포함하여 약 100 km의 두께를 가진다.

ㄷ. 지구의 표층은 한 개의 거대한 판으로 이루어진 것이 아니고, 여러 개의 크고 작은 판으로 이루어져 있다.

16 ㄱ. 판은 지각과 상부 맨틀의 일부를 포함하는 암석권으로, A와 B를 합친 부분이다.

ㄷ. 암석권은 연약권 위에 떠 있으므로 연약권보다 밀도가 작다.

오답 바로 알기 ㄴ. 맨틀의 대류가 가능한 곳은 연약권이다.

ㄹ. 연약권은 맨틀 물질이 부분적으로 용융되어 있어 유동성을 갖는 고체 상태이다.

17 ㄷ. (다)는 판이 서로 접근하는 수렴 경계로서 습곡 산맥이나 해구, 호상 열도를 형성한다.

ㄹ. 판의 경계에서는 공통적으로 지진이 활발하게 일어난다. 화산 활동은 발산 경계, 수렴 경계에서는 일어나지만 보존 경계에서는 거의 일어나지 않는다.

오답 바로 알기 ㄱ. (가)는 판이 서로 반대 방향으로 엇갈려 이동하는 보존 경계로서 천발 지진이 잘 일어나고 화산 활동은 거의 일어나지 않는다.

ㄴ. (나)는 판이 서로 멀어지는 발산 경계로서 맨틀 물질의 상승이 일

어나 새로운 해양 지각이 생성된다.

18 판 구조론에 의하면 지진과 화산 활동은 판의 경계에서 주로 일어나므로, 지진대와 화산대는 거의 일치한다. 판은 지각과 맨틀의 최상부를 포함하는 암석권의 조각을 말하며, 판의 경계는 판의 상대적인 이동에 따라 구분한다. 판이 서로 멀어지는 발산 경계, 서로 가까워지는 수렴 경계, 서로 스쳐 지나가는 보존 경계로 나뉜다.

19 판 구조론에 의하면 연약권에서의 맨틀 대류로 인해 판이 이동하면서 판의 경계부에서 지진과 화산 활동, 습곡 산맥의 형성 등 지각 변동이 일어난다. 따라서 맨틀이 대류를 멈추었을 때는 지진과 화산 활동, 습곡 산맥의 형성 등이 거의 일어나지 않을 것이다.

오답 바로 알기 풍화, 침식, 퇴적 작용은 태양 에너지에 의해 일어나기 때문에 맨틀의 대류와는 상관이 없다.

20 맨틀 대류의 상승부에서는 해령이 생성되어 양쪽으로 판이 발산하며, 맨틀 대류의 하강부에서는 판이 수렴하며 해구와 함께 호상 열도나 습곡 산맥이 형성된다.

21 ㄱ. A는 대륙판과 대륙판, B는 해양판과 대륙판이 서로 수렴하는 경계이다.

ㄴ. C는 맨틀 대류의 상승부에 형성되는 해령으로, 해령에서는 새로운 해양 지각이 생성된다.

ㄷ. D는 보존형 경계인 변환 단층으로, 이곳에서는 천발 지진이 활발하지만 화산 활동은 거의 일어나지 않는다.

22 인접한 판이 서로 멀어지는 경계는 판의 발산 경계이다. 발산 경계에 해당하는 지형은 ㄴ, ㄹ이다.

오답 바로 알기 ㄱ은 판의 수렴 경계에 해당하고, ㄷ은 판의 보존 경계에 해당한다. 판의 보존 경계는 두 판이 서로 반대 방향으로 어긋나는 것일 뿐 서로 멀어지지는 않는다. ㄴ은 판의 경계 지역이 아닌 열점에서 생성된 화산 열도이다.

23 ㄷ. (가), (라)는 천발 지진이 일어나고, (나), (다)는 천발 지진~심발 지진이 일어나므로, 진원의 평균 깊이는 (나), (다)가 (가), (라)보다 깊다.

오답 바로 알기 ㄱ. (가)는 해령(해저 산맥)을 형성하는 발산 경계이다. ㄴ. (나)와 (다)는 모두 두 판이 서로 부딪치는 수렴 경계에 해당한다.

24 ② 심발 지진은 판이 충돌하는 수렴 경계 부근에서 발생한다.

오답 바로 알기 ① 판의 중앙 부근은 지진이 거의 발생하지 않는다.

③, ⑤ 판이 멀어지는 발산 경계와 서로 어긋나는 보존 경계에서는 주로 천발 지진이 발생한다.

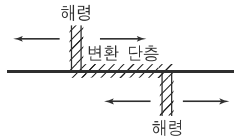
④ 맨틀 대류의 상승 부분에는 발산 경계가 형성된다.

25 해령은 맨틀 대류의 상승부에 해당하며, 새로운 해양 지각이

만들어지는 곳이다. 맨틀 대류로 인해 해령에는 양쪽으로 잡아 당겨지는 장력이 작용하며, 이에 따라 정단층이 발달하게 된다.

오답 바로 알기 해령에서는 맨틀 물질의 상승에 따른 분출로 해서 화산 활동이 일어나며, 주로 천발 지진이 발생한다. 해령은 바닷속에 있으므로 주로 해양 지각이 만들어진다.

26 해령에서는 열곡을 중심으로 양쪽으로 판이 발산하며, 지진은 해령의 열곡과 변환 단층에서 자주 발생한다.



27 A는 판의 소멸이 일어나며 천발 지진과 심발 지진이 발생하는 수렴 경계, B는 판이 생성되며 천발 지진이 발생하는 발산 경계를 나타낸다. C는 판의 생성이나 소멸이 없이 서로 반대 방향으로 어긋나는 보존 경계를 나타낸다.

28 대륙판과 해양판이 수렴할 때 밀도가 큰 해양판이 밀도가 작은 대륙판 밑으로 비스듬히 섭입한다. 진원의 분포를 보았을 때, 해양판이 동쪽으로부터 이동해 와서 해구에서 대륙판과 충돌하여 그 밑으로 비스듬히 섭입하고 있다.

③ 해양판이 대륙판 밑으로 섭입할 때 섭입대에서 마그마가 생성되므로 해구의 서쪽에서는 화산 활동이 활발할 것이다.

오답 바로 알기 ① 해구에서 해양판이 대륙판 밑으로 섭입하고 있으므로, 해구는 수렴 경계에 해당한다.

② 해구의 서쪽에는 대륙판이 분포하고, 해구의 동쪽에는 해양판이 분포한다.

④ 해구에서 서쪽으로 해양판이 섭입하고 있으므로, 해구에서 서쪽으로 멀어질수록 진원의 깊이는 깊어진다.

⑤ 해구 부근에서는 맨틀 물질이 하강하는 대류가 일어난다.

29 A는 아프리카 판과 아라비아 판이 서로 멀어지는 발산 경계이고, B는 동아프리카 열곡대로 아프리카 판이 분리되고 있는 발산 경계이다. C는 산안드레아스 단층대로 태평양 판과 북아메리카 판이 서로 반대 방향으로 어긋나고 있는 보존 경계이다. 따라서 발산 경계인 A와 B에서는 화산 활동이 활발하나 보존 경계인 C에서는 화산 활동이 거의 일어나지 않는다.

30 ㄱ, ㄴ. 천발 지진은 모든 판의 경계에서 발생하지만 심발 지진은 판의 수렴 경계에서 주로 발생한다. 따라서 천발 지진대는 판의 경계와 거의 일치하며, 심발 지진대는 판의 수렴 경계와 거의 일치한다.

오답 바로 알기 ㄷ. 심발 지진은 판의 수렴 경계 부근에서 발생한다. 따라서 심발 지진대 부근에는 해구나 습곡 산맥, 호상 열도가 형성된다. 해령이나 변환 단층에서는 천발 지진이 발생한다.

31 ㄱ. A-C 구간은 판의 발산 경계에 해당하므로, 이곳에서는 화산 활동이 나타난다.

ㄴ. B-E 구간은 A-C 구간과 마찬가지로 판의 발산 경계에 해당하며, 맨틀 물질의 상승에 의해 새로운 해양 지각이 생성되는 곳이다.

오답 바로 알기 ㄴ. B-C 구간은 변환 단층으로서 천발 지진이 발생한다.

ㄷ. C-D 구간은 판의 경계에 해당하지 않으므로 지진이나 화산 활동이 거의 일어나지 않는다.

32 동아프리카 열곡대는 대륙판과 대륙판이 발산하는 곳이며, 히말라야 산맥은 대륙판과 대륙판이 수렴하는 곳이다. 일본 해구는 대륙판과 해양판이 수렴하는 곳이며, 동태평양 해령은 해양판과 해양판이 발산하는 곳이다.

오답 바로 알기 하와이 열도는 판의 경계에서 형성된 지형이 아니다.

33 (가)의 A 지역에서는 해양판과 대륙판이 서로 부딪히면서 해구가 만들어지고, 대륙판 안쪽에는 해구와 나란하게 습곡 산맥이 형성된다. (나)의 B 지역에서는 대륙판과 대륙판이 서로 충돌하면서 횡압력을 받아 높은 습곡 산맥을 만든다.

34 ㄱ. 해양판이 대륙판 아래로 섭입하고 있으므로 판의 수렴 경계 지역에 해당한다.

ㄷ. 일본은 판의 경계에 가까이 위치하고 있어 우리나라보다 지각 변동이 활발하게 일어난다.

오답 바로 알기 ㄴ. 해양판이 대륙판 밑으로 섭입하고 있는 것으로 보아, 해양판이 대륙판보다 밀도가 크다.

2

지표의 변화와 지질 재해

핵심 개념 체크

본문 58~61쪽

- 1 풍화 2 기계적, 화학적 3 기계적 4 화학적 5 화학적
 6 (1) ○ (2) × 7 사태 8 $A < B$ 9 높아 10 안식각 11 커진다
 12 포행 13 낙하 14 지진 해일(쓰나미) 15 느려지고, 높아진다
 16 내진 설계 17 (1) × (2) ○ (3) ○ 18 지진파
 19 화산 쇄설류(화쇄류) 20 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) ○ 21 (1) 장마, 태풍 22 용벽

출제 예상 문제

본문 62~66쪽

- 01 ① 02 ③
 03 기계적 풍화 작용 : C, 화학적 풍화 작용 : B 04 ②
 05 ② 06 석회 동굴 07 A, B, C
 08 ③ 09 ② 10 ③ 11 (나), (가), (다)
 12 ① 13 ⑤ 14 ④ 15 ② 16 ②
 17 ④ 18 ① 19 ③ 20 ④ 21 ①
 22 ⑤ 23 ④ 24 ③ 25 ⑤
 26 A : 사태, B : 화산 활동, C : 지진 27 ③

01 ㄱ. 기계적 풍화가 진행되어 암석이 잘게 부서지면 암석의 전체 표면적이 증가하여 공기나 물과의 접촉 면적이 증가하므로 화학적 풍화가 촉진된다.

오답 바로 알기 ㄴ. 물의 동결 작용은 기계적 풍화 작용을 일으키는 주된 요인이다.

ㄷ. 기계적 풍화 작용은 암석이 물리적인 힘에 의해 잘게 부서지는 작용으로, 주로 한랭 건조한 극지방이나 고산 지대, 기온의 일교차가 매우 큰 사막 지역에서 우세하게 일어난다. 한편 화학적 풍화 작용은 암석을 이루는 원소들이 외부의 물질과 화학적으로 반응하여 용해 또는 파괴되는 작용으로, 주로 고온 다습한 열대 지방에서 우세하게 일어난다.

02 ㄱ. (가)는 화강암체가 용기하면서 팽창하여 암석이 얇게 벗겨지는 박리 작용이다.

ㄴ. 물의 동결 작용은 온난한 지역보다 한랭한 지역에서 잘 일어난다.

오답 바로 알기 ㄷ. 기계적 풍화는 암석이 작게 부서지는 현상이며, 암석의 구성 성분이 달라지는 현상은 화학적 풍화이다.

03 한랭 건조할수록 기계적 풍화 작용이 우세하고, 온난 다습할수록 화학적 풍화 작용이 우세하다. 따라서 연평균 기온이 낮고 연평균 강수량이 적은 C 지역은 기계적 풍화 작용이 우세하고, 연평균 기온이 높고 연평균 강수량이 많은 B 지역은 화학적 풍화 작용이 우세하다.

04 ㄷ. 고령토는 정장석의 풍화로 생성되는 광물이다. 고령토는 정장석이 가수 분해되어 형성되는 것이므로 화학적 풍화 작용이 강한 A의 환경에서 잘 형성된다.

오답 바로 알기 ㄱ. 연평균 기온이 높고 연 강수량이 많은 곳에서는 기계적 풍화 작용에 비해 화학적 풍화 작용이 우세하게 일어나며, 연평균 기온이 낮고 연 강수량이 적은 곳에서는 기계적 풍화 작용이 우세하게 일어난다. A는 연평균 기온과 연 강수량이 많은 영역이므로 강한 화학적 풍화가 일어나는 영역이고, B는 연평균 기온과 연 강수량이 적은 영역이므로 강한 기계적 풍화가 일어나는 영역이다.

ㄴ. 기계적 풍화 작용에서는 물의 동결 작용이 중요한 역할을 하며, 화학적 풍화 작용에서는 물에 의한 용해나 가수 분해에 의해 풍화가 일어난다. 물은 기계적 풍화와 화학적 풍화 모두에서 중요한 역할을 한다.

05 ㄴ. 석회 동굴은 석회암 지대에 탄산이 포함된 지하수가 유입되어 형성되므로 석회 동굴의 형성은 수권과 지권의 상호 작용에 해당한다.

오답 바로 알기 ㄱ. 물의 용해 작용에 의한 석회 동굴의 형성은 화학적 풍화 작용에 해당하고, 압력의 감소로 나타나는 박리 작용은 기계적 풍화 작용에 해당한다.

ㄷ. 박리 작용은 지하 깊은 곳에 있던 암석이 지표에 노출되면서 압력의 감소로 인해 암석이 양파 껍질처럼 벗겨지는 현상이다.

06 순수한 물은 암석을 직접 용해시킬 수 있지만 그 반응 속도는 매우 느리다. 그러나 물에 이산화 탄소가 녹아 있으면 용해 작용은 촉진된다. 이산화 탄소가 물에 용해되면 탄산(H_2CO_3)이 생성되어 산성을 띠게 되는데 산성인 물은 여러 가지 광물을 쉽게 용해시키는 특징을 가진다. 특히 탄산칼슘을 주성분으로 하는 석회암($CaCO_3$)은 산성인 물에 매우 잘 용해되는데, 석회암 지대에서 이산화 탄소가 녹아 있는 지하수의 용해 작용으로 만들어진 동굴을 석회 동굴이라고 한다.

07 플라스틱 통을 흔드는 것은 석회암 덩어리와 조각에 직접 힘이 가해지는 경우이므로 기계적 풍화 작용에 해당되고, 묶은 염산을 넣으면 석회암의 성분이 변화되므로 화학적 풍화 작용에 해당된다. 이때의 반응식은 $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow$ 이다. 석회암 조각이 석회암 덩어리보다는 표면적이 크므로 화학적 풍화가 촉진되어 더 많은 이산화 탄소가 발생된다. 그러므로 마개를 열어 1분 정도 놓아두었다가 마개를 닫고 질량을 측정하면 $A > B > C$ 순이 된다.

08 (나)에서 A는 한랭 건조한 환경에서 우세하게 일어나는 기계적 풍화 작용이고, B는 고온 다습한 환경에서 우세하게 일어나는 화학적 풍화 작용이다.

ㄱ. (가)는 사막의 버섯바위로 오랜 시간 동안 기계적 풍화 작용을 받아 형성되었다.

ㄴ. 고온 다습한 열대 지방에서는 화학적 풍화 작용이 더 우세하게 일어난다.

오답 바로 알기 ㄷ. 기계적 풍화 작용에 의해 암석이 부서지면 표면적이 넓어지므로 화학적 풍화 작용이 더 활발하게 일어난다.

09 ㄷ. (가)와 (나)는 모두 암석이 부서져서 만들어진 것들로, 기계적 풍화 작용의 결과이다.

오답 바로 알기 ㄱ. 박리 작용에 의한 지형인 판상 절리를 형성시킨 요인은 압력의 감소이다.

ㄴ. 테일러스는 물의 동결 작용이 활발한 기온 변화가 큰 지역에서 잘 나타난다.

10 ㄱ. 경사면에서 물체가 미끄러져 내려가지 않는 최대각을 안식각(θ)이라고 한다.

ㄷ. 판자의 경사각이 클수록 경사면을 따라 미끄러져 내려가려는 힘(구동력)은 증가한다.

오답 바로 알기 ㄴ. 판자 표면에 물을 뿌리면 벽돌과 판자 표면 사이의 마찰력이 줄어들기 때문에 (다)에서 측정된 각(θ)은 (나)보다 작을 것이다.

11 물의 함량이 가장 적은 건조한 모래가 물의 함량이 적당한 축축한 모래보다 안식각이 작고 물로 포화된 모래보다 안식각이 크다. 따라서 안식각의 크기는 (나) > (가) > (다) 순이다.

12 ㄱ. 토양이 물로 포화되면 내부 마찰력이 감소하여 안식각이 작아지므로 사태가 일어날 수 있다.

오답 바로 알기 ㄴ. 안식각은 사면에서 물체가 미끄러져 내리지 않는 최대각이므로, 사면의 경사각이 안식각보다 크면 사면은 불안정하여 사태가 일어난다.

ㄷ. 안식각은 사면에 놓인 퇴적물의 종류나 모양, 퇴적물 속의 물의 함량 등에 따라 달라진다.

13 층리, 절리 등이 발달한 암석에서 풍화가 잘 진행되며 이때 층리, 절리 등의 경사 방향으로 산사태의 가능성이 높다. ⑤와 같이 층리면의 경사 방향이 산의 경사 방향과 같을 경우 풍화가 진행되면서 산사태의 발생 가능성이 높아진다.

14 경사면에 놓인 물체에 작용하는 힘은 중력(I)이며, 이 힘은 경사면에 수직으로 작용하는 힘(C)과 경사면에 나란하게 작용하는 힘(B)으로 나뉜다. 그리고 경사면에 나란하게 작용하는 힘(B)과 반대 방향으로 작용하는 힘(A)이 마찰력이다.

④ 사태가 발생하는 경우는 경사각(θ)이 안식각보다 커서 경사면에 나란하게 작용하는 힘(B)이 반대 방향으로 작용하는 힘(A)보다 커질 때이다.

오답 바로 알기 ① A 가 B 보다 커지는 경우는 일어나지 않는다.

② A 와 B 가 같을 경우에는 사태가 발생하지 않는다.

③ C 와 D 가 같아지는 경우는 경사각(θ)이 0인 경우, 즉 물체가 수평면에 놓인 경우이므로 사태가 발생하지 않는다.

15 ㄷ. 암석 낙하는 도로면의 절개지나 경사가 급한 사면에서 빈번히 발생한다.

오답 바로 알기 ㄱ, ㄴ. 포행은 암석 낙하보다 경사가 완만한 곳에서 일어나며, 이동 속도가 훨씬 느리다.

16 ㄴ. 입자의 크기가 커질수록 안식각의 크기는 커진다.

오답 바로 알기 ㄱ. 안식각은 토양 입자의 종류와 물 포함 정도에 따라 달라지지만, 모래의 양과는 관계없다. (나)에서 고운 모래의 안식각은 35° 이므로, (가)에서 고운 모래의 양을 계속 늘려도 경사각이 35° 보다 커지지 않는다.

ㄷ. 사면의 경사각이 안식각보다 작으면 안정도가 크기 때문에 사태가 일어나기 어렵다.

17 ㄱ. 그림에서 지진 해일을 일으킨 해저 지진은 상반이 위로 이동한 역단층에 의해 일어났다. 역단층은 양옆에서 미는 힘인 횡압력을 받아 형성된다.

ㄷ. 지진 해일이 해안에 가까워지면 해파의 파장은 짧아지고 파고는 높아진다.

오답 바로 알기 ㄴ. 해파의 파장은 수심이 얕아질수록 짧아진다.

18 ㄱ. 진앙에서 가장 가까운 인도네시아에서 사망자가 가장 많았다.

오답 바로 알기 ㄴ. 지진 해일은 발생 장소에서 가까운 곳에 주로 피해를 입히지만, 매우 멀리 떨어진 아프리카에도 피해를 입혔다.

ㄷ. 지진 해일은 이동 속도가 매우 빠르기 때문에 발생하였을 경우 매우 빠른 통보와 조치가 필요하다.

19 화산 쇄설류는 고온의 화산 쇄설물이 화산 가스와 섞여 사면을 따라 빠른 속도로 흘러내리는 것으로 화산 활동으로 인해 발생할 수 있는 피해이다.

오답 바로 알기 지진이 일어나면 지하에 매설되어 있던 가스관이 폭발하거나 전기 계통에 문제가 생겨 화재가 일어난다.

20 ㄱ. 지진에 의해 지반 진동이 심해지면 지반이 약해지거나 표면이 파열되고, 진동에 의해 사태가 발생하기도 한다.

ㄷ. 지진은 피해만 주는 것이 아니고, 지진과 분석을 이용한 지하자원 탐사, 지진 기록을 통한 지구 내부 구조 연구, 인공 지진을 이용한 건설 적합지 조사 등 다양한 용도로 이용할 수 있다.

오답 바로 알기 ㄴ. 지진이 발생하면 지반 진동에 의한 직접적인 피해 이외에도 2차적인 피해가 발생할 수 있다. 2차적인 피해는 전기 누전이나 가스관 파괴에 의한 화재 발생, 해저에서 지진이 발생할 때 파동 에너지가 전파되어 지진 해일이 생기는 경우 등이 있다.

21 ㄱ. 실내에서는 벽이나 천장이 붕괴될 수 있으므로 견고한 가구 밑으로 대피하여 머리 등을 보호해야 한다.

ㄴ. 약한 진동이 있을 때 신속하게 가스 밸브를 잠그고 차단기를 내려 화재를 방지해야 한다.

오답 바로 알기 ㄷ. 지진 발생 시 정전이나 화재 등이 발생하여 승강기가 멈출 수 있으므로 계단을 이용하여 대피해야 한다.

ㄹ. 실외에서는 담벽이 붕괴될 수 있으므로, 이를 피해 넓은 장소로 대피해야 한다.

22 ㄱ. (가) 사태는 폭우로 인해 집중 호우가 일어나면 사면을 구성하는 토양 입자들 사이가 물로 채워지고, 이로 인해 토양 입자들 사이의 마찰력이 감소하여 산사면의 물질들이 급격하게 쏟아져 내리는 현상이다.

ㄴ. 지진 해일의 해안 도달 시각이 만조 시각과 겹치면 해수면이 더 높게 상승하므로 피해가 더 커진다.

ㄷ. 사태는 지진에 의해 발생하기도 하므로 (가)와 (나)는 같은 원인(지진)에 의해 발생하기도 한다.

23 대부분의 경우, 화산 활동이 일어날 때 마그마가 상승함에 따라 주변 지각의 팽창이 일어나고 세기가 약한 미소 지진이 많아진다. 또한 지표의 온도가 상승하여 암반의 균열 현상이 나타나거나 분출 전에 가스가 먼저 빠져나와 주변 수목이 고사하는 경우가 나타날 수 있다.

오답 바로 알기 마그마의 상승에 따라 근처 온천수나 우물의 온도가 상승하게 된다.

24 화산 활동 시 화산 분출물은 인명과 재산상의 피해를 입히기도 하지만 유익함을 주기도 한다. 온천과 화산 지대에서 나타나는 독특한 자연 경관은 관광 자원으로 활용되기도 한다. 화산 활동으로 형성된 광상에서는 유용한 금속 광물 자원을 생산하기도 하며, 화산 주변에서는 높은 지열을 이용하여 발전을 하기도 있다.

오답 바로 알기 화산재에는 나트륨, 칼륨, 인 등의 성분이 있어 장기적으로 토양을 비옥하게 한다.

25 ㄱ. 화산 가스에 포함된 황화수소 등의 유독 가스는 사람과 가축의 질식사를 일으킬 수 있다.

ㄴ. 화산재는 항공기 조종사의 시야 확보를 방해하며, 항공기에 유입될 경우 고장을 일으켜 운행에 지장을 초래한다.

ㄷ. 화산 쇄설류는 뜨거운 화산재와 화산 가스의 혼합물이 빠르게 흘러내리는 것으로 가장 치명적인 피해를 입힌다.

26 A : 집중 호우로 토양이나 암석 입자 사이에 물이 많아지면 물질 사이의 마찰력이 감소하여 사태가 일어나기 쉽다.

B : 화산 활동으로 분출되는 화산 분출물에는 기체 상태의 화산 가스, 액체 상태의 용암, 고체 상태의 화산 쇄설물이 있다.

27 (가)는 옹벽, (나)는 철망을 설치한 모습이다.

ㄱ. 사면의 기저부에 콘크리트 옹벽을 쌓으면 사면의 안정성을 높일 수 있다.

ㄴ. 옹벽의 후면에는 투수성이 좋은 자갈이나 암석 파편을 채워 옹벽에 미치는 수압을 낮추어 주어야 한다.

오답 바로 알기 ㄷ. (나)는 낙석을 방지하기 위해 사면에 철망을 설치한 것이다.

3

날씨 변화와 우리나라의 주요 기상

핵심 개념 체크

본문 67~70쪽

- 1 기단 2 북태평양 3 불안정 4 한랭 5 급 6 상승, 하강
7 (1) ○ (2) × (3) × 8 온대 9 편서풍 10 태풍 11 눈
12 (1) × (2) ○ (3) × 13 북서, 북동 14 위험 15 시계 반
대, 시계 16 수증기 17 강 18 편서풍 19 (1) ㉠ (2) ㉡ (3)
㉢ 20 토네이도 21 (1) ㉠ (2) ㉢ (3) ㉡ (4) ㉣ 22 수평, 수직
23 봄 24 폭풍, 지진 25 ㉠, ㉡

출제 예상 문제

본문 71~76쪽

- 01 ㉠ 02 ㉠
03 A : d, B : a, C : e, D : b, E : c 04 ㉠ 05 ㉢
06 ㉡ 07 B, D 08 ㉡ 09 ㉡ 10 ㉠
11 ㉡ 12 ㉠ 13 ㉡ 14 ㉢ 15 ㉠
16 ㉠ 17 ㉠
18 A : 중심 부근 풍속, B : 중심 기압 19 A
20 (다) - (나) - (가) - (라)
21 (1) (가) 열대 저기압(태풍), (나) 온대 저기압 (2) ㉢ 22 ㉠
23 ㉠ 24 ㉡ 25 ㉢ 26 ㉣ 27 ㉠
28 ㉣ 29 ㉢

01 기단은 기온, 습도 등 성질이 균일한 커다란 공기 덩어리로 지표면의 성질이 균일한 넓은 지역에 오랫동안 공기가 머물러 있을 때 형성된다. 대륙성 기단은 건조하고 해양성 기단은 다습하다.

오답 바로 알기 기단은 발원지에 계속 머무르지 않고 이동하면서 지표면과 끊임없이 열과 수증기를 주고받기 때문에 변질된다.

02 ㉠ A 기단은 한랭 건조한 시베리아 기단으로 겨울철에 영향을 미치며, 한파나 폭설이 나타날 수 있다.

오답 바로 알기 ㉡ B 기단은 온난 건조한 양쯔강 기단이며, 이 기단의 영향을 받는 봄철과 가을철에 우리나라에서는 온난 건조한 날씨가 자주 나타난다.

㉢ C 기단은 고온 다습한 북태평양 기단이며, 이 기단의 영향을 받는 여름철에 우리나라에서는 밤에도 기온이 25℃ 이상으로 높은 열대야가 나타날 수 있다.

㉣ D 기단은 한랭 다습한 오호츠크 해 기단으로 초여름 장마철에 영향을 미치며, 여름철에 고온 다습한 날씨는 북태평양 기단의 영향으로 나타난다.

㉤ 고온 다습한 북태평양 기단과 오호츠크 해 기단은 초여름에 장마 전선을 형성하여 많은 비를 내리게 한다.

03 그림에서 A는 시베리아 기단, B는 오호츠크 해 기단, C는 양

쯔강 기단, D는 북태평양 기단, E는 적도 기단이다. 대륙성 기단인 A, C는 건조하여 습도가 낮으며, 해양성 기단인 B, D, E는 다습하므로 습도가 높다. 고위도에서 생성된 A, B는 기온이 낮고, 저위도에서 생성된 C, D는 기온이 높다. 적도 부근의 열대 해상에서 생성된 E는 기온이 가장 높다.

그래프에서 습도가 높은 a, b, c는 해양성 기단이고, 습도가 낮은 d, e는 대륙성 기단이다.

04 시각 T 이후 기단의 온도가 상승하였으므로 기단이 이동한 곳은 따뜻한 지역이며, 수증기압이 증가하였으므로 이동한 곳은 바다라고 판단된다. 따라서 이동 지역은 따뜻한 바다로 추정된다.

05 기온이 하강하고 기압이 상승한 것으로 보아 이 지역에는 한랭 전선이 통과하였다. 한랭 전선 통과 직후에 적운형의 구름으로부터 소나기가 내리며 이로 인해 대기의 습도가 증가한다.

오답 바로 알기 온난 전선이 통과하면 기온은 상승하고 기압은 하강한다.

06 ㉠ A 기단은 B 기단보다 기온이 높고, D 기단은 C 기단보다 기온이 높다.

오답 바로 알기 ㉢ (가)는 따뜻한 공기가 찬 공기를 타고 상승하면서 형성하는 온난 전선이고, (나)는 찬 공기가 따뜻한 공기를 밀어 올리면서 형성하는 한랭 전선이다.

㉣ A 기단은 한랭 전선과 온난 전선 사이에, C 기단은 한랭 전선 뒤쪽에 위치한다. 그러므로 A 기단에서는 남서풍, C 기단에서는 북서풍이 분다.

07 온대 저기압에서 강수 구역은 온난 전선의 앞쪽인 D지점과 한랭 전선의 바로 뒤쪽인 B지점이다

오답 바로 알기 한랭 전선에서는 찬 기단이 더운 기단 밑으로 파고들며 더운 기단을 급격히 상승시키므로 적운형의 구름이 한랭 전선 바로 뒤에 좁은 폭으로 형성된다.

08 ㉠ A에 있는 기단인 북태평양 기단의 세력이 강해지면 장마 전선은 북상하므로 전선은 더 북쪽으로 이동할 것이다.

오답 바로 알기 ㉢ 우리나라 동서로 정체 전선인 장마 전선이 걸쳐 있으므로 여름철에 잘 나타나는 일기도이다.

㉣ 장마 전선에서 전선의 남쪽보다 북쪽에서 강수 확률이 크므로, 강수 확률은 제주도보다 서울이 높다.

09 ㉠ 고기압에서는 시계 방향으로 바람이 불어 나가고, 저기압에서는 시계 반대 방향으로 바람이 불어 들어오는 것으로 보아 이 지역은 북반구에 위치한다.

㉢ 등압선 간격이 더 좁은 B 지역이 A 지역보다 풍속이 크다.

㉣ A 지역은 고기압 중심부에 위치하므로, 하강 기류에 의해 구름이 소멸되어 날씨가 맑다.

⑤ B 지역은 저기압의 중심부에 위치하므로, 상승 기류에 의해 구름이 생성되어 흐리거나 비가 온다.

오답 바로 알기 ② 주위보다 기압이 높은 곳은 고기압, 주위보다 기압이 낮은 곳은 저기압이다. 따라서 (가)는 고기압, (나)는 저기압이다.

10 ㄱ. A 부근은 한랭 전선의 뒤쪽이므로 적운형 구름이 발달한다.

오답 바로 알기 ㄴ. B 지점은 온난 전선과 한랭 전선 사이에 위치하므로 19시 현재 남서풍이 불고 있다.

ㄷ. 19시 현재 남서풍이 불고 있으며 21시경에 기온이 급격히 떨어지므로 (나)의 측정값을 얻은 관측소는 B이다.

11 (나)는 남동풍이 불고 비가 오고 있으므로 온난 전선의 앞쪽(A)에 해당한다. (다)는 북서풍이 불고 소나기가 내리고 있으므로 한랭 전선의 뒤쪽(C)에 해당한다.

12 ㄱ. 한랭 전선 뒤쪽의 강수 구역을 벗어난 A 지역은 소나기가 그치고 서쪽부터 맑아질 것이다. 바람은 북서풍이 불고 기온은 찬 공기의 영향으로 다소 낮아질 것이다.

ㄴ. 온난 전선의 뒤쪽에 위치한 B 지역은 오랫동안 내리던 비가 그치고, 구름이 거의 없는 맑은 날씨를 이룰 것이다. 바람은 남서풍이 불고 기온은 따뜻한 공기의 영향으로 다소 높아질 것이다.

ㄷ. 온난 전선의 앞쪽에서 구름 구역에 위치한 C 지역은 높은 하늘에 구름이 낀 흐린 날씨를 보이다가 점차 낮은 비구름이 몰려와 지속적인 비가 내릴 것이다. 바람은 남동풍이 불고 기온은 찬 공기의 영향으로 다소 낮을 것이다.

13 A는 북서풍, B는 남서풍, C는 남동풍이다. 온대 저기압의 중심이 관측 지점의 북쪽을 통과하는 동안 바람은 남동풍(C) → 남서풍(B) → 북서풍(A) 순으로 변하며, 풍향이 남동풍에서 남서풍으로 바뀔 때는 온난 전선이, 남서풍에서 북서풍으로 바뀔 때는 한랭 전선이 통과한 것이다.

ㄴ. 남서풍인 B가 관측될 무렵에는 온난 전선과 한랭 전선 사이에 위치하였으며, A와 C가 관측될 무렵에 비해 따뜻한 공기가 분포해 기온이 높고 비교적 맑은 날씨를 보인다.

오답 바로 알기 ㄱ. 가장 먼저 관측된 자료는 온난 전선이 통과하기 전의 풍향에 해당하는 C(남동풍)이며, C → B → A 순으로 관측되었다.

ㄷ. B(남서풍)와 C(남동풍)가 관측된 시각 사이에는 온난 전선이 통과하였으므로 서울에서는 약한 비가 내린 후 비교적 맑은 날씨가 나타났을 것이다.

14 ㄱ. (가)에는 이동 속도가 상대적으로 빠른 한랭 전선이 이동 속도가 느린 온난 전선을 따라잡아 두 전선이 겹쳐진 폐색 전선이 나타난다.

ㄷ. 한랭 전선 후면인 A에는 소나기가, 온난 전선 전면인 B에는 지속적인 비가 내린다.

오답 바로 알기 ㄴ. (가)의 폐색 전선은 한랭 전선과 온난 전선이 겹쳐서 형성된 것이므로 온대 저기압은 (나)에서 (가)로 발달한다.

15 ⑤ 태풍에서는 바람이 시계 반대 방향으로 중심부로 불어 들어가므로 A 지점에는 북풍 계열, D 지점에는 남풍 계열의 바람이 불고 있다.

오답 바로 알기 ① 태풍이 진행하는 방향의 오른쪽(위험 반원)은 왼쪽(안전 반원)보다 풍속이 빠르므로, 태풍은 북동쪽으로 이동하고 있음을 알 수 있다.

② 태풍의 풍속 분포를 보았을 때, 태풍 자체의 풍속은 35 m/s이고, 안전 반원의 풍속은 $35 - 10 = 25$ m/s, 위험 반원의 풍속은 $35 + 10 = 45$ m/s임을 알 수 있다. 따라서 태풍의 이동 속도는 10 m/s이다.

③ A 지점은 태풍의 안전 반원에, D 지점은 위험 반원에 속해 있다.

④ 태풍의 이동에 따라 A 지점의 풍향은 점차 시계 반대 방향으로, D 지점의 풍향은 점차 시계 방향으로 바뀐다.

16 ㄴ. 태풍 진행 경로의 오른쪽은 풍향이 시계 방향으로 변하고 왼쪽은 시계 반대 방향으로 변한다. 부산은 태풍 진행 경로의 왼쪽에 위치하므로 풍향이 시계 반대 방향으로 변한다.

오답 바로 알기 ㄱ. 태풍 진행 경로의 오른쪽은 태풍의 바람과 태풍의 진행 방향이 같아 풍속이 강한 위험 반원이고, 왼쪽은 태풍의 바람과 태풍의 진행 방향이 반대이므로 풍속이 약한 안전(가항) 반원이다. 따라서 태풍 진행 경로의 오른쪽인 일본에서의 풍속이 왼쪽인 우리나라보다 강하다.

ㄷ. 우리나라의 남동쪽에 위치한 북태평양 기단의 세력이 더 강했다면 동쪽에서 서쪽으로 북태평양 기단의 확장에 의해 태풍의 이동 경로는 서쪽, 즉 왼쪽으로 더 치우쳤을 것이다.

17 ㄴ. 태풍 진행 방향에 대하여 오른쪽 반원을 위험 반원이라 하고, 왼쪽 반원을 안전 반원이라 한다. 위험 반원에서는 태풍 자체의 풍향과 태풍의 이동 방향이 비슷하므로 풍속이 강한 반면, 안전 반원에서는 태풍 자체의 풍향과 태풍의 이동 방향이 반대가 되어 풍속이 상대적으로 약해진다. 따라서 태풍에 의한 피해는 서울보다 부산이 심했을 것이다.

ㄷ. 태풍 경로의 오른쪽은 시간에 따라 풍향이 시계 방향으로 변하고, 왼쪽은 시계 반대 방향으로 바뀐다. 따라서 제주도에서는 풍향이 시계 방향으로 변했을 것이다

오답 바로 알기 ㄱ. 태풍의 에너지원은 수증기가 응결할 때 발생하는 열에너지이다. 태풍이 육지에 상륙하면 수증기의 공급이 줄어들고 또한 지면과의 마찰이 증가하여 세력이 급격히 약화된다. 따라서 태풍의 세력은 A 지역보다 B 지역에서 약했을 것이다.

18 태풍은 중심 기압이 낮을수록 세력이 강해져 중심 부근 풍속이 빨라진다. 주어진 그림에서 태풍은 중심 기압이 감소하면서 강해지다가 중심 기압이 증가하면서 약해져 소멸하는 일생을 가진다.

따라서 A는 태풍의 중심 부근 풍속을, B는 태풍 중심 기압을 나타낸다.

19 태풍은 북반구에서 발생한 저기압이므로 태풍 진행 방향의 왼쪽 지역에서는 시계 반대 방향으로, 오른쪽 지역에서는 시계 방향으로 풍향이 바뀐다. (나)에서 서울 지방의 풍향이 시계 방향으로 변한 것으로 보아 태풍은 A 진로를 따라 이동했다.

20 일기 예보는 각 관측소에서 기온, 강수량, 풍향, 풍속 등 기상 요소를 관측하여 얻은 자료를 바탕으로 연속된 일기도를 작성하고 기압 및 전선의 이동 속도를 파악한 후 예상 일기도를 작성하여 실시한다.

21 (1) (가)는 등압선이 동심원 모양으로 조밀하게 나타나는 열대 저기압(태풍)이며, (나)는 전선을 동반하는 온대 저기압이다.

(2) ㄱ. 태풍의 에너지원은 수증기가 응결할 때 방출되는 잠열(응결열)이다.

ㄴ. 온대 저기압은 서로 성질이 다른 찬 공기와 더운 공기가 만나 형성되기 때문에 전선을 동반한다.

오답 바로 알기 ㄷ. 태풍은 수증기의 잠열을 에너지원으로 하므로 수온이 높은 열대 해상에서 발생한다. 온대 저기압은 북상하는 열대 지방의 더운 공기와 남하하는 한대 지방의 찬 공기가 만나는 온대 지방에서 발생한다.

22 ㄱ. 풍속은 등압선의 간격이 좁을수록 빠르다. A 지점은 B 지점보다 등압선의 간격이 좁으므로 풍속이 빠르다.

ㄴ. (나) 일기도의 기압 배치를 보면 서고동저형의 기압 배치를 이루므로 저울철의 일기도임을 알 수 있다. 저울철에는 한랭 건조한 시베리아 기단의 영향을 받는다.

ㄷ. 바람은 고기압에서 저기압으로 불므로 황해에는 북서풍이 불어 기름을 우리나라 쪽으로 이동시킬 것이다.

23 ㄱ. 우리나라 주변에서는 편서풍의 영향으로 대부분의 기상 요소가 서쪽에서 동쪽으로 이동한다. 온대 저기압은 (가)에서보다 (나)에서 서쪽에 위치하므로 (나)가 (가)보다 먼저 작성된 일기도이다.

오답 바로 알기 ㄴ. 저기압 중심의 이동 경로를 추정해보면 제주도는 저기압이 통과하면서 풍향이 남동풍에서 남서풍으로 바뀌었다. 따라서 제주도에서 풍향은 시계 방향으로 변했다.

ㄷ. 저기압 중심부가 중부 지방에 가까워졌으므로 기압은 낮아졌다.

24 (가)는 뇌우의 소멸 단계, (나)는 적운 단계, (다)는 성숙 단계이다.

ㄴ. 천둥과 번개는 뇌우의 성숙 단계인 (다)에서 자주 발생한다.

오답 바로 알기 ㄱ. 강수량이 가장 많은 단계는 뇌우의 성숙 단계인 (다)이다.

ㄷ. 뇌우가 소멸하는 단계는 (가)이다.

25 ㄱ. 갈매기 모양으로 나타나는 (가)의 토네이도에 비해 (나)의 태풍은 수평 규모는 수백 km이고 수직 규모는 약 10~15 km로 수평 규모에 비해 수직 규모가 작다. 따라서 수평 규모에 대한 수직 규모의 비는 (가)가 (나)보다 크다.

ㄷ. (가) 토네이도는 규모가 작고 매우 국지적으로 발생하기 때문에 (나) 태풍에 비해 발생 및 이동 경로를 예측하기 어렵다.

오답 바로 알기 ㄴ. (가) 토네이도는 발생하여 소멸하기까지 수분~수십 분 정도의 시간이 걸리며, (나) 태풍은 2~3주일 정도의 시간이 걸린다. 따라서 지속 시간은 (가)가 (나)보다 짧다.

26 ㄴ. 집중 호우는 예측이 어려우며, 보통 홍수나 사태 등을 일으켜 많은 인명과 재산 피해를 입힌다.

ㄷ. 강한 상승 기류에 의해 형성된 적란운이 한곳에 오랫동안 정체하며 비를 뿌리는 경우에 집중 호우가 발생한다.

오답 바로 알기 ㄱ. 시간과 공간의 규모와 상관없이 많은 비가 내리는 것은 호우이며, 집중 호우는 짧은 시간에 좁은 지역에서 많은 양의 비가 내리는 것을 말한다.

27 ㄴ. 편서풍은 서쪽에서 동쪽으로 부는 바람이므로 황사 입자는 편서풍에 의해 우리나라로 이동한다.

ㄷ. 중국과 몽골의 사막화 현상이 심해지면 우리나라의 황사 현상도 심해진다.

오답 바로 알기 ㄱ. 황사는 주로 봄철에 많이 발생한다.

28 ㄴ. 지진 해일은 해저 지진에 의해 해파가 크게 일어나는 것이다. 따라서 지진 해일의 발생은 지권과 수권의 상호 작용에 해당한다.

ㄷ. (가)는 대부분 여름철에 태풍이 지나갈 때 발생하고, (나)는 계절과 관계없이 발생한다.

오답 바로 알기 ㄱ. 폭풍 해일은 대부분 중심 기압이 매우 낮은 열대 저기압(태풍)이 통과할 때 발생한다.

29 ㄱ. (가) 뇌우는 강한 상승 기류에 의해 형성되므로 기층이 불안정하여 적운형 구름이 생성될 때 잘 발생한다.

ㄴ. (나) 폭풍 해일은 저기압에 의한 해수면 상승과 바람에 의한 해수면 유동이 원인이 되어 일어난다.

오답 바로 알기 ㄷ. (다) 태풍은 수백 km의 규모로 발달하므로 일기도에서 간격이 매우 조밀한 등압선으로 나타난다.

4

대기와 해류의 순환

핵심 개념 체크

본문 77~79쪽

- 1 복사 평형 2 많다 3 대기, 해수 4 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) × (6) ○ 5 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × (5) × 6 해류 7 바람, 마찰력 8 무역풍 9 (1) ○ (2) × (3) ○ 10 더, 더, 더 11 높고, 적다 12 구로시오 13 동해 14 북상, 남하

출제 예상 문제

본문 80~83쪽

- 01 A+C=B 02 ③ 03 ① 04 ⑤
05 ① 06 ③ 07 ① 08 (1) A (2) B
09 ③ 10 B 11 ③ 12 ② 13 ④
14 ④ 15 ③ 16 ③ 17 ③ 18 ④
19 ④

01 A와 C는 고위도의 에너지 부족량이고, B는 저위도의 에너지 과잉량이다. 지구는 전체적으로 에너지 평형을 이루고 있으므로 과잉량과 부족량은 같다.

02 ㄱ. 위도 38° 부근에서는 태양 복사 에너지의 흡수량과 지구 복사 에너지의 방출량이 같아 복사 평형이 이루어진다.
ㄴ. 위도 60° 보다 고위도에서는 해수에 의한 열 수송량은 극히 적으며, 대부분 대기에 의해 열이 고위도로 이동한다.

오답 바로 알기 ㄴ. 복사 평형을 이루는 위도 약 38° 를 경계로 저위도의 과잉된 에너지는 대기와 해수에 의해 모두 고위도로 이동하므로 에너지 이동량이 가장 많은 위도는 38° 부근이다.

03 ㄱ. 현재와 같은 대기 대순환이 일어나는 근본적인 원인은 위도에 따른 에너지 불균형과 지구 자전에 따른 전향력 때문이다. 그런데 지구가 자전하지 않는다면 단순히 적도 지역에서 가열된 공기가 상승하여 북쪽으로 이동하고, 극지역에서 냉각된 공기는 하강하여 남쪽으로 이동한다. 따라서 북반구 지상에서는 북풍이, 남반구 지상에서는 남풍이 분다.

오답 바로 알기 ㄴ. 1개의 순환 세포로 이루어진 순환이 형성되므로 중위도 지역에는 하강 기류가 발달하지 않아 중위도 고압대가 형성되지 않는다.

ㄴ. 1개의 순환이 일어날지라도 적도 지역에서 가열된 공기가 상승하여 북쪽으로 이동하고, 극지역에서 냉각된 공기는 하강하여 남쪽으로 이동하면서 열에너지는 고위도로 수송된다.

04 A는 극순환, B는 페렐 순환, C는 해들리 순환이다.

ㄱ. A와 C는 위도별 에너지 불균형에 의해 발생하는 직접 순환이

고, B는 A와 C의 영향을 받는 간접순환이다.

ㄴ. A와 B의 경계인 위도 60° 부근은 한대 전선대이고, B와 C의 경계인 위도 30° 부근은 중위도 고압대이다.

ㄴ. 대기와 해수의 순환은 저위도의 남는 에너지를 고위도로 운반한다.

05 ㄱ. (가)와 (나) 모두 적도에서 가열된 공기가 밀도가 작아져 상승한다.

오답 바로 알기 ㄴ. (가)는 자전하지 않는 지구를 가정한 것으로 지구 자전에 따른 전향력의 효과를 고려하지 않은 경우이다. 이럴 경우에는 적도~극까지 하나의 단일 순환 세포가 이루어져서 북반구의 지상에서는 북풍, 남반구의 지상에서는 남풍만 분다.

ㄴ. 북동 무역풍은 위도 30° N 부근 지상에서 저위도로 불면서 북적도 해류를 발생시킨다.

06 ㄱ. 북동 무역풍과 남동 무역풍에 의해 각각 북적도 해류와 남적도 해류가 형성된다.

ㄴ. 편서풍과 무역풍의 영향을 받는 아열대 해류의 순환은 적도를 사이에 두고 남북 방향으로 거의 대칭적으로 나타나는데, 북반구에서는 시계 방향으로, 남반구에서는 시계 반대 방향으로 순환한다.

오답 바로 알기 ㄴ. 저위도에서 고위도로 흐르는 구로시오 해류는 난류이고, 고위도에서 저위도로 흐르는 캘리포니아 해류는 한류이다.

07 ㄱ. A 구로시오 해류는 우리나라에 영향을 주는 난류이다.

오답 바로 알기 ㄴ. B와 D 해류는 각각 북동 무역풍과 남동 무역풍에 의해 형성되어 서쪽으로 흐르고 있다.

ㄴ. C 해류는 고위도에서 저위도로 흐르는 한류이므로 열에너지를 고위도로 수송하지 못한다.

08 범선은 바람을 이용하여 항해를 하는 배이기 때문에 지구 전체의 바람과 해류를 잘 활용해서 항해를 해야 한다. 미국으로 갈 때는 편서풍에 의해 형성된 북태평양 해류를 이용하고, 부산으로 돌아올 때는 북동 무역풍에 의해 형성된 북적도 해류를 이용하면 합리적이다. 즉, 갈 때는 A 항로, 돌아올 때는 B 항로를 이용하는 것이 좋다.

09 ③ 아열대 순환은 북반구에서는 시계 방향으로, 남반구에서는 시계 반대 방향으로 이루어진다.

오답 바로 알기 ① A는 난류인 구로시오 해류이고, B는 한류인 캘리포니아 해류이다. 난류는 한류보다 수온과 염분이 높다.

② 구로시오 해류에서 갈라진 줄기는 황해 난류와 동한 난류를 이룬다. 북한 한류는 리만 해류에서 갈라진 줄기로부터 이루어진다.

④ 아열대 순환은 무역풍과 편서풍의 영향으로 형성된다.

⑤ 저위도에서 고위도로 에너지를 수송하는 것은 난류인 A이다.

10 한류는 난류보다 용존 산소량이 많다.

11 ㄱ. 북반구에서는 시계 방향으로 순환이 이루어지고, 남반구

에서는 시계 반대 방향으로 순환이 이루어진다.

ㄷ. 북적도 해류는 북동 무역풍의 영향으로, 남적도 해류는 남동 무역풍의 영향으로 형성된다. 북태평양 해류와 북대서양 해류는 편서풍의 영향으로 형성된다. 이처럼 표층 해류의 형성은 대기 대순환과 밀접한 관련이 있다.

오답 바로 알기 ㄴ. 해류 A는 바람의 영향으로 직접 형성된 해류가 아니라 해수의 경사에 의해 흐르는 해류인 적도 반류이다.

12 ㄷ. (가) 해역은 난류와 한류가 만나므로 북태평양 해류가 갈라지는 (나) 해역보다 등수온선 간격이 조밀하게 나타난다.

오답 바로 알기 ㄱ. 구로시오 해류(A)는 난류이므로 한류인 캘리포니아 해류(B)보다 염분이 높다.

ㄴ. C는 편서풍에 의한 북태평양 해류이고, D는 무역풍에 의한 북적도 해류이다.

13 ㄱ. 해수의 표층 순환의 방향은 대기 대순환에 의한 바람의 방향과 대체로 일치한다.

ㄷ. 아열대 순환은 저위도에서는 무역풍, 중위도에서는 편서풍의 영향으로 생성되어 북반구에서는 시계 방향, 남반구에서는 시계 반대 방향의 순환을 형성한다.

오답 바로 알기 ㄴ. 열대 순환과 아열대 순환은 북반구에서 각각 시계 반대 방향과 시계 방향이며, 남반구에서는 시계 방향과 시계 반대 방향으로 서로 대칭적으로 나타나고 있다. 따라서 남반구와 북반구에서 해수의 표층 순환 방향은 서로 다르다.

14 (가)는 아한대 순환, (나)는 아열대 순환, (다)는 열대 순환이다.

ㄴ. 아열대 순환은 북반구에서는 시계 방향, 남반구에서는 시계 반대 방향으로 서로 대칭적으로 나타난다.

ㄷ. 한류는 난류보다 수온이 낮으므로, 난류가 흐르는 해역보다 한류가 흐르는 해역에는 안개가 자주 발생한다. 따라서 안개는 난류인 구로시오 해류(A)보다 한류인 캘리포니아 해류(B)가 흐르는 해안에서 자주 발생한다.

오답 바로 알기 ㄱ. (가)~(다)의 순환 중 가장 뚜렷한 순환은 무역풍과 편서풍에 의해 형성되는 (나)이다.

15 ㄱ. 남적도 해류에 의해 적도 부근의 따뜻한 표층수가 동쪽에서 서쪽으로 이동함에 따라 해수면의 높이는 A 해역이 B 해역보다 높아진다.

ㄷ. 수온과 염분은 난류인 C 해역의 해류가 한류인 D 해역의 해류보다 높다.

오답 바로 알기 ㄴ. 남적도 해류에 의해 적도 부근의 따뜻한 표층수가 동쪽에서 서쪽으로 이동하게 되면 B에서는 용승이 활발히 일어나면서, 영양염류와 용존 산소량이 많은 심해의 찬 해수가 표층으로 올라오게 되므로 좋은 어장이 형성된다. 따라서 어획량은 B 해역이 A 해역보다 많을 것이다.

16 ㄱ. A 해역에는 높은 값의 등온선이 북쪽으로 올라가 있으므로 난류가 흐르고, C 해역에는 낮은 값의 등온선이 남쪽으로 내려가 있으므로 한류가 흐른다.

ㄷ. B 해역에서 등수온선이 조밀하게 나타나 남북 간의 수온 차이가 매우 크다. 이는 수온이 낮은 한류와 수온이 높은 난류가 만나기 때문이다.

오답 바로 알기 ㄴ. 수온이 높을수록 기체의 용해도가 작다. A 해역은 C 해역보다 수온이 높으므로 용존 산소량이 적을 것이다.

17 ㄱ. A와 C는 저위도에서 고위도로 흐르므로 저위도의 과잉 에너지를 고위도로 수송하는 역할을 한다.

ㄴ. A와 C는 저위도에서 고위도로 흐르는 난류이고, B와 D는 고위도에서 저위도로 흐르는 한류이다.

오답 바로 알기 ㄷ. 열대 저기압은 수온이 높은 해상에서 발생하므로 한류인 D가 흐르는 해역보다 난류인 C가 흐르는 해역에서 자주 발생한다.

18 우리나라 동해에는 동한 난류와 북한 한류가 만나 조정 수역을 형성하며, 이 해역은 영양염류가 풍부하며 플랑크톤이 잘 번식하여 물고기의 먹이가 풍부하므로 좋은 어장이 형성된다.

19 ④ 북한 한류인 C 해류와 동한 난류인 E 해류가 동해에서 만나 조정 수역을 형성한다.

오답 바로 알기 ① 구로시오 해류인 A 해류는 고온·고염분의 해류이다.

② B 해류는 황해 난류이고, C 해류는 북한 한류이다.

③ 남북 간 수온 차가 최대로 나타나는 곳은 동해이다.

⑤ F 해류는 리만 한류로서 우리나라 부근 한류의 근원이 된다. 우리나라 부근 난류의 근원이 되는 해류는 구로시오 해류이다.

대단원 **종합** 문제

본문 84~92쪽

01 ②	02 ②	03 ②	04 ④	05 ②
06 ②	07 ③	08 ⑤	09 ④	10 ①
11 ③	12 ⑤	13 ③	14 ⑤	15 ㄱ, ㄴ
16 ⑤	17 ④	18 ③	19 ⑤	20 ③
21 ③	22 ①	23 ④	24 ③	25 ④
26 ②	27 ②	28 ②	29 ③	30 ③
31 ②	32 ⑤	33 ②	34 ①	35 ③
36 ①	37 ①	38 ②	39 ④	40 ①
41 ④	42 ①			

01 ㄷ. SiO_2 함량이 현무암질 용암은 52 % 이하, 안산암질 용암은 52~66 %, 유문암질 용암은 66 % 이상이다. 용암의 SiO_2 함량이 많을수록 점성이 크다.

오답 바로 알기 ㄱ. 화산 가스의 대부분은 수증기이다.

ㄴ. 화산 쇄설물 중에서 입자의 크기가 작은 화산진이나 화산재는 오랫동안 대기 중에 머물면서 태양빛을 차단시켜 지구의 기후를 변화시킨다.

02 ㄷ. 점성이 큰 용암일수록 화산 분출물 중 화산 쇄설물이 차지하는 비율이 크다.

오답 바로 알기 ㄱ, ㄴ. (가)는 (나)에 비해 폭발적인 분출을 보여 주는 것으로 보아 점성이 큰 용암이 분출되었으며, 용암의 온도가 낮았음을 알 수 있다.

03 ㄴ. 화산 활동으로 형성되는 화산체의 모양은 화산에서 분출되는 용암의 점성과 유동성에 따라 달라진다. SiO_2 함량이 많고 점성이 큰 용암은 유동성이 작아 멀리까지 흘러가지 못하므로 비교적 경사가 가파른 화산체를 형성한다. 반면 SiO_2 함량이 적고 점성이 작은 용암은 유동성이 커서 멀리까지 흘러갈 수 있으므로 경사가 완만하고 넓은 구조의 화산체를 형성한다. A는 B보다 SiO_2 함량이 적고 점성이 작으므로 상대적으로 경사가 완만한 화산체를 형성한다.

오답 바로 알기 ㄱ. 화산 활동은 분출되는 용암의 온도와 성분, 화산 가스의 함량 등에 따라 다양하게 나타난다. 일반적으로 온도가 낮고 SiO_2 함량과 가스 함량이 많은 용암은 격렬하게 폭발하면서 많은 양의 화산 쇄설물을 분출한다. 따라서 B는 A에 비하여 폭발적으로 분출한다.

ㄷ. (나)의 화산에서 분출되는 용암은 완만한 경사로 화구로부터 멀리까지 이동하는 것으로 보아 상대적으로 점성이 작고 유동성이 큰 A 용암에 가깝다.

04 ㄱ. P파의 속도가 S파의 속도보다 크므로 건물에 먼저 도달하는 지진파는 P파이다.

ㄷ. 진원의 깊이가 깊을수록 진원 거리가 길어지므로 P파와 S파의 도달 시간 차이, 즉 PS시는 길어진다.

오답 바로 알기 ㄴ. P파는 종파이고 S파는 횡파이므로, 건물은 P파에 의해 위아래로 흔들리고 S파에 의해 좌우로 흔들린다. 또한 P파보다 S파의 진폭이 더 크다. 따라서 건물에 더 큰 피해를 주는 것은 S파이다.

05 ㄷ. 진앙으로부터의 거리가 C보다 먼 B에서 진폭이 더 크게 측정되었으므로 B 지역의 지반이 C보다 지진에 더 취약하다.

오답 바로 알기 ㄱ. 진앙으로부터의 거리가 가장 가까운 관측소는 P파와 S파의 도달 시각 차이가 가장 작은 C이다.

ㄴ. 동일한 지진이므로 세 관측소에서 측정된 규모는 서로 같다.

06 ㄴ. 환태평양 연안의 지진대와 화산대는 거의 일치함을 알 수 있다.

오답 바로 알기 ㄱ. 지각 변동대는 주로 대륙과 해양의 경계부나 해양의 중앙부에 위치한다.

ㄷ. 지진은 모든 판의 경계에서 일어나지만, 화산 활동은 발산 경계와 섭입형 수렴 경계에서만 일어난다. 따라서 판의 경계를 추정하기 위해서는 화산 분포보다 진앙 분포 자료가 더 유용하다.

07 ㄱ. A는 두 대륙판이 충돌하는 히말라야 산맥이고, B는 대륙판과 해양판이 충돌하는 일본 해구이다.

ㄴ. C는 동태평양 해령이다. 해령에서 새로운 판이 생성되어 해구에서 소멸되므로 해령에서 해구로 갈수록 암석의 나이가 많고 퇴적물의 두께도 두껍다.

오답 바로 알기 ㄷ. D는 판의 보존 경계인 변환 단층으로, 대부분은 해양에서 나타나지만, 미국 서부의 산안드레아스 단층대처럼 육지에 나타나는 경우도 있다.

08 ㄴ. B는 화산 활동은 활발하나 심발 지진은 일어나지 않는 곳이므로 발산 경계에 해당한다. D는 화산 활동이 활발하지 않고 맨틀 대류가 하강하지 않는 곳이므로 보존 경계에 해당한다. 발산 경계에는 해령, 보존 경계에는 변환 단층이 발달한다.

ㄷ. C는 화산 활동이 활발하지 않고 맨틀 대류가 하강하는 곳이므로 충돌형 수렴 경계에 해당한다. 충돌형 수렴 경계는 두 대륙판이 충돌하는 경계로서, 인도-오스트레일리아 판(대륙판)과 유라시아 판(대륙판)이 충돌하여 형성된 히말라야 산맥이 이에 해당된다.

오답 바로 알기 ㄱ. A는 화산 활동이 활발하고 심발 지진이 일어나는 곳이므로 섭입형 수렴 경계에 해당한다. 섭입형 수렴 경계는 해양판이 대륙판(해양판) 밑으로 섭입하는 수렴 경계이다.

09 ㄱ. 동아프리카 열곡대는 대륙판(아프리카 판)이 갈라져서 서로 멀어지는 발산 경계에 해당하므로 (가)와 같은 과정에 의해 형성되었다.

ㄷ. (가)와 같은 발산 경계에서는 천발 지진이 발생하고, (나)와 같은 수렴 경계에서는 천발 지진과 심발 지진이 모두 발생하므로, 진원의 평균 깊이는 (가)보다 (나)에서 깊다.

오답 바로 알기 나. (나)에서는 두 대륙판이 서로 수렴하여 충돌하고 있으므로 횡압력에 의해 습곡이나 역단층이 발달한다. 장력에 의한 정단층은 (가)와 같이 판이 양쪽으로 멀어지는 발산 경계에서 발달한다.

10 ㄱ. 이 지역은 태평양 가장자리를 따라 분포하는 환태평양 지진대의 일부이다.

ㄷ. 마그마는 밀도가 큰 태평양 판이 밀도가 작은 북아메리카 판 밑으로 비스듬히 들어가는 섭입대에서 발생하여 분출하므로, 화산 활동은 북아메리카 판에서 주로 일어난다.

오답 바로 알기 나, ㄷ. 태평양 판에서 북아메리카 판 쪽으로 갈수록 진원의 깊이가 깊어지는 것으로 보아 이 지역은 태평양 판이 북아메리카 판 아래로 섭입되는 수렴 경계이다. 따라서 판의 경계를 따라 해구가 발달한다.

11 (가)는 나즈카 판(해양판)이 남아메리카 판(대륙판) 아래로 섭입하는 수렴형 경계 지역으로 지진과 화산 활동이 활발하다. 남아메리카 판은 대륙 지각과 해양 지각으로 구성된 하나의 판으로 (나)는 판의 경계 지역이 아니며, 지진과 화산 활동이 잘 일어나지 않는다.

ㄱ. A는 나즈카 판이 남아메리카 판 밑으로 섭입하면서 형성된 해구이다.

나. B는 대서양 중앙 해령으로, 이곳에서는 맨틀 대류의 상승으로 새로운 해양 지각이 생성된다.

오답 바로 알기 ㄷ. (가)는 판의 경계 지역으로 지진과 화산 활동이 활발하나, (나)는 판의 경계 지역이 아니며 지진과 화산 활동이 잘 일어나지 않는다.

12 ㄱ. 일본 동쪽의 해구에서 우리나라 쪽으로 갈수록 진원의 깊이가 깊어지는 것으로 보아, 태평양 판이 유라시아 판 아래로 섭입하고 있다. 따라서 태평양 판이 유라시아 판보다 평균 밀도가 크다.

나. A에서 B로 갈수록 진원의 깊이가 얕은 지진이 많이 발생하고 있음을 알 수 있는데, 이것은 태평양 판이 유라시아 판과 부딪쳐 B 쪽에서 A 쪽으로 비스듬히 섭입하고 있기 때문이다.

ㄷ. 진원의 깊이 분포로 보아 태평양 판은 일본 해구를 기준으로 동쪽에서 서쪽으로 섭입한다. 따라서 화산 활동은 해구의 동쪽보다 서쪽에서 활발하다.

13 ㄱ. 기계적 풍화에 의해 절리가 생기면 표면적이 넓어지므로 풍화 작용이 더 잘 일어난다.

나. 산성비는 암석의 성분을 쉽게 변화시키므로 화학적 풍화의 진행 속도를 증가시킨다.

오답 바로 알기 ㄷ. 기계적 풍화 작용은 한랭 건조한 지방에서, 화학적 풍화 작용은 고온 다습한 지방에서 우세하게 일어난다.

14 테일러스는 주로 물의 동결 작용 등과 같은 기계적 풍화 작용을 받아 암석이 부서져 생긴 조각이 산비탈에 쌓여 있는 것이다. 이러한 물의 동결 작용은 온난 다습한 열대 지방보다 한랭 건조한 한대

지방에서 잘 일어난다.

15 ㄱ. 지진이 발생하면 떨림이 지반을 약하게 하는 등 사면의 평형에 영향을 주어 사태가 발생할 가능성이 높아진다.

나. 집중 호우에 의해 갑자기 토양이 많은 물을 포함하게 되면 토양 입자 사이의 마찰력을 감소시켜 사태가 발생할 가능성이 높아진다.

오답 바로 알기 ㄷ. 사면의 경사각이 작아지면 토양이 경사면에서 미끄러지지 않고 버티는 힘은 커지고 토양을 아래쪽으로 이동시키려는 힘은 작아지므로 사태의 발생 가능성이 낮아진다.

16 ㄱ. 화산 활동이 일어나면 지표의 팽창이나 화산 분출물의 생성, 화산 가스에 포함된 수증기의 응결에 따른 강수 현상 등에 의해 지표가 불안정해져서 산사태가 일어날 수 있다.

나. 지진이 발생하면 불안정한 지반이 흔들려 경사면을 따라 토사가 이동할 수 있다.

ㄷ. 집중 호우에 의해 토양이 물로 포화되면 안식각이 작아져서 경사면을 따라 토사가 이동할 수 있다.

17 W 는 토양의 무게(중력), A 는 경사면에 수직으로 작용하는 힘으로 $W\cos\theta$, B 는 경사면에 나란하게 작용하는 힘으로 $W\sin\theta$ 이다.

나. 토양이 물을 흡수하여 무게가 증가하고 입자 사이의 마찰력이 감소하면 B 가 커지고 사태가 발생할 가능성은 높아진다.

ㄷ. 안식각은 경사면에서 물체가 미끄러져 내리지 않는 최대각이므로 사면의 경사각이 안식각보다 크면 사면 위에 있는 물체는 아래쪽으로 미끄러져 내려간다.

오답 바로 알기 ㄱ. A 는 토양이 경사면에서 미끄러져 내리지 않고 버티는 정도를 결정하는 힘으로 A 가 클수록 사태가 잘 발생하지 못한다.

18 ㄱ. (가) 미끄러짐은 급경사의 사면에서 다양한 크기의 암괴가 층리면, 절리면, 단층면 등을 따라 단독 또는 집단적으로 미끄러져 내려가는 현상이다. 따라서 층리, 절리, 단층이 발달한 곳에서 나타나기 쉽다.

ㄷ. 토양이나 암석 입자 사이에 많은 물이 존재하면 물질 사이의 마찰력을 감소시키므로 사태가 일어나기 쉽다. 또한 층리면, 절리면, 단층면 등에 존재하는 점토가 물에 의해 포화되면 미끄럽게 되어 쉽게 흘러내릴 수 있다.

오답 바로 알기 나. (나) 흐름은 사면의 토양이 집중 호우 등에 의해 다량의 물을 머금게 되면 빠른 속도로 아래쪽으로 흘러 이동하는 현상이며, 토석류, 이류 등이 이에 해당한다. 사면의 토양이 팽창과 수축을 반복하면서 매우 느리게 아래로 이동하는 현상은 포행이다.

19 ㄱ. 쓰나미는 해저 지진에 의한 해저 지각의 급격한 변동에 의해 발생한다.

나. 사방댐이나 옹벽은 모두 사태를 방지하기 위한 시설물이다.

ㄷ. 쓰나미는 산사태보다 피해 범위가 넓다.

20 ㄱ. 용암은 고온의 액체로, 빠르게 이동하면서 넓은 지역을 휩쓸어 건물과 가옥을 파괴하고 화재를 일으킨다.

ㄴ. 화산 이류는 화산재와 물이 섞인 혼합물이 빠르게 흘러내리는 것이다. 따라서 화산 쇄설물이 쌓여있는 지역에 많은 비가 내리면 화산 이류가 발생할 수 있다.

오답 바로 알기 ㄷ. 용암과 화산 이류는 모두 빠르게 이동하기 때문에 많은 피해를 입힌다.

21 ㄱ, ㄴ. 화산이 폭발한 시기를 기준으로 약 1년 전부터 미진 활동이 나타나기 시작했다. 화산이 폭발한 이후에는 진원이 깊어지고 지진 발생 횟수도 증가하였다. 그리고 지진 규모는 이전보다 상대적으로 커짐에 따라 지표에서의 지반 진동이 크게 나타나게 된다.

오답 바로 알기 ㄷ. 화산 주변 지역의 지표면 높이는 1990년까지 융기하여 높아졌고 이후 낮아지기 시작했다.

22 ㄱ. A는 한랭 건조한 시베리아 기단, B는 온난 건조한 양쯔강 기단, C는 한랭 다습한 오호츠크 해 기단, D는 고온 다습한 북태평양 기단이다.

오답 바로 알기 ㄴ. 장마는 6월말~7월말 사이에 오호츠크 해 기단과 북태평양 기단의 영향으로 발생한다.

ㄷ. 황사는 주로 봄철(3~5월)에 강하므로 B 기단의 영향을 받는다.

23 ㄱ. (나)에서 기온과 수증기압이 증가하고 있다. 이는 시베리아 기단(A)이 우리나라 황해 쪽으로 이동할 때 열과 수증기를 공급받아 기단의 성질이 변하는 과정에서 잘 나타나는 현상이다.

ㄴ. 시베리아 기단(A)이 이동하는 동안 기단의 하층부터 기온이 높아지므로 점차 불안정해진다.

오답 바로 알기 ㄷ. 장마 전선을 형성하는 기단은 한랭 다습한 오호츠크 해 기단(B)과 고온 다습한 북태평양 기단(D)이며, 보통 6월 중순에서 7월 중순이 장마 기간에 해당된다.

24 ㄱ. 10시에서 13시로 갈수록 기압이 점점 낮아지므로 저기압의 중심이 접근하고 있다.

ㄴ. 14시~18시에는 한랭 전선의 통과로 풍향이 남서풍에서 북서풍으로 변화하였으므로 시계 방향으로 변한다.

오답 바로 알기 ㄷ. 15시경에는 한랭 전선이 통과한다.

25 ㄱ. A 지역은 한랭 전선과 온난 전선의 사이에 위치하므로 날씨가 맑고 남서풍이 분다.

ㄷ. 전선은 성질이 서로 다른 기단이 만나서 형성되므로 전선을 경계로 기온, 습도, 바람 등의 일기 요소가 급변한다.

오답 바로 알기 ㄴ. 전선의 이동 속도 차이가 20 km/h 이고 전선 사이의 거리가 150 km 이므로 7.5시간 후에 폐색 전선이 형성될 것이다.

26 ㄴ. 6월 6일 09시 우리나라 남부 지방은 온난 전선과 한랭 전

선 사이에 위치하므로 날씨는 대체로 맑다.

오답 바로 알기 ㄱ. 온대 저기압은 편서풍의 영향을 받아 북동 방향으로 이동하였다.

ㄷ. 같은 시간 동안 온대 저기압 중심의 이동 거리가 짧아진 것으로 보아 속도는 느려졌다.

27 ㄴ. 태풍이 육지에 상륙하거나 수온이 낮은 고위도 해상으로 진행하면 세력이 약화되므로 중심 기압은 A가 B보다 낮다.

오답 바로 알기 ㄱ. 태풍의 눈에서는 약한 하강 기류가 있어서 맑은 날씨가 나타난다.

ㄷ. A → B 구간에서 우리나라는 태풍 진행 방향의 왼쪽에 위치하므로 안전 반원(가항 반원)에 해당한다.

28 ㄱ. 태풍의 중심(태풍의 눈)은 맑고 바람이 약하다.

ㄴ. 평균 풍속은 태풍 진행 방향의 오른쪽(위험 반원)이 왼쪽(안전 반원)보다 크다.

오답 바로 알기 ㄴ. 태풍은 저기압이므로 중심에서 멀어질수록 기압은 증가한다.

ㄷ. 태풍의 중심에서 약 150 km 떨어진 지역은 구름이 많은 것으로 보아 상승 기류가 발달한 것을 알 수 있다.

29 ㄱ. 뇌우는 여름에 국지적으로 가열된 공기가 빠르게 상승할 때, 한랭 전선에서 따뜻한 공기가 빠르게 상승할 때, 저기압이나 태풍에 의해 강한 상승 기류가 일어날 때 잘 발생한다.

ㄴ. 성숙 단계에서는 상승 기류와 하강 기류가 함께 나타나므로, 뇌우 세포 Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ는 성숙 단계에 있다.

오답 바로 알기 ㄷ. 구름 속의 빙정이나 물방울이 서로 충돌하거나 분열할 때 전하가 분리되기 때문에, 천둥과 번개는 상승 기류와 하강 기류가 공존하는 성숙 단계의 뇌우 세포에서 가장 잘 나타난다.

30 ㄱ, ㄴ. 집중 호우는 짧은 시간 동안에 좁은 지역에서 일정량 이상의 비가 집중적으로 내리는 현상을 말한다. 일반적으로 한 시간에 30 mm 이상이나 하루에 80 mm 이상의 비가 내릴 때, 또는 연 강수량의 10 %에 상당하는 비가 하루에 내릴 때를 말한다. 지속 시간이 수십 분에서 수 시간 정도이지만 1~2일 동안 지속되기도 한다. 태풍, 장마 전선, 저기압과 고기압의 가장자리에서 대기가 불안정할 때 강한 상승 기류에 의해 형성되는 적란운에서 주로 발생하며, 천둥과 번개를 동반하는 경우가 많다.

오답 바로 알기 ㄷ. 집중 호우는 보통 반지름 10~20 km 정도의 비교적 좁은 지역에서 내린다.

31 ㄷ. 두 기상은 강한 상승 기류에 의해 적란운이 발달할 때 나타날 수 있다.

오답 바로 알기 ㄱ. 뇌우는 천둥, 번개와 함께 소나기가 내리는 현상으로 한랭 전선이 통과할 때나 강한 햇빛을 받아 국지적으로 가열된 공기가 상승하는 경우에 주로 발생한다.

ㄴ. 용오름은 바다에 형성된 토네이도이다.

32 ㄱ. (가)는 황사로 중국 내륙에서 발생하여 편서풍을 따라 우리나라에 도달한다.

ㄴ. 태풍의 지속 시간은 수 일~수십 일 정도이고 뇌우는 수 시간~1일 정도이다. 따라서 지속 시간은 태풍이 뇌우보다 길다.

ㄷ. 태풍의 중심 부근에는 강한 상승 기류에 의해 적란운이 발달한다. 뇌우는 강한 상승 기류에 의해 적란운이 발달하면서 천둥, 번개와 함께 강한 소나기가 내리는 현상이다. 따라서 태풍과 뇌우에서는 모두 적란운이 발달한다.

33 ㄷ. (가)에서는 적도에서 상승한 공기가 극에서 냉각되는 1개의 순환 세포가 나타나지만 (나)에서는 적도~위도 30°, 위도 30°~60°, 위도 60°~극에서 각각 순환하는 3개의 순환 세포가 나타난다.

오답 바로 알기 ㄱ. (가)에서 북반구 지상에는 극에서 냉각된 공기가 적도 쪽으로 이동하므로 북풍이 분다.

ㄴ. 적도에서 상승한 공기가 위도 30°에서 하강하므로 위도 30°에서는 고압대가 형성되고, 위도 60°에서는 편서풍과 극동풍이 수렴하므로 저압대가 형성된다. 사막은 강수량이 많은 위도 60°보다 강수량이 적은 위도 30°에 많이 분포한다.

34 ㄱ. A 극순환, C 해들리 순환은 열대류에 의해 형성된 직접순환이고, B 페렐 순환은 이들 두 순환에 의해 형성된 간접순환이다.

오답 바로 알기 ㄴ. 적도 부근은 상승 기류에 의해 강수량이 많은 곳이고, 위도 30° 부근은 하강 기류에 의해 증발량이 강수량보다 많은 곳이다. 따라서 사막화는 위도 30° 부근에서 활발하게 진행된다.

ㄷ. 표층 해수의 용존 산소량은 수온에 반비례한다. 따라서 난류가 흐르는 (가) 해역은 한류가 흐르는 (나) 해역보다 용존 산소량이 적다.

35 ㄱ. A는 구로시오 해류로 난류이고, B는 캘리포니아 해류로 한류이다.

ㄷ. 우리나라 근해의 난류에 영향을 주는 해류는 구로시오 해류이다. 따라서 우리나라 근해의 난류에 영향을 주는 순환은 아열대 순환인 (나)이다.

오답 바로 알기 ㄴ. (가) 순환은 아한대 순환으로 편서풍과 극동풍에 의해 형성된다. 무역풍과 편서풍에 의해 형성된 순환은 아열대 순환인 (나)이다.

36 ㄱ. A는 난류인 구로시오 해류이고, B는 한류인 캘리포니아 해류이다. 저위도에서 고위도로 흐르는 난류는 고위도에서 저위도로 흐르는 한류에 비하여 수온과 염분이 높고, 용존 산소량과 영양염류는 적다.

오답 바로 알기 ㄴ. C는 남극 순환 해류로 남반구의 30°~60° 부근에서 부는 편서풍에 의해 형성되는 해류이다. 남반구의 중위도는 대륙에 의해 동서 방향이 막혀 있지 않아 해류의 흐름이 방해받지

않으므로 남극 대륙 주위를 돌면서 순환하는 해류가 형성된다.

ㄷ. 지구 상의 바람은 대체로 위도와 나란한 분포를 보인다. 표층 해류는 대기 대순환에 의한 바람과 해수 사이의 마찰에 의해 발생하므로 대체로 대기 대순환에 의한 바람의 분포와 유사하다. 그러나 30° 부근의 중위도 고압대에서는 해양이 대륙에 의해 가로막혀 있으므로 동서 방향으로 위도와 나란하게 흐르던 해류가 대륙에 부딪치면서 남북 방향으로 갈라져 흐른다.

37 A는 구로시오 해류, B는 황해 난류, C는 동한 난류, D는 북한 한류이다.

ㄱ. 수온이 높은 난류가 한류보다 염분이 높다. 따라서 구로시오 해류가 북한 한류보다 염분이 높다.

오답 바로 알기 ㄴ. 용존 산소량은 수온이 낮을수록 많다. 따라서 북한 한류의 용존 산소량이 가장 많다.

ㄷ. 우리나라 동해에서는 동한 난류와 북한 한류가 만나 조정 수역을 형성하는데, 여름에는 동한 난류의 세력이 강하므로 조정 수역의 위치가 북상한다.

38 ㄷ. 여름에는 난류의 세력이 강해져 조정 수역이 북상하므로, 난류성 어종의 어장이 북쪽으로 확장된다.

오답 바로 알기 ㄱ. 동한 난류는 고온, 고염분의 구로시오 해류로부터 갈라져 나온 해류로서, 북한 한류보다 수온과 염분이 모두 높다.

ㄴ. 동한 난류와 황해 난류의 근원은 구로시오 해류이지만, 북한 한류의 근원은 연해주를 따라 남하하는 리만 해류이다.

39 ㄴ. 용암의 기체 함량이 많은 A가 B보다 격렬하게 폭발하는 화산 활동이 일어났다.

ㄷ. SiO₂ 함량이 많은 용암일수록 점성이 커서 용암이 화구에서 주변 지역으로 잘 흘러내리지 못해 경사가 급한 화산체를 형성하므로 화산체의 $\left(\frac{\text{높이}}{\text{밑면적}}\right)$ 값이 커진다. 따라서 화산체의 $\left(\frac{\text{높이}}{\text{밑면적}}\right)$ 값은 A가 B보다 크다.

오답 바로 알기 ㄱ. SiO₂ 함량이 많은 용암일수록 점성이 크므로 유동성은 작아진다. 따라서 용암의 유동성은 A가 B보다 작다.

40 ㄱ. A는 환태평양 화산대에 속하는 일본 열도 부근에서 생성된 활화산이다.

오답 바로 알기 ㄴ. B는 페루-칠레 해구 부근에서 생성된 활화산으로, 이 지역에서는 해양판인 나스카 판이 대륙판인 남아메리카 판의 아래로 섭입되어 소멸된다.

ㄷ. A와 B는 판의 수렴 경계 지역에 위치하지만, C는 판의 내부에 위치하는 하와이이다.

41 ㄱ. A 경로에서 신발은 북태평양 해류에 의해 190일 동안 2638 km를 이동하였으므로, 북태평양 해류는 하루 평균 약 14 km를 움직였다.

ㄷ. 화물선에서 떨어진 신발이 북태평양 해류, 캘리포니아 해류, 북

적도 해류에 차례로 실려 시계 방향으로 이동하는 것으로 보아 북태평양에서 아열대 순환을 이루는 해류는 시계 방향으로 순환함을 알 수 있다.

오답 바로 알기 나. B 경로로 신발을 이동시킨 해류는 캘리포니아 해류이다.

42 가. 토네이도는 시간 규모와 공간 규모가 작은 미규모(A)에 속한다.

오답 바로 알기 나. 작은 규모의 대기 순환에서는 수평 규모와 수직 규모가 비슷하지만 큰 규모의 순환에서는 수직 규모에 비해 수평 규모가 훨씬 크다. 따라서 $\left(\frac{\text{수직 규모}}{\text{수평 규모}}\right)$ 값은 A가 B보다 크다.

다. 대기 순환의 규모가 클수록 지구 자전에 따른 전향력의 영향을 크게 받는다. 따라서 B가 A보다 지구 자전의 영향을 크게 받는다고 할 수 있다.

서술형 문제

본문 93쪽

1 (가)의 지진 기상에서 P파, S파, L파 순으로 기록된 것으로 보아 지진파의 전파 속도가 가장 빠른 것은 P파, 가장 느린 것은 L파이다. P파가 S파보다 전파 속도가 빠르므로, 진앙 거리가 같을 때 지진파의 도달 시간이 짧은 Y가 P파, 긴 X가 S파의 주시 곡선에 해당한다. 또한 (가)를 보면 이 관측소의 PS시는 3분이며, (나)에서 PS시가 3분인 곳의 진앙 거리를 구하면 2000 km임을 알 수 있다.

예시답안 (1) P파 > S파 > L파

(2) X는 S파, Y는 P파의 주시 곡선이다.

(3) 2000 km

채점 기준	배점
(1), (2), (3)번 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(1), (2), (3)번 중 2가지를 옳게 서술한 경우	70 %
(1), (2), (3)번 중 1가지만 옳게 서술한 경우	30 %

2 유문암질 용암은 현무암질 용암에 비해 SiO₂ 함량이 많고 점성이 크며 온도가 낮다. 용암의 점성은 유동성에 반비례하므로, 점성이 큰 용암은 유동성이 작아 경사가 급한 화산체를 형성한다.

예시답안 유문암질 용암은 SiO₂ 함량이 많고 점성이 크며 온도가 낮다. 현무암질 용암은 SiO₂ 함량이 적고 점성이 작으며 온도가 높다. 유문암질 용암은 점성이 커서 유동성이 낮으므로 경사가 급한 화산체를 형성하며, 현무암질 용암은 점성이 작아 유동성이 크므로 경사가 완만한 화산체를 형성한다.

채점 기준	배점
용암의 특징(SiO ₂ 함량, 점성, 온도)과 화산 형태를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
용암의 특징(SiO ₂ 함량, 점성, 온도)만 옳게 서술한 경우	70 %
화산 형태만 옳게 서술한 경우	30 %

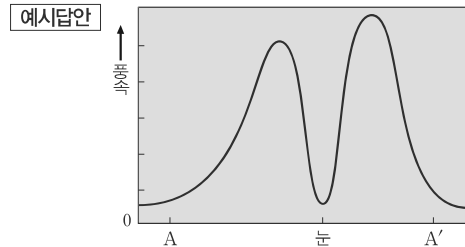
3 지진은 해령과 해령 사이에 발달하는 변환 단층(B 지역)에서 잘 발생한다. D 지점은 해령에서 생성된 후 100만 년 동안 35 km를 이동했으므로, 해양판의 이동 속력은 $\frac{3.5 \times 10^6 \text{ cm}}{10^6 \text{ 년}} = 3.5 \text{ cm/년}$ 이다.

예시답안 (1) B 지역

(2) $\frac{3.5 \times 10^6 \text{ cm}}{10^6 \text{ 년}} = 3.5 \text{ cm/년}$

채점 기준	배점
(1)과 (2) 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(2)만 옳게 서술한 경우	70 %
(1)만 옳게 서술한 경우	30 %

4 태풍은 진행 방향의 오른쪽이 위험 반원이며, 왼쪽이 안전 반원이다. 위험 반원은 태풍 이동의 방향과 태풍 자체의 바람의 방향이 일치하기 때문에 풍속이 세고, 안전 반원은 태풍 이동의 방향과 태풍 자체의 바람의 방향이 일치하지 않기 때문에 풍속이 상대적으로 약하다. 태풍의 눈에서는 약한 하강 기류가 나타나기 때문에 날씨가 맑고 바람이 약하다.



채점 기준	배점
안전 반원, 위험 반원, 태풍의 눈에서의 풍속을 옳게 나타낸 경우	100 %
태풍의 눈에서의 풍속 만을 옳게 나타낸 경우	50 %

채점 기준	배점
예시답안과 같이 서술한 경우	100 %
저위도의 남은 에너지가 고위도로 이동한다고만 설명한 경우	50 %

5 집중 호우로 인해 토양 입자 사이의 공극(빈틈)이 물로 채워지게 되면 증가한 물의 무게가 입자 사이의 압력을 증가시키고, 증가한 공극의 압력은 입자들을 서로 밀어내어 입자들 사이의 마찰력을 감소시키기 때문에 사태가 잘 일어난다.

예시답안 집중 호우로 인해 토양 입자 사이에 물이 들어가면 입자 사이의 마찰력이 감소하기 때문에 산사태가 자주 일어난다.

채점 기준	배점
예시답안과 같이 서술한 경우	100 %
물이 마찰력을 줄인다고만 포괄적으로 서술한 경우	50 %

6 지구는 둥글기 때문에 지구로 들어오는 태양 복사 에너지는 위도에 따라 차이가 난다. 저위도에서는 태양 복사의 입사량이 지구 복사의 방출량보다 많아 에너지가 남고, 고위도에서는 태양 복사의 입사량이 지구 복사의 방출량보다 적어 에너지가 부족하다. 하지만 대기와 해수의 순환으로 저위도의 열이 고위도로 이동하므로 지구는 복사 평형을 이루게 된다.

예시답안 저위도의 남은 에너지는 대기와 해수의 순환에 의해 고위도로 이동하므로 지구 전체로는 복사 평형을 이루어 연평균 기온이 일정하게 유지된다.

수능 맛보기

본문 94~95 쪽

기출 1 ③

1 ①

기출 2 ⑤

2 ②

기출 3 ⑤

3 ②

기출 4 ③

4 ⑤

기출 1 ㄱ. A는 해양 지각, B~D는 대륙 지각에 위치하고 있다. 해양 지각이 대륙 지각보다 얇으므로, 지각의 두께가 가장 얇은 곳은 A이다.

ㄴ. B는 해구 부근, C는 변환 단층대에 위치하고 있다. 따라서 두 지역 모두 천발 지진이 자주 발생한다.

오답 바로 알기 ㄷ. D는 변환 단층의 왼쪽인 태평양 판에 위치하고 있다.

1 ㄱ. 로스앤젤레스와 샌프란시스코 두 도시는 두 판이 서로 엇갈리는 변환 단층 지대에 위치하여 서로 가까워지고 있다.

오답 바로 알기 ㄴ. 샌프란시스코로부터 북쪽에 있는 해안 지역에는 해구가 형성되어 있다.

ㄷ. 로스앤젤레스와 샌프란시스코는 변환 단층 지대에 위치하여 천발 지진이 자주 발생한다.

기출 2 ㄴ. A는 산 정상부의 암석 조각들이 물의 동결 작용에 의해 부서져 산기슭에 쌓인 테일러스이다.

ㄷ. 물의 동결 작용에 의한 기계적 풍화는 기온의 일교차가 큰 고산 지대에서 잘 일어난다.

오답 바로 알기 ㄱ. 물의 동결 작용에 의한 풍화는 기계적 풍화 작용에 해당한다.

2 ㄷ. 테일러스는 암괴의 사면으로부터 암석 조각이 낙하하여 형성되었으므로 사태의 유형 중 암석 낙하에 의해 형성되었다.

오답 바로 알기 ㄱ. 테일러스는 주로 물의 동결 작용으로 생긴 암석 조각들이 중력에 의해 굴러 떨어져 산기슭에 쌓인 것이므로 주로 기계적 풍화 작용에 의해 형성된다.

ㄴ. 암석 조각이 퇴적되어 경사면을 이루고 있으나 무너지지 않고 경사면 각을 이루고 있으므로 경사각 θ 는 테일러스의 안식각보다 작거나 같을 것이다.

기출 3 ㄴ. (나)는 강한 상승 기류에 의해 발생하는 깔때기 모양의 회오리 바람으로, 중심 기압이 주변 기압보다 낮다.

ㄷ. (가)의 태풍은 1주일 내외, (나)의 토네이도는 대략 1분~수 시간 지속된다. 따라서 시간 규모는 (나)가 (가)보다 작다.

오답 바로 알기 ㄱ. 태풍은 위도 $5^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 의 수온이 높은 열대 해상에서 발생하는 열대 저기압으로, 육지에서는 발생하지 않는다.

3 ㄷ. 뇌우와 토네이도는 강한 상승 기류에 의해 발생하며 적란운이 형성된다.

오답 바로 알기 ㄱ. 뇌우는 적은 단계 → 성숙 단계 → 소멸 단계를 거치며 성숙 단계에서는 천둥, 번개와 함께 소나기를 동반하는 경우

가 많다.

ㄴ. 토네이도는 연직 방향으로 크게 발달하는 저기압성의 대기 소용돌이 현상으로, 수평 방향의 규모보다 수직 방향의 규모가 크다.

기출 4 ㄷ. 남반구 아열대 표층 순환의 방향은 남동 무역풍과 편서풍의 영향으로 시계 반대 방향이다.

오답 바로 알기 ㄱ. C의 표층 해류는 편서풍에 의해 형성된 남극 순환 해류이다.

ㄴ. 기체의 용해도는 수온에 반비례한다. 따라서 표층 해류의 용존 산소량은 난류인 구로시오 해류(A)보다 한류인 캘리포니아 해류(B)에 많다.

4 ㄱ. A 해역에서는 고위도로 난류(구로시오 해류)가 흐르고, B 해역에서는 저위도로 한류(캘리포니아 해류)가 흐르므로 A 해역은 B 해역보다 평균 수온이 높다.

ㄴ. C 해역에는 무역풍에 의해 동에서 서로 남적도 해류가 흐른다.

ㄷ. D 해역에는 고위도로 동오스트레일리아 해류가 흐르는데, 이 해류가 흐르는 과정에서 고위도로 열에너지가 수송된다.

III. 위기의 지구

1

환경 오염의 발생과 피해

핵심 개념 체크

본문 98~101쪽

1 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) × 2 황 산화물 3 광화학 스모그 4 도시 열섬 5 황 산화물, 질소 산화물 6 용존 산소량(DO) 7 크다 8 (1) × (2) ○ (3) ○ 9 점 오염원, 비점 오염원 10 적조 현상 11 (1) × (2) × (3) × (4) ○ 12 수은 13 자정 14 (1) × (2) ○ (3) ○ 15 쓰레기 섬 16 우주 쓰레기

출제 예상 문제

본문 102~105쪽

01 ③ 02 일산화 탄소 03 ① 04 ①
05 ③ 06 ② 07 ①
08 A : 일산화 질소(NO), B : 오존(O₃)
09 먼지 지붕 10 생화학적 산소 요구량(BOD)
11 ④ 12 ① 13 ② 14 ⑤ 15 ②
16 ① 17 ④ 18 ⑤ 19 ⑤ 20 ③
21 ⑤ 22 우주 쓰레기 23 ⑤ 24 ③

01 대기 오염 물질은 물리적 형태에 따라 기체상 오염 물질과 입자상 오염 물질로 분류된다. 기체상 오염 물질은 기체 형태로 되어 있고 주로 운송, 산업 공정 과정에서 대기로 배출되며, 황 산화물, 질소 산화물, 탄소 산화물, 오존 등이 있다. 입자상 오염 물질은 매우 작은 액체 상태나 고체 상태로 떠다니는 부유 물질로서 미세 먼지 등이 있다.

02 인위적으로 배출되는 오염 물질 중에서 가장 많은 양을 차지하는 물질은 일산화 탄소(CO)이다. 일산화 탄소는 탄소 화합물이 불완전 연소될 때 발생하는 기체로 색깔과 냄새가 없지만 매우 강한 독성을 갖는다.

03 오존은 산소 원자 3개가 결합된 물질로서 성층권에서는 유해한 자외선을 막아 주는 역할을 한다. 그러나 지표 근처에서는 2차 오염 물질로 작용하여 호흡기나 눈을 자극하고 식물에게 해로운 영향을 미친다.

04 ㄱ. 로스앤젤레스형 스모그는 광화학 스모그로서 질소 산화물이나 탄화수소 등이 강한 햇빛과 반응하여 유해한 오존, 광화학 산화물이 생성되어 대기가 뿌옇게 보이는 현상이므로 여름철 한낮에 주로 발생한다.

오답 바로 알기 ㄴ. 로스앤젤레스형 스모그가 발생하기 위해서는 강한 햇빛이 필요하므로 주로 한낮에 발생한다.
ㄷ. 광화학 스모그의 원인 물질은 질소 산화물, 탄화수소 등이다.

05 ㄱ. 질소 산화물이 자외선과 반응하여 오존이나 광화학 산화물이 생성되는 스모그는 광화학 스모그이다.

ㄷ. 2차 오염 물질은 1차 오염 물질이 대기 중에서 화학 반응을 하여 생성되는 오염 물질로서 오존은 2차 오염 물질에 해당한다.

오답 바로 알기 ㄴ. 광화학 스모그가 발생하기 위해서는 강한 자외선이 필요하다. 따라서 주로 한낮에 발생한다.

06 ㄷ. 역전층이 형성되었으므로 대기의 상태는 안정하다. 따라서 지표 부근의 대기 오염 물질의 농도는 높다.

오답 바로 알기 ㄱ. 고도가 높아짐에 따라 기온이 상승하는 구간을 역전층이라고 한다. 역전층은 지표 냉각이 시작되는 저녁 무렵부터 생성되어 새벽에 최대가 된다. 현재 역전층이 형성되어 있으므로 한낮은 아니다.

ㄴ. 역전층은 안정하므로 대기의 연직 운동은 활발하지 않다.

07 ②, ③ 산성비는 호수나 토양을 산성화시키고 대리석이나 철 구조물을 부식시킨다.

④ 주로 황 산화물이나 질소 산화물이 대기 중의 수증기와 결합하여 산성비가 생성된다.

⑤ 산성비의 경우 구름의 이동이 자유롭기 때문에 오염 물질이 배출된 지역뿐만 아니라 인접 지역까지 피해를 줄 수 있다.

오답 바로 알기 ① pH 값이 7 미만일 경우 산성, 8 이상일 경우 염기성이다. 산성비는 pH가 5.6 미만의 산성을 띠는 비를 의미한다.

08 오존은 주로 태양의 자외선의 영향을 받아 생성되므로 밤보다 낮에 농도가 높다. B는 낮에는 높아지고 저녁에는 낮아지는 경향이 있으므로 오존이다. A는 새벽 무렵에 높고 낮에는 낮으며 저녁에 다시 높아지는 경향이 있으므로 일산화 질소(NO)이다.

09 먼지 지붕은 도시 중심에서는 공기가 상승하고, 주변에서는 도시를 향하여 공기가 모여드는 열적 순환이 발생할 때 오염 물질을 포함한 먼지가 도시 상공을 덮는 현상이다.

10 물속의 유기물이 호기성 미생물에 의해 분해될 때 소비되는 산소의 양을 나타낸 것은 생화학적 산소 요구량(BOD)이고, mg/L 또는 ppm으로 나타낸다.

11 ㄴ. 유기물, 중금속 등은 수질 오염을 일으키는 오염 물질에 해당한다.

ㄷ. 유기물의 양이 증가하면 호기성 미생물의 유기물 분해가 활발해지기 때문에 BOD는 증가한다.

오답 바로 알기 ㄱ. 해양에 기름이 유출되면 얇은 막에 의해 공기와 해양이 차단되므로 DO는 감소한다.

12 ㄱ. 하천에서 BOD가 급격히 증가한 구간은 X와 Y 사이이므로 이 구간에서 오염 물질이 유입되었다.

오답 바로 알기 ㄴ. Y는 다른 지점보다 BOD가 높으므로 수질이 좋지 않은 지점이다.

ㄷ. 오염 물질이 유입된 후에 DO는 감소하였지만 하천의 자정 작용에 의해 일정한 거리를 흐른 후에 DO는 점차 증가한다.

13 ㄴ. BOD가 급격히 증가하는 구간은 A와 B 사이이므로 유기물이 유입된 구간은 A와 B 사이이다.

오답 바로 알기 ㄱ. BOD가 증가하면 호기성 미생물의 분해 작용이 활발하기 때문에 DO는 감소한다.

ㄷ. C 지점은 BOD가 높고 DO가 낮은 지점이므로 수질이 좋지 않다.

14 ㄱ. 오염원은 점 오염원과 비점 오염원으로 구분할 수 있으며 공장이나 가정 하수는 오염원이 특정되어 있으므로 점 오염원에 해당한다.

ㄴ. 계절에 따른 변화가 큰 오염원은 비점 오염원이다.

ㄷ. 한 지점에서 집중적으로 배출되는 오염원은 점 오염원이고, 배출 지점이 불특정한 오염원은 비점 오염원이다.

15 ①, ③ 적조 현상은 주로 수온이 높고 유기물의 양이 많을 때 발생하는 현상으로 주로 연안 지역에서 발생한다.

④, ⑤ 적조 현상이 발생하면 식물성 플랑크톤의 개체 수가 폭발적으로 증가하여 용존 산소가 부족해지고 조류 자체의 독성 물질로 인한 호흡 장애로 어패류가 폐사하고 양식업과 해양 생태계에 많은 피해를 준다.

오답 바로 알기 ② 적조 현상이 발생하면 물속의 용존 산소량은 감소한다.

16 미나마타병은 수온에 오염된 어패류를 먹고 수은 중독에 걸려 발생한 질병으로, 언어 장애와 신경 장애 등을 일으킨다.

17 ④ 러브 커널 사건은 미국 뉴욕 나이아가라 폭포 부근 러브 커널에 유독성 화학 물질의 매립으로 주민들에게 질병이 발생한 사건으로 토양 오염의 피해 사례에 해당한다.

오답 바로 알기 ① 쓰레기 섬은 해양 오염의 피해 사례이다.

②, ③ 런던 스모그와 도노라 사건은 대기 오염의 피해 사례에 해당한다.

⑤ 이타이이타이병은 수질 오염의 피해 사례이다.

18 토양 오염은 오염 물질이 유입된 후 오랜 시간이 지나 그 피해가 발생하는 편이다. 또한 회복에 많은 시간이 걸리며, 토양 오염의 피해는 오랫동안 지속되는 편이다. 토양 오염의 원인은 복합적인 면이 많아서 원인을 파악하기가 어렵다.

19 ⑤ 토양 오염은 오염 그 자체보다 오염된 토양에서 자란 식물과 오염된 지하수 등에 의해 피해를 주기 때문에 주로 간접적인 피해로 나타난다.

오답 바로 알기 ① 토양 오염은 오랜 기간 누적되어 피해가 나타나므로 급성적인 피해보다 만성적인 피해로 나타난다.

② 토양은 오염 물질의 제거가 공기나 물에 비해 어렵고 비용도 많이 든다.

③ 토양은 산성비에 의해 오염이 되기도 하고, 해양에 유출된 기름이 해안을 오염시키는 등 수질 오염이나 대기 오염의 영향을 받는다.

④ 토양 오염 물질은 쉽게 분해되지 않고 잔류성이 강하며, 한번 오염되면 좀처럼 빠져나가지 않는다.

20 ㄱ. 해양에 유출된 기름은 공기와 해양을 차단하므로 태양 광선의 투과율을 감소시킨다.

ㄷ. 해양에 유출된 기름은 조류나 해류를 따라 이동하면서 해양뿐 아니라 해안이나 해양 생태계 등 해양 전반에 영향을 미친다.

오답 바로 알기 ㄴ. 해양에 유출된 기름은 해수면에 얇은 막을 형성하여 물속의 용존 산소량을 감소시킨다.

21 쓰레기 섬은 주로 플라스틱 조각이 섬처럼 쌓여 있는 것으로 물고기나 새들이 플라스틱 조각을 먹이로 오인하여 플라스틱 조각을 삼키거나 그물에 걸려 죽기도 한다. 쓰레기 섬은 쓰레기가 해류를 타고 이동하다 해류의 흐름이 약한 곳에 모여 들어 만들어지므로 해류의 영향을 받아서 만들어진다.

22 우주 쓰레기는 지구 궤도를 도는 인공 물체로서 수명이 다 된 인공위성, 발사체 등으로부터 발생한 부산물 등으로 이루어져 있다.

23 ⑤ 수명이 다 된 인공위성은 지구로 끌어들여 공기와의 마찰로 태우면 파편이 우주 쓰레기로 남지 않는다.

오답 바로 알기 ① 우주 쓰레기는 지구 주위를 약 7~10 km/s의 속력으로 움직이고 있다.

② 우주로 발사하는 발사체의 양은 점차 늘어나고 있으므로 우주 쓰레기의 양은 점차 증가하고 있다.

③ 우주 쓰레기 중 가장 많은 양을 차지하는 것은 충돌로 생긴 부서진 로켓(38%)이다. 분리되고 남은 로켓은 17%, 퇴역한 인공위성은 31%, 나사못이나 부품 등 우주 연구 사업과 관련된 쓰레기는 약 13%이다.

④ 크기가 작은 우주 쓰레기도 지구 주변을 고속으로 움직이고 있기 때문에 다른 인공위성에 치명적인 영향을 줄 수 있다.

24 ㄱ, ㄷ. 우주 쓰레기를 처리하는 방법으로 지구 상공에 그물을 쏘아 그물을 이용하여 우주 쓰레기를 수거하는 방법, 끈끈한 접착 풍선을 띄워 우주 쓰레기를 수거하는 방법 등이 있다.

오답 바로 알기 ㄴ. 우주 쓰레기를 폭발시키는 경우 소멸되지 않고 더 작게 부서지기 때문에 미사일을 이용하여 폭발시키는 방법은 적절하지 않다.

2

지구 기후 변화와 온난화

핵심 개념 체크

본문 106~109쪽

1 빙하 퇴적물 2 선캄브리아 시대, 고생대, 중생대, 신생대 3 (1)
○ (2) × (3) × (4) × 4 감소한다 5 지구 자전축의 기울기 변화,
지구 공전 궤도 이심률의 변화 6 (1) ○ (2) ○ (3) ○ 7 복사 평
형 8 대기, 해수 9 부족, 과잉 10 = 11 30 12 (1) × (2)
× (3) ○ 13 대기의 창 14 지구 온난화 15 (1) × (2) × (3) ×

출제 예상 문제

본문 110~115쪽

01 ⑤	02 ⑤	03 중생대	04 ③	05 ④
06 ③	07 세차 운동	08 여름 : B, 겨울 : A		
09 ⑤	10 ③	11 ④	12 ④	
13 B가 A보다 크다.	14 ⑤	15 ①	16 ⑤	
17 20	18 ④	19 ⑤	20 위도 38° 부근	
21 ④	22 ③	23 ④	24 온실 효과	
25 ②	26 ⑤	27 ④	28 ③	29 ②
30 ④	31 ③	32 ①	33 ①	34 ⑤
35 ⑤	36 ③			

01 지질 시대의 기후를 추정하는 데 이용되는 방법으로는 산호초의 성장률을 분석하는 방법, 지질 시대의 화석을 분석하는 방법, 빙하에 포함된 당시 공기 방울을 분석하는 방법, 빙하 시추물에 포함된 퇴적물의 줄무늬를 분석하는 방법 등이 있다.

오답 바로 알기 클로로플루오로탄소(CFC)는 인공적으로 합성된 물질로서 과거 지질 시대에는 없었다. 따라서 대기 중 CFC의 농도를 측정하는 것은 지질 시대의 기후를 측정하는 데 이용되지 않는다.

02 ㄱ. 얼음 속의 공기 방울은 빙하가 만들어질 당시의 대기 성분이 포함되어 있으므로 이를 이용하면 당시의 대기 조성을 알 수 있다.
ㄴ. 꽃가루 화석으로 당시의 기후를 추정할 수 있다.
ㄷ. 나무의 나이테는 기후에 따라 색깔이나 간격이 다르게 만들어진다. 한랭하거나 가뭄이 심할 경우 나이테의 간격이 좁아진다.

03 지질 시대는 크게 선캄브리아 시대, 고생대, 중생대, 신생대로 구분된다. 이 중 전반적으로 온난했으며 공룡이나 암모나이트, 겔럭시목이 번성한 시기는 중생대이다.

04 ③ 지질 시대는 시간 순서대로 선캄브리아 시대, 고생대, 중생대, 신생대로 구분되므로 가장 최근의 지질 시대는 신생대이다.

오답 바로 알기 ① 중생대에는 빙하가 없었다.

② 고생대는 전반적으로 온난하였으며 말기에는 빙하가 있었던 것으로 추정된다.

④ 지속 시간이 가장 긴 지질 시대는 선캄브리아 시대이다.

⑤ 신생대는 제3기와 제4기로 구분되는데 4번의 빙하기와 3번의 간빙기가 있었던 시기는 제4기이다.

05 ㄴ. 화산 분출로 화산재가 대기 중에 유입되면 화산재가 태양 복사 에너지를 차단하게 되어 지구의 평균 기온이 감소한다.

ㄷ. 육지와 해양의 비열 차이 때문에 수륙 분포의 변화는 지구 기후 변화에 영향을 미친다.

오답 바로 알기 ㄱ. 지표의 반사율이 증가하면 반사되는 양은 증가하고, 지표가 흡수하는 양은 감소하므로 평균 기온은 낮아진다.

06 ㄷ. 화석 연료의 사용량이 많아지면 대기로 방출되는 온실 기체의 양이 증가하기 때문에 온실 효과는 커진다.

오답 바로 알기 ㄱ. 반사율이 큰 빙하의 면적이 감소하면 지표의 반사율은 작아진다.

ㄴ. 사막은 반사율이 큰 지역이므로 사막의 면적이 넓어지면 지표의 반사율은 커진다.

07 팽이의 축이 회전하는 것처럼 지구 자전축이 회전하는 현상을 세차 운동이라고 한다. 지구 자전축의 세차 운동은 약 26000년을 주기로 발생하므로 약 13000년 후에 지구 자전축은 현재와 반대 방향이 된다. 이 경우 여름과 겨울의 지구 위치가 바뀌게 되어 기후 변화가 나타난다.

08 지구에서의 계절은 태양과 지구 사이의 거리에 의해 결정되는 것이 아니고 태양 복사 에너지의 입사 각도에 의해 결정된다. 지구가 근일점인 A 위치에 있을 때 북반구의 경우 지표에 입사하는 태양 복사 에너지의 입사 각도가 작으므로 겨울이다. 반면 지구가 원일점인 B 위치에 있을 때 지표에 입사하는 태양 복사 에너지의 입사각이 크므로 여름이다.

09 ㄱ, ㄴ. 현재 지구 자전축 경사의 방향은 (가)와 같으며 지구가 A에 위치할 때 북반구의 여름이고, B에 위치할 때 북반구의 겨울이다. (나)의 경우 약 13000년 후 지구 자전축의 경사 방향이고 지구가 C에 위치할 때 북반구의 겨울, D에 위치할 때 북반구의 여름이다.

ㄷ. 현재 북반구의 여름은 지구가 A에 위치할 때이며, 약 13000년 후 북반구의 여름은 지구가 D에 위치할 때이다. 여름일 때 지구의 위치는 약 13000년 후가 더 가까우므로 북반구의 여름철 평균 기온은 더 높아진다. 현재 북반구의 겨울은 지구가 B에 위치할 때이며, 약 13000년 후 겨울은 지구가 C에 위치할 때이다. 겨울일 때 지구의 위치는 약 13000년 후가 더 멀어졌으므로 북반구 겨울철 평균 기온은 더 낮아진다. 따라서 약 13000년 후 북반구 기온의 연교차가 더 크다.

10 ㄷ, ㄹ. 지구 자전축의 기울기 변화와 지구의 세차 운동은 지구의 내부에서 일어나는 요인이 아닌 지구 외적인 요인에 해당한다. 이

를 천문학적 요인이라고도 한다.

오답 바로 알기 ㄱ, ㄴ. 수륙 분포의 변화와 대기 투과율의 변화는 지구 내부에서 발생하는 현상이기 때문에 기후 변화의 내적 요인에 해당한다.

11 ㄴ. 자전축의 기울기가 커질수록 여름철에 입사하는 태양 복사 에너지의 입사각이 커지고, 겨울철에 입사하는 태양 복사 에너지의 입사각이 작아진다. 따라서 우리나라의 여름철 평균 기온은 A 시기가 B 시기보다 높다.

ㄷ. 우리나라에서 여름철에 입사하는 태양 복사 에너지의 입사각은 B 시기가 C 시기보다 크므로 여름철 평균 기온은 B 시기가 C 시기보다 높다. 겨울철에 입사하는 태양 복사 에너지의 입사각은 B 시기가 C 시기보다 작으므로 겨울철 평균 기온은 B 시기가 C 시기보다 낮다. 따라서 우리나라에서 기온의 연교차는 B 시기가 C 시기보다 크다.

오답 바로 알기 ㄱ. 현재 지구 자전축의 기울기는 약 23.5° 이다.

12 ㄴ. A 시기는 현재보다 자전축의 기울기가 작으므로 북반구의 겨울철 평균 기온은 현재보다 높다.

ㄷ. B 시기는 A 시기보다 자전축 기울기가 크므로 북반구 기온의 연교차는 B 시기가 더 크다.

오답 바로 알기 ㄱ. 자전축의 기울기는 현재가 A 시기보다 크다.

13 이심률은 얼마나 찌그러졌는지를 나타내는 척도로서 공전 궤도가 원형일 경우 이심률은 0이며, 찌그러진 타원형일수록 이심률은 커진다. 따라서 공전 궤도의 이심률은 B가 A보다 크다.

14 ㄱ. 공전 궤도가 타원인 B의 경우 근일점일 때 우리나라는 겨울철이다. 지구와 태양과의 거리는 계절을 구분짓는 기준이 아니다.
ㄴ. 공전 궤도가 타원인 B의 경우 원일점일 때 우리나라는 여름철이다. 이심률이 작아지면 원일점의 위치가 태양과 가까워지므로 여름철 평균 기온은 A일 때가 B일 때보다 높다.

ㄷ. A일 때가 B일 때보다 여름철의 위치는 태양에 더 가깝고, 겨울철의 위치는 더 멀기 때문에 기온의 연교차는 A일 때가 B일 때보다 크다.

15 반사율이란 지구에 입사된 태양 복사 에너지 중에서 반사 또는 산란되어 우주 공간으로 되돌아가는 에너지의 비율을 의미하는 것으로 알베도라고도 한다.

16 ㄱ. 입사하는 태양 복사 에너지 중에서 지표 반사 4%, 대기와 구름 반사가 26%이므로 지구의 반사율은 30%이다.

ㄴ. 지표가 흡수하는 에너지량은 50% + 103%로서 153%이고, 지표가 방출하는 에너지량은 153%이므로 지표가 흡수하는 에너지량과 방출하는 에너지량은 같다.

ㄷ. 온실 기체의 양이 증가하면 대기가 흡수하는 에너지량이 증가할

것이다.

17 지구에 입사하는 태양 복사 에너지의 양은 100이며, 이 중 지표 반사량이 4, 지표 흡수량이 50, 대기와 구름 반사량이 26이므로 $A = 100 - (4 + 50 + 26) = 20$ 이다.

18 저위도 지역은 에너지 과잉 지역이고, 고위도 지역은 에너지 부족 지역이다. 그러나 지구 전체적으로 에너지는 균형을 이루고 있는데, 이는 대기와 해수의 순환에 의해 저위도의 남는 에너지가 고위도로 이동하기 때문이다.

19 ㄱ. 저위도 지역은 지구 복사 에너지 방출량보다 태양 복사 에너지 흡수량이 더 많은 지역이다.

ㄴ. 고위도 지역은 지구 복사 에너지의 방출량이 태양 복사 에너지의 흡수량보다 많은 지역으로 에너지 부족 지역이다.

ㄷ. 위도에 따른 에너지의 차이는 태양 복사 에너지가 지구 복사 에너지보다 크다.

20 에너지의 이동량이 가장 많은 지역은 지구 복사 에너지와 태양 복사 에너지 곡선이 만나는 위도 약 38° 부근이다. 이 지역은 에너지 과잉 지역과 에너지 부족 지역의 경계에 해당하는 곳으로 저위도의 과잉 에너지가 고위도로 이동할 때 반드시 거쳐 가야 하는 곳이다.

21 태양은 온도가 높기 때문에 방출되는 복사 에너지의 파장대가 짧으며 가장 많은 양을 차지하는 파장 영역은 가시광선이다.

22 오존이 흡수하는 파장 영역은 자외선이므로 성층권의 오존층은 태양 복사 에너지 중 자외선을 흡수하여 지표의 생명체를 보호하는 역할을 한다.

23 지구는 태양보다 온도가 낮기 때문에 방출되는 복사 에너지의 파장대가 길다. 지구가 방출하는 복사 에너지는 주로 적외선 영역이다.

24 온실 효과는 온실 기체가 적외선을 흡수하기 때문에 발생하는 현상으로, 온실 기체는 태양 복사 에너지를 통과시키고 지구 복사 에너지는 흡수한 후 재복사하므로 지표의 온도가 높아진다.

25 ㄴ. 지구 복사 에너지는 주로 적외선의 형태로 방출되기 때문에 지구 대기 중 주로 온실 기체에 의해 흡수된다.

오답 바로 알기 ㄱ. 지구 복사 에너지는 주로 적외선의 형태이므로 장파 복사라고 한다.

ㄷ. 지구 복사 에너지 중에서 최대 세기를 갖는 파장 영역은 적외선이다.

26 ㄱ. A는 자외선, B는 가시광선, C는 적외선이다.

ㄴ. 태양 복사 에너지 중에서 최대 세기를 갖는 파장대는 가시광선이므로 B이다.

ㄷ. 온실 기체에 의해 흡수되는 파장대는 적외선이고, 성층권의 오존층에서 주로 흡수되는 파장대는 자외선이다.

27 ㄴ. (가)는 대기가 있을 때의 복사 평형 상태이고, (나)는 대기가 없을 때의 복사 평형 상태이다. (가)에서 대기 중 이산화 탄소의 양이 증가하면 대기가 흡수하는 지구 복사 에너지의 양이 증가하며, 이로 인해 대기가 방출하는 복사 에너지의 양도 증가한다. 따라서 대기가 방출하여 지표면이 흡수하는 A의 양도 증가한다.

ㄷ. (나)의 경우 복사 평형 상태이기 때문에 지표면이 흡수하는 태양 복사 에너지의 양과 방출하는 지구 복사 에너지의 양은 같다.

오답 바로 알기 ㄱ. 지구의 평균 온도는 대기가 있는 (가)의 경우가 대기가 없는 (나)의 경우보다 높다.

28 현재 온실 효과에 가장 큰 영향을 끼치는 기체는 이산화 탄소이며, 산업 혁명 이후에 대기 중 이산화 탄소의 양이 급증하여 온실 효과가 증대되었다.

29 ㄴ. 지구 온난화는 인간 활동에 의해 대기 중 온실 기체의 양이 증가하여 대기의 온실 효과가 심화되어 발생한다.

오답 바로 알기 ㄱ. 세차 운동은 지구의 자전축이 약 26000년을 주기로 한 바퀴 회전하는 현상으로 지구 온난화와 직접적인 관련이 없다.

ㄷ. 지표의 반사율이 증가하면 지표가 흡수하는 태양 복사 에너지의 양이 감소하여 지구의 온도는 감소하므로 지구 온난화의 원인에 해당하지 않는다.

30 ㄴ. 지구 온난화가 발생하면 지구의 평균 기온이 높아지므로 해수의 평균 수온이 높아지며 이로 인해 한류성 어종이 감소한다.

ㄷ. 지구의 평균 기온이 높아지면 태풍의 발생 횟수가 증가하고, 극지성 호우의 발생 빈도가 증가하는 등 기상 이변이 발생할 수 있다.

오답 바로 알기 ㄱ. 지구의 평균 기온이 높아지면 해수면이 상승하므로 육지의 면적은 감소한다.

31 지구 온난화가 발생하면 평균 해수면은 상승하고 육지의 면적은 감소한다. 또한 대륙 빙하가 용해되어 대륙 빙하의 면적은 감소하므로 극지방의 반사율은 감소하며, 말라리아와 같은 열대성 질병의 발생 범위가 넓어진다.

32 ㄱ. 1880년 이후 대기 중 이산화 탄소의 평균 농도는 대체로 증가하였다.

오답 바로 알기 ㄴ. 이 기간 동안 지구의 평균 기온도 대체로 높아졌으므로 남극 빙하의 표면적은 감소했을 것이다.

ㄷ. 지구의 평균 기온이 대체로 증가하였기 때문에 해수의 열팽창과 대륙 빙하의 용해로 인해 해수면의 높이는 높아졌을 것이다.

33 ㄱ. 대기 중 이산화 탄소의 농도가 증가하면 기온은 높아지는 경향이 있다.

오답 바로 알기 ㄴ. 이 기간 동안 기온은 현재보다 대체로 낮았으므로 평균 기온도 현재보다 낮았다.

ㄷ. 35만 년 전의 기온은 현재보다 낮으므로 빙하의 면적은 현재보다 35만 년 전이 더 넓을 것이다.

34 ㄱ. 빙하의 부피 변화를 통해 당시의 기온 변화를 추정할 수 있다.

ㄴ. 빙하의 부피는 현재가 15만 년 전보다 작다.

ㄷ. 현재의 빙하 부피가 15만 년 전보다 작으므로 평균 기온은 현재가 15만 년 전보다 높을 것이다.

35 ⑤ 1880년 이후 이산화 탄소의 농도가 증가한 이유는 인간 활동에 의해 화석 연료의 사용량이 많아졌기 때문이다.

오답 바로 알기 ①, ②, ③ 1880년 이후 이산화 탄소의 농도는 지속적으로 증가하였으며 지구의 평균 기온도 대체로 증가하였다. 따라서 육지 빙하의 면적이 감소했을 것이고, 평균 해수면은 높아졌을 것이다. 해수의 온도가 상승하므로 태풍의 발생 횟수도 증가했을 것이다.

④ 1940년 이전의 이산화 탄소의 농도 곡선의 기울기는 1940년 이후의 기울기보다 작으므로 이산화 탄소의 농도 증가율은 1940년 이후가 더 크다.

36 ㄱ, ㄴ. 우리나라는 겨울의 길이가 짧아지고 여름의 길이는 길어지고 있으므로 봄의 시작이 빨라지고 있다.

오답 바로 알기 ㄷ. 겨울의 길이가 짧아지고 있으므로 겨울철에 영향을 미치는 시베리아 고기압의 영향이 줄어들고 있다.

3

지구 환경 변화와 보존

핵심 개념 체크

본문 116~119 쪽

- 1 엘니뇨 2 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ 3 해수의 열팽창, 빙하의 융해 4 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 5 CFC(클로로플루오로탄소)
6 사막화 7 열대 사막, 중위도 사막, 한랭 사막 8 몽골
9 (1) ○ (2) × (3) × 10 (1) ○ (2) ○ (3) ○ 11 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢

출제 예상 문제

본문 120~125 쪽

- 01 라니냐 02 (가) : 평상시, (나) : 엘니뇨 시기 03 ㉢
04 ㉢ 05 ㉡ 06 ㉠ 07 ㉡ 08 ㉢
09 ㉢ 10 ㉠ 11 CFC(클로로플루오로탄소)
12 ㉡ 13 ㉡ 14 ㉡ 15 ㉢ 16 ㉡
17 ㉢ 18 ㉡ 19 ㉡ 20 ㉢ 21 ㉢
22 ㉠ 23 ㉢ 24 ㉡ 25 ㉢ 26 황사
27 ㉡ 28 ㉡ 29 ㉠ 30 ㉢ 31 ㉢
32 ㉡ 33 ㉡ 34 ㉢ 35 ㉢ 36 ㉢
37 ㉡

01 라니냐는 적도 부근 동태평양의 표층 수온이 평소보다 낮아지는 현상이고, 엘니뇨는 무역풍이 약해져 적도 부근 동태평양의 표층 수온이 평소보다 높아지는 현상이다.

02 (가)는 동태평양에서 하강 기류가 발달하여 강수량이 적고 서태평양에서는 상승 기류가 발달하여 강수량이 많으므로 평상시의 모습을 나타낸 것이다. (나)는 동태평양의 표층 수온이 평년보다 높아 서태평양에서는 하강 기류가 발달하고 동태평양 부근에서 상승 기류가 발달하므로 엘니뇨 시기의 모습을 나타낸 것이다.

03 ㉢ 평상시에 태평양 적도 부근에서는 무역풍이 불어 해수가 동쪽에서 서쪽으로 이동한다.

오답 바로 알기 ㉠ 동태평양 지역은 하강 기류가 나타나므로 날씨가 맑고 강수량이 적은 지역이다.

㉡ 동태평양의 해수가 서쪽으로 이동하므로 용승은 동태평양에서 나타난다.

㉣ 해수가 동쪽에서 서쪽으로 이동하면서 따뜻해지므로 표층 수온은 서태평양이 더 높다.

㉤ 해수가 동쪽에서 서쪽으로 이동하므로 해수면의 높이는 서태평양이 동태평양보다 높다.

04 ㄱ. 엘니뇨는 적도 부근 동태평양의 표층 수온이 평년보다 높아지는 현상이고, 라니냐는 평년보다 낮아지는 현상이므로 (가)는 엘

니뇨, (나)는 라니냐이다.

ㄴ. 무역풍의 세기는 라니냐 시기가 엘니뇨 시기보다 강하므로 (나)가 (가)보다 강하다.

오답 바로 알기 ㄷ. 엘니뇨 시기에는 동태평양의 용승이 약해지고, 라니냐 시기에는 동태평양의 용승이 강해진다.

05 ㉡ 엘니뇨 시기에는 서쪽으로 이동하는 해수의 양이 줄어들기 때문에 동태평양의 용승은 약해진다.

오답 바로 알기 ㉠ 엘니뇨 시기에 무역풍은 약해진다.

㉢ 엘니뇨 시기에는 무역풍이 약해져 서쪽으로 이동하는 해수의 양이 감소하여 용승이 약해지므로 동태평양의 평균 수온이 평소보다 높아진다.

㉣ 엘니뇨 시기에는 서쪽으로 이동하는 해수의 양이 줄어들기 때문에 동서 방향의 해수면 경사는 완만해진다.

㉤ 평년에는 동태평양에서 찬 해수의 용승이 나타나므로 좋은 어장이 형성되지만 엘니뇨 시기에는 용승이 약해지므로 어장이 황폐화된다.

06 ㄱ. 라니냐 시기에는 무역풍이 강해져 동태평양에서 서태평양으로 이동하는 해수의 양이 많아지므로 동태평양의 평균 수온이 낮아진다.

오답 바로 알기 ㄴ, ㄷ. 라니냐 시기에는 무역풍이 강해지고 서쪽으로 이동하는 해수의 양이 많아지므로 동서 방향의 해수면 높이 차는 커지고 동태평양의 용승은 강해진다.

07 ㄱ. 안면도와 하와이의 대기 중 이산화 탄소의 농도는 계절별로 증감이 있지만 대체로 증가하는 추세이다.

ㄴ. 연중 이산화 탄소의 농도 차이는 안면도가 하와이보다 크다.

ㄷ. 겨울철은 여름철보다 대체로 이산화 탄소의 농도가 높은 편인데 이는 겨울철에 화석 연료의 사용량이 많기 때문이다.

08 ㄱ. 지구의 평균 기온이 상승하면 해수의 열팽창과 대륙 빙하의 용해로 해수면은 상승한다.

ㄷ. 지구 온난화로 인해 해수의 수온이 높아지면 태풍의 발생 빈도와 세기가 증가한다.

오답 바로 알기 ㄴ. 지구 온난화로 인해 해수의 수온이 높아지면 한류성 어종은 감소한다.

09 ㄱ, ㄴ. 지구의 온도가 상승하면 수온도 높아져 해수의 열팽창이 발생한다. 또한 대륙 빙하가 용해되어 해수에 유입되면서 해수면의 높이는 상승한다.

오답 바로 알기 ㄷ. 해수의 염분은 해수면 상승과 관련이 없다.

10 오존층은 성층권에서 오존이 많이 분포하는 층으로 자외선을 흡수하여 지표에 도달하는 자외선을 차단함으로써 지상의 생명체를 보호하는 역할을 한다.

11 CFC(클로로플루오로탄소)는 인공 화합물이며 냉장고나 에어컨의 냉매에 쓰이는 물질로서 자외선을 흡수하면 CFC에서 염소(Cl)가 분리되어 나온다. 이 염소가 오존과 반응하여 오존이 파괴된다.

12 ㄱ. CFC가 자외선을 흡수하면 염소(Cl)가 분리되어 나온다.
ㄴ. CFC에서 분리되어 나온 염소는 오존을 파괴하는 과정에서 소멸되지 않고 촉매로 작용한다.
ㄷ. CFC의 사용량이 많을수록 파괴되는 오존의 양이 많아지므로 오존층의 두께는 얇아진다.

13 ㄱ, ㄴ. (가)는 자연적으로 오존이 생성되는 과정이고, (나)는 파괴되는 과정이다. (가)에서 산소 분자는 자외선을 흡수하여 산소 원자로 해리되고 이 산소 원자와 다른 산소 분자가 반응하여 오존이 생성된다. (나)에서 오존이 자외선을 흡수하면 산소 분자와 산소 원자로 분리된다. 따라서 자외선은 오존의 생성과 소멸에 영향을 미친다.
ㄷ. (나)의 오존 파괴 과정이 (가)의 오존 생성 과정보다 활발하면 성층권의 오존의 양은 감소하므로 지표에 도달하는 자외선의 양은 증가할 것이다

14 ㄱ. CFC에 의해 오존이 파괴되는 과정은 주로 성층권에서 발생한다.
ㄴ. CFC에서 분리된 염소(Cl)는 촉매로 작용하며 오랫동안 소멸되지 않고 성층권에 남아 다른 오존을 파괴한다.
ㄷ. CFC가 자외선을 흡수하면 염소(Cl)가 분리되어 나온다.

15 CFC가 자외선을 흡수하면 염소(Cl)가 분리되어 나오며, 산소 분자는 자외선을 흡수하면 산소 원자로 해리된다. 따라서 (가)는 자외선이다.

16 오존 구멍(오존홀)은 성층권에서 오존의 농도가 220 DU 이하인 경우를 의미한다.

17 ㄱ, ㄷ. 1980년과 비교했을 때 2000년에는 오존 구멍의 면적이 더 넓었으며 이로 인해 지표에 도달하는 자외선의 양도 더 많았다.
오답 바로 알기 ㄴ. 오존 구멍은 오존층의 두께가 얇은 곳이므로 2000년에는 1980년보다 성층권에 있는 오존의 양이 더 적었다.

18 ㄱ. 1980년의 오존의 농도는 470 DU이고 2000년의 오존 농도는 370 DU이므로 오존 농도는 2000년이 더 낮다.
ㄴ. 성층권의 오존 농도가 감소하면 성층권의 온도는 감소하는 경향이 있다.
ㄷ. 성층권에 오존층 파괴 물질인 CFC가 유입되면 성층권 오존의 농도는 감소할 것이다.

19 ㄱ, ㄴ, ㄷ. 성층권의 오존층은 태양의 자외선을 막아주는 역할을 한다. 따라서 오존층이 파괴되면 지표에 입사하는 자외선의 양이

많아지기 때문에 식물의 광합성이 저하되고, 피부암, 백내장 등의 환자가 증가하며, 건축 재료의 부식과 노화가 촉진된다.

20 ④ 사막화는 사막 지역이 점차 확대되는 현상으로 자연적인 요인으로는 대기 대순환의 변화 등이 있다.

오답 바로 알기 ①, ②, ③ 사막화 현상의 원인 중 인간 활동에 의한 원인으로는 인구 증가에 따른 과도한 경작, 삼림 벌채 등이 있다.
⑤ CFC의 사용량 증가는 오존층 파괴의 원인에 해당한다.

21 ㄴ. 사막화 현상에 의해 사막 지역은 점차 확대되는 추세이다.
ㄷ. 사막화 현상의 원인으로는 인구 증가에 따른 과도한 경작, 삼림 벌채 등이 있다.

오답 바로 알기 ㄱ. 전 세계적으로 사막 지역은 주로 중위도 지역에 위치하며, 이 지역은 강수량보다 증발량이 더 많은 지역이다.

22 인구 증가에 따라 삼림과 초원이 파괴되고 땅이 황폐화되어 나타나는 지구 환경 변화는 사막화에 해당한다.

23 ㄴ, ㄷ. 사막화의 주요 원인으로는 삼림 벌채 등이 있으며, 중국의 사막 지역이 확대되면 우리나라의 황사 피해는 커질 것이다.

오답 바로 알기 ㄱ. 사막은 주로 강수량보다 증발량이 많은 지역인 고압대 지역에 위치하므로 적도 지역보다는 중위도 지역에 분포한다.

24 ㄷ. 사막화 현상이 발생하면 경작지의 면적이 감소하여 식량 생산량이 감소할 것이다.

오답 바로 알기 ㄱ, ㄴ. 사막화 현상이 발생하면 하천의 수량이 감소하며 초지의 면적이 감소한다.

25 ㄱ. 사막화 방지를 위한 방법으로는 삼림을 조성하는 방법이 있다.

ㄴ. 현재 사막화가 진행되고 있는 지역은 주로 개발 도상국에 위치한다. 따라서 개발 도상국에 대한 국제적인 지원이 필요하다.

오답 바로 알기 ㄷ. CFC는 오존층 파괴 물질로서 CFC 사용의 억제는 사막화 방지를 위한 방법과 관계없다.

26 중국 황토 지대에서 강한 바람에 의해 고공에 올라간 모래 먼지가 한반도 부근에서 서서히 하강하는 현상은 황사이다.

27 ㄱ. 최근 30년 동안 봄철에 발생한 황사는 199일, 가을에 발생한 황사는 10일, 겨울에는 29일 발생하였으므로 우리나라에서 황사는 주로 봄철에 발생한다.

ㄴ. 1981~1990년의 황사 발생 일수는 39일, 1991~2000년의 황사 발생 일수는 77일, 2001~2010년의 황사 발생 일수는 122일이므로 황사 발생 일수는 점차 증가하는 경향이다.

ㄷ. 여름철에는 황사가 발생하지 않았는데, 이는 여름철에 황사 발원지에 강수량이 많아서 모래 먼지가 발생하지 않았기 때문이다.

- 28** ㄱ. 우리나라에서 황사는 주로 봄철에 발생한다.
 ㄴ. 황사는 대기 오염을 가중시키는 역할을 한다.
 ㄷ. 중국의 사막 지역이 확대되면 황사 발생 빈도가 증가할 것이다.

29 황사는 중국이나 몽골의 황토 지대에서 강한 바람에 의해 발생하는 현상이므로 황사의 발생은 지권과 기권의 상호 작용(A)에 해당한다.

- 30** ㄴ. 중국의 사막 지역에서 발원한 황사는 주로 서풍의 영향으로 우리나라에 영향을 준다.
 ㄷ. 우리나라의 황사는 주로 중국이나 몽골의 황토 지역에서 발원하므로 황사를 줄이기 위해서는 이들 나라와의 국제적인 협력이 필요하다.

오답 바로 알기 ㄱ. 황사 발생 비율을 보면 우리나라와 가깝다고 해서 발생 비율이 높은 것은 아니다.

- 31** ㄱ. 1981년부터 2011년까지 황사 발생 일수는 점차 증가하는 추세이다.
 ㄴ. 우리나라에 황사 발생 일수가 증가한 것으로 보아 중국 사막 지역의 사막화가 심해졌음을 알 수 있다.

오답 바로 알기 ㄷ. 황사가 발생하면 모래 먼지가 태양 복사 에너지를 차단하기 때문에 지표에 입사하는 태양 복사 에너지의 양이 줄어든다.

- 32** ㄱ, ㄴ, ㄷ. 황사에 의한 피해를 방지하기 위한 방법으로 사막화 현상을 억제해야 하고, 황사 발생 시 행동 요령을 숙지해야 한다. 또한 황사 현상은 한 국가만의 문제가 아닌 국제적인 문제이므로 국가 간 협력을 통해 황사 발생을 분석하고 억제해야 한다.

- 33** ㄱ. 현재의 환경 문제는 자연적인 현상이 아닌 인간 활동에 의해 발생하는 경우가 많다.
 ㄴ. 산성비나 황사와 같이 환경 문제는 국경이 없기 때문에 환경 문제 해결을 위해서는 국가 간의 협력이 필요하며 이를 위해 국제 협약을 체결하는 것이 필요하다.
 ㄷ. 환경 문제로 인해 생태계가 파괴되었으므로 생태계를 복원하는 노력이 필요하다.

- 34** ㄱ. 산업의 발전으로 온실 기체의 배출량이 증가하면 대기 중 온실 효과가 증대되어 지구의 평균 기온은 상승하는 지구 온난화가 발생한다.
 ㄷ. 과잉 경작으로 인해 산림 지역이 감소하며 지표의 반사율이 변하고, 사막화가 확대되어 지구 환경에 영향을 미칠 것이다.

오답 바로 알기 ㄴ. 지구 공전 궤도의 이심률이 변하면 지구와 태양 사이의 거리 변화가 발생하여 지구 환경에 영향을 줄 것이다. 그러나 이는 인간 활동에 의한 원인이 아닌 천문학적 원인에 해당한다.

- 35** ④ 몬트리올 의정서는 오존층 파괴 물질인 CFC의 생산과 사용을 규제하려는 목적에서 제정된 협약으로 1989년에 발효되었다.

오답 바로 알기 ① 바젤 협약은 유해 폐기물의 불법 이동을 줄이기 위한 국제 협약이다.

- ② 교토 의정서는 지구 온난화 규제 및 방지를 위한 국제 협약인 기후 변화 협약의 수정안이다.
 ③ 리우 환경 협약은 이산화 탄소 등 화석 연료 사용에 따른 지구 온난화 현상을 방지하기 위한 협약이다.
 ⑤ UN 사막화 방지 협약은 사막화를 방지하기 위한 국제적 노력을 도모하는 협약이다.

- 36** 온실 기체 감축을 위한 국제 협약은 교토 의정서로서 1997년에 체결되었다.

- 37** 인간의 활동이 환경에 미치는 직접적이고 간접적인 영향을 인식하는 것이 필요하다. 또한 무공해 대체 에너지를 개발하여 자원 소비량을 감소시켜야 하고, 자원의 절약과 재활용 노력을 해야 한다.

01 ④	02 ①	03 ②	04 ②	05 ⑤
06 ③	07 ④	08 ①	09 ③	10 ③
11 ⑤	12 ④	13 ③	14 ②	15 ⑤
16 ①	17 ②	18 ①	19 ③	20 ④
21 ①	22 ⑤	23 ②	24 ④	25 ③
26 ⑤	27 ③	28 ④	29 ⑤	30 ⑤
31 ④	32 ④	33 ②	34 ⑤	35 ③
36 ⑤	37 ③	38 ③		

01 질소 산화물(NO_x)은 자동차 엔진과 같이 고온에서 물질이 연소될 때 질소와 산소가 반응하여 생성되며 주로 공장이나 자동차 등에서 발생한다.

02 2차 오염 물질은 1차 오염 물질이 대기 중에서 화학 반응을 일으켜 생성되는 것으로 오존, 황산, 질산 등이 있다.

03 나. (나)의 경우 지표에서 높아질수록 기온이 상승하는 역전층이 형성되어 있으므로 안정한 기층이 있다.

오답 바로 알기 가. 바람이 없고 맑은 날 낮에는 일반적으로 높이가 높아질수록 기온은 낮아지는데 새벽은 지표의 복사 냉각에 의해 지표 근처는 기온이 낮지만 일정한 높이까지는 기온이 상승하는 역전층이 형성된다.

다. (나)의 경우 역전층이 형성되어 있으므로 공기의 흐름이 거의 없기 때문에 지표 부근 대기 오염 물질의 농도가 높다.

04 ① 스모그는 자동차 배기 가스나 화력 발전소 등에서 나오는 대기 오염 물질이나 강한 햇빛과 작용하여 발생한 오염 물질로 인해 대기가 뿌옇게 보이는 현상이다.

③ 황화 스모그는 런던에서 발생한 적이 있어서 런던형 스모그라고도 한다.

④ 황화 스모그의 원인 물질은 황 산화물이다.

⑤ 광화학 스모그는 오존이나 광화학 산화물 등에 의해 대기가 뿌옇게 보이는 현상이다.

오답 바로 알기 ② 광화학 스모그는 강한 햇빛에 의해 오존이나 알데하이드 등의 해로운 물질이 생성되어 발생한 스모그이므로 주로 낮에 발생한다.

05 가. 성층권의 오존은 지표에 도달하는 자외선을 막아주는 역할을 하지만 지표 부근의 오존은 오염 물질로 작용한다.

나, 다. 오존이 생성될 때에는 태양 복사 에너지가 필요하기 때문에 오존의 농도는 낮이 밤보다 높다.

06 가. BOD는 호기성 박테리아의 분해 작용에 필요한 산소의 양으로 유기물이 유입되면 BOD는 증가한다.

나. A-B 구간에서 유기물이 유입되었으므로 BOD는 증가하고 DO는 감소한다. 따라서 X는 BOD이고, Y는 DO이다.

오답 바로 알기 다. C에서 BOD는 높고, DO는 낮으므로 C의 수질은 좋지 않은 편이다.

07 나. 수질 오염이 심해지면 오염 물질이 물속의 호기성 박테리아에 의해 분해될 때 필요한 산소의 양이 많아지기 때문에 BOD는 증가한다.

다. 중금속은 체외로 바로 배출되지 않고 체내에 농축된다.

오답 바로 알기 가. 점 오염원은 오염원의 위치가 제한적이며 좁은 지역으로 배출되는 오염원으로 공장, 축산 농가, 분뇨 처리장, 가정 하수 등이 있다.

08 ① 점 오염원에는 공장, 가정 하수, 분뇨 처리장 등이 있으며, 비점 오염원에는 논, 밭, 도로 등이 있다.

오답 바로 알기 ②, ③ 점 오염원은 배출 지점이 특정되어 있으며, 처리 효율이 높다.

④, ⑤ 비점 오염원은 계절에 따른 변화가 크고, 넓은 지역으로 배출되는 특징이 있다.

09 다. 적조가 주로 연안 지역에서 발생하는 이유는 하천을 통해 유기물이 많이 유입되기 때문이다.

오답 바로 알기 가. 적조는 주로 여름철 수온이 높을 때 발생한다.

나. 적조가 발생하면 플랑크톤에 의한 산소 소비량이 증가하기 때문에 DO는 감소한다.

10 가. 러브 커널 사건은 러브 커널에 화학 물질이 매립되어 주민들에게 질병이 발생한 사건이다.

다. 태안반도 기름 유출 사건은 태안반도 앞바다에서 유조선과 크레인 충돌하여 다량의 원유가 유출된 사건이다.

오답 바로 알기 나. 뮤즈 계곡 사건은 벨기에의 뮤즈 계곡에서 발생한 대기 오염 사례이다.

11 우주 쓰레기의 크기는 다양하며, 지구 주변을 고속으로 회전하고 있다. 크기가 작은 우주 쓰레기도 인공위성과 충돌하면 심각한 피해를 줄 수 있다.

12 나. 기온이 높을수록 ^{18}O 의 증발이 활발하므로 대기 중 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 의 비율이 많아지고, 이로 인해 빙하 속의 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 의 비율도 높아진다.

다. 나무의 나이테는 비교적 최근의 기후 연구에 적합하며, 중생대의 기후 연구는 화석 연구가 적합하다.

오답 바로 알기 가. 나무의 나이테 연구는 나이테가 생성될 당시의 기후를 알 수 있다. 당시의 대기 성분은 빙하 속의 공기 방울을 분석하여 알 수 있다.

13 가. 기온에 따라 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 이 달라지기 때문에 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 를 측정하면 기온 변화를 알 수 있다.

ㄴ. 간빙기에는 기온이 높아 ^{18}O 의 증발이 활발하므로 해수 속의 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 는 낮아지고, 이에 따라 해양 생물 속의 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 도 낮아진다. 따라서 해양 생물 속의 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 는 빙하기가 간빙기보다 높다.

오답 바로 알기 ㄷ. 기온이 높아질수록 해양 생물 속의 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 는 낮아지고, 빙하 속의 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 는 높아지는 경향이 있다.

14 ①, ③, ④, ⑤ 기온이 높을수록 빙하의 면적은 좁고, 활엽수가 번성하므로 활엽수의 꽃가루 화석이 많이 발견된다. 또한 빙하 속의 공기 방울에서 이산화 탄소의 양이 많고, 해양 생물 속의 산소 동위원소 비($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$)가 낮다.

오답 바로 알기 ② 기온이 높을수록 나무의 나이테 간격은 넓다.

15 ㄱ. 세차 운동으로 지구의 자전축이 회전하므로 천구 북극의 위치도 변한다.

ㄴ. 지구 자전축 기울기가 커지면 우리나라의 여름철에 입사하는 태양 복사 에너지의 입사각이 커지므로 여름철 평균 기온은 높아진다.

ㄷ. (가)의 주기는 약 26000년, (나)의 주기는 약 41000년, (다)의 주기는 약 10만 년이므로 주기가 가장 긴 것은 (다)이다.

16 ㄱ. 화산재가 대기로 분출되면 태양 복사 에너지를 차단하여 지표에 입사하는 태양 복사 에너지의 양이 감소되므로 기온은 낮아진다.

오답 바로 알기 ㄴ. 온실 기체의 양이 증가하면 지구의 온실 효과가 커져 기온은 높아진다.

ㄷ. 빙하의 용해 등으로 인해 지표의 반사율이 감소하면 흡수되는 에너지의 양이 증가하기 때문에 기온은 높아진다.

17 ㄴ. 1만 년 후의 지구 자전축의 경사는 현재보다 작아지므로 우리나라의 겨울철 평균 기온은 현재보다 높아질 것이다.

오답 바로 알기 ㄱ. 1만 년 후의 자전축 경사는 현재보다 작다.

ㄷ. 1만 년 후의 자전축 경사는 현재보다 작으므로 우리나라의 여름철 평균 기온은 낮아지고, 겨울철 평균 기온은 높아지므로 기온의 연교차는 1만 년 후가 현재보다 작다.

18 ① A는 태양 복사 에너지 중에서 지구에서 반사되어 나오는 양으로 $100 - (25 + 45) = 30$ 이다.

오답 바로 알기 ② 대기의 창으로 방출되는 에너지는 지구 복사 에너지 중에서 대기에 흡수되지 않고 우주 공간으로 방출되는 에너지로 $133 - 129 = 4$ 이다.

③ 대기가 흡수하는 에너지량은 $129 + 25 = 154$ 이고, 대기가 방출하는 에너지량은 $88 + 66 = 154$ 로 서로 같다.

④ 구름의 양이 많아지면 반사되는 태양 복사 에너지의 양은 많아진다.

⑤ 대기 중 이산화 탄소의 양이 많아지면 대기가 흡수하는 에너지의 양도 많아진다.

19 복사 평형은 흡수하는 에너지의 양과 방출하는 에너지의 양이

같아지는 현상으로 온도는 더 이상 올라가지 않고 일정하게 유지된다. 불을 켜 후 컵 속의 온도를 측정하면 처음에는 컵 속의 온도가 점점 상승하다가 복사 평형 상태에 도달한 후 컵 속의 온도는 더 이상 높아지지 않고 일정하게 유지된다.

20 ㄴ. (나)에서 에너지 이동량이 가장 많은 지역은 위도 약 38° 부근으로 이 지역은 태양 복사 에너지의 양과 지구 복사 에너지의 양이 같은 지역이다.

ㄷ. 대기와 해수의 순환에 의해 저위도의 남은 에너지가 고위도로 이동하는데, 이로 인해 에너지 불균형이 해소된다.

오답 바로 알기 ㄱ. (가)에서 고위도는 에너지 부족, 저위도는 에너지 과잉 상태이다.

21 ㄱ. A는 자외선으로 주로 성층권의 오존에 의해 흡수된다.

오답 바로 알기 ㄴ. B는 가시광선이며, 주로 온실 기체에 의해 흡수되는 파장 영역은 적외선이다.

ㄷ. C는 적외선이며, 태양 복사 에너지의 주된 파장 영역은 가시광선이다.

22 ⑤ 우리나라의 경우 평균 기온의 상승으로 아열대 작물의 경작지가 북상하고 있다.

오답 바로 알기 ① 지구 온난화로 인해 우리나라의 연평균 기온은 점차 상승하고 있다.

②, ③ 연평균 강수량은 증가하고 있으며, 여름이 길어지고 겨울은 짧아지고 있다.

④ 해수의 온도가 상승하여 한류성 어종의 어획량이 줄어들고 있다. 대표적인 한류성 어종이었던 명태는 더 이상 우리나라에서 잡히지 않는다.

23 ㄷ. 엘니뇨는 무역풍의 세기가 변하여 적도 부근 태평양의 표층 수온에 영향을 주어 발생하는 현상이므로 수권과 기권의 상호 작용에 의해 발생하는 현상이다.

오답 바로 알기 ㄱ. 엘니뇨 시기에는 적도 부근 동태평양의 표층 수온이 높다.

ㄴ. 엘니뇨 시기에는 무역풍의 세기가 평상시보다 약해진다.

24 ㄴ. 엘니뇨 시기에는 라니냐 시기보다 동태평양의 용승이 약해진다.

ㄷ. 엘니뇨 시기에는 라니냐 시기보다 무역풍의 세기가 약해지므로 해류의 이동량이 감소하며, 동서 방향의 해수면 높이 차는 작다.

오답 바로 알기 ㄱ. A 시기는 평상시보다 표층 수온이 높으므로 엘니뇨 시기, B 시기는 평상시보다 표층 수온이 낮으므로 라니냐 시기이다.

25 ㄱ. 기온이 높아지면 평균 해수면은 대체로 높아진다.

ㄷ. C 시기는 현재보다 기온이 높고 평균 해수면도 높기 때문에 극지

방의 빙하의 면적은 줄었을 것이다. 따라서 극지방의 반사율은 C 시기가 현재보다 작다.

오답 바로 알기 나. 평균 해수면은 A 시기가 B 시기보다 대체로 높기 때문에 빙하의 면적은 A 시기가 B 시기보다 줄었을 것이다.

26 나. 현재까지 지구의 평균 기온은 대체로 상승했으며, 앞으로 도 상승할 것이다.

나. 지구의 평균 기온이 상승하면 해수의 평균 온도도 상승한다.
다. 지구의 평균 기온이 상승하면 대륙 빙하가 용해되어 해수의 양이 증가할 것이고, 해수의 열팽창이 발생하여 해수의 부피가 증가하여 해수면이 상승할 것이다. 해수면이 상승하면 해안의 저지대가 침수되어 육지의 면적이 감소한다.

27 나. 성층권의 오존 농도가 감소하면 지표에 도달하는 자외선의 양이 증가하므로 자외선에 의해 식물의 광합성의 양이 감소한다.

오답 바로 알기 나. 성층권 오존 농도와 지표의 기온은 관련이 없으므로 성층권 오존 농도의 변화는 대륙 빙하의 양에 영향을 주지 않는다.

28 온실 기체는 적외선을 흡수하는 기체로서 대표적인 온실 기체는 수증기, 이산화 탄소, 메테인 등이 있다.

29 나. 연간 황사 발생 일수는 2010년도에 약 15일로 가장 많다.
나. 황사 발생의 50 % 이상이 봄철이므로 황사 발생 비율은 봄철이 가장 크다.
다. 중국의 사막 지역이 확대되면 우리나라의 연간 황사 발생 일수는 증가할 것이다.

30 나. 우리나라에 발생하는 황사는 주로 중국의 사막 지역에서 발생한 것으로 서풍에 의해 우리나라에 영향을 미친다.
나. 황사의 발원지인 중국의 사막 지역이 넓어지면 황사 발생 횟수는 증가할 것이다.
다. 황사 방지를 위해서는 황사의 발원지가 있는 중국과의 협력이 필요하다.

31 ④ 리우 환경 협약은 1992년 리우데자네이루에서 열린 유엔 기후 변화 협약에서 채택되었으며, 이산화 탄소 등 화석 연료 사용에 따른 지구 온난화 현상을 방지하기 위한 협약이다.

오답 바로 알기 ① COP15는 제15차 기후 변화 협약 당사국 총회로서 선진국의 온실 가스 배출량 감축 문제와 장기 감축 목표 등에 대해서 논의를 했으나 합의에 도달하는 데에는 실패하였다.

② 바젤 협약은 수은, 카드뮴 등을 유해 폐기물로 지정하고, 이러한 유해 폐기물의 불법 이동을 줄이기 위한 국제 협약이다.

③ 인간 환경 선언은 환경 문제를 토론하기 위한 인류 최초의 회의로서 위기에 처한 지구를 보전하는 데 전 인류가 함께 협력하자는 선언적 규정이다.

⑤ 몬트리올 의정서는 오존층 파괴 물질을 규제 대상 물질로 정하고 1994년부터 생산, 소비량을 단계적으로 감축하여 2040년부터 생산과 소비를 금지한다는 것을 주요 내용으로 한다.

32 ①, ②, ③, ⑤ 온실 기체 증가로 인해 지구 온난화가 발생하면 해수면 상승, 사막화, 기상 재해의 증가, 겨울 길이의 감소 등이 발생한다.

오답 바로 알기 ④ 지구 온난화로 지구의 기온이 상승하면 육지 빙하가 용해되어 육지 빙하의 면적은 감소한다.

33 지구 온난화에 의해 지구의 평균 기온이 상승하면 해수의 온도(A)는 상승하고, 해수면의 높이(D)도 상승한다. 반면 대륙 빙하의 면적(B)은 감소하여 지표면의 반사율(C)도 감소한다.

34 나. 지구 온난화의 주범은 온실 기체이므로 국제적인 협약을 통해 온실 기체의 방출량을 감소시켜야 한다.

나. 대체 에너지를 개발하여 화석 연료의 사용량을 줄여야 한다.

다. 자원을 재활용하여 자원의 소비량을 줄여야 한다.

35 나. 질소 산화물이나 황 산화물 등이 빗물에 녹아 산성을 띠는 산성비가 내리면 토양이 산성화된다.

다. 토양 오염은 대기 오염 물질에 의해 발생하기도 하며, 생활 폐기물이나 음식물 쓰레기가 하천을 오염시킨 후 이 오염된 하천에 의해 발생하기도 한다. 이처럼 토양 오염 경로는 복잡하므로 원인을 파악하는데 많은 시간이 걸린다.

오답 바로 알기 나. 토양 오염은 인간에게 직접적인 피해를 주는 경우보다 오염된 토양에 의해 간접적인 피해를 주는 경우가 많다.

36 나. 과거 42만 년 동안 기온은 대체로 현재보다 낮았으므로 이 기간 동안의 평균 기온은 현재보다 낮다.

나. 기온이 높을수록 해양 생물 속의 산소 동위 원소 비는 낮다.

다. 기온이 높을수록 ^{18}O 의 증발량이 많아지므로 해양의 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 이 작아지고 해양 생물 속의 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 도 감소한다. 또한 ^{18}O 의 증발량이 많아졌으므로 대기 속의 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 이 커지고, 이로 인해 빙하 속의 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 도 커진다.

37 나. 일정한 시간이 지나면 복사 평형 상태에 도달하기 때문에 온도는 더 이상 올라가지 않는다.

다. 이 실험에서 셀로판 종이는 온실 기체의 역할을 한다.

오답 바로 알기 나. 복사 평형에 도달했을 때 (가)의 온도가 (나)의 온도보다 높다.

38 나. 지구의 반사율은 구름에 반사되는 양 20 %, 지표면에서 반사되는 양 4 %, 대기에 의해 산란되어 나가는 양 6 %로 총 30 %이다.

나. 대기가 없을 때 지표가 흡수하는 에너지량은 96 % (100 % - 지

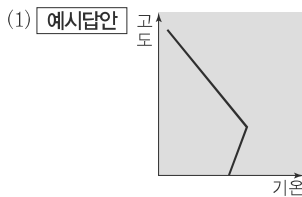
표 반사 4 %)이지만, 대기가 있을 때 지표가 흡수하는 에너지량은 153 % (지표면 흡수 20 % + 구름 방출 24 % + 대기 산란 6 % + 대기 복사 103 %)로서 대기가 있을 때가 더 많다.

오답 바로 알기 ㄷ. 대기가 흡수하는 에너지량 중에서 태양 복사 에너지량은 17 %이지만, 지구 복사 에너지량은 117 %로서 지구 복사 에너지 흡수량이 더 많다.

서술형 문제

본문 133쪽

1 바람이 없고 맑은 날 새벽의 경우 지표의 복사 냉각에 의해 지표 부근은 온도가 낮지만 고도가 높아질수록 기온이 상승하는 역전층이 형성된다. 새벽에는 주로 역전층이 형성되므로 안정하여 공기의 상하 운동이 활발하지 않아서 지표 부근의 오염 물질의 농도가 정오보다 높다.



(2) **예시답안** 지표 부근의 오염 물질의 농도는 지표 부근에 역전층이 형성된 새벽이 정오보다 높다. 그 이유는 역전층이 형성되면 공기의 상하 운동이 활발하지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
(1)과 (2)의 답을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(1)과 (2)의 답 중 1가지만 옳게 서술한 경우	50 %

2 BOD는 호기성 박테리아가 유기물을 분해할 때 필요한 산소의 양으로 BOD가 클수록 오염이 심한 물이다.

예시답안 2008년에 수질이 가장 많이 향상된 곳은 D이다. 1998년에는 BOD가 가장 커서 오염이 가장 심했지만, 최근에는 BOD가 가장 작아져서 수질이 가장 많이 향상되었다.

채점 기준	배점
수질이 가장 많이 향상된 곳과 그 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
수질이 가장 많이 향상된 곳은 옳게 서술했지만 그 이유는 옳게 서술하지 않은 경우	40 %

3 엘니뇨 발생 시기에는 동태평양의 수온이 평상시보다 높아지고 무역풍이 약해지며, 동쪽에서 서쪽으로 흐르던 따뜻한 해수의 흐름이 약해져 동서 방향의 해수면 높이 차이가 작아진다. 또한 동태평양의 용승이 약해진다.

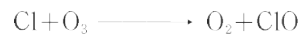
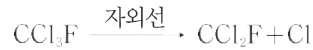
예시답안 (1) 무역풍의 세기는 약해진다.

(2) 동태평양에서의 용승은 약해진다.

채점 기준	배점
(1)과 (2)의 답을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(1)과 (2)의 답 중 1가지만 옳게 서술한 경우	50 %

4 CFC가 성층권에 도달하여 자외선을 받으면 염소(Cl)가 분리되어 나오고 이 염소가 오존과 반응하여 오존이 파괴된다.

예시답안



채점 기준	배점
화학 반응식을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
화학 반응식 중 일부만 옳게 서술한 경우	70 %

기출 1 ④	1 ⑤	기출 2 ③	2 ③
기출 3 ⑤	3 ①	기출 4 ⑤	4 ②

기출 1 나. (나)에서 원유가 연안 생태계에 심각한 오염을 초래하여 생화학적 산소 요구량(BOD)은 증가하였다.

다. 오염 물질이 오염 지역에 잔류하는 기간은 (다)의 토양 오염이 (가)의 대기 오염의 경우보다 길다.

오답 바로 알기 가. (가)에서 발생한 스모그는 황 산화물이 안개와 섞여 발생한 스모그로서 황화 스모그이다.

1 가. (가)의 오염 물질은 미세 먼지로서 입자상 오염 물질에 해당한다.

나. (나)의 중금속에 의한 질병은 수은 중독에 의해 발생한 미나마타 병으로서 수은에 오염된 조개, 어류 등을 먹은 주민들에게서 발병하였다.

다. 오염 물질이 유입되고 피해가 나타나기까지 걸리는 시간은 (가)의 대기 오염보다 (다)의 토양 오염이 더 길다.

기출 2 다. 지표에 흡수되는 복사 에너지는 태양 복사에 의한 에너지 45와 대기가 방출하는 에너지 88이다. 태양 복사 에너지는 주로 가시광선 영역에 해당하고 대기가 방출하는 에너지는 주로 적외선 영역에 해당하므로 지표에 흡수되는 복사 에너지는 가시광선 영역보다 적외선 영역이 많다.

오답 바로 알기 가. A는 지표에서 대기로 방출되는 에너지로서 주로 대류, 전도, 숨은열의 형태로 열을 방출한다.

나. 지구 대기가 방출하는 에너지의 총량은 우주로 방출하는 양 66과 지표로 방출하는 양 88을 합한 값으로 154이다.

2 가. A는 지표 방출량으로서 지표가 흡수한 에너지의 총량과 지표가 방출하는 에너지의 총량이 같다는 사실로 구할 수 있다.

지표가 흡수하는 에너지의 총량 = 태양 복사(45) + 대기 방출(88)

지표가 방출하는 에너지의 총량 = A + 증발 · 대류 · 전도(29)

따라서 A는 104이다.

나. 태양 복사 에너지 중에서 자외선은 성층권의 오존에 의해 흡수되고, 적외선은 온실 기체에 의해 흡수되므로 지표에 흡수되는 태양 복사 에너지는 주로 가시광선 영역에 해당한다.

오답 바로 알기 다. 화산재가 분출되면 대기에 화산재가 유출되어 지표가 흡수하는 태양 복사 에너지의 양은 줄어들어 그 값이 45보다 작을 것이다.

기출 3 나. 13000년 전 남반구의 여름은 지구가 원일점에 위치할 때이고, 겨울은 근일점에 위치할 때이다. 현재 남반구의 여름은 지구가 근일점에 위치할 때이고, 겨울은 원일점에 위치할 때이다. 또한 공전 궤도 이심률도 13000년 전이 현재보다 컸으므로 13000년 전의 원일점은 현재보다 멀었고, 근일점은 현재보다 가까웠다. 따라서

남반구 기온의 연교차는 13000년 전이 현재보다 작다.

다. 26000년 후 지구 자전축의 경사 방향은 현재와 같고 공전 궤도 이심률이 현재보다 작아진다. 26000년 후 지구 자전축의 경사 방향이 현재와 같으므로 지구가 원일점에 위치할 때 북반구는 여름에 해당하고, 원일점의 위치가 현재보다 가까워지므로 북반구 여름 기온은 현재보다 높아진다.

오답 바로 알기 가. A일 때 지구 공전 궤도 이심률이 현재보다 컸으므로 원일점은 더 멀었고, 근일점은 더 가까웠다. 따라서 원일점과 근일점에서의 공전 속도 차이는 현재보다 더 컸다.

3 가. 지구 자전축이 26000년을 주기로 회전하는 현상을 세차 운동이라고 하며 세차 운동에 의해 지구 자전축의 경사 방향이 변한다.

오답 바로 알기 나. 현재의 북극성의 위치는 현재 지구 자전축의 방향에 위치한다. 그러나 13000년 전의 지구 자전축의 경사 방향은 현재와 다르므로 현재 북극성의 위치는 13000년 전 지구 자전축의 경사 방향에 위치하지 않는다.

다. 13000년 전에는 지구가 원일점에 위치할 때 북반구는 겨울이지만, 현재는 지구가 근일점에 위치할 때 북반구는 겨울이다.

기출 4 가. (가)는 엘니뇨 시기, (나)는 평상시이므로 이 해역에서의 강수량은 (나)보다 (가)일 때 많다.

나. 플랑크톤의 양이 더 많은 시기는 (가)보다 (나)이므로 영양염류의 양은 (가)보다 (나)일 때 더 많다.

다. 남동 무역풍은 엘니뇨 시기보다 평상시에 더 강하므로 (가)보다 (나)일 때 강하다.

4 나. (가)는 엘니뇨 시기, (나)는 평상시에 해당하므로 페루 연안의 용승은 (가)보다 (나)일 때 강하다.

오답 바로 알기 가. (가)와 (나) 중 표층 수온이 더 높은 (가)가 엘니뇨 시기, (나)는 평상시에 해당한다.

다. 표층 해수의 용존 산소량은 (가)보다 (나)일 때 더 높다.

1

천체의 관측과 행성의 운동

핵심 개념 체크

본문 138~143 쪽

- 1 (1) × (2) ○ 2 (1) 천구의 북극, 천구 적도 (2) 천정, 지평선
3 서쪽 4 서쪽 5 22시 6 (1) ○ (2) × 7 15 8 시계 반대
9 (1) ⊖ (2) ⊕ (3) ⊖ (4) ⊕ 10 (1) ○ (2) ○ (3) × 11 23.5
12 춘분점, 동쪽 13 (1) ⊕ (2) ⊖ (3) ⊖ (4) ⊖ 14 (1) ○
(2) × (3) ○ 15 동, 서 16 북동, 북서 17 남동, 남서 18 나
중에 19 태양의 남중 고도, 일조 시간, 일조량 20 출몰성
21 66.5°N 보다 고위도 지역 22 66.5°N 보다 고위도 지역
23 (1) × (2) ○ (3) ○ 24 내함, 총 25 증가, 감소 26 총
27 (1) × (2) ○ 28 8 29 느려

출제 예상 문제

본문 144~150 쪽

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 01 ⑤ | 02 ⑤ | 03 ③ | 04 ④ | 05 ⑤ |
| 06 ⑤ | 07 ④ | 08 ④ | 09 ⑤ | 10 ③ |
| 11 ④ | 12 ④ | 13 ④ | 14 ④ | 15 ① |
| 16 ⑤ | 17 ① | 18 ① | 19 ③ | 20 ④ |
| 21 ② | 22 ② | 23 ② | 24 ② | 25 ⑤ |
| 26 ② | 27 ② | 28 ⑤ | 29 C | 30 ③ |
| 31 ⑤ | 32 ④ | 33 ⑤ | 34 ① | 35 ③ |
| 36 ④ | 37 ④ | | | |

01 ⑤ 별자리는 지구의 자전에 의해 1시간에 15° 씩 동에서 서로 이동하므로 남쪽 하늘에 있던 별자리는 3시간 후에 남서쪽 하늘로 이동하게 된다.

오답 바로 알기 ① 하루밤 동안에는 지구의 자전에 의해 일주 운동이 일어나므로 별자리가 동쪽에서 서쪽으로 이동한다.

② 별자리를 매일 관측하게 되면 지구의 공전으로 인해 지구의 위치가 바뀐 상태에서 관측하게 된다. 지구의 공전으로 인해 태양의 연주 운동이 일어나고 우리가 사용하는 시간은 연주 운동하는 태양을 기준으로 하였으므로 매일 같은 시각에 보이는 별자리는 달라진다.

③ 별자리는 지구에서 볼 때 서로 인접해 있는 별들을 묶어 동물의 모양이나 신화 속 인물들과 연결지는 것으로, 하나의 별자리를 이루는 별들은 실제로는 모두 각기 다른 거리에 있다.

④ 별자리는 지구의 공전으로 인해 하루에 약 1° 씩 매일 서쪽으로 이동한다.

02 A의 시간권은 지구의 경도선을 천구로 투영한 것에 해당하므로 관측자의 위치에 따라 달라지지 않는다.

03 ③ 천정과 천구의 북극이 이루는 각은 $(90^{\circ} - \text{그 지방의 위도})$ 이다.

04 밤하늘을 3시간 간격으로 관측하면 별자리는 시간이 지남에 따라 서쪽으로 45° 씩 이동하게 되므로 별자리의 이동 모습은 (나) → (다) → (가)로 변하게 된다.

05 ㄱ, ㄴ, ㄷ. 6일 후 같은 시각에 관측하면 지구의 공전에 의한 변화가 나타나게 된다. 별자리는 지구의 공전에 의해 하루에 약 1° 씩 서쪽으로 이동하므로 6일 후에는 약 6° 서쪽으로 이동하게 된다.

06 ①, ③ 지구는 1시간에 15° 씩 서에서 동으로 자전하므로 천구 상의 별은 1시간에 15° 씩 동에서 서로 이동한다.

②, ④ 별의 일주 운동은 지구의 자전에 의해 일어나므로 별의 일주 권은 모두 천구 적도와 나란하다.

오답 바로 알기 ⑤ 별을 관측하는 위도가 달라지면 관측자의 지평면이 천구 적도와 이루는 각이 달라지므로 위도에 따라 일주 운동 모습이 달라지게 된다.

07 ㄴ, ㄷ. 서쪽 하늘에서는 별이 지평선으로 내려오므로 (가)에서 별은 A → B로 이동하였으며, 동쪽 하늘에서는 별이 지평선에서 떠오르므로 (나)에서 별은 C → D로 이동하였다.

오답 바로 알기 ㄱ. (가)와 (나)는 모두 북반구 중위도 지역에서 관측한 것으로 (가)는 서쪽 하늘, (나)는 동쪽 하늘에서 관측한 것이다.

08 ④ 태양이 천구의 북극에 가장 가까울 때는 태양의 적위가 가장 클 때이다. 태양은 하지점에 있을 때 황도 상에서 가장 북쪽에 위치한다.

오답 바로 알기 ①, ② 태양의 연주 운동은 지구의 공전에 의해 생기며 황도를 따라 서에서 동으로 움직인다.

③ 지구의 자전축은 공전축에 대하여 약 23.5° , 공전 궤도면에 대하여 약 66.5° 기울어져 있다.

⑤ 태양이 황도를 따라 이동할 때 천구의 남반구에서 북반구로 이동하면서 천구 적도를 통과하는 지점은 춘분점이고, 북반구에서 남반구로 이동하면서 천구 적도를 통과하는 지점은 추분점이다.

09 ①, ②, ③ 북쪽 하늘에서의 별의 일주 운동을 나타낸 것으로 중심에 있는 별 P는 북극성이며, 별은 한 시간에 15° 씩 움직이므로 2시간 동안 촬영한 것이다.

④ 북극성의 고도는 그 지방의 위도와 같으므로 위도는 40°N 이다.

오답 바로 알기 ⑤ 북쪽 하늘에서 별은 시계 반대 방향으로 일주 운동하므로 별 A의 고도는 점점 높아졌다.

10 ㄱ. 별의 일주권이 그림과 같이 옆으로 나타나는 것은 남쪽 하늘이다.

ㄴ. 별은 동에서 서로 일주 운동하므로 A에서 B로 이동하였다.

오답 바로 알기 ㄷ. 별이 뜨는 시각은 지구의 공전에 의해 매일 조금씩 빨라지므로 다음 날 C가 뜨는 시각은 이날보다 빨라진다.

11 ①, ② 지구의 공전 방향과 자전 방향은 모두 시계 반대 방향이며, 자전축이 23.5° 기울어져 있으므로 황도는 천구 적도와 23.5°의 각을 이룬다.

③, ⑤ 지구가 A에 위치할 때 북반구는 태양의 고도가 가장 높은 여름철이며, C에 위치할 때에는 태양의 고도가 낮은 겨울철이므로 겨울철 별자리가 잘 관측된다.

오답 바로 알기 ④ 지구가 B에 위치할 때 태양은 춘분점 부근에 위치한다.

12 ④ 천구 적도와 황도는 약 23.5°의 각을 이룬다.

오답 바로 알기 ① A는 태양이 황도 상에서 가장 남쪽으로 내려가 있을 때이므로 동지점이다.

② 이날은 태양이 춘분점과 하지점 사이에 있으므로 낮이 밤보다 길다.

③ 춘분날 태양은 B에 위치한다.

⑤ 이날 태양의 남중 고도가 90°인 지역은 적도와 북위 약 23.5° 사이에 있는 북반구 지역이다.

13 ④ 동짓날 자정에는 쌍둥이자리가 남중하므로 전갈자리는 볼 수 없다.

오답 바로 알기 ① 물병자리는 춘분날 자정에 남중하는 별자리이므로 가을철 별자리이다.

② 춘분날 쌍둥이자리는 새벽에 남중한다.

③ 하짓날 전갈자리가 남중하는 시각은 자정 무렵이며 새벽에는 물병자리가 남중한다.

⑤ 3월에 지구는 춘분날의 위치 부근에 있으므로 태양은 물병자리 부근에 위치한다.

14 ④ 태양은 하루 중 남중할 때 고도가 가장 높으므로 A일 때 정 남쪽에 위치한다.

오답 바로 알기 ①, ③ 이날 해가 뜰 때 태양의 방위각이 90°, 해가 질 때 방위각이 270°인 것으로 보아 춘분날이나 추분날이며, 태양은 동쪽에서 떠서 서쪽으로 진다.

② 해가 뜰 때 태양은 동점에 있으며 방위각은 90°이다.

⑤ 이날 낮 동안 태양의 고도 변화는 0°에서 52.5°까지 변하며, 방위각은 90°에서 270°까지 변한다.

15 춘분날 태양의 적경은 0^h이고 별 A는 태양보다 적경이 3^h 크므로 별 A의 적경은 3^h이다. 별 A와 태양은 모두 천구 적도 상에 위치하므로 적위는 모두 0°이다.

16 하지일 때 태양의 적경은 6^h, 적위는 +23.5°이며, 동지일 때 태양의 적경은 18^h, 적위는 -23.5°이다.

17 ㄱ. 방위각은 북점으로부터 지평선을 따라 시계 방향으로 잴 각이다. 태양이 서점에 있으므로 태양의 방위각은 270°이다.

오답 바로 알기 ㄴ. 관측 지점의 위도는 자오선 상에서 천구 적도와

천정이 이루는 각이다. 자오선 상에서 천구 적도와 남점이 이루는 각이 55°이므로 천구 적도와 천정이 이루는 각은 35°이다. 따라서 관측 지점의 위도는 35°N이다.

ㄷ. 추분날은 태양의 적경이 12^h이므로 서점에 있는 태양으로부터 90° 동쪽에 있는 남중한 별의 적경은 12^h + 6^h = 18^h이다.

18 ② 일주권과 지면이 이루는 각은 (90° - 위도), 또는 천구의 북극의 고도는 그 지방의 위도이므로 이 지역은 중위도 지역이다.

③, ④ 태양의 적위가 높을수록 남중 고도가 높다. 따라서 태양의 적위는 A가 C보다 높다.

⑤ 하짓날 태양은 북동쪽에서 떠서 북서쪽으로 지게 된다. 태양의 적위가 크면 여름철의 일주권에 가까워지므로 해가 뜨는 지점은 북쪽으로 이동한다.

오답 바로 알기 ① 태양의 일주권이 B와 같은 경우는 태양이 동점에서 떠서 서점으로 지는 때이므로 춘분날이나 추분날이다.

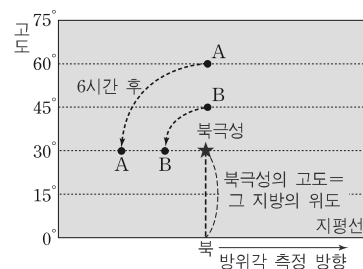
19 태양의 남중 고도는 '90° - 위도 + 태양의 적위'로 구한다. 하짓날과 동짓날 태양의 적위가 47° 차이가 나므로 남중 고도의 차이는 47°이다.

20 ①, ② B는 A보다 북극성에서 가까우므로 적위가 A보다 높으며, A와 B의 시간권은 같으므로 적경은 같다.

③ 북극성의 고도가 30°이므로 이 지방의 위도는 30°N이다.

⑤ 12시간 후에는 별이 일주 운동하여 북극성의 아래로 오게 되므로 별의 고도는 B가 A보다 높다.

오답 바로 알기 ④ 6시간 후 별 A와 B는 모두 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 90° 회전하여 북극성의 왼쪽에 위치하게 된다. 방위각은 북점에서 지면을 따라 시계 방향으로 측정하므로 방위각은 A가 B보다 작다.



21 서울(37.5°N)에서 주극성의 적위 범위는 90° ~ (90° - 37.5°)이다. 별 A는 적위가 70°이므로 주극성에 속하는 별이므로 볼 수 있다. 태양의 적경이 0^h인 춘분날은 자정에 남중하는 별의 적경이 12^h이므로 적경이 10^h 30^m인 별 B는 남서쪽 하늘에서 볼 수 있다.

오답 바로 알기 서울 지방(37.5°N)에서 천물성의 적위 범위는 -90° ~ -(90° - 37.5°)이다. 별 C는 적위가 -60°이므로 천물성이어서 볼 수 없다. 별 D는 적경이 20^h 45^m이므로 북동쪽 지평선 아래에 있어 볼 수 없다.

22 ② 황도는 천구 적도와 약 23.5° 기울어져 있는데 천구 적도에

서 가장 북쪽으로 멀리 떨어져 있는 지점이 하지점, 가장 남쪽으로 멀리 떨어져 있는 지점이 동지점이다. 따라서 황도 상의 별자리 중 하지점 부근의 별이 가장 적위가 높다. 별의 적위가 높을수록 남중 고도가 높으므로 ①~⑤의 별자리 중에서는 쌍둥이자리의 남중 고도가 가장 높다.

오답 바로 알기 ④ 전갈자리는 동지점 부근의 별자리로 ①~⑤의 별자리 중 적위가 가장 낮다. 따라서 남중 고도가 가장 낮은 별자리이다.

23 나. 북쪽 하늘에 투영된 황도에서 태양은 시계 방향으로 연주 운동한다. B는 태양이 천구 적도를 남에서 북으로 가면서 지나가는 곳이므로 춘분점이다.

오답 바로 알기 가. A는 천구의 북극에서 가장 멀리 떨어져 있는 점이므로 동지점이다.

다. 태양의 연주 운동 방향은 적경이 증가하는 방향인 D → C이다.

24 ① 적경이 작은 별이 먼저 뜨고 먼저 지므로 먼저 남중한 A가 B보다 먼저 진다.

③ 남중 고도가 높은 별일수록 적위가 높으므로 별의 적위는 B가 A보다 높다.

④ A의 남중 고도는 50° 이며, B의 남중 고도는 65° 이다.

⑤ A와 B의 남중 고도의 차이가 15° 이므로 두 별의 적위 차이는 15° 이다.

오답 바로 알기 ② 별의 적경은 지구의 자전 방향으로 증가하므로 별의 일주 운동에서 적경이 작은 별이 먼저 남중한다. 별 A는 21시에 남중하였고, 별 B는 24시에 남중하였으므로 별 A가 별 B보다 적경이 작은 별이다.

25 ① 내행성은 최대 이각이 90° 가 넘는 경우가 없으므로 한밤중에 볼 수 없다.

② 외행성의 위상은 보름달 모양이거나 부푼 상현달 또는 부푼 하현달 모양이다.

③ 내행성은 지구보다 공전 속도가 빠르므로 내합 부근을 지날 때 역행이 일어나며, 외행성은 지구보다 공전 속도가 느리므로 충 부근의 위치에서 역행이 일어난다.

④ 내행성은 해가 진 후, 또는 해가 뜨기 전에 관측되므로 태양으로부터 떨어진 이각의 크기에 따라 관측 가능한 시각이 결정된다. 따라서 최대 이각일 때 가장 오랫동안 관측할 수 있다.

오답 바로 알기 ⑤ 외행성은 행성으로 입사되는 태양 광선과 지구에서 바라보는 시선 방향이 이루는 각이 언제나 예각이므로 상현달이나 하현달 모양의 위상이 생기지 않는다.

26 ① 외합인 A 부근에 있는 경우에는 보름달 모양의 위상으로 관측된다.

③ C는 내합의 위치이다.

④ 서방 최대 이각인 D의 위치에 있는 경우에는 해뜨기 전 동쪽 하늘에서 볼 수 있다.

⑤ A에서 B로 이동하는 동안 금성과 지구 사이의 거리가 가까워지므로 시직경이 증가한다.

오답 바로 알기 ② 금성이 동방 최대 이각인 B의 위치에 있을 때에는 해가 진 후 서쪽 하늘에서 관측 가능하다.

27 ② (나)는 지구에서 볼 때 금성의 왼쪽 부분이 태양빛을 받고 있으므로 태양이 동쪽에 있고 금성이 서쪽에 있는 상태이며, 위상이 하현달 모양이므로 서방 최대 이각에 있을 때이다.

오답 바로 알기 ① (가)는 동방 최대 이각과 내합 사이에 있을 때로 초저녁에 서쪽 하늘에서 관측한 모습이다.

③ (나)는 새벽에 동쪽 하늘 부근에서 관측된다.

④ (나) 이후 금성은 외합으로 이동하게 되므로 지구와 금성 사이의 거리가 멀어진다.

⑤ (가)에서 (나)로 이동하는 동안 금성은 내합을 지나게 되므로 역행하게 되고 따라서 금성의 적경이 감소하는 때가 나타난다.

28 ① 화성이 A에 있는 경우 지구에서는 초저녁부터 자정까지 관측할 수 있다.

② 화성이 가장 밝게 보이는 위치는 충의 위치인 B이다.

③ 화성의 시직경이 가장 큰 위치는 지구에서 가장 가까운 위치인 B이다.

④ 화성이 C에 있는 경우 자정에 동쪽 하늘에서 떠서 새벽에 남중한다.

오답 바로 알기 ⑤ 화성은 지구보다 공전 속도가 느리므로 상대적인 위치 관계는 A → D → C → B → A 순으로 변한다.

29 화성은 A에서 B로 이동하는 동안 순행하고 B에서 D로 이동하는 동안 역행하고 D에서 E로 이동하는 동안 순행한다. 화성이 충 부근에 있을 때는 역행할 때이므로 C에 있을 때이다.

30 ③ 목성은 4월 30일에 시직경이 가장 크고 밝았으며, 4월 30일을 전후로 적경이 감소하는 역행을 하므로 4월 30일에는 충 부근에 있다.

오답 바로 알기 ① 관측 기간 내내 목성은 적경이 감소하는 역행이 나타났다.

② 4월 10일은 목성이 충이 되기 전이므로 서구와 충 사이의 위치에 놓이게 된다. 따라서 목성은 새벽 무렵에 남서쪽 하늘에서 볼 수 있다.

④ 관측 기간에 목성은 서구와 충 사이에서 충을 지나 동구 쪽으로 이동하였으므로 뜨는 시간이 점점 빨라졌다.

⑤ 5월 20일경은 충과 동구 사이에 위치하게 된다.

31 ① 목성은 충의 위치에 있으므로 한밤중에 남중한다.

② 화성은 합이 위치에 있어 태양과 함께 뜨고 지므로 관측하기 어렵다.

③ 금성은 동방 최대 이각 부근에 있으므로 상현달 모양으로 보인다.

④ 목성은 충의 위치에 있으므로 역행 중이다. 따라서 다음 날 목성의 적경은 감소한다.

오답 바로 알기 ⑤ 일주일 후 화성은 합과 서구 사이의 위치에 오게 되므로 새벽에 동쪽 하늘에서 관측 가능하다.

32 ④ 두 천체가 회합하기 위해서는 하나의 천체가 다른 천체를 한 바퀴 따라잡아야 하므로 지구와 행성의 공전 속도가 비슷한 경우 회합 주기는 매우 길어지게 되며 공전 속도 차이가 클수록 회합 주기가 짧다.

오답 바로 알기 ① 외행성의 경우 공전 주기가 길수록 회합 주기는 짧아진다.

② 내행성의 경우 지구에서 멀수록 지구와의 공전 속도 차이가 커지므로 회합 주기가 짧아진다.

③ 행성의 회합 주기는 관측에 의하여 구하고 공전 주기는 회합 주기를 이용하여 알아낼 수 있다.

⑤ 수성과 금성의 공전 속도 차이는 수성과 해왕성의 공전 속도 차이보다 작으므로 수성과 금성의 회합 주기는 수성과 해왕성의 회합 주기보다 길다.

33 ⑤ 태양계 행성들 간에 $\frac{a^3}{P^2}$ 의 값은 일정하므로 궤도 긴반지름이 4AU인 경우 $\frac{4^3}{P^2}=1$ 에서 공전 주기(P)는 8년이 된다.

오답 바로 알기 ① 그래프에서 공전 주기의 제곱과 궤도 긴반지름의 세제곱은 비례 관계에 있다.

② 태양계 행성들 간에는 $\frac{a^3}{P^2}$ 의 값이 모두 같다.

③ 케플러의 제 3법칙은 같은 중심 천체 주위를 공전하는 천체들 간에 성립한다. 행성의 위성들은 행성 주위를 공전하고, 행성들은 태양 주위를 공전하므로 중심 천체가 달라서 위성과 행성의 $\frac{a^3}{P^2}$ 의 값은 서로 다르다.

④ 지구에서 먼 행성일수록 궤도 긴반지름이 길어지므로 공전 주기도 길어진다.

34 소행성이 1년 동안 전체 궤도 면적의 $\frac{1}{8}$ 을 쓸고 지나갔으므로 공전 주기는 8년이다. 공전 주기의 제곱은 궤도 긴반지름의 세제곱에 비례하므로 궤도 긴반지름은 4 AU가 된다. 궤도 긴반지름은 $\frac{\text{근일점 거리} + \text{원일점 거리}}{2}$ 이므로 $4 = \frac{(\text{근일점 거리} + 5)}{2}$ 에서 근일점 거리는 3 AU이다.

35 ① 천동설은 지구가 우주의 중심이라는 지구 중심설이다.

② 천동설에서도 달은 지구 주위를 공전하므로 달의 위상 변화를 설명할 수 있다.

④ 천동설에서 내행성의 주전원은 그 중심이 지구와 태양을 잇는 직선 위에 놓여 있다. 따라서 내행성은 지구에서 보았을 때 주전원이 만드는 이각 이상으로 태양에서 멀어지지 않는다. 이것으로 내행성의 최대 이각을 설명하였다.

⑤ 천동설에서 주전원은 행성의 역행 현상을 설명하기 위하여 도입되었다. 행성이 주전원을 따라 돌면서 순행과 역행을 반복하게 된다.

오답 바로 알기 ③ 천동설에서 태양의 일주 운동은 천구와 태양의 회전으로 설명하였다.

36 ④ 티코 브라헤의 천동설에서는 금성이 태양의 뒤쪽에 위치하는 경우가 생기게 되므로 보름달 모양의 금성을 설명할 수 있었다.

오답 바로 알기 ① 프톨레마이오스의 천동설을 수정하여 만들어진 티코 브라헤의 천동설에서 태양계 행성들은 태양 주위를 돌지만 행성을 거느린 태양은 지구 주위를 돈다고 하였다. 따라서 지구가 우주의 중심인 지구 중심설임에는 변함이 없었다.

② 지구 중심설에서는 지구의 위치가 주기적으로 변하지 않으므로 연주 시차가 나타나는 현상을 설명할 수 없다.

③ 주어진 태양계 모형은 티코 브라헤의 우주관이다. 코페르니쿠스는 태양 중심설을 주장하였다.

⑤ 티코 브라헤의 우주관에서는 별의 연주 시차만 설명하지 못할 뿐이고 이전의 천동설에서부터 설명하였던 행성의 순행과 역행은 설명할 수 있었다.

37 ④ (나)는 프톨레마이오스의 지구 중심설이므로 금성의 보름달 모양을 설명할 수 없었다.

오답 바로 알기 ① (가)는 코페르니쿠스의 태양 중심설로 태양 주위를 공전하는 지구의 움직임으로 인해 별의 연주 시차가 나타나게 된다.

② (가)에서는 지구와 금성의 공전에 의해 지구와 금성 사이의 거리가 변하게 되므로 금성의 시직경 변화를 설명할 수 있다.

③ (나)에서 금성은 태양으로부터 주전원의 반지름 각 이상으로 멀어지지 않게 되므로 최대 이각이 나타난다.

⑤ (나)는 주전원을 이용하여 행성의 역행을 설명하였다.

2

태양과 달의 관측

핵심 개념 체크

본문 151~154 쪽

1 (1) ○ (2) × (3) ○ 2 홍염 3 플레어 4 스파클 5 극대기, 극소기 6 수소 7 태양풍 8 (1) × (2) ○ (3) × 9 고위도, 저위도 10 자전 11 저위도 12 (1) ㉠ (2) ㉡ 13 삭, 상현, 망, 하현 (순서대로) 14 늦어 15 (1) × (2) × 16 (1) ㉠ (2) ㉡ 17 (1) ○ (2) ○ 18 삭, 망 19 오른쪽, 왼쪽

출제 예상 문제

본문 155~159 쪽

01 ②	02 ④	03 ①	04 ②	05 ⑤
06 ③	07 ②	08 ①	09 ③	10 ⑤
11 ③	12 ③	13 ③	14 ⑤	15 ④
16 ④	17 ②	18 ⑤	19 ①	20 ③
21 ⑤	22 ④	23 ⑤	24 ⑤	25 ④
26 ①				

01 ① A는 태양의 핵으로 수소 핵융합 반응에 의해 태양의 에너지가 생성되는 곳이다.

③ C는 대류층으로 대류층 안쪽과 바깥쪽의 온도 차 때문에 대류가 일어나는 곳이다.

④ D는 광구로 우리 눈에 보이는 태양의 표면이다.

⑤ 태양 내부의 온도는 중심부로 갈수록 높아지므로 $A > B > C$ 이다.

오답 바로 알기 ② B는 복사층으로 핵에서 생성된 에너지가 복사의 형태로 전달되는 곳이다.

02 나, 르. 태양의 표면 광구에서는 쌀알 무늬와 흑점 등을 볼 수 있다.

오답 바로 알기 가. 홍염은 채층으로부터 방출된 고온의 가스가 높게 솟아오르는 현상이다.

다. 플레어는 태양의 대기에서 발생하는 거대한 폭발 현상이다.

03 가. A 부분은 흑점이고, B 부분은 쌀알 무늬이다. 흑점은 쌀알 무늬가 나타나는 부분에 비해 온도가 낮다.

오답 바로 알기 나. 플레어는 흑점 수가 많을 때 자주 발생한다.

다. 쌀알 무늬는 아래쪽의 대류층에서 일어나는 대류 현상에 의해 형성된다. 흑점 아래쪽에서는 대류가 활발하지 못하다.

04 ① 채층인 A는 코로나와 함께 태양의 대기에 해당한다.

③ B 부분은 태양의 가장 바깥쪽에 있는 대기인 코로나로 온도가 약 100만 K이며 플라즈마 상태로 되어 있다.

④ 코로나는 흑점의 극대기에 최대로 커진다.

⑤ 코로나 영역은 대기가 매우 희박하지만 채층보다 온도가 높다.

오답 바로 알기 ② (가)의 A 부분은 채층으로 온도가 약 1만 K이다.

05 홍염과 플레어의 발생, 코로나 질량 분출은 모두 흑점의 극대기에 자주 일어나므로 흑점의 극대기에는 태양의 활동이 활발해진다.

06 ③ 천체 망원경의 대물렌즈에 태양 필터를 부착하여 관측하는 직시법이다. 직시법은 태양 표면의 흑점을 자세히 관찰할 수 있다.

오답 바로 알기 ① 코로나는 태양 필터를 이용해서는 관측이 어렵고 코로나그래프를 이용해야 한다.

②, ④, ⑤ 태양의 상을 투영판에 비치게 하여 관측하는 투영법에서는 동시에 여러 사람이 관측할 수 있으며, 투영판에 모눈종이를 붙인 후 흑점의 위치를 표시하면 흑점의 이동을 쉽게 기록할 수 있다.

07 ① 흑점 수의 증감은 1954년부터 2009년까지 55년 동안 5번 반복되었으므로 주기는 11년이다.

③ 오로라는 흑점 수의 극대기인 1990년에 많이 발생하였다.

④ 2009년은 흑점 수의 극소기인 해이프로 2013년이 2010년보다 흑점 수의 극대기에 가까워 흑점 수가 많아졌다.

⑤ 태양 표면의 활동은 흑점 수의 극대기에 활발해진다. 2010년 이후 점차 흑점 수가 증가하고 있으므로 태양 표면의 활동이 활발해진다.

오답 바로 알기 ② 1990년은 흑점 수의 극대기이며, 1997년은 흑점 수의 극소기이다. 코로나는 흑점 극대기에 커지므로 1997년보다 1990년에 더 컸다.

08 ② 흑점이 이동하는 것은 태양의 자전 때문에 나타나는 현상이다.

③, ⑤ 흑점의 이동은 적도 부근에서 가장 빠르며 고위도로 갈수록 느리므로 태양이 자전 속도는 적도에서 가장 빠르다.

④ 태양의 자전 속도가 위도에 따라 달라지는 것을 통해 표면이 강체가 아닌 유체임을 알 수 있다.

오답 바로 알기 ① 태양의 자전 방향은 태양계 행성들의 공전 방향과 같다. 즉, 서에서 동으로 자전한다.

09 가, 나. A는 고온의 물질이 올라오는 곳이므로 B 부분보다 온도가 높아 밝게 보인다.

오답 바로 알기 다. 태양 표면에서 A와 B가 이루는 밝고 어두운 무늬로 인해 쌀알 무늬가 생긴다. B는 흑점이 아니다.

10 ① 2008년 무렵은 흑점 수가 적은 시기이다.

② 흑점은 대부분 위도 40° 보다 저위도에서 발생하였다.

③ 2002년은 흑점 수가 많은 시기이므로 2007년보다 태양 활동이 활발하였다.

④ 흑점의 극소기에 관측되는 흑점들은 대부분 적도 부근에 나타난다.

오답 바로 알기 ⑤ 흑점이 이동하는 것이 아니라 흑점의 발생 장소가 변하는 것이다. 극소기 이후 흑점 수가 증가하기 시작할 때는 흑

점이 주로 중위도 부근에서 생기고, 시간이 지남에 따라 흑점의 발생 장소가 점차 적도 부근으로 변한다.

- 11** ① (가)의 검은 부분은 흑점으로 주위보다 온도가 낮다.
 ② (나)의 자외선 사진에서 광구의 가장자리 부분에 보이는 불꽃들은 홍염이다.
 ④ 자외선은 가시광선보다 파장이 짧다.
 ⑤ 흑점 수가 많을 때 태양 표면의 활동이 활발하므로 (다)의 밝은 부분이 잘 나타난다.
- 오답 바로 알기** ③ (다) X선 사진에서 X선이 많이 방출되는 부분은 밝게 보이는 부분이다.

- 12** ㄱ. A는 태양에서 위도 15° 부근에 위치한 흑점이고, B는 위도 29° 부근에 위치한 흑점이다.
 ㄴ. 태양의 자전 주기는 위도 5° 부근에서는 약 25.1일이며 위도 30° 부근에서는 약 26.4일이다. 저위도에서 고위도로 갈수록 자전 주기가 길어진다.
- 오답 바로 알기** ㄴ. 자전 주기는 A가 B보다 짧으므로 흑점의 이동 속도는 A가 B보다 빠르다.

- 13** ③ 달이 D의 위치에 있을 때 달의 위상은 우리나라에서 달의 왼쪽이 보이는 하현달이다.
- 오답 바로 알기** ① A에 있을 때 달의 위상은 삭이다.
 ② C에 있을 때 달의 위상은 망이다.
 ④ 초승달은 달이 A와 B 사이에 있을 때 관측된다.
 ⑤ 그믐달은 달이 D와 A 사이에 있을 때 관측된다.

- 14** ⑤ 다음 날은 달의 위상이 상현달에 더 가까워지며 보이는 부분의 면적이 늘어난다.
- 오답 바로 알기** ① 음력 8일경에는 달의 위상이 상현이며, 초저녁에 남쪽 하늘에 위치한다. 그림에서 달은 서쪽 지평선 부근에 있으므로 음력 8일이 되기 이전이다.
 ② 초저녁에 서쪽 지평선 부근에서 관측되는 달의 위상은 초승달이다.
 ③ 6월에 태양의 적경은 약 6° 이다. 달은 태양보다 동쪽에 위치하므로 달의 적경은 태양의 적경보다 크다.
 ④ 다음 날 달은 상현 쪽으로 이동하게 되므로 달과 태양 사이의 거리는 더 멀어진다.

- 15** ① 초승달은 서쪽에, 상현달은 남쪽에 있으므로 매일 해가 진 직후에 관측한 모습이다.
 ② 지구 자전에 의한 일주 운동으로 달은 동쪽에서 떠서 서쪽으로 진다.
 ③ 달은 서에서 동으로 매일 약 13° 씩 이동하므로 매일 조금씩 늦게 뜨고 늦게 진다.
 ⑤ 달은 서에서 동으로 공전하므로 별자리 사이를 서쪽에서 동쪽으로

로 이동한다.

- 오답 바로 알기** ④ 음력 2일에는 초저녁에 서쪽 하늘에 있는 초승달이 곧 지평선 아래로 지지만 음력 14일에는 달이 초저녁에 동쪽 하늘에 있으므로 새벽녘이 되어야 서쪽으로 진다. 따라서 음력 2일에서 14일이 되기까지 달을 볼 수 있는 시간은 날짜가 지남에 따라 점점 길어진다.

- 16** ㄴ, ㄷ. 달이 공전함에도 불구하고 지구에서 달의 한쪽 면만 볼 수 있는 이유는 달의 자전 방향이 달의 공전 방향과 같고, 달의 자전 주기가 달의 공전 주기와 같기 때문이다.
- 오답 바로 알기** ㄱ. 달의 공전 주기는 항성월인 약 27.3일이다. 달의 자전 주기는 달의 공전 주기와 같은 약 27.3일이다.

- 17** ㄴ. A와 C에서 달은 태양의 반대편에 놓이게 되므로 달의 위상은 모두 망이다.
- 오답 바로 알기** ㄱ. 달이 A에서 B까지 이동하는 데 걸리는 시간은 별을 기준으로 달이 지구 주위를 한 바퀴 공전하는 시간이므로 항성월이며 약 27.3일이다.
 ㄷ. 달의 자전 주기는 항성월과 같고, 달이 A에서 C까지 이동하는 데 걸리는 시간은 삭망월인 약 29.5일이다.

- 18** ① 지구에서 볼 때 달과 금성은 모두 태양보다 서쪽에 있으므로 태양보다 먼저 뜨고 먼저 진다.
 ②, ③ 달과 금성은 모두 새벽 무렵 동쪽 하늘에서 관측할 수 있다.
 ④ 지구의 자전에 의해 달과 금성은 동쪽에서 서쪽으로 일주 운동하며 1시간에 약 15° 씩 이동한다.
- 오답 바로 알기** ⑤ 이날 달의 위상은 그믐달이므로 이날 이후 달은 보이는 부분의 면적이 줄어든다. 하지만 금성은 서방 최대 이각에 있어 이날 이후 보이는 부분의 면적이 늘어난다.

- 19** ㄱ. (가)는 달의 고지이고, (나)는 달의 바다이다. 고지는 바다보다 지대가 높은 곳이다.
- 오답 바로 알기** ㄴ, ㄷ. 달에서 고지는 오래된 암석으로 이루어져 있고, 바다는 젊은 암석으로 이루어져 있다. 따라서 고지에는 크레이터가 많이 분포한다.

- 20** ㄱ. 달은 태양의 반대편에 위치하므로 달의 위상은 망이다.
 ㄷ. 이날 태양의 적위는 -23.5° 이고, 달의 적위는 23.5° 이다. 남중 고도는 적위가 큰 달이 태양보다 높다.
- 오답 바로 알기** ㄴ. 이날은 태양의 적위가 -23.5° 이므로 동짓날이다. 동짓날은 낮의 길이가 가장 짧은 날로 낮이 밤보다 짧다.

- 21** ⑤ 달의 공전 궤도면은 지구의 공전 궤도면에 대하여 약 5° 기울어져 있으므로 매일 일식이나 월식이 생기지 않는다.
- 오답 바로 알기** ① 일식은 달의 위상이 삭일 때 일어난다.
 ② 월식은 달이 지구의 그림자 속으로 들어가 보이지 않게 되는 현상

이므로 지구에서 볼 때 달이 태양의 반대편에 있을 때인 망일 때 일어난다.

③ 월식은 달이 지구의 그림자 속으로 들어가 보이지 않게 되는 것이므로 달과 태양의 시직경이 거의 같은 것과는 관계가 없다.

④ 일식과 월식은 모두 태양, 지구, 달이 일직선을 이룰 때 나타나는데, 지구의 공전 궤도와 달의 공전 궤도가 약 5° 기울어진 상태에서 달이 지구 주위를 공전하므로 일식이 일어난 후 15일이 지나도 월식이 생기지 않는 경우가 많다.

22 ① (가)는 달이 태양의 광구를 완전히 가리는 개기 일식이다.

② (나)는 태양이 고리 모양으로 관측되는 금환 일식이다.

③ 개기 일식이 일어나면 맨눈으로 태양의 대기인 채층이나 코로나를 볼 수 있다.

⑤ 개기 일식은 달의 시직경이 태양의 시직경보다 크거나 같을 경우에 발생할 수 있으며, 금환 일식은 달의 시직경이 태양의 시직경보다 작을 때 일어난다. 달의 시직경은 거리가 멀수록 작아지므로 개기 일식 때는 지구와 달 사이의 거리가 가깝고 금환 일식 때는 지구와 달 사이의 거리가 상대적으로 더 멀다.

오답 바로 알기 ④ (나)는 금환 일식으로 지구와 달 사이의 거리가 멀어져 달이 태양을 다 가리지 못할 때 지구 상의 달의 본그림자 지역에서 관측한 것이다.

23 ①, ③ A는 달의 본그림자 지역이므로 개기 일식이 관측되는 지역이다.

②, ④ B는 달의 반그림자 지역이므로 부분 일식이 관측되는 지역이다.

오답 바로 알기 ⑤ C는 달의 그림자가 생기지 않는 지역이므로 일식이 일어나지 않는다.

24 일식은 달의 공전에 의해 태양이 가려지는 현상이므로 북반구에서 일식은 태양의 서쪽에서부터 가려지기 시작한다. 따라서 일식의 진행 순서는 (다) - (나) - (가)이다.

25 ㄴ. 그림에 보이는 달은 부분 상현달이 아니다. 달의 왼쪽 윗부분만 동그랗게 보이지 않는 부분이 있으므로 월식이 일어나고 있는 것이다. 달이 지구의 그림자로 들어갈 때 우리나라에서 관측하면 달의 왼쪽부터 가려지므로 그림의 달은 지구의 그림자로 들어가고 있는 것이다.

ㄷ. 월식이 일어날 때 지구 상의 모든 밤인 지역에서 월식을 볼 수 있다.

오답 바로 알기 ㄱ. 월식이 일어나고 있으므로 이날은 달의 위상이 망인 음력 15일경이다.

26 ② 달이 본그림자 영역인 B에 있을 때는 개기 월식이 일어나 달이 보이지 않게 된다. 그러나 실제로는 지구 대기에서 산란된 빛이 달의 표면에 도달하게 되어 달이 붉게 보인다.

③ 지구에서 개기 월식이 관측될 때 달의 표면에는 태양빛이 도달하지 않으므로 달에서는 지구가 태양을 가리는 개기 일식이 일어난다.

④ 달이 C에 있을 때는 지구에서는 부분 월식이 일어나며, 달에서는 본그림자 지역에서는 개기 일식, 반그림자 지역에서는 부분 일식이 일어난다.

⑤ 지구 그림자의 지름은 달의 지름보다 더 크므로 개기 월식이 진행되는 시간은 개기 일식이 진행되는 시간보다 길다.

오답 바로 알기 ① 달이 지구의 반그림자 지역인 A 영역에 있으면 반영식이 된다.

3

천체 관측 도구

핵심 개념 체크

본문 160~161쪽

- 1 (1) × (2) × (3) ○ 2 열권 3 주경 4 (1) ㉠ (2) ㉡ 5 4
6 커, 작아 7 높아 8 (1) ○ (2) × (3) × 9 적외선 10 마이
크로파 11 짧은

출제 예상 문제

본문 162~164쪽

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

01 우주로부터 오는 전자기파가 대기를 투과하여 지상에까지 도달하는 경우에는 망원경을 지상에 설치할 수 있다. 전자기파 중에서 대기에서 흡수되는 양이 적어 지상에까지 도달하는 전자기파는 가시광선과 전파이다. 따라서 광학 망원경과 전파 망원경은 지상에서도 이용할 수 있다.

오답 바로 알기 전자기파 중 파장이 짧은 감마선, X선은 대기의 상층부에서 거의 흡수되고, 자외선은 성층권에서 흡수되므로 지상에 설치가 불가능하다. 적외선의 경우에도 많은 부분이 대기 중에서 흡수되므로 지상보다는 우주에 설치하는 것이 유리하다.

02 ㄱ. 감마선이나 X선은 산소나 질소에 의해, 자외선은 오존에 의해, 적외선은 이산화 탄소에 의해 흡수되는 것과 같이 우주로부터 오는 전자기파는 대기에서 기체 분자들에 의해 선택적으로 흡수된다. ㄴ. 파장이 짧은 감마선과 X선은 대기에서 대부분 흡수되어 지상에 도달하기 어렵다.

오답 바로 알기 ㄷ. 우주 망원경은 대기의 방해받지 않고 관측할 수 있으므로 대기에서 흡수가 많이 이루어지는 전자기파뿐만 아니라 가시광선도 이용된다.

03 A는 집안렌즈, B는 대물렌즈이다. 대물렌즈는 빛을 모으는 역할을 하고, 집안렌즈는 상을 확대하는 역할을 한다.

04 ㄱ. (가)에서 빛을 모으는 역할을 하는 것은 대물렌즈인 A이고, (나)에서 빛을 모으는 역할을 하는 것은 주경인 B이다. ㄴ. (나)에서 부경인 C는 빛의 방향을 바꾸어 모아진 빛을 경통 밖으로 보내는 역할을 한다.

오답 바로 알기 ㄷ. 대형 망원경의 제작에는 (나) 반사 망원경이 많이 이용된다.

05 ㄱ. (가)는 가시광선을 이용하는 굴절 망원경이다.

오답 바로 알기 ㄴ. (나)는 전파 망원경으로 접시 안테나를 이용하여 전파를 모은다. 오목 거울을 이용하여 빛을 모으는 것은 광학 망원경 중의 반사 망원경이다.

ㄷ. (가)는 가시광선을 이용하고 (나)는 전파를 이용하므로 (나)가 더 긴 파장의 전자기파를 이용한다. 파장이 긴 전자기파는 우주에서 온 도가 낮은 부분을 관측하는 데 유리하다.

06 ㄱ. 색 수차는 파장에 따른 굴절률의 차이 때문에 파장에 따라 초점을 맺는 위치가 달라서 생기는 수차이다. 따라서 색 수차는 굴절 망원경에만 나타난다.

ㄴ. (가)는 굴절 망원경으로 볼록 렌즈인 대물렌즈를 통과하는 빛의 굴절 현상을 이용하여 빛을 모으고, (나)는 반사 망원경으로 오목 거울인 주경에서 빛을 반사시켜 빛을 모은다.

ㄷ. (가)는 경통의 양쪽이 렌즈로 막혀 있어 상이 안정하지만 (나)는 경통이 막혀 있지 않아 (가)보다 상이 불안정하다.

07 ㄱ. (가)는 저배율로, (나)는 고배율로 관측한 것이다. 상의 밝기는 배율이 높을수록 어두워지므로 (가)가 (나)보다 밝다.

ㄷ. 집안렌즈의 초점 거리가 짧을수록 배율이 높으므로 집안렌즈의 초점 거리는 (가)가 (나)보다 길다.

오답 바로 알기 ㄴ. 시야는 망원경으로 볼 수 있는 범위이므로 (가)가 (나)보다 넓다.

08 ㄷ. (가)는 (나)보다 구경이 커서 집광력이 크므로 같은 배율로 관측할 때 상이 밝게 보인다.

오답 바로 알기 ㄱ. 집광력은 구경의 제곱에 비례하므로 (가)가 (나)보다 4배 크다.

ㄴ. 분해능은 구경에 반비례하므로 (가)가 (나)보다 2배 작다. 분해능이 작으므로 더 세밀하게 관측할 수 있다.

09 이웃한 두 천체를 분해하여 볼 수 있는 분해능이 좋을수록 상을 선명하게 관측할 수 있다. 어두운 천체를 관측하기 위해서는 천체로부터 오는 빛을 모을 수 있는 집광력이 좋아야 한다. 망원경의 구경이 클수록 우수한 분해능을 얻을 수 있으며 집광력이 좋다. 상의 크기를 확대할 수 있는 능력을 확대능이라고 한다. 배율을 높이면 상을 더 크게 볼 수 있다. 하지만 시야가 좁아져 관측에 이용되는 빛의 양이 적으므로 상의 밝기가 어두워진다.

10 ㄷ. 망원경 B의 배율이 200배이고 집안렌즈의 초점 거리가 5 mm이므로 대물렌즈의 초점 거리는 1000 mm이다.

오답 바로 알기 ㄱ. 집광력은 B가 A의 10배이므로 구경은 B가 A보다 크다.

ㄴ. 분해능은 구경에 반비례하므로 구경이 큰 B가 A보다 작아 우수하다.

11 ② 망원경의 분해능은 파장에 비례하고 구경에 반비례하므로

B가 A의 $\frac{1}{2}$ 이다. 분해능이 작을수록 우수한 성능을 나타낸다.

오답 바로 알기 ① 집광력은 구경의 제곱에 비례하므로 B가 A의 4배이다.

③ 망원경의 배율은 $\frac{\text{대물렌즈의 초점 거리}}{\text{접안렌즈의 초점 거리}}$ 이므로 A는 100배, B는 80배이다. 따라서 상의 크기는 A가 B보다 크다.

④ 상의 밝기는 구경이 크고 배율이 낮은 B가 A보다 밝다.

⑤ 초점 거리가 같은 동일한 접안렌즈를 이용하면 대물렌즈의 초점 거리가 긴 B가 A보다 배율이 높다.

12 ㄱ. 반사 망원경은 파장이 긴 전파를 이용하므로 분해능이 좋지 않다. 따라서 이를 보완하기 위해 지름이 커서 반사 면적이 넓은 접시 안테나가 필요하다.

ㄴ. 전파 망원경은 우리 은하의 나선팔 부분에서 방출되는 21 cm파를 관측하여 우리 은하의 나선팔 구조를 밝히는 데 이용되었다.

오답 바로 알기 ㄴ. 전파 중에는 대기에서 거의 흡수되지 않는 파장 영역이 있으므로 이 파장 영역을 이용하면 흐리거나 비가 올 때도 관측이 가능하다.

13 ② 우주 망원경은 대기권 밖에 있으므로 날씨의 영향을 받지 않고 관측할 수 있다.

③ 허블 망원경은 인공위성 궤도에서 지구 주위를 돌고 있다.

④ 지상에서는 오랫동안 노출을 주면 대기에서 산란된 빛으로 인해 상이 너무 밝아져 대상을 알아보기 어렵지만 우주에서는 산란광이 없으므로 우주에서 오는 아주 약한 희미한 빛이라도 장시간의 노출로 선명한 영상을 얻을 수 있다.

⑤ 허블 망원경은 대기권 위의 인공위성 궤도에 올려놓은 우주 망원경이므로 대기에 의한 방해받지 않아 지상 망원경에 비해 상이 매우 선명하다.

오답 바로 알기 ① 허블 망원경은 반사 망원경이므로 색 수차가 나타나지 않는다.

14 ① 허블 우주 망원경은 수많은 별의 탄생을 촬영하였고 외계 행성을 촬영하였다.

오답 바로 알기 ② 우주 배경 복사를 관측한 것은 WMAP 우주 망원경이다.

③ 우리 은하의 나선팔 구조를 관측한 것은 전파 망원경이다.

④ 초신성 폭발에서 방출되는 X선을 관측할 수 있는 망원경은 X선 망원경이다.

⑤ 성간 물질이나 성운으로부터 오는 전파를 관측할 수 있는 망원경은 전파 망원경이다.

15 ② 우주 배경 복사를 정밀하게 관측하여 빅뱅 우주론의 확립을 가능하게 한 망원경은 WMAP 우주 망원경이다. WMAP 우주 망원경은 지구의 방해받지 않고 우주로부터 오는 전파를 관측하기 위해 지구로부터 멀리 떨어진 지점에서 관측을 수행하였다.

오답 바로 알기 ① 허블 우주 망원경은 우리 은하 중심에 있는 블랙홀에 대한 간접적인 증거를 확인하였고, 수많은 외부 은하를 관측하여 우주의 나이를 더욱 정밀하게 결정할 수 있게 하였다.

③ 스피처 적외선 망원경은 태양계 밖의 행성으로부터 오는 빛을 직접적으로 관측하였으며, 우리 은하 중심부 근처에서 이중 나선 성운을 관측하였다.

④ 찬드라 X선 망원경은 블랙홀과 초신성을 관측하였다.

⑤ 콤프턴 감마선 망원경은 감마선 폭발을 관측하였다.

16 ㄴ. X선 망원경은 우주에서 고온으로 이루어진 천체나 중성자 별, 블랙홀 등을 관측하는 데 적합하다.

오답 바로 알기 ㄱ. X선은 가시광선보다 파장이 짧은 전자기파이다.

ㄴ. X선 망원경은 온도가 매우 높은 천체를 관측하는 데 주로 이용된다.

4

태양계 구성원과 외계 행성 탐사

핵심 개념 체크

본문 165~168쪽

- 1 근접 통과 2 (1) × (2) × 3 (1) ⊕ (2) ⊕ (3) ⊕ 4 지구형
5 천리안 6 이산화 탄소 7 (1) ○ (2) ○ 8 크 9 작 10 (1)
⊕ (2) ⊕ (3) ⊕ 11 코마 12 (1) ○ (2) × 13 (1) ⊕ (2) ⊕
14 태양 반대 15 넓 16 고에너지 입자 17 (1) × (2) ×
18 (1) ⊕ (2) ⊕ 19 중력 렌즈 20 크

출제 예상 문제

본문 169~173쪽

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

01 ㄱ, ㄴ, ㄷ. 우주 탐사는 인류의 지적 호기심을 충족시키고 우주에 대한 이해의 폭을 넓힌다. 또한 우주 탐사 과정에서 얻은 기술을 응용하여 관련 산업을 발전시킬 수 있다.

02 ① 우주 탐사는 1957년 최초의 인공위성 스푸트니크 1호가 성공적으로 발사되면서 본격적으로 시작되었다.

② 인류가 최초로 달에 착륙한 것은 아폴로 11호가 달에 착륙한 1969년이다.

③ 1960년대에는 유인 우주 비행, 우주 유영, 도킹 등 우주 탐사 기술이 크게 발전하였고 이를 기반으로 하여 달에 대한 탐사가 활발하게 이루어졌다.

④ 1981년 최초의 우주 왕복선 컬럼비아호가 비행에 성공하면서 1980년대에는 우주 왕복선이 활발하게 활동하였고 우주 정거장이 건설되었다.

오답 바로 알기 ⑤ 행성 탐사는 1960년대 중반에 시작되어 1970년대까지 매우 활발하게 이루어졌다. 1970년대에는 45개의 행성 탐사선이 발사되었다.

03 ㄱ. 1969년 아폴로 11호를 통해 인류는 처음으로 달에 착륙하였다.

오답 바로 알기 ㄴ. 스피릿호는 쌍둥이 탐사선 오퍼튜니티호와 함께 2004년에 화성에 착륙한 탐사선이다. 아폴로 11호의 달 착륙보다 35년 뒤에 이루어졌다.

ㄷ. 스푸트니크 1호는 인류 최초의 인공위성으로 1957년에 발사되었다. 가장 먼저 있었던 사건이다.

04 행성의 표면 지형을 자세히 관측하여 지도를 제작하는 데에는

궤도 선회의 탐사 방법이 많이 이용된다.

05 ㄴ. 보이저 2호는 1977년에 발사되어 1979년에 목성을, 1981년에 토성을, 1986년에 천왕성을, 1989년에 해왕성을 통과하면서 목성형 행성에 대한 탐사를 수행하였다.

ㄷ. 보이저 2호는 행성을 통과하면서 행성의 중력을 이용해 가속하고 궤도를 변경하는 플라이바이를 이용하였다. 보이저 2호는 탐사 시점도 플라이바이를 이용한 행성 간 여행이 가능하도록 정해졌다.

오답 바로 알기 ㄱ. 보이저 2호가 행성들을 탐사하는 데 이용한 탐사 방법은 근접 통과이다. 보이저 2호는 행성 근처를 지나가면서 행성과 위성의 근접 사진을 찍어 지구로 전송하였다. 보이저 2호는 최초로 천왕성과 해왕성에 접근한 탐사선이다.

06 ① 우리나라는 1992년 우리별 1호를 발사함으로써 처음으로 인공위성을 보유하게 되었다.

② 2008년에는 우리나라가 배출한 최초의 우주인 이소연 박사가 우주 정거장에서 10일간 머물렀다.

③ 2009년에는 전라남도 고흥군에 나로 우주 센터를 건립하였다.

④ 2010년에는 정지 위성인 천리안 위성을 성공적으로 발사하였다.

오답 바로 알기 ⑤ 우리나라가 보유하고 있는 천리안 위성은 정지 궤도를 가지는 해양 기상 위성이다. 현재도 천리안 위성으로부터 기상 관련 자료들을 받아 일기예보에 활용하고 있다.

07 큐리오시티호는 화성 탐사를 위해 발사된 세 번째 무인 탐사선이자 로봇이다. 첫 번째로 보내졌던 패스파인더호보다 두 번째로 보내졌던 오퍼튜니티호가 더 크게 만들어졌으며, 큐리오시티호는 오퍼튜니티호보다도 더 크게 만들어졌다. 무게는 약 1톤이다. 2011년에 발사되어 2012년에 화성에 착륙하였다.

08 ⑤ 딥임팩트호에서 템펠 1 혜성에 충돌기를 떨어뜨려 탐사한 방법은 표면 충돌 탐사에 해당한다.

오답 바로 알기 ① 근접 통과는 탐사선이 천체를 가까이 지나가면서 탐사하는 방법이다.

② 궤도 선회는 탐사선이 천체 주위의 궤도를 돌면서 탐사하는 방법이다.

③ 연착륙 탐사는 탐사선이 천체 표면에 착륙하여 탐사하는 방법이다.

④ 탐사정 낙하는 착륙이 어려운 경우 탐사 물체를 떨어뜨려 탐사하는 방법이다.

09 ㄴ. 낙하산은 탐사선이 하강하는 속도를 감소시켜 표면에 보다 안전하게 연착륙할 수 있게 해 준다.

오답 바로 알기 ㄱ. 이 탐사 방법은 연착륙 탐사에 해당한다.

ㄷ. 목성은 단단한 지면을 가지고 있지 않으므로 연착륙에 의한 탐사 방법을 이용할 수 없다.

10 ㄱ. (가)는 수성이다. 수성에는 대기가 없어 표면에 많은 크레이터가 남아 있다.

ㄴ. (나)는 화성이다. 화성 표면에는 과거에 물이 흐른 흔적이 남아 있다.

ㄷ. 수성과 화성은 모두 지구형 행성으로 단단한 지면을 가지고 있어 연착륙에 의한 탐사가 가능하다.

11 A는 수성, B는 금성이다. 수성이 금성보다 일교차가 큰 이유는 대기가 없기 때문이다. 주어진 자료에서 수성의 대기압이 0이므로 대기가 없음을 알 수 있다.

12 ① 목성은 지구와 같은 방향으로 자전하지만 금성은 지구와 반대 방향으로 자전한다.

② 목성은 자전 속도가 빨라 표면에 적도와 나란한 줄무늬가 있다. 자전 주기는 금성이 목성보다 길다.

③ 금성은 지구형 행성으로, 암석으로 이루어진 표면을 가지고 있다.

④ 금성의 대기는 주로 이산화 탄소이고, 목성의 대기는 주로 수소와 헬륨이다. 따라서 대기의 평균 분자량은 금성이 목성보다 크다.

오답 바로 알기 ⑤ (가)는 금성, (나)는 목성이다. 초승달 모양으로 관측될 수 있는 것은 내행성인 금성이다. 외행성에서는 초승달 모양의 위상을 볼 수 없다.

13 ㄱ. A는 반지름이 작고 평균 밀도가 큰 지구형 행성이다. 지구형 행성은 규산염 암석으로 이루어져 있다.

오답 바로 알기 ㄴ. B는 반지름이 크고 평균 밀도가 작은 목성형 행성이다. 화성은 지구형 행성이며, 목성과 토성은 목성형 행성이다.

ㄷ. 질량은 목성형 행성인 B가 지구형 행성인 A보다 크다.

14 ㄱ. A는 금성, B는 화성, C는 토성이다. 금성은 화성보다 표면 온도가 높다.

ㄷ. 토성은 태양계 행성 중 평균 밀도가 가장 작은 행성이다.

오답 바로 알기 ㄴ. 공전 주기는 토성이 화성보다 길다.

15 왜소 행성은 (가)와 (나)의 조건을 만족하며 (다)의 조건은 만족하지 않는 천체이므로 B에 속한다. 소행성은 (가)의 조건만 만족하고 (나)와 (다)의 조건은 만족하지 않는 천체이므로 A에 속한다.

16 ㄱ. (가)는 소행성이고, (나)는 혜성이다. 소행성은 대부분 화성과 목성 궤도 사이에 분포한다.

ㄴ. 혜성의 꼬리는 태양풍에 의해 형성되므로 태양에 접근할수록 길어진다.

ㄷ. 혜성은 매우 긴 타원 궤도를 그리므로 공전 궤도 이심률이 소행성보다 크다.

17 ㄴ. 혜성은 1973년 11월보다 12월에 태양에 가까이 접근하므로 꼬리가 길어진다.

오답 바로 알기 ㄱ. 1973년 11월에는 지구에서 볼 때 혜성이 태양보다 서쪽에 있으므로 초저녁에는 볼 수 없다.

ㄷ. 혜성의 공전 속도는 태양에 가까워질수록 빨라져 근일점에서 가장 빠르므로 1973년 11월보다 12월에 더 빠르다.

18 ㄴ. 유성은 태양계 내를 떠돌던 작은 천체들이 지구로 떨어지면서 대기와의 마찰로 타면서 빛을 내는 현상이다.

ㄷ. 지구가 혜성이 지나간 자리를 지나가게 되면 혜성으로부터 떨어져 나온 부스러기들이 지구로 떨어져 많은 유성이 생긴다.

오답 바로 알기 ㄱ. 밝게 빛나는 부분은 유성으로 작은 천체가 대기와의 마찰로 타면서 빛을 내는 것이다.

19 ㄱ. 이오의 표면에는 400개 이상의 활화산이 있는 것으로 알려져 있다.

ㄴ. 유로파의 표면은 얼음으로 덮여 있으며 표면에 보이는 선들은 얼음들이 지구의 판과 같이 이동하여 생긴 것으로 추측된다.

오답 바로 알기 ㄷ. 이오는 이산화 황으로 이루어진 얇은 대기를 가지고 있으며, 유로파는 산소 분자로 이루어진 매우 얇은 대기를 갖고 있다.

20 ①, ②, ③, ④ 생명 가능 지대는 물이 액체 상태로 존재할 수 있는 영역으로 중심별의 질량이 클수록 더 먼 곳에 나타나며, 더 넓게 형성된다. 태양계에서는 지구만이 생명 가능 지대에 들어 있다.

오답 바로 알기 ⑤ 태양이 적색 거성으로 변하면 생명 가능 지대는 태양에서 더 먼 곳으로 밀려나게 되고 금성은 생명 가능 지대에서 더 멀어진다.

21 ② 외계 행성의 반지름이 크면 별빛을 더 많이 가리게 되어 별의 밝기 변화가 더 크게 나타나 행성을 찾아내기 쉽다.

오답 바로 알기 ① 식현상에 의한 별의 밝기 변화는 행성의 질량과는 직접적으로 관계가 없다.

③ 식현상을 이용한 행성 탐사는 행성의 공전 궤도면이 시선 방향과 나란할 때 유리하다.

④ 행성의 공전 궤도 반지름이 크면 행성의 공전 속도가 느려지므로 별의 밝기가 감소하는 기간이 길어질 뿐 밝기가 더 크게 감소하는 것은 아니다.

⑤ 별빛 스펙트럼의 적색 편이가 최대일 때는 지구에서 볼 때 행성과 별이 시선 방향에 수직 방향으로 나란히 놓이게 되므로 식현상이 일어나지 않는다.

22 ⑤ 공통 질량 중심 주위를 회전하는 별빛의 스펙트럼의 파장 변화는 행성의 공전 궤도면이 시선 방향과 나란할 때 잘 관측된다.

오답 바로 알기 ① 1의 위치에 있을 때 행성은 멀어지고 별은 접근하므로 청색 편이가 나타난다.

② 2의 위치에 있을 때 행성은 접근하고 별은 멀어지므로 적색 편이가 나타난다.

③ 행성의 질량이 작으면 공통 질량 중심이 별의 중심에 더 가까워지게 되므로 별의 회전 반경이 작아져 스펙트럼의 파장 변화가 더 작게 나타난다.

④ 별과 행성은 서로 반대편에서 같은 방향으로 공전한다.

23 ㄱ. 별 A와 B가 같은 시선 방향에 있을 때 뒤쪽에 있는 별의 밝기가 밝아지는 중력 렌즈 현상이 잘 나타난다.

ㄴ. a는 별의 밝기가 미세하게 변하는 것으로 행성으로 인해 생기는 것이다.

ㄷ. b의 밝기 변화는 별 A로 인한 중력 렌즈 현상에 의한 것이다.

24 ㄱ. (가)에서 발견된 외계 행성은 대부분 지구보다 질량이 크다.

ㄴ. (나)에서 중심별의 질량은 태양과 비슷한 별이 가장 많다.

오답 바로 알기 ㄷ. 질량이 큰 행성들은 도플러 효과를 이용한 탐사법에서 발견하기 쉽다.

25 ㄱ. 항성의 시선 속도가 주기적으로 변하는 것은 별이 공통 질량 중심 주위를 회전하고 있기 때문이다. 시선 속도의 변화 주기가 6일이므로 행성의 공전 주기는 약 6일이다.

ㄷ. 시선 속도가 가장 작을 때 항성은 지구로 접근하고 있으므로 행성은 지구에서 멀어진다.

오답 바로 알기 ㄴ. 시선 속도가 가장 클 때는 별과 행성이 나란히 보이므로 식현상이 일어나지 않는다.

대단원 종합 문제

본문 174~180쪽

01 ②	02 ①	03 ④	04 ④	05 ③
06 ⑤	07 ②	08 ⑤	09 ③	10 ②
11 ④	12 ①	13 ②	14 ②	15 ⑤
16 ①	17 ①	18 ③	19 ③	20 ③
21 ④	22 ③	23 ⑤	24 ②	25 ③
26 ④	27 ①	28 ⑤	29 ③	30 ②
31 ③	32 ③	33 ③	34 ⑤	

01 ㄴ. 남쪽 하늘에 있던 오리온자리는 일주 운동에 의해 서쪽으로 이동하면서 고도가 낮아진다.

오답 바로 알기 ㄱ. 별자리를 이루는 별들은 각기 다른 거리에 있다. ㄷ. 지구의 공전으로 인해 태양은 별자리 사이를 하루에 약 1° 씩 서에서 동으로 움직이는 연주 운동을 하며, 시간은 태양을 기준으로 정하므로 다음 날 같은 시각에 같은 위치에 보이는 별자리의 모습은 오늘 보았던 별자리보다 약 1° 동쪽에 있는 별자리의 모습이다. 따라서 다음날 자정에 오리온자리는 현재보다 서쪽으로 1° 이동해 있게 된다.

02 별의 일주 운동 경로(일주권)는 천구 적도와 나란하다. 적도 지방에서는 천구의 북극이 북점의 방향에, 천구의 남극이 남점의 방향에 위치하고 천구 적도가 지면에 수직으로 동에서 서로 지나가므로 모든 별의 일주권은 지면에 수직이다. 중위도 지방에서는 모든 별이 비스듬히 뜨고 비스듬히 진다. 극지방에서는 천구의 북극이 천정에 위치하므로 별의 일주권이 지평면과 나란하다.

03 ㄴ. 별의 일주권이 지면과 이루는 각은 $(90^\circ - \text{위도})$ 이다. 별의 일주권이 지면과 52.5° 의 각을 이루므로 관측 지점의 위도는 37.5°N 이다.

ㄷ. 동쪽 하늘에서는 별이 지면에서 떠오르므로 별의 고도는 점차 높아진다.

오답 바로 알기 ㄱ. 일주권이 왼쪽 아래에서 오른쪽 위로 나타나는 것은 동쪽 하늘의 모습이다.

04 ㄱ. 밤 10시에 보이는 별자리들은 자정이 되면 서쪽으로 30° 이동한다. 따라서 자정에 남중하는 별자리는 게자리가 된다.

ㄷ. 한 달 후 자정에는 이날 자정에 보이던 별자리들이 30° 서쪽으로 이동한 모습이 되므로 사자자리가 남중하게 된다.

오답 바로 알기 ㄴ. 한 달 후 밤 10시에는 이날 밤 10시에 보이던 별자리들이 30° 서쪽으로 이동한 모습이 되므로 게자리가 된다.

05 A는 천구 적도에서 북쪽으로 가장 멀리 떨어진 지점이므로 하지점이고, C는 남쪽으로 가장 멀리 떨어진 지점이므로 동지점이다. B는 태양이 천구 적도를 북에서 남으로 지나가면서 통과하는 지점이므로 춘분점이다. D는 태양이 천구 적도를 남에서 북으로 지나가면서 통과하는 지점이므로 추분점이다.

06 적경이 6^{h} 인 별은 춘분점으로부터 시계 반대 방향으로 90° 방향에 있는 별이다. 이 별이 남중하였으므로 춘분점은 서점에 위치한다. 따라서 춘분점의 방위각은 270° 이고, 고도는 0° 이다.

07 ㄱ. 그림은 동쪽 하늘에서 나타나는 별의 움직임이다. 적경이 작은 별이 먼저 뜨므로 적경이 가장 작은 별은 B이고 가장 큰 별은 A이다.

ㄷ. 방위각은 북점에서 시계 방향으로 지평면을 따라 측정하므로 방위각이 가장 큰 별은 C이고, 가장 작은 별은 A이다.

오답 바로 알기 ㄴ. 별의 일주권은 천구 적도에 나란하다. 적위가 가장 큰 별은 천구 적도에서 북쪽으로 가장 멀리 떨어져 있는 별이므로 A이다.

ㄹ. 동쪽 하늘에서 별들이 떠오르는 모습이므로 한 시간 후 세 별의 고도는 모두 높아진다.

08 ① 별의 일주권과 지평선이 이루는 각은 $(90^{\circ} - \text{위도})$ 이다. $(90^{\circ} - \text{위도}) = 50^{\circ}$ 이므로 이 지역의 위도는 40°N 이다.

② 추분날 태양의 적경은 12^{h} 이고 별은 태양보다 나중에 지므로 태양보다 적경이 크다.

③ 방위각은 북점으로부터 시계 방향으로 재므로 별 A보다 태양이 크다.

④ 이날은 추분일이므로 다음 날 태양의 적위는 (—) 값을 가진다. 별 A의 적위는 0° 로 변하지 않는다.

오답 바로 알기 ⑤ 천구 상의 별은 지구의 공전에 의해 하루에 약 1° 씩 서쪽으로 이동하므로 다음 날은 약 4분 일찍 진다.

09 ㄱ, ㄴ. 이날 금성은 내합 부근을 지나고 있으므로 적경이 감소하는 역행을 한다.

오답 바로 알기 ㄷ. 이날 이후 금성은 태양보다 서쪽에 위치하므로 태양보다 먼저 뜨고 먼저 진다. 따라서 새벽에 동쪽 하늘에서 관측이 가능하다.

10 ㄴ. 이날 이후 금성의 위치 관계는 내합의 위치로 변해가므로 이각이 감소한다.

오답 바로 알기 ㄱ. 금성의 위상은 상현달 모양, 화성의 위상은 부분 상현달 모양이다.

ㄷ. 이날 이후 화성의 위치 관계는 합위 위치로 변해가므로 화성의 이각은 감소한다.

11 ㄴ. 외행성의 위치 관계는 충 → 동구 → 합 → 서구 → 충의 순으로 변해가므로 2009년 6월에 화성은 서구 부근에 위치한다. 따라서 새벽에 관측할 수 있다.

ㄷ. 시직경이 극대값을 갖는 2008년 1월과 2010년 2월은 화성이 충의 위치에 있을 때이다. 충 부근에서 화성은 역행한다.

오답 바로 알기 ㄱ. 2008년 1월부터 2010년 2월까지의 기간은 회합 주기이다.

12 ㄱ. 목성이 태양과 반대 방향에 있는 보름달 근처에 보이므로 충 부근에 위치한다.

오답 바로 알기 ㄴ. 이날 목성은 충 근처에 있으므로 이날 이후 동구에 가까워진다.

ㄷ. 다음 날 달은 공전에 의해 동쪽으로 13° 이동하므로 목성보다 적경이 크다.

13 ㄷ. A와 B 모두 궤도 긴반지름이 4 AU이므로 공전 주기는 8년이다.

오답 바로 알기 ㄱ, ㄴ. A와 B는 모두 궤도 긴반지름이 4 AU이며, 이심률은 B가 A보다 크다.

14 (나)는 기존의 천동설을 수정한 티코 브라헤의 천동설로 보름달 모양의 금성을 설명할 수 있으나 별의 연주 시차는 설명할 수 없다.

15 ㄱ, ㄴ, ㄷ. A는 흑점, B는 쌀알 무늬이다. 쌀알 무늬는 광구 아래쪽에서 일어나는 열대류 운동에 의해 생성되며, 흑점은 쌀알 무늬에 비해 온도가 낮다. 흑점이 많아지면 태양 활동이 활발해진다.

16 ㄱ. (가)는 홍염으로 태양 자기장의 세기와 형태에 따라 모양이 달라진다.

오답 바로 알기 ㄴ. (나)의 밝은 부분은 코로나로 대기가 매우 희박하여 밀도가 낮은 부분이다.

ㄷ. 흑점의 극대기에는 홍염이 많아지고 코로나가 커진다.

17 ㄱ. (가)에서 흑점 수가 변하는 주기는 약 11년이다.

ㄴ. (나)에서 흑점은 대부분 위도 40° 이내에 분포하고 있다.

오답 바로 알기 ㄷ. 극대기에는 흑점이 대부분 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 부근에 분포하다가 극소기에는 적도 부근에 나타난다.

ㄹ. 코로나는 흑점 수의 극대기인 2000년에 크게 확장되었다.

18 ③ A에서 C까지의 시간은 망에서 망까지의 기간이므로 삭망 월인 약 29.5일이다.

오답 바로 알기 ① B일 때 달은 태양과 가장 가까운 거리에 있으므로 위상은 삭이다.

② A와 C에서 달은 태양과 반대 방향에 있으나 그 동안 태양의 적경이 변하였으므로 달의 적경도 달라진다.

④ A와 B 사이의 기간에 달은 망에서 하현을 지나 삭의 위치로 변해가므로 초저녁에는 관측할 수 없다.

⑤ 달은 서에서 동으로 공전하므로 달이 뜨는 시각은 매일 조금씩 늦어진다.

19 a는 달의 본그림자이므로 개기 일식(ㄴ)이, b는 달의 반그림자이므로 부분 일식(ㄱ)이, c는 본그림자의 뒤쪽 지역이므로 금환 일식(ㄷ)이 관측된다.

20 ㄱ, ㄴ. 월식이 일어날 때 달은 동쪽 부분부터 지구의 그림자 속으로 들어가므로 월식의 진행 순서는 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$ 이며, 고도가 점점 높아지므로 초저녁에 동쪽 하늘 부근에서 관측한 것이다.

오답 바로 알기 ㄷ. 4월에 태양의 적위는 (+) 값을 가지고 있으므로 반대편에 있는 달의 적위는 (-) 값이다. 달은 태양보다 적위가 낮아 남중 고도가 낮다.

21 ④ 적외선은 일부만 지상에 도달하므로 적외선 망원경은 우주에 설치하는 것이 유리하다.

오답 바로 알기 ① 파장이 짧은 감마선과 X선은 지표까지 도달하지 못한다.

② 지상에는 가시광선 외에도 전파와 적외선의 일부가 도달한다.

③ X선은 대기에서 모두 흡수되므로 우주 망원경으로만 이용 가능하다.

⑤ 우주 망원경은 대기의 영향을 받지 않으므로 지상보다 더 선명하다.

22 ㄱ, ㄷ. 탐사 로봇이 표면에 착륙하여 탐사하는 것은 연착륙에 의한 탐사이며, 화성의 자갈은 모서리가 둥글기 때문에 수성암으로 추정된다.

오답 바로 알기 ㄴ. 큐리오시티 호는 약 900 kg 정도의 탐사 로봇으로 미국의 네 번째 화성 탐사 로봇이다.

23 ㄱ, ㄴ, ㄷ. (가)는 허블 우주 망원경으로 (나)와 마찬가지로 반사 망원경이다. 우주 망원경은 날씨의 영향을 받지 않고 관측할 수 있는 장점이 있다.

24 ㄷ. 망원경의 배율은 $\frac{\text{대물렌즈의 초점 거리}}{\text{접안렌즈의 초점 거리}}$ 이므로 A와 B 모두 접안렌즈의 초점 거리는 10 mm이다.

오답 바로 알기 ㄱ. 집광력은 구경의 제곱에 비례하므로 A가 B보다 4배 크다.

ㄴ. 분해능은 구경에 반비례하므로 A가 B보다 작다.

25 ㄱ. (가)는 화성으로 암석으로 된 표면을 가지고 있는 지구형 행성이다.

ㄴ. (나)는 토성으로 목성과 물리적 성질이 비슷하다.

오답 바로 알기 ㄷ. 토성은 자전 주기가 매우 짧아 빠르게 회전하므로 표면에 줄무늬가 나타난다.

26 ㄴ. B는 혜성으로 이심률이 매우 큰 타원 궤도를 공전한다. ㄷ. C는 소행성으로 모양이 불규칙하므로 자전에 의해 밝기가 불규칙하게 변한다.

오답 바로 알기 ㄱ. A는 왜소 행성으로 일부는 소행성대에도 존재한다.

27 ㄱ. 혜성의 이동 속도는 근일점에서 가장 빠르므로 8월 1일경에 가장 빠르다.

오답 바로 알기 ㄴ. 8월에 지구에서 볼 때 혜성은 태양보다 동쪽에 위치한다. 따라서 초저녁에 관측이 가능하다.

ㄷ. 혜성의 이온 꼬리는 태양풍에 의해 형성되므로 언제나 태양 반대편 쪽으로 형성된다.

28 ① 왼쪽 위쪽으로 갈수록 별의 질량이 커지므로 질량이 클수록 광도가 크다.

② 질량이 작은 오른쪽 아래에 있는 별일수록 수명이 길다.

③ 별들은 왼쪽 위에서 오른쪽 아래로 대각선으로 분포하므로 광도가 큰 위쪽에 있는 별일수록 표면 온도가 높다.

④ 별의 질량이 클수록 표면 온도가 높고 광도가 크므로 생명 가능 지대는 별에서 먼 곳에 형성된다.

오답 바로 알기 ⑤ 표면 온도가 높은 별은 질량이 크다. 질량이 큰 별일수록 수명이 짧으므로 생명체가 진화할 수 있는 안정된 환경이 오래 유지되기 어렵다.

29 ㄱ. 행성의 반지름이 커지면 별빛을 가리는 면적이 늘어나게 되므로 A가 커진다.

ㄷ. 식현상이 일어나는 주기는 행성의 공전 주기에 해당된다.

오답 바로 알기 ㄴ. 식현상은 행성의 공전 궤도면이 시선 방향과 나란할 때 잘 관측된다.

30 ㄴ. 행성의 질량이 클수록 별의 회전 속도가 빨라지므로 별빛의 도플러 효과가 잘 나타난다.

오답 바로 알기 ㄱ. 행성이 지구로 접근할 때 별은 지구에서 멀어지므로 적색 편이가 나타난다.

ㄷ. 행성의 공전 궤도면이 시선 방향과 나란할 때 식현상에 의한 광도 변화와 도플러 효과가 잘 나타난다.

31 ③ 7월 중순에 목성이 지는 시각은 일출 시각과 같다. 목성이 태양과 반대 방향에 있으므로 충의 위치에 있으며 목성은 역행한다. 따라서 목성의 적경은 감소한다.

오답 바로 알기 ① 5월에 수성이 지는 시각은 일몰 시각보다 늦다. 따라서 해가 진 후 서쪽 하늘에서 관측된다.

② 수성은 6월 말에 서방 최대 이각에 있다가 7월 말에 외합의 위치에 놓이게 되므로 7월 중순에는 서방 최대 이각과 외합의 위치에 있어 순행한다.

④ 9월 말에 수성이 지는 시각은 일몰 시각과 같다. 9월 중순에는 수성이 태양보다 나중에 지다가 10월 중순에는 수성이 태양보다 먼저 지므로 9월 말에 수성은 내합의 위치에 있다.

⑤ 9월 말에 목성은 자정에 지므로 동구에 위치한다.

32 ㄷ. 회합 주기를 S 라 하면 $(\theta_2 - \theta_1)S = 360^\circ$ 이므로

$$\left(\frac{360^\circ}{P} - \frac{360^\circ}{E}\right) \times S = 360^\circ \text{에서 } \frac{1}{P} - \frac{1}{E} = \frac{1}{S} \text{이다.}$$

따라서 $S = \frac{E \times P}{E - P}$ 이다.

오답 바로 알기 ㄱ. θ_1 은 지구가 하루 동안에 공전한 각이므로 $\frac{360^\circ}{E}$

이다.

ㄴ. $(\theta_2 - \theta_1)$ 은 하루 동안 내행성과 지구가 공전한 각의 차이이므로 $(\theta_2 - \theta_1)$ 값이 클수록 회합 주기는 짧아진다.

33 ㄱ. A는 1년 동안 전체 궤도 면적의 $\frac{1}{4}$ 을 쓸고 지나갔으므로 공전 주기는 4년이다.

ㄴ. B의 공전 주기는 32년이다. A와 B의 공전 주기의 비는 1 : 8이고, 공전 주기의 제곱의 비는 궤도 긴반지름의 세제곱의 비와 같으므로 $1^2 : 8^2 = a_A^3 : a_B^3$ 이다. 따라서 궤도 긴반지름의 비는 1 : 4이다.

오답 바로 알기 ㄴ. 행성의 공전 속도는 원일점에서 가장 느리고 근일점에서 가장 빠르므로 B보다 B'에서 빠르다.

34 ⑤ 우리나라에서 남쪽으로 갈수록 태양이 가려지는 비율이 커지므로 더 많이 가려진 태양이 보인다.

오답 바로 알기 ① 이날 개기 일식이 일어나므로 달의 시직경은 태양의 시직경보다 크거나 같다.

② 이날 동쪽 하늘에서는 달이 태양보다 먼저 떠올랐지만 서쪽 하늘에서는 달이 태양보다 나중에 진다.

③ 이날 우리나라는 달의 본그림자가 지나가는 경로에 포함되어 있지 않으므로 우리나라에서는 부분 일식만을 볼 수 있다.

④ 개기 일식이 일어나는 시각이 B보다 A에서 빠르므로 달의 본그림자는 A에서 B로 이동한다.

서술형 문제

본문 181쪽

1 (1) 별의 남중 고도(h)는 $h = 90^\circ - \text{위도} + \text{적위}$ 이다. 적위가 20° 인 별의 남중 고도가 70° 이므로 $70^\circ = 90^\circ - \text{위도} + 20^\circ$ 에서 위도는 40° 이고 북반구 지역이므로 관측이 이루어진 지방의 위도는 40°N 이다.

(2) 이날은 하짓날이므로 태양의 적경은 6^{h} 이다. 별이 남중한 22시는 태양이 남중한 후 10시간 후이므로 별의 적경은 태양의 적경보다 10^{h} 크다. 따라서 별의 적경은 16^{h} 이다.

예시답안 (1) 40°N

(2) 16^{h}

채점 기준	배점
(1)과 (2)의 답을 모두 옳게 쓴 경우	100 %
(1)과 (2)의 답 중 1가지만 옳게 쓴 경우	50 %

2 (1) 금성이 동쪽 하늘에서 관측되는 것은 해가 뜨기 전인 새벽이다. 이때 금성은 태양보다 서쪽에(서방 이각) 있으므로 태양보다 먼저 뜨고 먼저 지므로 초저녁에는 볼 수 없다.

(2) 금성이 A → C로 이동하는 동안에는 금성의 이각이 점점 커지므로 관측 가능한 시간이 길어지며, C → E로 이동하는 동안에는 금성의 이각이 점점 작아지므로 관측 가능한 시간이 짧아진다.

예시답안 (1) 새벽에 볼 수 있다.

(2) 금성을 볼 수 있는 시간은 A → C 동안에는 점점 길어지고, C → E 동안에는 점점 짧아진다.

채점 기준	배점
(1)과 (2)의 답을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(2)의 답만 옳게 서술한 경우	70 %
(1)의 답만 옳게 서술한 경우	50 %

3 (가) 내행성이 하루 동안 공전한 각은 $\frac{360^\circ}{P}$ 이고, 지구가 하루 동안 공전한 각은 $\frac{360^\circ}{E}$ 이므로 내행성과 지구가 1일 동안 공전한 각의 차이는 $\left(\frac{360^\circ}{P} - \frac{360^\circ}{E}\right)$ 이다.

(나) 내행성과 지구가 공전한 각의 차이가 회합 주기 S 일 동안 누적되면 360° 가 되므로 $\left(\frac{360^\circ}{P} - \frac{360^\circ}{E}\right) \times S = 360^\circ$ 이다. 따라서 공전 주기와 회합 주기의 관계는 $\frac{1}{P} - \frac{1}{E} = \frac{1}{S}$ 이다.

예시답안 (가) $\frac{360^\circ}{P} - \frac{360^\circ}{E}$, (나) $\frac{1}{P} - \frac{1}{E} = \frac{1}{S}$

채점 기준	배점
(가)와 (나)의 답을 모두 옳게 쓴 경우	100 %
(가)와 (나)의 답 중 1가지만 옳게 쓴 경우	50 %

4 (1) (가)는 소행성 에로스, (나)는 행성인 화성, (다)는 왜소 행성인 플루토(구 명왕성), (라)는 행성인 목성, (마)는 유성이다. 천체의 크기는 행성 > 왜소 행성 > 소행성 > 유성이다.

(2) (가)~(마)의 천체 중 현재 외계 생명체 탐사가 가장 활발하게 이루어지고 있는 천체는 화성이다. 화성에서는 현재도 탐사 로봇이 표면에서 여러 가지 탐사 활동을 하고 있다.

예시답안 (1) (라)-(나)-(다)-(가)-(마)

(2) (나), 화성

채점 기준	배점
(1)과 (2)의 답을 모두 옳게 쓴 경우	100 %
(1)과 (2)의 답 중 1가지만 옳게 쓴 경우	50 %

수능 맛보기

본문 182~183쪽

기출1 ①	1 ③	기출2 ①	2 ②
기출3 ①	3 ②	기출4 ③	4 ⑤

기출1 ㄱ. 추분인 9월 23일경에 태양의 적경은 12^{h} 이고, 동지인 12월 22일경 태양의 적경은 18^{h} 이므로 11월 12일에 태양의 적경은 약 $15^{\text{h}} 20^{\text{m}}$ 이다. 따라서 태양은 황도 상의 별자리 천칭자리에 위치한다.

오답 바로 알기 ㄴ. 태양의 적경이 18^{h} 인 겨울철에 자정 무렵 남중하는 별자리는 적경이 6^{h} 인 별자리이고, 이때 동쪽 지평선에 뜨는 별자리는 이들보다 적경이 6^{h} 큰 사자자리나 처녀자리이다.

ㄷ. 적위가 큰 별은 남중 고도가 높아 북동쪽에서 떠서 북서쪽으로 지므로 지평선 위에 있는 시간이 길고, 적위가 작은 별은 남동쪽에서 떠서 남서쪽으로 지므로 지평선 위에 있는 시간이 짧다. 방위각은 북점에서 시계 방향으로 측정하므로 별자리가 뜰 때 방위각이 가장 작은 별자리는 적위가 가장 큰 별자리이다. 따라서 쌍둥이자리는 뜰 때 방위각이 가장 작은 별자리이다.

1 ㄱ. 동짓날 태양의 적경은 18^{h} 이므로 궁수자리 부근에 위치한다.

ㄷ. 별의 적위가 클수록 남중 고도가 높다. 따라서 남중 고도가 가장 높은 별자리는 적위가 가장 큰 쌍둥이자리이다.

오답 바로 알기 ㄴ. 추분날 태양의 적경은 12^{h} 이다. 새벽에 남중하는 별자리는 태양보다 적경이 6^{h} 작은 별자리이므로 적경이 6^{h} 인 하지점 부근의 별자리이다. 물병자리는 적경이 0^{h} 부근이므로 새벽에 서쪽 지평선으로 진다.

기출2 ㄱ. A는 금성이다. 금성은 1월에 내합 부근에 위치하고 가장 밝게 보이는 2월에 서방 최대 이각 부근에 위치한다. 금성의 시직경이 가장 크게 관측되는 것은 내합 부근에 있을 때이다.

오답 바로 알기 ㄴ. B는 목성이다. 목성은 가장 밝게 보이는 4월에 충에 위치하며 5월에는 충과 동구 사이에 위치하므로 초저녁에 동쪽 하늘에서 볼 수 있으며 새벽에는 동쪽 하늘에서 볼 수 없다.

ㄷ. 3월 말에 금성은 서방 최대 이각과 외합 사이에, 목성은 충과 서구 사이에 위치한다. 3월 말 태양의 적경은 0^{h} 이므로 태양이 있는 방향으로부터 지구의 자전 방향으로 측정한 적경은 목성이 작고 금성이 크다.

2 ㄴ. 500일 후 금성은 서방 최대 이각과 외합 사이에 위치하므로 새벽 무렵에 동쪽 하늘에서 관측된다.

오답 바로 알기 ㄱ. 금성의 시직경은 내합 부근에서 최대이다. 금성이 내합 부근에 위치하는 것은 관측을 시작한 후 약 300일이 되기 직전이다.

ㄷ. 약 300일이 지날 무렵 내합 부근에 위치한 금성은 역행하므로 적경이 감소한다.

기출3 ㄱ. 발견된 외계 행성들의 질량은 대부분 지구보다 크므로

크기가 지구보다 크다.

오답 바로 알기 나. 행성들은 대부분 1 AU 안쪽에 위치하므로 공전 궤도 긴반지름은 지구보다 작다.

다. 식현상을 이용한 행성 탐사는 행성의 공전 궤도면이 시선 방향과 나란할 때 유리하며, 시선 방향에 수직일 때는 식현상이 일어나지 않는다.

3 다. 외계 행성들은 대부분 목성형 행성보다 중심별로부터의 거리가 작다.

오답 바로 알기 가. A는 질량이 크므로 목성형 행성이고, B는 지구형 행성이다.

나. 그래프에 나타난 외계 행성들의 질량은 목성과 비슷한 정도이다.

기출 4 가. 하짓날 태양의 적위는 23.5° 이고, A의 적위는 70° 이므로 A와 태양의 적위 차이는 46.5° 이다.

나. 위도 37.5°N 에서 적위가 $52.5^\circ \sim 90^\circ$ 인 별은 주극성이다. A는 적위가 70° 이므로 주극성에 속한다. 한편 춘분날은 태양의 적경이 0^h 이므로 새벽 3시에는 적경이 15^h 인 별이 남중하므로 적경이 18^h 인 별 B는 남동쪽 하늘에서 볼 수 있다.

오답 바로 알기 다. 춘분날은 태양의 적경이 12^h 이다. 춘분날에는 해가 뜰 때 하지점(적경 6^h)이 남중하므로 적경이 18^h 인 별 B는 지평선 아래에 있다.

4 가. 가장 오랫동안 볼 수 있는 별은 주극성인 A이다.

나. 춘분날 태양의 적경은 0^h 이고, 자정에 남중하는 별은 태양과 적경이 12^h 차이가 나므로 B이다.

다. 남중 고도 $= 90^\circ - \text{위도} + \text{적위}$ 이므로 남중 고도 $= 90^\circ - 37.5^\circ + 23.5^\circ$, 즉 76° 이다.

MEMO