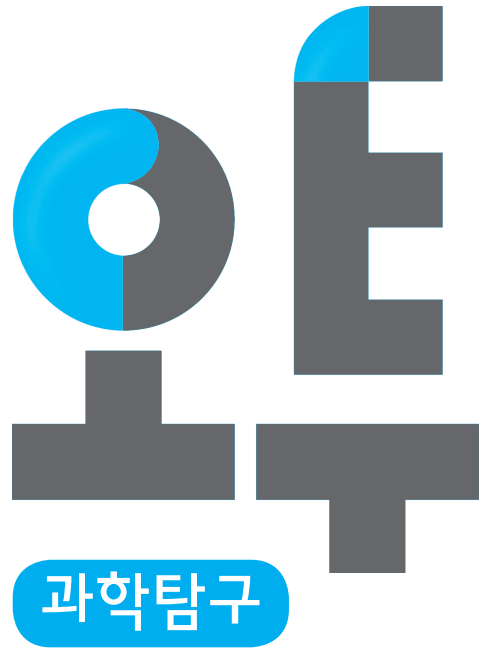




지구과학I

정답과
해설

01 지구계의 구성 요소

수능 기본 다지기

본책 15~17쪽

S.T.E.P ①

- 1 A : 기체(수증기), B : 액체(물), C : 고체(얼음) 2 (1) ○ (2) ×
 (3) × (4) ○ 3 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ 4 (1) × (2) ○
 (3) ○ (4) ○ 5 (1) A : 대류권, B : 성층권, C : 중간권, D : 열권
 (2) A, C (3) B 6 (1) B (2) C (3) A 7 (다) - (가) - (라) - (나)
 8 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○

S.T.E.P ②

- 9 ⑤ 10 ⑤ 11 ③ 12 ② 13 ① 14 ⑤ 15 ⑤ 16 ③
 17 ②

개념 확인 문제

S.T.E.P ①

1 중심별 주위의 생명 가능 지대(B)에서는 물이 액체 상태로 존재할 수 있으며, 생명 가능 지대보다 가까운 영역(A)에서는 온도가 너무 높아 물이 기체 상태(수증기)로 존재한다. 또한, 생명 가능 지대보다 먼 영역(C)에서는 온도가 너무 낮아 물이 고체 상태(얼음)로 존재한다.

2 (2) 지구 자전축의 경사각이 약 23.5° 로 적절하여 지구는 계절 변화가 생긴다. 또, 경사각의 변화 주기가 매우 길기 때문에 환경 변화가 적어 생명체가 출현할 수 있었다.

(3) 태양의 수명이 짧으면 생명체가 출현한 후 진화할 시간이 부족해진다.

(4) 달의 인력은 밀물과 썰물을 일으켜 갯벌을 형성하므로 달의 공전은 해안에 다양한 생태계가 형성되는 데 도움을 주었다.

3 (1) 기권은 높이에 따른 기온 분포를 기준으로 대류권, 성층권, 중간권, 열권의 4개 층으로 나눈다.

(2) 해수는 깊이에 따른 수온 분포를 기준으로 구분한다.

(3) 생물권은 공간상으로 지표와 지하 얇은 곳뿐만 아니라 해양, 대기에도 분포한다.

(4) 외권에는 지구를 둘러싸고 있는 자기장이 분포하여 고에너지의 우주선과 태양풍을 차단시킴으로써 지상의 생명체를 보호한다.

4 (1) 지각(A) 중 대륙 지각은 화강암질 암석으로 이루어져 있으므로 현무암질 암석으로 이루어져 있는 해양 지각보다 밀도가 작다.

(2) 맨틀(B)의 상부에는 물질이 부분적으로 녹아 있어 유동성을 띠는 연약권이 있다.

(3) 외핵(C)과 내핵(D)은 주요 성분이 거의 같지만, 외핵은 액체 상태이고, 내핵은 고체 상태이다.

(4) 내핵(D)은 주요 성분이 철로 이루어져 있어 구성 물질이 외핵(C)과 거의 같고, 맨틀(B)은 규산염 물질로 이루어져 있다.

5 (2) 높이 올라갈수록 기온이 낮아지는 층에서 공기의 대류가 일어난다.

(3) 성층권(B) 중 높이 약 20~30 km 구간에는 오존의 농도가 높은 오존층이 존재한다.

6 A는 혼합층, B는 수온 약층, C는 심해층이다.

7 (다) 원시 지구에는 미행성이 충돌하면서 충돌열이 발생하였고, 대기로 방출된 수증기의 온실 효과에 의해 지구의 온도가 점차 상승하였다. 그 결과 (가) 지구 전체가 녹아 마그마 바다를 이루었다. 마그마 바다의 형성으로 지구 내부에 맨틀과 핵의 분리가 일어난 후 지표가 냉각되어 원시 지각이 형성되었고, (라) 원시 지각에 내린 비는 낮은 곳으로 모여 원시 바다를 이루었다. (나) 원시 바다에서는 남조류 등의 생물이 출현하였고, 광합성이 활발해지면서 대기 중에 산소 농도가 증가하기 시작하였다.

8 (1) 최초의 생명체는 오존층이 형성되기 전에 출현하였으므로 자외선의 영향을 받지 않는 바다에서 출현하였다.

(2) 광합성 생물의 출현으로 대기 중의 산소가 증가하게 되었다.

(3) 최초의 육상 생물은 오존층이 형성된 이후에 출현하였다.

(4) 대기 중의 이산화 탄소는 원시 바다가 형성된 후 바다에 녹아 탄산 이온이 되었고, 칼슘 이온과 결합하여 탄산염 형태로 지권의 석회암이 되면서 양이 급격히 감소하였다.

수능 기본 문제

S.T.E.P ②

9 별의 질량과 생명 가능 지대

ㄷ. 태양계에서 지구는 생명 가능 지대에 속해 있으므로 액체 상태의 물이 풍부하다.

ㄹ. 별은 질량이 클수록 에너지 방출량이 많으므로 중심별 주위에서 생명 가능 지대의 거리는 멀어진다.

▶ **바로알기** ㄱ. 별은 질량이 클수록 광도가 커서 수명이 짧아지게 된다. 따라서 별 S는 태양보다 수명이 짧다.

ㄴ. 행성 A는 별 S의 생명 가능 지대 밖에 있으므로 온도가 매우 낮아 물이 주로 고체 상태로 존재한다.

10 생명체가 존재하기 적합한 환경

ㄷ. 중심별 주위에서 물이 액체 상태로 존재할 수 있는 영역을 생명 가능 지대라고 한다.

ㄹ. 공전 궤도 이심률이 작은 행성은 공전하는 동안 중심별로부터 받는 복사 에너지량의 변화가 작으므로 밤낮의 표면 온도 차이가 작아진다.

바로알기 ㄱ. 중심별의 질량이 크면 에너지 방출량이 많아 별의 수명이 짧아진다. 따라서 생명체가 진화하는 데 필요한 시간이 부족하여 불리한 조건이 된다.

ㄴ. 온실 효과가 활발한 행성일수록 밤낮의 표면 온도 차이가 작아진다.

11 지권의 구조와 특징

③ 지권에서 맨틀은 전체 부피의 약 80 %를 차지한다.

바로알기 ① 지권은 지각과 지구 내부를 모두 포함한다.

② 대륙 지각은 주로 화강암질 암석, 해양 지각은 주로 현무암질 암석으로 이루어져 있으므로 대륙 지각이 해양 지각보다 평균 밀도가 작다.

④ 핵은 대부분 철과 니켈로 이루어져 있다.

⑤ 외핵은 액체 상태이고, 내핵은 고체 상태이다.

12 기권의 구조와 특징

ㄱ. 대류권(A)에서는 높이 올라갈수록 기온이 낮아지므로 공기의 대류가 활발하고, 수증기에 의한 기상 현상이 일어난다.

ㄴ. 기온의 일교차가 가장 큰 층은 공기가 가장 희박한 열권(D)이다.

바로알기 ㄴ. 성층권(B)은 높이 올라갈수록 기온이 상승하여 안정하고, 중간권(C)은 높이 올라갈수록 기온이 하강하므로 불안정하여 공기의 대류가 일어난다. 따라서 B는 C보다 기층이 안정하다.

ㄷ. A~D는 높이에 따른 기온 분포에 따라 기권을 구분한 것이다.

13 수권의 구조와 특징

ㄱ. 혼합층(A)은 바람에 의한 혼합 작용으로 깊이에 따른 수온이 일정하기 때문에 바람이 강할수록 두께가 두꺼워진다.

바로알기 ㄴ. 수온 약층(B)은 수심이 깊어짐에 따라 수온이 낮아지는 안정한 층이므로 혼합층(A)과 심해층(C) 사이의 물질 교환을 차단하는 역할을 한다.

ㄷ. 태양 복사 에너지의 영향을 가장 많이 받는 혼합층(A)에서 계절에 따른 수온 변화가 가장 크다.

14 생물권의 특징

A는 생물권에 해당한다.

ㄱ. 생물권에서 일어나는 광합성과 호흡 작용은 기권의 조성 변화에 영향을 준다.

ㄴ. 생물은 지표와 지하, 해수와 육수, 대기 중에 분포한다.

ㄷ. 지구의 생성과 진화 과정에서 생물은 바다가 생성된 후 출현하였으므로 지구계의 구성 요소 중 가장 나중에 형성되었다.

15 지구계의 구성 요소와 특징

① 원시 지각이 형성된 후 비가 내려 원시 바다가 형성되었으므로 지권(A)이 형성된 후 수권(B)이 형성되었다.

② 수권(B)은 해수와 담수로 구분되며, 담수의 비율은 '빙하 > 지하수 > 호수와 하천' 순이다.

③ 수권(B)의 해수와 기권(C)의 대기는 지구 전체를 순환하면

서 지구계의 열을 고르게 분산시키는 역할을 한다.

④ 생물권(D)은 지구계의 구성 요소 중에서 가장 나중에 형성되었다. 식물 뿌리의 성장에 의한 기계적 풍화 작용 등과 같이 생물권에서 풍화 작용이 지속적으로 일어나면 지구 표면의 지형이 변하게 된다.

바로알기 ⑤ 외권(E)의 맨앨런대는 태양으로부터 오는 대전 입자인 태양풍을 차단하여 지상의 생명체를 보호한다. 태양으로부터 오는 유해한 자외선은 기권(C)의 오존층이 주로 막아 준다.

16 지구계의 형성 과정

ㄱ. A → B 과정에서는 미행성의 충돌열과 수증기에 의한 온실 효과로 지구의 온도가 상승하였다.

ㄴ. 마그마 바다가 형성된 후 지구 내부에서는 물질의 분리가 일어나 맨틀과 핵이 형성되었다. 따라서 지구 중심부의 밀도는 A → B 과정보다 B → C 과정에서 높았다.

바로알기 ㄴ. B 단계에서는 지구의 온도가 매우 높았으므로 지표면에 액체 상태의 물이 존재할 수 없었다.

ㄷ. 오존층은 광합성을 하는 생물에 의해 생성된 산소가 대기로 방출되어 형성되었다. 따라서 오존층이 형성된 시기는 C 과정 이후로, 원시 해양이 형성된 다음이다.

17 대기의 조성 변화

ㄴ. 원시 대기에는 산소(C)가 거의 없었으나 해양에서 생물이 출현한 후 광합성에 의해 대기 중의 산소가 증가하였다.

바로알기 ㄱ. 약 40억 년 전에는 대기 중의 이산화 탄소(B) 농도가 매우 높았으므로 강한 온실 효과에 의해 현재보다 평균 기온이 높았다.

ㄴ. 질소(A)는 원시 대기 중의 암모니아가 햇빛에 의해 분해되어 생성되었으므로 지구 탄생 초기에는 대기 중의 조성비가 낮았다.

ㄷ. 지질 시대 초기에 대기 중에 풍부했던 이산화 탄소(B)는 원시 해양이 형성된 후 해수에 녹아들어 석회암을 생성함으로써 대기 중의 농도가 크게 낮아졌다.

수능 유형 분석하기

본책 18쪽

1 ① 2 ②

1 별의 질량에 따른 생명 가능 지대

ㄱ. 지구는 생명 가능 지대에 속하므로 지구에는 액체 상태의 물이 풍부하게 존재한다.

바로알기 ㄴ. 질량이 작은 별일수록 광도가 작으므로 생명 가능 지대의 폭이 좁아진다.

ㄷ. 태양의 질량이 감소하면 생명 가능 지대는 현재보다 태양에 더 가까워지므로 화성에서는 액체 상태의 물이 존재하기 더욱 어려워진다.

2 지구계 구성 요소의 형성과 대기의 조성 변화

ㄴ. 원시 대기에서 줄어든 이산화 탄소는 해수에 녹았다가 탄산 염의 형태로 대부분 지권에 저장되었다.

바로알기 ㄱ. 원시 대기에는 현재의 대기보다 이산화 탄소의 농도가 높았으므로 온실 효과는 원시 대기에서 더 크게 나타났을 것이다.

ㄷ. A 시점에 대기 중에 산소가 축적되기 시작한 것은 해양에서 출현한 생물의 광합성 때문이다.

수능 실력 굳히기

본책 19~21쪽

1 ⑤ 2 ② 3 ② 4 ④ 5 ③ 6 ③ 7 ⑤ 8 ②
9 ③ 10 ⑤ 11 ① 12 ②

1 별의 질량에 따른 생명 가능 지대

ㄱ. 현재 이 별 주위의 생명 가능 지대가 1 AU와 2 AU 사이에 있으므로 태양 주위의 생명 가능 지대보다 더 멀리 있는 것이다. 따라서 이 별은 광도가 태양보다 크고, 질량도 태양보다 크다.

ㄴ. 현재의 외계 행성은 생명 가능 지대에 위치하고 있으므로 액체 상태의 물이 존재할 수 있다.

ㄷ. 20억 년 후에는 생명 가능 지대가 현재보다 더 바깥쪽으로 이동해 있으므로 별의 광도가 현재보다 커진 경우이다.

2 태양계의 생명 가능 지대

A는 금성, B는 지구, C는 화성이다.

ㄴ. B는 온도가 약 300 K(약 27 °C)으로 물이 액체 상태로 존재할 수 있기 때문에 생명 가능 지대에 속한다.

바로알기 ㄱ. A는 온도가 약 740 K(약 467 °C)으로 매우 높으므로 물이 액체나 고체 상태로는 존재할 수 없다.

ㄷ. C는 대기압이 0.01기압으로 대기가 매우 희박하여 온실 효과가 거의 일어나지 않기 때문에 온도 변화가 크다.

3 생명체가 존재하기 적합한 환경

ㄷ. 행성 C는 생명 가능 지대에 위치하고, 온실 효과가 일어난다. 그리고 자전축 경사각의 변화가 작으므로 행성의 온도 변화가 작아 생명체가 존재할 가능성이 가장 크다.

바로알기 ㄱ. 행성 A는 액체 상태의 물이 풍부하지 않으므로 생명 가능 지대에서 벗어나 있다.

ㄴ. 행성 B는 온실 효과가 일어나지 않으므로 온실 효과가 일어나는 행성 C보다 온도 변화가 크게 나타난다.

4 지권의 구조와 특징

ㄴ. C는 모호면 아래에 있으므로 맨틀이다. 맨틀의 상부에는 물질이 부분적으로 녹아 있는 연약권이 있다.

ㄷ. 맨틀(C)은 규산염 물질로 이루어져 있으므로 주요 화학 조성이 외핵보다 해양 지각(A)에 가깝다.

바로알기 ㄱ. A는 해양 지각이므로 주로 현무암질 암석으로 이루어져 있고, B는 대륙 지각이므로 주로 화강암질 암석으로 이루어져 있다.

5 지구의 기권과 행성의 대기

ㄱ. 금성은 화성보다 두꺼운 이산화 탄소의 대기를 가지므로 온실 효과는 화성보다 금성에서 크다.

ㄴ. A는 성층권이다. 성층권에서 높이 올라갈수록 기온이 상승하는 이유는 오존층에서 자외선을 흡수하기 때문이다. 오존(O₃)이 생성될 수 있었던 것은 지구 대기에 O₂가 있었기 때문이다.

바로알기 ㄷ. 화성에는 산소가 없기 때문에 오존층이 존재하지 않으므로 지구와 비교할 때 대기의 층상 구조가 단순하게 나타난다.

6 수권의 구조와 특징

ㄱ. 저위도로 갈수록 표층과 심층의 수온 차이가 커지므로 수온 약층이 뚜렷하게 발달한다.

ㄷ. 심해층은 태양 복사 에너지가 거의 도달하지 않으므로 위도나 계절에 관계없이 수온이 거의 일정하다.

바로알기 ㄴ. 바람이 강할수록 혼합층이 두껍게 형성된다. 중위도는 겨울에 비해 여름에 혼합층이 얇게 나타난다. 따라서 바람은 여름에 더 약하게 분다.

7 기권과 수권의 구조와 특징

ㄱ. 대류권(B)에서 부는 바람의 세기가 강할수록 혼합층(C)의 두께가 두꺼워진다.

ㄴ. 성층권(A)에는 오존층이 있어 태양으로부터 오는 자외선을 흡수한다.

ㄷ. 높이 올라갈수록 지표가 방출하는 복사 에너지를 흡수하는 양이 줄어든다.

8 지구 자기권과 밴앨런대

ㄷ. 지구 자기장은 태양풍에 밀려 태양 쪽에서는 압축되고, 태양의 반대쪽에서는 길게 형성되어 폭이 넓어진다.

바로알기 ㄱ. 지구 자기권은 태양풍의 고에너지 입자를 차단하여 지구의 생명체를 보호하는 역할을 한다. 태양 복사의 자외선은 주로 기권의 오존층에서 차단된다.

ㄴ. 밴앨런대의 외대(A)에는 전자가 밀집되어 있고, 내대(B)에는 양성자가 밀집되어 있다.

9 지구계의 형성 과정

ㄱ. (가)→(나) 기간에는 미행성들이 충돌할 때 발생한 충돌열에 의해 지구는 온도가 점점 상승하여 액체 상태의 마그마 바다를 형성하였다.

ㄴ. (나) 이전에는 지구 전체가 균일하였으나 (나) 이후에는 마그마 바다 상태에서 철, 니켈과 같은 무거운 금속 성분은 가라앉아 지구 중심부의 핵을 형성하였고, 가벼운 규산염 물질은 떠올라 맨틀을 형성하였다. 따라서 지구 중심부의 밀도는 (나) → (다) 기간에 더 높았다.

바로알기 ㄷ. (다) 시기에 원시 바다가 형성됨으로써 대기에 있던 이산화 탄소가 해수에 녹아 대기 중 이산화 탄소 농도가 급격히 감소하였다.

10 생물권의 형성

ㄱ. 지구에서 최초의 생명체는 바다 속에서 출현하였다. 육지에는 오존층이 생겨나 자외선이 차단된 이후에야 생물이 출현하였다. 따라서 A는 수권이고, B는 지권이다.

ㄴ. C는 생물이 날기 시작하면서 생물권의 공간적 분포에 속하게 된 기권이다. 태양 복사 에너지 중 자외선은 기권의 오존층에서 대부분 흡수된다.

ㄷ. (나) 시기에 육상 생물이 출현할 수 있었던 것은 (가) → (나) 기간에 대기 중의 산소 농도가 크게 증가하여 오존층이 형성되었기 때문이다.

11 지구계 형성 이후 생명체의 탄생

ㄱ. 최초의 생명체는 우주선과 태양풍 및 자외선으로부터 보호될 수 있는 바다에서 출현하였다.

바로알기 ㄴ. 육상 생물은 오존층이 형성되어 태양 복사의 유해한 자외선이 차단된 이후에 출현하였으므로 B 시기 이후에 출현하였다.

ㄷ. 대기 중에 오존층이 형성될 수 있었던 것은 광합성을 하는 생물이 번성하여 대기 중에 산소가 증가하였기 때문이다. 따라서 광합성을 하는 생명체는 B 시기 이전에 출현하였다.

12 대기의 조성 변화

A는 질소, B는 이산화 탄소, C는 산소에 해당한다.

ㄱ. 질소(A)는 안정한 기체이므로 지질 시대 동안 대기 중의 농도가 거의 일정하게 유지되었다.

ㄷ. 육상에 생물이 출현할 수 있었던 것은 대기 중에 산소(C)의 함량이 증가하면서 오존층이 형성되어 유해한 자외선이 차단되었기 때문이다.

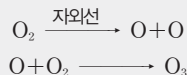
바로알기 ㄴ. 오존층은 대기 중에 산소가 축적된 이후에 형성되었으므로 (가) 기간 이후에 형성되었다.

ㄹ. (가) 기간에 이산화 탄소(B)가 크게 감소한 것은 바다에 녹았기 때문이다.

더 알아보기

오존(O₃)

산소가 자외선에 의해 광분해되는 과정에서 생성되었다.



오존층은 약 6억 년 전에 형성되었는데, 이때부터 태양의 유해한 자외선을 오존층이 흡수하여 차단하였기 때문에 육상에 생물이 출현할 수 있었다.

02 지구계의 순환과 상호 작용

본책 25~27쪽

수능 기본 다지기

STEP 1

- 1 (1) × (2) ○ (3) × (4) × 2 (가) 지구 내부 에너지, (나) 조력 에너지, (다) 태양 에너지 3 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) ○
4 ㉠ 생물권, ㉡ 지권 5 (1) B (2) C (3) E 6 ㉡ 7 지권
8 ㉠ - C, ㉡ - A, ㉢ - E, ㉣ - B

STEP 2

- 9 ㉢ 10 ㉣ 11 ㉡ 12 ㉡ 13 ㉢ 14 ㉡ 15 ㉠ 16 ㉡

개념 확인 문제

STEP 1

- 1 (1) 조력 에너지는 태양과 달의 인력에 의해 생긴다.
(2) 물과 대기의 순환은 태양 에너지에 의해 가열된 물과 대기에 의해 일어난다.
(3) 지구계의 주요 에너지원을 에너지양으로 비교하면 '태양 에너지 > 지구 내부 에너지 > 조력 에너지' 순이다.
(4) 태양 에너지, 지구 내부 에너지, 조력 에너지는 서로 전환되지 않는다.

- 2 (가) 지진은 지구 내부의 암석에 응축된 탄성 에너지가 암석이 파쇄되면서 급격하게 방출되는 현상이므로, 근원 에너지는 지구 내부 에너지이다.
(나) 밀물과 썰물은 태양과 달이 지구의 해수를 당기는 인력에 의해 생기므로, 근원 에너지는 조력 에너지이다.
(다) 바람은 지표가 태양 복사 에너지에 의해 불균등하게 가열되어 생기므로, 근원 에너지는 태양 복사 에너지이다.

- 3 (1) A와 C는 대기 중의 수증기가 응결하여 일어나는 강수 과정이다.
(2) B와 D는 육지와 해양에서 일어나는 물의 증발이므로 주로 태양 에너지에 의해 일어난다.
(3) 화산 활동이 일어나면 B에 의해 다량의 수증기가 대기로 방출된다.
(4) A는 육지에 내리는 강수이고, C는 해양에 내리는 강수이므로 A는 C보다 양이 적다.
(5) E는 육지에 내린 비가 하천수나 지하수가 되어 해양으로 유입되는 과정이다. 이 과정에서는 지표의 모양이 다양하게 바뀌게 된다.

- 4 광합성이 일어나는 과정에서는 기권의 탄소가 생물권으로 이동한다. 생물의 유해가 지층에 매몰되어 열과 압력을 받아 화석 연료가 되는 과정에서는 생물권의 탄소가 지권으로 이동한다. 따라서 탄소는 '기권 → 생물권 → 지권'으로 이동하였다.

5 (1) 대기 중의 이산화 탄소는 기권에 속하고, 해수에 녹는 것은 수권에 이동한 것이다.

(2) 해수에 녹은 성분은 수권에 속하고, 해저에 가라앉으면 지권의 성분이 된다.

(3) 낙엽은 생물권에 속하고, 토양의 성분이 된 것은 지권으로 이동한 것이다.

6 ① 육지에서는 강수량이 증발량보다 많으며, 그 차이에 해당하는 물이 바다로 이동한다.

② 지구계에서 탄소는 지권에 가장 많은데, 대부분 석회암의 형태로 존재한다.

③ 지표에 강수로 내린 물은 바다로 이동하면서 지형을 다양하게 변화시킨다.

④ 지구계에서 순환하는 물은 평형을 이루어 육지와 해양에서의 총 증발량은 총 강수량과 같다.

바로알기 ⑤ 지구 온난화에 의해 기권의 탄소량이 증가하더라도 지구계 전체의 탄소량은 일정하다.

7 (가) 해저 지진은 지권에서 일어나는 현상이고, 해일은 지권이 수권에 준 영향이므로 지권과 수권의 상호 작용에 의한 현상이다.

(나) 바람은 기권에서 일어나는 현상이고, 사구가 형성된 것은 기권이 지권에 준 영향이므로 기권과 지권의 상호 작용에 의한 현상이다.

(다) 빙하는 수권에 속하고, 빙하의 이동에 의해 침식 작용이 일어난 것은 수권이 지권에 준 영향이므로 수권과 지권의 상호 작용에 의한 현상이다.

8 ㄱ. 바람은 기권에서 일어나고, 이로 인해 표층 해수가 이동하는 것은 수권에 준 영향이므로 C에 해당한다.

ㄴ. 태백 산맥은 지권에 속하고, 산맥을 넘는 공기가 고온 건조해지는 것은 기권에 준 영향이므로 A에 해당한다.

ㄷ. 숲은 생물권에 속하고, 숲이 감소하면서 사막화가 일어나는 것은 지권에 준 영향이므로 E에 해당한다.

ㄹ. 지하수는 수권에 속하고, 석회동굴이 형성된 것은 지권에 준 영향이므로 B에 해당한다.

수능 기본 문제

S·T·E·P

2

9 지구계의 에너지원

(가)는 태양 에너지, (나)는 조력 에너지, (다)는 지구 내부 에너지이다.

ㄴ. 물과 공기의 순환을 통해 날씨 변화나 지표 변화를 일으키는 에너지는 태양 에너지이다.

ㄷ. 지진과 화산 활동은 판의 운동에 의해 일어나며, 판의 운동을 일으키는 에너지는 지구 내부 에너지이다.

바로알기 ㄱ. (가)~(다)는 근원 에너지이므로 서로 전환되지 않는다.

ㄹ. 에너지의 양은 (가)>(다)>(나)의 순이다.

10 지구계의 에너지원

A는 태양 에너지, B는 지구 내부 에너지에 해당된다.

ㄴ. 태양 에너지(A)는 풍화, 침식, 운반, 퇴적 작용을 일으켜 지표면을 변화시킨다.

ㄷ. 습곡 산맥은 판이 이동하면서 서로 충돌하는 지역에 생기므로 지구 내부 에너지(B)에 의해 형성된다.

바로알기 ㄱ. 지구 환경의 에너지원 중 태양 에너지가 가장 많은 양을 차지한다. 에너지의 양을 비교해 보면 태양 에너지(A)가 지구 내부 에너지(B)보다 약 32,000배 많다.

11 물의 순환과 평형

ㄴ. 물의 양은 평형을 이루므로 지표에서의 총 증발량(육지+해양)은 총 강수량(육지+해양)과 같다.

바로알기 ㄱ. 육지에서는 강수량이 증발량보다 많으며, 그 차이에 해당하는 물은 바다로 흘러간다.

ㄷ. 육지의 물이 해양으로 유입된다. 하지만 해양에서는 증발량이 강수량보다 많기 때문에 해양에서 물의 양은 일정하게 유지된다.

12 물의 순환과 평형

ㄱ. A와 C는 육지와 해양의 물이 증발하는 과정이므로 물이 흡수한 태양 복사 에너지는 잠열(숨은열)로 바뀐다.

ㄴ. 강수 과정을 거쳐 육지로 이동한 물의 일부는 해양으로 이동하는 과정에서 지형을 변화시킨다.

ㄷ. 지구계의 각 권에서 물의 양은 평형을 이루므로 유입량과 방출량이 같다. 따라서 C에 의한 물의 양(방출량)은 D와 E에 의한 물을 합한 양(유입량)과 같다.

13 지구계의 탄소 분포량

ㄱ. 지구계에서 탄소는 대부분 지권에 퇴적암과 화석 연료의 형태로 존재하므로 탄소의 양은 지권이 수권보다 많다.

ㄷ. 탄소는 기권에서 이산화 탄소로, 수권에서 탄산 이온으로, 지권에서 탄산염으로, 생물권에서 유기 화합물로 존재하므로 순환 과정에서 존재하는 형태가 달라진다.

바로알기 ㄴ. 화석 연료의 사용량이 증가하면 지권의 탄소량은 감소하고, 기권의 탄소량은 증가하므로 지구계 전체의 탄소량은 변하지 않는다.

14 탄소의 순환 과정

⑤ 지구계에 존재하는 탄소는 지권에 가장 많이 포함되어 있는데, 대부분 탄산염의 형태로 석회암에 포함되어 있다. 그 외에 석유, 석탄과 같은 화석 연료로도 존재한다.

바로알기 ① A는 생물의 광합성 과정에 해당한다.

② 화석 연료의 생성은 생물체로부터 지권으로 탄소가 이동하는 과정에 해당한다.

③ 광합성(A)이 활발해질수록 대기 중의 이산화 탄소가 줄어들어 지구 온난화가 약해진다.

④ 수온이 상승하면 기체의 용해도가 감소하기 때문에 C가 활발해진다. 반대로 수온이 하강하면 기체의 용해도가 증가하기 때문에 B가 활발해진다.

15 석회동굴 형성 과정에서의 지구계 상호 작용

- (가) 이산화 탄소는 기권의 성분이고, 이산화 탄소가 녹아 있는 물이 약한 산성을 띠는 것은 수권에 준 영향이다.
(나) 약한 산성을 띠는 물이 지하로 스며들어 석회암을 녹이는 것은 수권이 지권에 준 영향이다.

16 지구계 상호 작용의 예

- ① 화산 활동으로 분출되는 화산재는 지권에 속하고, 기후 변화는 기권에 준 영향(A)이다.
② 공기는 기권에 속하고, 바다로부터 수증기를 공급받는 것은 수권으로부터 받는 영향(B)이다.
③ 해수에 녹은 물질은 수권에 속하고, 물질의 침전으로 퇴적암이 생성되는 것은 지권에 준 영향(C)이다.
④ 식물의 광합성은 생물권에서 일어나고, 대기 중의 산소 농도가 증가한 것은 기권에 준 영향(D)이다.
바로알기 ⑤ 서로 다른 대륙의 충돌로 습곡 산맥이 형성되는 것은 지권 내에서 일어나는 현상이다.

수능 유형 분석하기

본책 28쪽

1 ④ 2 ①

1 물의 순환

- ㄱ. A는 육지에 내린 강수(25) 중 대기로 증발(16)한 나머지의 물이 바다로 유입되는 것으로, A의 양은 $25 - 16 = 9$ 이다.
ㄴ. 물이 증발하는 과정에서는 물(액체)이 수증기(기체)가 되므로 지표의 에너지가 대기로 수송된다.
바로알기 ㄷ. 바다에서는 증발량이 강수량보다 많다. 하지만 그 차이만큼 육지에서 바다로 유입되기 때문에 해수의 양은 변하지 않는다.

2 탄소의 순환

- ㄱ. 기권에서 탄소의 유입량은 $A(90) + \text{호흡} \cdot \text{분해}(60) + \text{지표 배출}(60) + \text{화석 연료 연소}(5.5) = 215.5$ 이고, 탄소의 유출량은 $\text{용해}(92) + B(121) = 213$ 이다.
바로알기 ㄴ. 기체의 용해도는 수온에 반비례한다. 따라서 해수의 표층 수온이 상승하면 기체의 용해도가 감소하여 A는 증가한다.
ㄷ. 삼림이 번성하면 광합성량이 증가하여 B가 증가한다.

수능 실력 굳히기

본책 29~31쪽

1 ② 2 ④ 3 ③ 4 ② 5 ② 6 ③ 7 ⑤ 8 ④
9 ① 10 ① 11 ⑤ 12 ③

1 지구계의 에너지원

- ㄷ. 지구에 도달하는 태양 복사 에너지 중에서 우주로 반사되는 양은 $\frac{5.2 \times 10^{16}}{17.3 \times 10^{16}} \times 100 \approx 30\%$ 이다.
바로알기 ㄱ. 태양 에너지, 지구 내부 에너지, 조력 에너지는 모두 근원 에너지이므로 서로 전환되지 않는다.
ㄴ. 태양 에너지는 17.3×10^{16} W이고, 지구 내부 에너지는 5.4×10^{12} W이므로 태양 에너지는 지구 내부 에너지보다 약 32,000배 많다.

2 지구계의 에너지원

- ㄴ. B는 습곡 산맥을 형성하는 에너지원이므로 지구 내부 에너지이다. 지구 내부 에너지는 주로 암석 속의 방사성 원소가 붕괴할 때 발생하는 열에 의해 생성된다.
ㄷ. C는 해수를 증발시켜 태풍을 발생시키는 에너지원이므로 태양 에너지이다. 태양 에너지는 광합성에 의해 생물의 생명 활동을 유지시키는 에너지이다.
바로알기 ㄱ. A는 달과 태양의 인력에 의해 조석 현상을 일으키는 에너지원이므로 조력 에너지이다. 에너지의 양을 비교해 보면 '태양 에너지(C) > 지구 내부 에너지(B) > 조력 에너지(A)'의 순이다.

3 위도에 따른 태양 복사 에너지량

- ㄱ. 저위도로 갈수록 태양의 남중 고도가 높아지므로 단위 면적당 태양 에너지의 입사량이 증가한다.
ㄷ. 저위도에서는 에너지가 남고, 고위도에서는 에너지가 부족하다. 이러한 에너지 불균형으로 인해 대기와 해수의 순환이 발생하여 저위도의 에너지가 고위도로 운반된다. 따라서 지구는 전체적으로 에너지 평형을 이루게 된다.
바로알기 ㄴ. 지구가 구형이기 때문에 위도에 따라 태양의 남중 고도가 달라져서 입사량의 차이가 생긴다.

4 물의 평형

- ㄷ. 육지에서의 (강수량 - 증발량) 값은 $(2 + A) - 14 = 8$ 이고, 해양에서의 (증발량 - 강수량) 값은 $86 - (66 + B) = 8$ 이므로 두 값은 같다.
바로알기 ㄱ. A는 해양에서 증발한 수증기가 대륙으로 이동하여 강수로 내리는 물의 양이므로 $86 - 66 = 20$ 이다. 그리고 B는 대륙에서 증발한 수증기가 해양으로 이동하여 강수로 내리는 물의 양이므로 $14 - 2 = 12$ 이다.
ㄴ. 증발 과정에서 물이 수증기로 상태 변화하므로 잠열이 흡수되고, 강수 과정에서 수증기가 물이나 얼음으로 상태 변화하므로 잠열이 방출된다.

5 해양의 물수지

- ㄴ. '강수량 - 증발량' 값이 $-1.25 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$ 이므로 전체 해양에서의 증발량은 $1.25 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$ 보다 많다.
바로알기 ㄱ. 전체 해양에서 '강수량 - 증발량' 값은 $-0.19 + (-1.06) = -1.25$ 이고, 이 값은 해양에서 대기를 거쳐 육지로

이동하는 물의 양에 해당한다. 한편, 육수의 유입량은 $0.78 + 0.47 = 1.25$ 이고, 이 값은 해양에서 대기를 거쳐 육지로 이동하는 물의 양과 같다.

ㄷ. 태평양은 강수량이 증발량보다 많고, 육지로부터 물이 유입되므로 증발에 쓰인 물을 제외한 나머지 물($0.51 + 0.38 = 0.89$)은 다른 대양으로 유출된다. 따라서 태평양에서 다른 대양으로 나가는 유출량은 $0.89 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$ 이다.

더 알아보기

물의 순환 과정

- 수권, 지권, 생물권 → 기권 : 태양 에너지에 의해 해양과 육지의 물이 증발하고, 식물의 증산 작용으로 수증기가 기권으로 이동한다.
- 기권 → 지권, 수권, 생물권 : 대기로 이동한 수증기는 응결되어 구름을 형성하고, 비나 눈이 되어 강수로 떨어진다. 물의 일부는 지하로 스며들어 토양이나 암석으로 유입되고, 일부는 하천이나 지하수를 통해 해양으로 이동하며, 일부는 생물체에 흡수된다.

6 탄소의 순환

ㄱ. A 과정은 화산 활동에 의해 화산 가스에 포함된 이산화 탄소가 대기로 이동하는 과정이다. C 과정은 해수에 포함된 이산화 탄소가 대기로 이동하는 과정이다. D 과정은 생물의 호흡에 의해 이산화 탄소가 대기로 이동하는 과정이다.

ㄴ. 지구 생성 초기에는 대기 중의 이산화 탄소 농도가 매우 높았는데, 바다가 형성된 후 B 과정처럼 해수에 녹아 대기 중의 농도가 크게 감소하였다.

바로알기 ㄷ. E 과정이 D 과정보다 활발해지면 대기 중의 탄소량은 감소하지만, 그 양만큼 생물권에서 탄소량이 증가하므로 지구 전체의 탄소량은 일정하게 유지된다.

7 석회암의 생성과 탄소의 순환

석회암은 해수 중의 탄산 칼슘이 침전하거나 탄산 칼슘 성분의 해양 생물체가 죽은 후 해저에 쌓여 생성된다.

ㄱ. 기권의 이산화 탄소는 A 과정에서 해수에 녹아 수권으로 이동하면 탄산 이온이 된다.

ㄴ. (가)는 수권이다. 해수에 녹은 탄산 이온이 칼슘 이온과 결합하여 해저에 침전되면 탄산 칼슘 성분의 석회암이 되어 탄소가 지권으로 이동한다.

ㄷ. (나)는 생물권이다. 해수에 녹은 탄산 이온과 칼슘 이온이 해양 생물체에 흡수되었다가 그 사체가 해저에 퇴적되면 탄산 칼슘 성분의 석회암이 된다. 따라서 (나)를 거쳐 생성된 석회암에서는 해양 생물의 화석이 산출되기도 한다.

8 탄소의 순환

① A는 화산 활동에 의해 지구 내부의 탄소가 이산화 탄소의 형태로 대기로 이동하는 과정이다.

② 해수의 수온이 높아지면 기체의 용해도가 감소하므로 B보다 C가 활발해진다.

③ B → E → H는 대기 중의 이산화 탄소가 해수에 녹은 후 해양 생물체에 흡수되었다가 지각에 퇴적되어 석회암이 되는 과정이다.

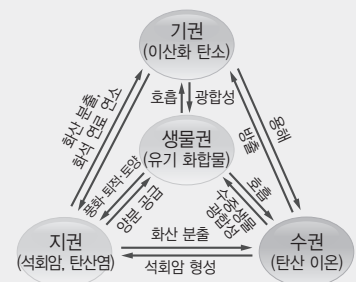
⑤ F는 생물이 대기로 이산화 탄소를 방출하는 과정이므로 호흡에 해당하고, G는 생물이 대기 중의 이산화 탄소를 흡수하는 과정이므로 광합성에 해당한다.

바로알기 ④ D는 해수 중의 탄산 이온이나 탄산수소 이온이 칼슘 이온과 결합하여 탄산 칼슘을 형성하여 해저에 침전하는 과정이다.

더 알아보기

지구계 각 권에서 탄소의 이동

탄소는 생물체의 기본적인 구성 성분이며, 지구계의 각 권에서 다양한 형태로 존재하며 순환하고 있다.



9 대기 중 이산화 탄소 농도 변화

ㄱ. (가)에서 대기 중의 이산화 탄소는 해수에 녹았다가 해저에 침전되어 석회암이 되었으므로 탄소는 기권 → 수권 → 지권으로 이동하였다.

바로알기 ㄴ. (나)에서 대기 중의 이산화 탄소가 증가한 것은 화석 연료의 연소 과정에서 발생한 이산화 탄소 때문이다. 따라서 탄소의 주된 이동 과정은 지권 → 기권이다.

ㄷ. 지권의 탄소량이 감소한 만큼 기권의 탄소량이 증가하므로 지구계의 탄소량은 변하지 않는다.

10 지구계 구성 요소의 상호 작용

㉠ 기권의 온실 효과에 의해 지권의 지표 온도가 상승한 것이므로 지권과 기권의 상호 작용에 의한 현상이다.

㉡ 기권의 오존층이 외권의 태양으로부터 들어오는 자외선을 차단하는 것이므로 기권과 외권의 상호 작용에 해당한다.

11 지구계 상호 작용의 예

㉠은 바람에 의해 운반된 모래가 사구를 생성하는 것이므로 기권과 지권의 상호 작용이다. ㉡은 해수면 위에서 부는 바람에 의해 파도가 생기는 것이므로 기권과 수권의 상호 작용이다. ㉢은 동물이 대기 중의 산소를 흡수하고, 대기로 이산화 탄소를 방출하는 것이므로 기권과 생물권의 상호 작용이다. ㉠, ㉡, ㉢에서 공통 부분인 A는 기권이고, B는 지권, C는 수권, D는 생물권이다.

12 지구계 구성 요소의 상호 작용

ㄱ. 화산재는 지권에 속하고, 화산재에 의해 지구의 기온이 낮아진 것은 지권이 기권에 준 영향이므로 A에 해당한다.

ㄴ. 바람은 기권에 속하고, 해수면 위에서 부는 바람에 의해 혼합층의 두께가 두꺼워진 것은 기권이 수권에 준 영향이므로 B에 해당한다.

바로알기 ㄷ. 식물은 생물권에 속하고, 식물의 유해가 지층에 매몰되어 석탄이 된 것은 지권에 준 영향이므로 생물권과 지권의 상호 작용에 해당한다.

03 지구의 자원과 친환경 에너지

본책 35~37쪽

수능 기본 다지기

S.T.E.P 1

- 1 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○ 2 (1) 변성 광상 (2) 화성 광상
(3) 퇴적 광상 3 (가) 채광, (나) 제련 4 (1) A : 모질물,
B : 심토, C : 표토 (2) A - C - B 5 ⑤ 6 (1) A : 지하수,
B : 호수·하천, C : 빙하 (2) 고위도, 고산 지대 7 (1) ○ (2) ×
(3) × (4) ○ 8 (1) 지열 발전 (2) 태양광 발전 (3) 풍력 발전
(4) 조력 발전 9 ②, ③

S.T.E.P 2

- 10 ① 11 ① 12 ②, ④ 13 ⑤ 14 ⑤ 15 ③ 16 ③
17 ⑤

개념 확인 문제

S.T.E.P 1

- 1 (1) 석회석과 고령토는 광물 자원 중 비금속 광물에 속한다.
(2) 지하자원에는 에너지 자원과 광물 자원이 있으며, 넓은 의미로는 토양, 지하수, 온천 등도 지하자원에 포함된다.
(3) 비금속 광물은 제련 과정은 필요 없지만 사용하기 쉽게 분쇄하는 과정이 필요하다.
(4) 현재 사용되는 주요 에너지 자원은 화석 연료인데, 재생 불가능하고 양이 한정되어 있다.
(5) 가스 하이드레이트는 저온 고압 환경에서 생성되므로 심해저나 고위도의 영구 동토층에 매장되어 있다.

- 2 (1) 변성 광상은 기존의 암석이 열과 압력에 의해 변성 작용을 받는 과정에서 유용한 광물이 농집되어 형성된다.
(2) 화성 광상은 마그마가 지하 깊은 곳에서 서서히 냉각되거나 지표에서 급격히 냉각되는 과정에서 유용한 광물이 농집되어 형성된다.
(3) 퇴적 광상은 지표에 노출된 암석이 풍화, 침식, 운반, 퇴적되는 과정에서 유용한 광물이 농집되어 형성된다.

- 3 광물 자원의 개발 과정은 광물의 존재를 확인하고(탐광), 광물이 포함된 암석을 채취하며(채광), 채취한 암석에서 원하는 광물을 가려낸 후(선광), 원하는 광물을 녹여 뽑아내는(제련) 과정을 거친다.

- 4 지표에 노출된 기반암이 풍화 작용을 받으면 기반암에서 떨어져 나온 돌조각이나 흙으로 이루어진 층이 형성되는데, 이를 모질물(A)이라고 한다. 모질물에 죽은 생물체가 분해된 유기물과 광물질이 혼합되면 어두운 색을 띠는 표토(C)가 형성된다. 표토의 점토 광물과 산화 철이 물에 씻겨 아래로 내려가면 점토가 풍부한 층이 형성되는데, 이를 심토(B)라고 한다.

- 5 **바로알기** ⑤ 토양의 성분은 원암의 성분을 비롯하여 기후나 식생 등에 따라 달라진다.

더 알아보기

토양의 성질

토양의 기원은 기반암이므로 토양의 성질은 원암의 영향을 받는다. 토양의 성질은 기후, 지형, 성숙도 등의 영향을 받기도 하는데, 보통 토양이 생성되는 초기에는 원암의 영향을 많이 받고, 생성되고 오랜 시간이 지나면 기후 등의 영향을 더 많이 받는다.

- 6 (1) 지구의 물은 해수와 육지의 물로 구성되며, 해수가 대부분(97 % 이상)을 차지한다. 육지의 물 중에서는 빙하(C)가 가장 많은 양을 차지하며, 그 외에 지하수(A), 호수와 하천(B) 등이 차지한다.
(2) 빙하(C)는 연평균 기온이 매우 낮아 물이 일 년 내내 얼어 있는 지역에서 형성된다.

- 7 (1) 해양 수산 자원은 대부분 식량 자원으로 이용되지만, 공업 원료, 의약품, 공예품 등으로도 이용된다.
(2) 해저에 매장된 석유, 천연가스 등의 화석 연료는 해양 자원 중 에너지 자원에 속한다.
(3) 동해에서는 조경 수역이 형성되어 난류성 어종과 한류성 어종이 풍부해 좋은 어장이 형성된다. 가스 하이드레이트는 수심이 깊은 동해의 해저에 매장되어 있다.
(4) 망가니즈 단괴는 망가니즈가 주성분이고, 구리, 니켈, 코발트 등이 함유된 광물 덩어리로 태평양의 심해저에 풍부하게 분포한다.

- 9 **바로알기** ①, ④, ⑤ 친환경 에너지는 화석 연료에 비해 에너지 효율이 낮으므로 초기 설치 비용이 많이 들고, 특정한 지역에서만 이용할 수 있기 때문에 설치 장소에 제약이 많은 단점이 있다.

수능 기본 문제

S.T.E.P 2

10 지하자원의 종류

- A. 에너지 자원에는 석유, 석탄, 천연가스 등이 있다.
B. 금속 광물 자원에는 금, 은, 철, 알루미늄, 구리, 납, 아연, 우라늄 등이 있다.
C. 비금속 광물 자원에는 석회석, 고령토, 규석, 장석, 운모 등이 있다.

11 가스 하이드레이트의 특징

ㄱ. 메테인(CH_4)이 주성분이고, 얼음 형태로 매장되어 있는 것은 가스 하이드레이트이다. 가스 하이드레이트를 연소시키면 열에너지를 얻을 수 있으므로 에너지 자원에 속한다.

바로알기 ㄴ. 메테인을 연소시키면 물과 이산화 탄소가 발생한다.
ㄷ. 가스 하이드레이트는 저온 고압의 환경에서 생성되므로 우리나라에서는 수심이 얇은 황해에는 분포하지 않는다. 주로 동해의 울릉도와 독도 주변 해저에 매장되어 있다.

12 토양의 생성 과정

- ② 토양은 암석이 풍화 작용을 받아 형성된다.
④ 심토는 표층에서 씻겨 내려온 점토 광물과 산화 철이 많이 포함된 층이다.
바로알기 ① (가)는 표토, (나)는 심토이다.
③ 기반암과 모질물은 유기물이 거의 없을 뿐만 아니라 물을 효율적으로 저장할 수 없기 때문에 식물이 자라기 어렵다. 식물은 모질물이 풍화 작용을 더 받아서 물을 포함할 수 있는 단계 이후부터 주로 나타난다.
⑤ 토양의 성질은 기반암의 종류를 비롯하여 기후, 식생 등에 따라 달라진다.

13 우리나라의 수자원 이용

- ㄱ. 우리나라의 수자원 총량 중 총 이용량은 27 %이다. 따라서 바다로 유실되거나 증발하여 실제 이용할 수 없는 손실량은 73 %이다.
ㄴ, ㄷ. 우리나라는 연강수량이 많지만 강수가 여름에 집중되기 때문에 수자원의 효율적인 이용이 어렵다. 따라서 댐과 같은 저장 시설을 갖추면 여름에 집중되는 강수량을 저장하여 수자원 이용량을 늘릴 수 있다.

14 망가니즈 단괴

- ㄴ. 그림의 광구는 하와이 남동쪽의 클라리온 - 클리퍼톤 광구를 나타낸 것으로, 심해저에 망가니즈 단괴가 분포하는 곳이다. 따라서 이 광구에서는 심해저 탐사 기술이 필요하다.
ㄷ. 망가니즈 단괴는 주성분인 망가니즈를 비롯하여 구리, 니켈, 코발트 등이 함유된 금속 광물 덩어리이다.
바로알기 ㄱ. 망가니즈 단괴는 해저의 광물 자원에 속한다.

더 알아보기

클라리온 - 클리퍼톤 광구

우리나라는 1994년 유엔 산하 국제 해저 기구(ISA)로부터 클라리온 - 클리퍼톤 지역에 약 15만 km²를 할당받아 의무 사항을 이행함으로써 2002년 할당 면적의 50 %를 우리나라 단독 개발 광구로 확정받았다.

15 친환경 에너지를 이용한 여러 가지 발전 방식

- ① 풍력 발전은 바람의 운동 에너지로 터빈을 돌려 발전하는 방식이다.
② 태양광 발전은 태양 빛이 비출 때만 이용할 수 있으므로 낮에만 발전할 수 있다. 또, 날씨가 흐린 날에는 발전 효율이 떨어지는 단점이 있다.
④ 파력 발전은 해수면 위에서 부는 바람에 의해 발생한 파도의 운동 에너지를 이용한 발전 방식이다. 따라서 풍력 발전과 파력 발전은 바람이 강한 곳에서 유리하다.
⑤ 바람은 지표면의 불균등한 가열에 의해 생긴다. 따라서 (가), (나), (다)는 모두 태양 에너지가 근원 에너지이다.
바로알기 ③ 파력 발전은 연료비가 들지 않는 장점이 있지만, 화력 발전에 비해 발전 효율이 낮다.

16 친환경 에너지를 이용한 여러 가지 발전 방식

- ㄱ. (가)는 지구 내부 에너지를 이용하는 지열 발전, (나)와 (다)는 각각 조력 에너지를 이용하는 조류 발전과 조력 발전이다. (가)~(다) 모두 온실 기체를 배출하지 않는 발전 방식이므로 지구 온난화를 일으키지 않는다.
ㄷ. (가)는 지열의 방출량이 많은 지역, (나)는 조류가 빠른 지역, (다)는 만조와 간조 때 해수면의 높이 차(조차)가 큰 지역에서 효율적으로 발전할 수 있다.
바로알기 ㄴ. (나)와 (다)의 에너지원은 달과 태양의 인력에 의한 조력 에너지이다.

17 관광 자원의 개발

- 기광 : 친환경·생태 관광은 지구 환경 보전과 관광 요소를 통합한 것으로, 관광을 하면서 자연 보전에 대해 학습할 기회를 갖는 관광 자원 프로그램이다.
- 인경 : 친환경·생태 관광은 자연 가치와 생물 다양성 보호를 위한 인식 증가에 도움을 주는 프로그램이므로 관광을 하는 과정에서 자연의 특성을 훼손시키지 않고, 지속적으로 활용할 수 있어야 한다.
- 바로알기** • 예슬 : 친환경·생태 관광이 경제적 이익을 가장 중요시하는 관광 프로그램은 아니다.

수능 유형 분석하기

본책 38쪽

1 ② 2 ④

1 지하자원의 종류와 특징

- 에너지 자원인 A는 석탄이고, 금속 광물 자원인 B는 자철석이며, 비금속 광물 자원인 C는 석회석이다.
ㄴ. 석회석을 분쇄하여 시멘트의 원료로 이용한다.
바로알기 ㄱ. 석탄은 식물체가 매몰된 후 탄화되어 형성된 에너지 자원이므로, 화성 광상에서는 얻을 수 없다.
ㄷ. 흑연은 비금속 광물 자원에 속하므로 C에 포함된다.

2 토양의 유실 방지 대책

- (가) 다랑논(계단식 논)을 만들어 경작하면 토양이 미끄러져 내리는 것을 방지할 수 있다.
(나) 경사가 급한 계곡에 사방댐을 설치하면 바닥의 자갈과 모래가 흘러 내려가는 것을 방지할 수 있다.
ㄴ, ㄷ. 계단식 논과 사방댐은 경사지에서 물의 유속을 감소시켜 토양의 유실을 막기 위한 시설이다.
바로알기 ㄱ. 토양의 산성화를 방지하기 위한 대책으로는 산성비의 원인 물질 배출을 억제하고, 화학 비료의 사용을 줄이며, 퇴비를 이용하여 경작하는 등의 방법이 있다.

1 ② 2 ④ 3 ④ 4 ② 5 ③ 6 ② 7 ② 8 ②
9 ② 10 ③ 11 ③ 12 ⑤

1 지하자원의 종류와 특징

A는 에너지 자원, B는 금속 광물 자원, C는 비금속 광물 자원에 해당한다.

ㄴ. 광석에서 원하는 금속 광물(B)을 얻기 위해서는 제련 과정을 거쳐야 한다.

바로알기 ㄱ. 지하자원 중 에너지 자원(A)은 화석 연료가 대부분을 차지하는데, 재생 가능한 자원이 아니다.

ㄷ. 가스 하이드레이트는 에너지 자원(A)에 속한다.

2 망가니즈 단괴와 가스 하이드레이트의 특징

ㄴ. (나)는 메테인이 얼음과 같은 고체 형태로 존재하는 가스 하이드레이트이다. (나)를 연소시키면 이산화 탄소와 물이 발생한다. 이때 이산화 탄소는 온실 기체이다.

ㄷ. (가)는 심해저 환경에서 주로 산출되고, (나)는 우리나라 동해의 해저와 같이 온도가 낮고, 압력이 높은 환경에서 주로 산출된다. 즉, (가)와 (나)는 모두 저온·고압 환경에서 산출된다.

바로알기 ㄱ. (가)는 망가니즈, 철, 구리 등이 덩어리를 이루는 망가니즈 단괴이다. 우리나라 동해에서는 (가)가 산출되지 않는다.

3 광물 자원의 개발 과정

ㄴ. (가)는 경제성이 있다고 판단될 경우 암석을 깨고 광물을 채취하는 채광 단계이고, (나)는 원하는 광물만을 녹여서 뽑아내 순도를 높이는 제련 단계이다. (다)는 물리·화학적 방법으로 광물의 존재를 확인하는 탐광 단계이고, (라)는 채취한 여러 광물 중 유용한 광물을 가려내는 선광 단계이다.

ㄷ. 금, 은, 구리, 니켈은 금속 광물이므로, 이를 얻기 위해서는 선광한 광물을 녹이는 제련 과정이 필요하다.

바로알기 ㄱ. 광물 자원의 개발은 ‘(다)탐광 → (가)채광 → (라)선광 → (나)제련’ 순으로 이루어진다.

더 알아보기

그림으로 보는 광물 자원의 개발 순서

① 탐광



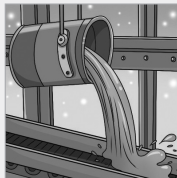
② 채광



③ 선광



④ 제련



4 토양의 생성과 특징

ㄱ. 토양층이 생성된 순서는 ‘모질물(A) → 표토(C) → 심토(B)’ 순이다.

ㄷ. 표토(C)는 죽은 생물체가 분해된 유기물과 광물질이 혼합되어 어두운 색을 띠는 층이다.

바로알기 ㄴ. 모질물(A)은 기반암의 풍화에 의해 생긴 돌조각이나 흙으로 이루어지므로 점토 광물이 풍부한 심토(B)보다 구성 입자가 크고 거칠다.

ㄷ. 생물의 활동이 가장 활발한 층은 유기물을 많이 포함한 표토(C)이다.

5 토양 유실의 원인과 대책

ㄱ. 토양 유실의 자연적 원인으로는 지형, 기후, 식생 변화 등이 있고, 인위적 원인으로는 대량 벌목, 농지 개간, 개발 등의 인간 활동이 있다.

ㄴ. 사방댐을 설치하면 산간 지역에서 유속을 줄여 주므로 사태를 예방하는 데 도움이 된다.

바로알기 ㄷ. 경사지에서 계단식 경작을 하면 토양 유실을 줄일 수 있다.

더 알아보기

토양 유실 방지 대책

- 사방댐 : 굴곡이 큰 계곡이나 강에 댐을 건설하여 자갈이나 모래의 유실 및 산사태를 방지한다.
- 계단식 논 : 경사가 저 있으면 비나 바람에 의해 토양이 흘러내리기 쉬우므로 경사면을 편평하게 다져 계단 형태로 논을 개간하여 경작한다.
- 등고선을 따라 밭갈이 : 밭고랑을 등고선을 따라서 경사 방향에 수직으로 배열하면 유속이 줄어들어 토양 유실을 줄일 수 있다.
- 윤작(돌려짓기), 사이짓기 : 여러 작물을 번갈아가며 재배하는 돌려짓기나 주된 작물 사이에 다른 작물을 경작하는 사이짓기를 하면 지표 노출에 의한 토양 유실을 방지할 수 있다.
- 보존 농업 양식 : 논밭갈이를 최소화하고, 추수 후에는 작물의 잎과 줄기로 농경지를 덮어 토양 유실을 방지한다.

6 수권의 구성

A는 담수인 육수이므로 육수의 구성비를 고려할 때 C는 지하수이고, D는 빙하이다.

ㄴ. 우리나라에는 빙하(D)가 분포하지 않는다. 따라서 우리나라의 수자원 이용량은 지하수(C)가 더 많다.

바로알기 ㄱ. A는 육수이고, B는 해수이다. A는 고체 상태의 비율이 가장 크고, B는 액체 상태로 이루어져 있다.

ㄷ. 석회동굴은 석회암 지대의 지하로 스며든 물(지하수)의 작용에 의해 형성된다.

7 우리나라의 수자원 이용

ㄴ. 우리나라는 여름에 강수가 집중되는 기후 특징이 있으므로 홍수시 유출량이 평상시 유출량보다 많다.

바로알기 ㄱ. 수자원 손실량은 지표수의 증발량과 식물체를 통한 증산량을 합한 수치이다.

ㄷ. 수자원 총 이용량(27 %) 중 댐에 저장된 양(14 %)과 지하수 이용량(3 %)이 절반을 넘는다. 따라서 댐 건설이나 지하수 개발은 수자원 이용을 원활하게 한다.

8 우리나라의 해양 자원

(가)는 남해, (나)는 황해, (다)는 동해이다.

ㄴ. 황해는 밀물과 썰물에 의한 해수면의 높이 차이가 크므로, 조력 발전으로 적합한 지역이 동해보다 많다.

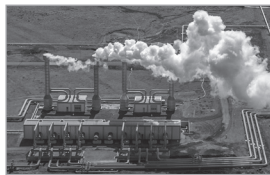
바로알기 ㄱ. (가)는 연중 수온 변화가 작은 남해로, 쿠로시오 해류에서 갈라져 북상하는 난류의 영향을 연중 받는다.

ㄷ. 가스 하이드레이트는 저온 고압의 환경에서 생성되므로 수심이 깊은 동해의 해저에 분포한다.

9 지열 발전의 특징

ㄷ. 지열 발전은 지하의 데워진 물이나 수증기를 이용하여 발전하므로 지구 내부 에너지를 이용한 발전 방식이다.

바로알기 ㄱ. 지열 발전은 연료비가 들지 않지만 발전 효율이 낮아서 발전 규모가 커야 하므로 초기 투자 비용이 많이 든다.
ㄴ. 지열 발전은 날씨나 시간의 제약을 받지 않는다.



▲ 지열 발전

10 태양 에너지를 이용한 발전 방식

ㄱ. (가)는 태양 전지판에 도달한 태양 빛을 전기 에너지로 변환시키는 것이므로 태양광 발전이다. (나)는 집열판에 도달한 태양열로 물을 데워 발전하는 것이므로 태양열 발전이다.

ㄷ. (가)와 (나)는 날씨나 시간의 제약을 받지 않는다.

바로알기 ㄴ. 태양 에너지를 이용한 발전 방식은 화석 연료를 사용하지 않으므로 이산화 탄소를 배출하지 않는다.

11 풍력 발전과 조류 발전의 특징

ㄱ. 연평균 풍속이 A 지역보다 B 지역에서 강하므로 풍속 에너지 밀도는 A 지역보다 B 지역이 크다.

ㄴ. 남해안에서 조류의 유속에 의한 연간 에너지 밀도는 동쪽보다 서쪽이 크므로 조류 발전은 서쪽이 더 적합하다.

바로알기 ㄷ. 풍력 발전은 바람의 에너지를 이용하므로 태양 복사 에너지가 전환된 것이지만, 조류 발전은 조력 에너지를 이용하므로 태양 복사 에너지와는 관련이 없다.

12 관광 자원으로 활용되는 지형

ㄱ. 피오르는 빙하가 낮은 곳으로 흐르는 동안 지반을 깎아 형성된 U자곡에 해수가 유입되어 생긴 좁고 긴 만이다. 따라서 피오르는 수권과 지권의 상호 작용으로 형성된 지형이다.

ㄴ. 용암동굴은 유동성이 큰 용암이 흐르는 동안 공기와 접촉하는 겉 부분과 용암 내부의 냉각 속도 차이에 의해 형성되므로 화산 지형이다.

ㄷ. 관광 자원을 개발할 때에는 환경 보전과 관광 요소를 융합하는 관점에서 개발해야 지구의 미래 환경을 보전할 수 있다.

04 한반도의 지질과 지형

본책 45~47쪽

수능 기본 다지기

S.T.E.P ①

1 ③ 2 ② 3 ② 4 (1) ○ (2) ○ (3) × 5 연흔

6 (1) × (2) × (3) ○ 7 (1) ㄱ, ㄴ, ㄷ (2) ㄷ, ㄹ (3) ㄴ, ㄹ

S.T.E.P ②

8 ② 9 ② 10 ⑤ 11 ③ 12 ③ 13 ①

14 ③ 15 ④

개념 확인 문제

S.T.E.P ①

1 **바로알기** ③ 한반도에는 선캄브리아 시대의 변성암류가 약 40 %, 중생대의 화성암류가 약 35 %, 고생대 이후의 퇴적암류가 약 25 % 분포한다.

2 제주도에는 중앙부에 순상 화산인 한라산이 있고, 한라산 주변으로 오름이 형성되어 있다. 또, 용암에 의해 형성된 용암동굴이 여러 개 있으며, 용암이 식어 수축하면서 만들어진 주상절리도 관찰된다.

3 설악산, 북한산, 불암산은 중생대에 화강암질 마그마가 관입한 후 용기와 침식 작용을 받아 지표에 노출된 것이다.

4 (1) 암석이 높은 열과 압력을 받아 광역 변성 작용이 일어나면 광물이 재결정되거나 입자가 재배열되어 엽리가 나타난다.
(2) 습곡에서 지층이 위를 향해 휜 부분은 배사 구조이고, 아래를 향해 휜 부분은 향사 구조이다.
(3) 지층이 횡압력을 받아 단층면을 경계로 상반이 위로 올라간 구조를 역단층이라고 하고, 지층이 장력을 받아 단층면을 경계로 상반이 아래로 내려간 구조를 정단층이라고 한다.

5 수심이 얇은 물 밑에서 물결의 작용에 의해 퇴적물 표면에 생긴 물결 모양의 흔적을 연흔이라고 한다.

6 (1) 한라산은 신생대의 화산 활동으로 형성된 화산이다.
(2) 우리나라에서 가장 오래된 변성암은 인천 용진군의 대이작도에서 발견되었다.

7 (1) 우리나라 화성암 지형으로는 한라산, 울릉도, 독도, 철원 지역, 북한산, 설악산 등이 있다.
(2) 우리나라 변성암 지형으로는 지리산, 대이작도, 고군산군도, 백령도 등이 있다.
(3) 우리나라 퇴적암 지형으로는 마이산, 부안 격포리 해안, 고성 덕명리 해안, 태백 구문소, 제주도 수월봉, 홍도, 삼척 환선굴 등이 있다.

8 우리나라 해안 지형의 특징

ㄷ. 문제의 그림은 해안선이 복잡한 리아스식 해안의 모습이다. 리아스식 해안은 조차가 큰 우리나라 서해안이나 남해안에 잘 나타나는 지형이다.

바로알기 ㄱ. 카르스트 지형은 석회암 지대에서 지하수에 의한 화학적 풍화 작용으로 형성된 지형으로, 강원도와 충청도 일대에 발달해 있다.

ㄴ. 우리나라 동해안은 해안선이 단조로워 리아스식 해안이 나타나지 않는다.

9 울릉도의 지형

ㄴ. 울릉도의 나리 분지는 화산 폭발로 이루어진 화구에 형성된 평탄한 분지이다.

바로알기 ㄱ, ㄷ. 울릉도는 신생대에 유동성이 작은 용암이 분출하여 형성된 종상 화산이다.

10 백두산의 지형

ㄱ. 두꺼운 응회암층이 쌓여 있는 것으로 보아 백두산은 화산 폭발 시 많은 양의 화산재를 분출하였을 것이다.

ㄴ. 백두산은 경관이 아름다운 협곡과 폭포가 있고 온천이 발달해 있으므로, 화산을 이용한 관광 산업에 유리한 조건을 갖추고 있다.

ㄷ. 권곡과 U자곡은 빙하에 의한 침식 지형이고, 빙퇴석은 빙하에 의한 퇴적 지형이다.

11 북한산의 지형

ㄱ. 북한산의 화강암은 중생대에 관입한 것이다.

ㄷ. 지하에 있던 화강암이 지표의 침식 작용으로 서서히 용기하여 지표 밖으로 노출되면서 주위 압력이 감소하여 암석에 판상 절리가 형성되었다.

바로알기 ㄴ. 화강암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 서서히 냉각되어 형성된 암석이다.

12 변성암의 엽리 구조

ㄱ. 변성암의 엽리는 암석이 높은 열과 압력을 받아 일어나는 광역 변성 작용으로 입자가 압력의 방향에 수직으로 재배열된 구조이다.

ㄴ. 엽리는 변성 광물 입자의 크기에 따라 편리와 편마 구조로 나눈다. (가)는 입자의 크기가 작은 세립질 광물로 이루어진 편리이고, (나)는 입자의 크기가 큰 조립질 광물로 이루어진 편마 구조이다.

바로알기 ㄷ. (가)는 편암에서 주로 나타나는 편리이고, (나)는 편마암에서 주로 나타나는 편마 구조이다.

13 고군산군도의 지형

ㄱ. 고군산군도는 지층이 퇴적된 후 횡압력을 받아 습곡 구조를 이루고 있다.

바로알기 ㄴ. 화석은 대부분 퇴적암에서 발견된다. 퇴적암이었을 때 화석이 포함되어 있었더라도 변성 작용을 받는 과정에서

대부분 파괴되므로, 변성암에서는 화석이 발견되기 어렵다.

ㄷ. 규암은 사암이 변성 작용을 받아 형성된 암석이다.

14 퇴적 구조

ㄱ. 퇴적 구조로부터 지층이 퇴적된 이후에 역전이 되었는지 알 수 있다. 따라서 퇴적 구조는 지층의 상하 관계 판단에 도움이 된다.

ㄴ. 건열은 얇은 물 밑에 쌓인 점토질 퇴적물이 수면 위로 노출되어 건조해져서 갈라진 자국이다.

바로알기 ㄷ. 용기에 의해 주변의 압력이 감소하여 판 모양으로 갈라지는 틈은 판상 절리이다. 건열은 판상 절리와는 관계가 없다.

15 석회동굴

ㄴ. 석회동굴인 고씨굴은 지하수 속에 녹아 있는 탄산이 석회암을 용해시켜 형성되었다.

ㄷ. 중유석과 석순은 지하수에 녹아 있던 탄산수소 칼슘에서 이산화 탄소가 빠져나가면서 탄산 칼슘이 침전하여 생성된 2차 동굴 생성물이다.

바로알기 ㄱ. 강원도 일대에 넓게 분포하는 석회암은 고생대에 바다 환경에서 퇴적된 것이다.

수능 유형 분석하기

본책 48쪽

1 ③ 2 ①

1 우리나라 지질 명소

ㄱ. (가)의 마이산 표면에 있는 구멍은 마이산을 이루는 역암의 자갈이 풍화 작용을 받아 빠져나온 흔적으로, 이를 타포니라고 한다.

ㄴ. (가)의 역암은 자갈, 모래, 진흙이 지표 부근에서 굳어진 퇴적암이고, (나)의 규암은 사암이 높은 온도와 압력에 의해 변성 작용을 받아 생긴 변성암이다. 따라서 (나)는 (가)보다 높은 온도와 압력에서 생성되었다.

바로알기 ㄷ. (다)의 북한산 화강암은 중생대에 마그마의 관입으로 생성된 것이고, (라)의 제주도 현무암은 신생대에 마그마의 분출로 생성된 것이다. 따라서 (다)는 (라)보다 먼저 생성되었다.

2 제주도의 지질과 지형

ㄱ. (가)는 화산 활동 시 분출된 화산재가 퇴적되어 형성된 응회암층이므로, 화산 활동으로 생성된 퇴적층에 해당한다.

바로알기 ㄴ. (나)의 용암동굴은 용암이 흐르면서 겉 부분이 먼저 식은 후 안쪽의 용암이 흘러 빠져나가면서 형성된 것이므로, 지권 내의 작용으로 생성된 것이다. 수권과 지권의 상호 작용에 의해 형성된 동굴은 석회동굴이다.

ㄷ. 주상 절리는 마그마가 지표로 분출하여 공기 중이나 수중에서 급격히 식으면서 형성된다.

1 ② 2 ② 3 ④ 4 ③ 5 ③ 6 ③ 7 ⑤ 8 ②
9 ⑤ 10 ④ 11 ① 12 ③

1 제주도의 지형

㉔. 제주도의 한라산, 성산 일출봉, 거문오름 용암동굴계는 유네스코가 지정한 세계 자연 유산이다.

바로알기 ㉔. (가)의 성산 일출봉은 신생대에 수증 화산 활동으로 형성되었다.

㉕. (나)의 당처물 동굴은 거문오름에서 분출된 용암이 지하에서 흘러갔던 자리에 형성된 용암동굴이다.

2 화산암 지형

㉔. 한탄강 주변의 주상 절리와 철원 평야는 신생대의 화산 활동으로 형성되었다.

바로알기 ㉔. 주상 절리는 지표로 분출된 용암이 급속히 냉각될 때 형성된다.

㉕. 철원 평야는 유동성이 큰 현무암질 용암이 분출하여 형성된 용암 대지이다.

3 심성암 지형

㉕. 설악산과 북한산에는 화강암이 지표의 침식 작용으로 융기하여 노출되는 과정에서 주위 압력의 감소에 의해 형성된 판상 절리가 많이 발달해 있다.

㉔. 설악산과 북한산의 암석은 지하 깊은 곳에서 마그마가 식어서 굳어져 형성된 화강암으로 이루어져 있다.

바로알기 ㉔. 설악산과 북한산의 암석은 중생대에 생성되었다.

4 화성암 지형

㉔. 설악산은 마그마가 지하 깊은 곳에서 굳어져 형성된 화강암으로 이루어져 있다.

㉕. 제주도의 산방산은 SiO_2 함량이 많아 점성이 크고 유동성이 작은 용암이 분출하여 형성된 중상 화산이다.

바로알기 ㉔. 설악산의 암석은 중생대에 마그마의 활동으로, 제주도의 산방산은 신생대에 화산 활동으로 생성되었다.

5 습곡 구조

㉔. 습곡은 수평으로 쌓여 있던 지층이 횡압력을 받아 휘어진 지질 구조이다.

㉕. 규암은 사암이 변성 작용을 받아 형성된 변성암이므로, 이 지역은 변성 작용을 받았다.

바로알기 ㉔. A 부분은 지층이 위로 볼록하게 올라간 부분이므로 배사 구조이다.

6 퇴적 구조와 화석

㉔. 연흔은 물결의 작용에 의해 퇴적물 표면에 생긴 물결 모양의 흔적으로, 수심이 얕은 물 밑에서 잘 형성된다.

㉕. 퇴적 구조와 표준 화석은 지층의 상하 관계를 파악하는 데 도움이 된다.

바로알기 ㉕. 삼엽충은 고생대의 생물이므로, 삼엽충 화석을 포함하는 지층은 고생대에 퇴적된 것이다.

7 퇴적암 지형

㉔. 응회암은 화산재가 쌓여 만들어진 암석이므로, 응회암층이 쌓여 있는 (가) 지역의 부근에서는 화산 활동이 있었을 것이다.

㉕. 석회암은 바다에서 탄산 칼슘이 침전되어 생성된 것이므로, (나) 지역의 석회암층은 바다 환경에서 퇴적된 것이다.

㉔. 공룡 발자국 화석이 발견되는 것으로 보아 (다) 지역의 지층은 중생대에 생성된 것이다. 따라서 지층의 생성 시기는 고생대 층인 (나)가 중생대층인 (다)보다 빠르다.

8 퇴적암 지형과 화성암 지형

㉔. 공룡 발자국 화석이 발견되는 (가)의 지층은 중생대층이고, 제주도는 신생대에 화산 활동으로 만들어졌다. 따라서 (가)의 암석은 (나)보다 먼저 생성되었다.

바로알기 ㉔. 육상에서 살았던 공룡과 새의 발자국 화석이 산출되므로, (가)의 지층은 육지 환경에서 퇴적된 것이다.

㉕. 주상 절리는 용암이 급속히 냉각되어 굳어질 때 형성된다.

9 화성암 지형과 변성암 지형

㉔. 독도는 해저 약 2,000 m에서 솟아오른 용암이 굳어져 형성된 화산섬으로, 우리나라 화산섬 중에서 가장 오래된 것이다.

㉕. 두무진에는 풍화에 강한 규암이 주로 분포한다.

㉔. 독도는 원래 하나의 섬이었으나 해수의 침식 작용으로 동도와 서도로 분리되었다. 또, 백령도 두무진 일대에는 해파의 침식 작용을 받아 만들어진 해식 절벽과 해식 동굴이 분포한다.

10 변성암 지형과 퇴적암 지형

㉕. 마이산의 암반 표면 곳곳에 있는 타포니는 풍화 작용에 의해 암석을 이루는 입자들이 빠져나와 형성된 것이다.

㉔. (가)는 변성암이고, (나)에는 퇴적암이 분포하므로 (가)는 (나)보다 높은 온도와 압력 조건에서 생성되었다.

바로알기 ㉔. 변성암인 편마암에는 조립질의 유색 광물과 무색 광물이 번갈아 나타나는 편마 구조가 발달해 있다. 층리는 퇴적암에서 나타나는 줄무늬이다.

11 한반도의 지질 명소

㉔. 삼척 환선굴은 석회동굴이다. 석회동굴은 석회암 지대에서 지하수에 의한 화학적 풍화 작용으로 생성되므로, 지권과 수권의 상호 작용에 해당한다.

바로알기 ㉕. (가) 삼척 환선굴은 고생대에, (나) 제주도 만장굴은 신생대에 형성되었다.

㉔. 주상 절리는 지표로 용암이 분출할 때 형성된 화산 지형이다.

12 한반도의 지질 명소

㉔. 공룡 발자국 화석을 포함하는 지층은 호수와 같은 육지 환경에서 퇴적되었다.

㉕. 습곡은 수평으로 쌓여 있던 지층이 횡압력을 받아 휘어진 지질 구조이다.

바로알기 ㉕. 판상 절리는 지하 깊은 곳에서 생성된 심성암이 지표에 노출되면서 압력이 감소할 때 형성된다.

II

생동하는 지구

05 화산과 지진

수능 기본 다지기

본책 57~59쪽

S.T.E.P 1

- 1 ④ 2 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × 3 (1) A : 현무암질 용암, B : 유문암질 용암 (2) B (3) B 4 (1) P파 (2) L파 (3) L파
5 (1) (가) P파, (나) S파 (2) 길어진다. 6 ② 7 (1) ○ (2) ○ (3) ○

S.T.E.P 2

- 8 ② 9 ① 10 ④ 11 ④ 12 ⑤ 13 ②
14 ② 15 ⑤

개념 확인 문제

S.T.E.P 1

1 **바로알기** ④ 화산 가스는 마그마에 녹아 있던 기체 성분이 지표 근처에서 빠져나온 것이다. 화산 가스의 대부분은 수증기이며, 그 외에 이산화 탄소, 이산화 황, 황화 수소 등이 포함되어 있다.

2 (1), (2) 현무암질 용암은 유문암질 용암에 비해 온도가 높고, SiO_2 함량이 적다.

(3) 휘발성 기체를 많이 포함한 용암은 격렬하게 폭발하고, 휘발성 기체를 적게 포함한 용암은 조용히 분출한다.

(4) 점성이 작은 용암은 유동성이 커서 멀리까지 흐르므로 화산체의 경사가 완만한 순상 화산을 형성한다.

3 (1) A는 온도가 높고 SiO_2 함량이 52 % 이하인 현무암질 용암이고, B는 온도가 낮고 SiO_2 함량이 66 % 이상인 유문암질 용암이다.

(2), (3) 온도가 낮은 유문암질 용암(B)은 온도가 높은 현무암질 용암(A)에 비해 점성이 크고, 휘발성 기체의 함량이 많다.

4 (1) 지진파의 전파 속도는 P파가 가장 빠르고, S파가 두 번째로 빠르며, L파가 가장 느리다. 따라서 지진 관측소에 가장 먼저 도달하는 지진파는 P파이다.

(2), (3) 지진파의 진폭은 L파가 가장 크고, S파가 두 번째로 크며, P파가 가장 작다. 따라서 지진파의 진폭이 클수록 피해가 크므로 L파에 의한 피해가 가장 크다.

5 (1) P파가 S파보다 전파 속도가 빠르다. 따라서 지진 관측소에 먼저 도착하여 기록된 (가)는 P파이고, 두 번째로 도착하여 기록된 (나)는 S파이다.

(2) 지진이 발생한 곳, 즉 진원으로부터 멀어질수록 PS시는 길어진다.

6 진도는 지진에 의한 진동과 피해 정도로 나타낸 지진의 세기이고, 규모는 지진 자체의 에너지량을 나타내는 것이다. 따라서 규모는 진원으로부터의 거리에 관계없이 항상 일정하지만, 진도는 동일한 지진에 대해서도 진원 거리, 지질 조건, 구조물의 특성 등에 따라 달라진다.

바로알기 ② 진도는 진원으로부터의 거리가 멀수록 작아진다.

7 (3) 대륙의 중앙부는 안정한 지대로, 지진대나 화산대가 거의 분포하지 않는다. 지진대나 화산대는 주로 대륙의 주변부에 분포한다.

수능 기본 문제

S.T.E.P 2

8 화산 분출물

① 화산 가스의 대부분은 수증기이며, 그 외에 이산화 탄소, 이산화 황 등이 포함되어 있다.

③ 화산 가스가 많을수록 압력이 커져서 용암이 폭발적으로 분출한다.

④ 다량의 화산진과 화산재가 분출되면 대기 중에 머물며 태양 빛을 차단하는 역할을 하여 지구의 기온이 낮아지기도 한다.

⑤ 분출한 용암의 종류에 따라 유동성이 다르므로 화산체의 경사가 달라진다.

바로알기 ② 화산 쇄설물은 크기에 따라 화산진, 화산재, 화산력, 화산암괴 등으로 분류한다.

9 화산체의 형태

(가)는 (나)보다 화산체의 경사가 완만하므로 유동성이 큰 마그마가 분출할 때 만들어진다. 따라서 (가)를 형성한 마그마는 (나)를 형성한 마그마보다 온도가 높고, 점성이 작으며, 화산 가스의 함량이 적다.

10 용암의 성질

ㄴ. 용암의 온도가 높을수록 점성이 작고 유동성이 크므로, B보다 A의 용암이 더 멀리까지 이동한다.

ㄷ. 고온의 마그마 A는 저온의 마그마 B보다 화산 가스의 함량이 적으므로 화산 분출물 중 용암이 차지하는 비율이 더 높다.

바로알기 ㄱ. 마그마의 온도가 낮은 B는 A보다 화산 가스의 함량이 많아 격렬하게 폭발하는 화산 활동을 한다.

11 지진 기록

ㄴ. P파가 S파보다 먼저 도착하였으므로 전파 속도는 P파가 S파보다 빠르다.

ㄷ. P파와 S파의 도달 시각 차이, 즉 PS시는 진원에서 관측소까지의 거리가 멀수록 크다.

바로알기 ㄱ. 관측소에 P파가 도달한 시각이 01시 15분이므로, 지진이 발생한 시각은 01시 15분 이전이다.

12 지진 기록

ㄴ. 진앙에서 멀리 떨어진 지역일수록 PS시가 길어진다. 따라서 진앙에서 가장 멀리 떨어진 지역은 PS시가 가장 긴 B이다.
 ㄷ. 진원 거리 이외의 조건은 모두 같다고 했으므로 진원으로부터 멀어질수록 진도는 작아진다. 따라서 진앙에서 가장 가까운 C에서 진도가 가장 크게 측정될 것이다.

바로알기 ㄱ. PS시는 지진 기록에서 P파가 도착한 때부터 S파가 도착할 때까지 걸린 시간이다. 각 지역의 PS시를 구하면 A는 4분, B는 5분, C는 3분이다.

13 지진의 관측

ㄷ. P파와 S파의 도달 시각 차이는 PS시이다. PS시는 진원으로부터 거리가 멀수록 길어지므로, A보다 B에서 PS시가 길다.
바로알기 ㄱ. 지진의 규모는 진원으로부터의 거리에 관계없이 일정하므로, A와 B에서의 지진 규모는 같다.
 ㄴ. 진원으로부터 멀어질수록 지진파의 최대 진폭은 대체로 작아진다. 따라서 진원으로부터 멀리 떨어진 B에서 지진파의 최대 진폭은 A보다 작다.

14 지진의 세기

ㄴ. 지진파의 최대 진폭이 클수록 진도가 크다. 따라서 진도가 A보다 B에서 크므로, 관측된 지진파의 최대 진폭은 A보다 B에서 크다.
바로알기 ㄱ. 동일한 지진의 규모는 진앙 거리에 관계없이 일정하므로, 관측소 A에서의 규모 (가)는 7.0이다.
 ㄷ. B 지역은 A 지역보다 진앙에서 멀리 떨어져 있지만 진도가 크다. 이는 B 지역이 지진에 더 취약한 곳이기 때문이다.

15 화산대

ㄴ. 지진은 단층이 형성될 때나 화산 활동이 일어날 때 발생하므로, 화산 활동이 활발한 곳에서는 지진도 자주 발생한다.
 ㄷ. 화산의 분포를 보면 태평양 연안에서는 화산 활동이 매우 활발하지만, 대서양 연안에서는 화산 활동이 거의 일어나지 않는다.
바로알기 ㄱ. 대륙과 해양의 경계 부근에서는 화산 활동이 비교적 활발하게 일어나지만, 대륙의 중심부에서는 화산 활동이 매우 드물게 발생한다.

수능 유형 분석하기

본책 60~61쪽

1 ④ 2 ③ 3 ③ 4 ②

1 용암의 종류와 화산체의 형태

ㄱ. 용암의 온도가 높고 SiO_2 함량이 적을수록 유동성이 크므로, A는 B보다 유동성이 크다.
 ㄷ. (나)는 수평 거리에 비해 높이가 낮으므로 경사가 완만한 화산체이다. 이러한 화산체는 유동성이 큰 용암이 분출할 때 만들

어지므로, (나)를 형성한 용암의 성질은 B보다 A에 가깝다.

바로알기 ㄴ. 용암의 온도가 낮고, SiO_2 함량이 많을수록 수증기와 휘발성 기체를 많이 포함하고 있어 화산이 폭발적으로 분출한다. 따라서 B가 A보다 격렬하게 분출한다.

2 용암의 종류와 화산체의 형태

화산의 유형은 화산체의 경사에 따라 경사가 완만한 것부터 순상 화산, 성층 화산, 종상 화산으로 구분된다. 따라서 A는 종상 화산, B는 성층 화산, C는 순상 화산이다.
 ㄴ. 용암과 화산 쇄설물을 교대로 분출하는 것은 성층 화산이므로 B이다.
 ㄷ. 현무암질 용암은 유동성이 크므로 C와 같은 순상 화산이나 용암 대지를 이룬다.
바로알기 ㄱ. 용암은 온도가 높을수록 유동성이 크므로 온도가 가장 높은 C가 가장 멀리 이동할 수 있다.
 ㄴ. 같은 유형의 화산에서 용암의 냉각 속도가 빠를수록 용암이 빨리 식어서 굳으므로 멀리 흐르지 못하고 경사가 급한 화산체를 이룬다.

3 지진 기록의 해석

ㄱ. A는 B보다 최대 진폭과 진도가 크기 때문에 지진에 의한 피해와 흔들림 정도가 크다.
 ㄴ. P파는 S파보다 전파 속도가 빠르기 때문에 두 관측소 A와 B에 P파가 S파보다 먼저 도달하였다.
바로알기 ㄷ. 진원으로부터 멀리 떨어진 관측소일수록 PS시는 길어진다. 관측소 A와 B에서의 PS시는 각각 9초와 15초이므로, A가 B보다 진원으로부터 가까운 거리에 위치한다.

4 지진의 세기

ㄴ. 진앙으로부터 거리 이외의 조건이 같다면, 진앙으로부터 거리가 가까운 곳일수록 지진파의 진폭이 크다. 따라서 지진파의 진폭은 B가 C보다 크다. ➡ 진폭 비교 : $A > B > C$
바로알기 ㄱ. 진앙으로부터 거리가 멀수록 P파와 S파가 도달하는 시각의 차이(PS시)가 길어진다. 따라서 PS시는 A가 B보다 짧다. ➡ PS시 비교 : $A < B < C$
 ㄷ. 지진의 규모는 진원에서 방출된 에너지의 총량에 따라 결정되므로 진앙으로부터 거리에 관계없이 어디에서나 일정하다.

수능 실력 굳히기

본책 62~65쪽

1 ③ 2 ② 3 ② 4 ③ 5 ⑤ 6 ③ 7 ② 8 ①
 9 ④ 10 ⑤ 11 ④ 12 ④ 13 ① 14 ② 15 ①
 16 ④

1 화산 활동의 종류

ㄱ. (가)는 폭발적으로 분출하는 것으로 보아 점성이 크고 유동성이 작은 용암이 분출할 때의 화산 활동 모습이고, (나)는 조용

히 분출하는 것으로 보아 점성이 작고 유동성이 큰 용암이 분출할 때의 화산 활동 모습이다.

ㄷ. 화산이 폭발하여 분출된 화산재가 쌓이면 토양이 비옥해진다. 또한, 화산재가 대기층으로 올라가 햇빛을 차단하면 기온이 하강하여 기후 변화에 영향을 준다.

바로알기 ㄴ. (가)는 (나)보다 마그마의 점성이 크고 화산 가스의 함량이 많아 폭발적으로 분출한다.

2 용암의 성질

SiO_2 함량이 가장 적은 A는 현무암질 용암이고, SiO_2 함량이 중간 정도인 B는 안산암질 용암이며, SiO_2 함량이 가장 많은 C는 유문암질 용암이다.

ㄷ. SiO_2 함량이 적은 용암일수록 유동성이 크므로, 용암 A는 C보다 더 멀리까지 이동한다.

바로알기 ㄱ. 온도가 낮은 용암일수록 SiO_2 함량이 많다. 따라서 온도는 (가)로 적절하지 않다. (가)는 점성, 휘발성 기체 함량, 화산체의 경사 등이 적절하다.

ㄴ. SiO_2 함량이 많은 용암일수록 휘발성 기체 함량이 많으므로, 화산이 분출할 때 B는 A보다 격렬하게 분출한다.

3 화산체의 종류와 화산 분출물

ㄷ. 화산 가스의 성분 중 가장 큰 비율을 차지하는 것은 수증기이다.

바로알기 ㄱ. 용암은 온도가 높을수록 유동성이 크고 점성이 작다. 따라서 용암의 점성은 A가 C보다 작다.

ㄴ. 현무암질 용암은 온도가 높고 점성이 작으며, 유문암질 용암은 온도가 낮고 점성이 크다. 따라서 화산 C에서는 온도가 낮은 유문암질 용암 또는 안산암질 용암이 분출한다.

4 용암의 성질

ㄱ. 용암의 점성은 A가 가장 크고, E가 가장 작다.

ㄴ. 동일한 종류의 용암에서 온도가 높아질수록 점성이 작아지므로 유동성은 커진다.

바로알기 ㄷ. 용암의 점성이 클수록 경사가 급한 화산체를 형성하므로, 용암이 분출하여 생성되는 화산체의 경사는 B가 D보다 급하다.

5 화산체의 종류

ㄱ. (가)에서 용암의 온도가 높을수록 점성이 작아지는 경향을 보인다.

ㄴ. 화산체 B는 A보다 밑면의 넓이가 넓고 높이가 낮으므로 경사가 더 완만하다.

ㄷ. 화산체 B는 A보다 경사가 완만하므로 점성이 작은 용암이 분출하여 생성된 것이다. 따라서 용암의 온도가 높을수록 점성이 작으므로, 화산체를 만든 용암의 온도는 A보다 B가 높다.

6 용암의 종류와 화산체의 형태

③ 용암의 점성이 작을수록 유동성이 크다. 안산암질 용암은 유문암질 용암보다 점성이 작으므로 유동성이 더 크다.

바로알기 ① (가)는 경사가 급한 모양을 하고 있으므로 층상 화산이다. 순상 화산은 경사가 완만한 모양을 하고 있다.

② 현무암질 용암이 조용히 분출하여 생성된 화산체는 순상 화산이다.

④ 온도가 높은 용암일수록 점성이 작으므로 경사가 완만한 화산체를 만든다. 반면, 온도가 낮은 용암은 점성이 크므로 경사가 급한 화산체를 만든다.

⑤ 현무암질 용암은 안산암질 용암보다 점성이 작고 화산 가스의 함량이 적어 조용히 분출한다.

7 용암의 종류와 화산체의 형태

ㄷ. 온도가 높고 SiO_2 함량이 적은 용암일수록 유동성이 크고, 유동성이 클수록 용암이 분출하여 형성되는 화산체의 경사가 완만하다. 따라서 A는 C보다 온도가 높아서 유동성이 크므로, 형성되는 화산체의 경사는 A가 C보다 완만할 것이다.

바로알기 ㄱ. SiO_2 함량이 많은 용암일수록 점성이 크므로, 용암의 점성은 B가 A보다 크다.

ㄴ. 휘발 성분의 함량이 많은 용암일수록 격렬하게 분출하므로, 화산이 분출할 때 C가 B보다 격렬하게 분출할 것이다.

8 지진 기록의 해석

ㄱ. PS시는 관측소 A에서 가장 길고 관측소 C에서 가장 짧다. PS시가 길수록 진원으로부터 멀리 떨어진 곳이므로, 진원으로부터 거리가 가장 먼 관측소는 A이다.

바로알기 ㄴ. 지진파의 최대 진폭이 클수록 진도가 크다. 따라서 지진파의 최대 진폭은 $A < B < C$ 이므로, 진도 역시 $A < B < C$ 이다.

ㄷ. 지진의 규모는 진원 거리에 관계없이 어디서나 일정하다.

9 지진 기록과 지진의 세기

ㄴ. 지진의 규모는 지진이 발생할 때 방출되는 에너지양으로, 동일한 지진일 때 규모는 진원 거리에 관계없이 일정하다. 따라서 A와 B에서의 지진 규모는 같다.

ㄷ. PS시가 짧을수록 진원으로부터의 거리가 가까우므로, 지진 기록 P는 B에서 관측한 것이고, 지진 기록 Q는 A에서 관측한 것이다.

바로알기 ㄱ. 진원으로부터 거리 이외의 조건이 모두 같다면 진원으로부터 거리가 멀어질수록 진도는 작아진다. 따라서 진도는 진원으로부터 멀리 떨어진 B가 A보다 작다.

10 리히터 지진 규모의 측정

ㄱ. PS시가 24초이고 최대 진폭이 23 mm이면 그림에서 지진 규모는 5이다.

ㄴ. PS시가 일정하고 최대 진폭이 서로 다른 값을 각각 연결하여 지진 규모를 구하면 최대 진폭이 클수록 지진 규모가 크다.

ㄷ. 동일한 지진 규모에 대해 PS시가 서로 다른 값을 각각 연결하여 최대 진폭을 찾으면 PS시가 길수록 최대 진폭이 작다.

11 지진의 세기

ㄴ. 진원까지의 거리는 P파와 S파의 도달 시각 차이인 PS시가 길수록 멀다. 관측소 A에서 PS시는 20초이고, 관측소 B에서 PS시는 12초이므로, 진원까지의 거리는 PS시가 더 긴 A가 B보다 멀다.

ㄷ. 지진의 규모는 동일한 지진에 대해서는 진원 거리에 관계없이 같으므로 A와 B에서 같다.

바로알기 ㄱ. 진도가 클수록 지표면이 흔들리는 정도가 크므로, 진도가 큰 B가 A보다 지표면이 흔들리는 정도가 더 크다.

12 지진의 세기

ㄱ. PS시가 가장 짧은 곳은 진앙으로부터 거리가 가장 가까운 A이다.

ㄴ. 진앙 거리만을 고려할 경우 지진의 진도는 진앙에서 멀어질수록 작아지므로 A보다 B에서 작다.

바로알기 ㄷ. 지진의 규모는 진앙으로부터 거리에 관계없이 일정하므로, 지진의 규모는 A, B, C에서 모두 같다.

13 진도 분포

ㄱ. 수마트라 인근 해역에서 발생한 지진의 진앙은 인도-호주판이 유라시아 판과 충돌하는 경계 부근에 위치하고 있다. 따라서 이 지진은 수렴 경계 부근에서 발생한 지진이다.

바로알기 ㄴ. 지진의 규모는 진원에서 방출된 총 에너지량으로 나타낸 지진의 세기이므로, 진앙 거리와 관계없이 일정하다.

ㄷ. 지표면이 흔들리는 정도는 진도에 비례하므로, 진도가 4인 B 지점보다 진도가 5인 C 지점에서 지표면이 더 많이 흔들렸을 것이다.

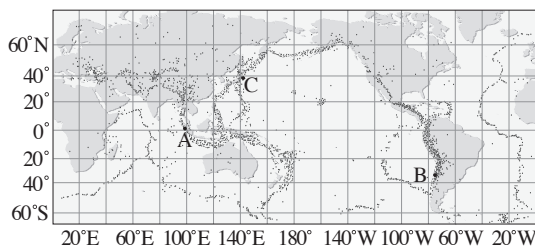
14 지진의 규모와 지진대

ㄷ. 지진의 규모가 작더라도 지반이 지진에 취약하거나 지진에 대한 대비가 부족한 경우에는 더 많은 인명 피해가 발생할 수 있다.

바로알기 ㄱ. 지진의 규모는 진원에서 방출된 총 에너지의 양으로 나타내는 세기이므로, 가장 많은 에너지가 방출된 지진은 규모가 가장 큰 C이다.

ㄴ. A, B, C 지진은 알프스-히말라야 지진대에서 발생하였고, D 지진은 환태평양 지진대에서 발생하였다.

15 지진대



② B는 판의 수렴형 경계인 페루-칠레 해구 부근에서 발생하였다. 이 지역은 환태평양 지진대에 속한다.

③ C는 일본 부근에서 발생하였는데, 일본은 화산 활동이 활발한 호상 열도이다.

④ 세 지진은 모두 진원의 깊이가 70 km 이하이므로 천발 지진에 해당한다.

⑤ 지진의 규모가 클수록 지진이 방출한 에너지가 많다. 따라서 세 지진 중 가장 많은 에너지를 방출한 것은 규모가 가장 큰 A이다.

바로알기 ① A는 인도네시아 부근에서 발생하였으므로 해구 부근에서 발생한 것이다.

16 변동대

ㄱ. A는 히말라야 산맥으로, 조산 운동에 의해 만들어진 대규모 습곡 산맥이다.

ㄴ. B는 일본 해구 부근으로, 태평양을 둘러싼 환태평양 지진대에 속하며 화산 활동도 활발하게 일어난다.

바로알기 ㄷ. C는 페루-칠레 해구와 안데스 산맥 부근으로, 천발 지진과 심발 지진이 모두 발생하며, 화산 활동이 활발하게 일어난다.

06 판 구조론

본책 70~72쪽

수능 기본 다지기

S.T.E.P ①

- 1 ㉠ 대륙 이동설, ㉡ 해저 확장설 2 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) ○ (6) ○ 3 A : 해령, B : 해구, C : 변환 단층 4 ⑤
5 (가) 발산형 경계, (나) 수렴형 경계 6 ⑤ 7 (1) ㄴ, ㄷ (2) ㄱ, ㄴ, ㄷ (3) ㄹ 8 (1) ○ (2) ○ (3) ×

S.T.E.P ②

- 9 ② 10 ④ 11 ③ 12 ③ 13 ③ 14 ② 15 ①
16 ③

개념 확인 문제

S.T.E.P ①

1 1912년 독일의 베게너가 대륙 이동설을 주장한 이후 1928년 홈스의 맨틀 대류설, 1960년대 초에 헤스와 디츠의 해저 확장설로 이어진 다음, 1960년대 말에 이들 이론을 종합적으로 정리한 판 구조론이 등장하였다.

2 (3) 지구의 표층은 10여 개의 크고 작은 판으로 덮여 있다. (4) 대륙판은 해양판보다 두께가 두껍지만, 밀도는 더 작다.

3 A는 판과 판이 멀어지는 발산형 경계인 해령이고, B는 해양판이 대륙판 아래로 섭입하는 수렴형 경계인 해구이다. C는 판과 판이 서로 스쳐 지나가는 보존형 경계인 변환 단층이다.

4 ⑤ 밀도가 비슷한 대륙판끼리 충돌하면 히말라야 산맥과 같은 거대한 습곡 산맥이 만들어진다.

바로알기 ① 열곡은 발산형 경계에서 발달한다.

②, ④ 판의 생성이나 소멸이 없고, 변환 단층이 발달하는 것은 보존형 경계이다.

③ 수렴형 경계 중 섭입형 경계에서는 화산 활동이 매우 활발하게 일어난다.

5 (가)는 판과 판이 멀어지는 발산형 경계이고, (나)는 판과 판이 충돌하는 수렴형 경계이다.

6 산안드레아스 단층은 태평양 판과 북아메리카 판의 경계에 발달해 있는 보존형 경계이다.

7 (1)은 발산형 경계, (2)는 수렴형 경계 중 섭입형 경계, (3)은 보존형 경계에 대한 설명이다.

8 (3) 일본 해구 부근에서는 천발 지진이 발생하고, 우리나라 쪽으로 갈수록 심발 지진이 발생한다. 즉, 일본 해구에서 우리나라 쪽으로 갈수록 진원의 깊이는 깊어진다.

수능 기본 문제

S·T·E·P

2

9 판 경계의 구분

B와 C는 판의 이동 방향으로 보아 맨틀 대류가 상승하여 두 판이 서로 멀어지는 발산형 경계이고, A와 D는 판의 이동 방향으로 보아 맨틀 대류가 하강하여 두 판이 서로 가까워지는 수렴형 경계이다.

10 판 경계의 종류

④ 심발 지진은 발산형 경계인 (가)에서는 발생하지 않고, 수렴형 경계인 (나)에서 활발하게 발생한다.

바로알기 ① (가)는 두 판이 서로 멀어지는 발산형 경계이다.

② 수렴형 경계인 (나)는 맨틀 대류의 하강부에 해당한다.

③ (다)는 보존형 경계로 판이 생성되거나 소멸되지 않는다.

⑤ 화산 활동은 보존형 경계인 (다)에서는 일어나지 않고 발산형 경계인 (가)에서 활발하게 일어난다.

11 판 경계의 구분

A는 해령과 해구에 대해서는 맞고, 변환 단층에 대해서는 틀린 설명이어야 한다. 해령은 새로운 판이 생성되어 양쪽으로 발산하는 곳이고, 해구는 오래된 해양판이 소멸되는 곳이다. 또, 변환 단층은 판의 생성이나 소멸이 없다. 따라서 A 질문에 적절한 것은 '판이 생성되거나 소멸되는가?'이다.

B는 해구에 대해서는 맞고, 해령에 대해서는 틀린 설명이어야 한다. 해령에서는 천발 지진만 발생하고, 해구에서는 천발 지진과 심발 지진이 모두 발생한다. 따라서 B 질문에 적절한 것은 '심발 지진이 발생하는가?'이다.

12 동아프리카 열곡대

ㄱ. 동아프리카 열곡대는 장력이 작용하여 정단층이 연속적으로 만들어지면서 형성된 골짜기이다.

ㄷ. 동아프리카 열곡대는 발산형 경계이므로 맨틀 대류가 상승하는 과정에서 발생한 마그마가 화산 활동을 일으킨다.

바로알기 ㄴ. 동아프리카 열곡대는 판의 발산형 경계에 해당하므로 천발 지진은 자주 발생하지만 심발 지진은 발생하지 않는다.

13 발산형 경계와 보존형 경계

ㄴ. C-D 구간은 해령으로, 천발 지진이 자주 발생한다.

ㄷ. 해령에서 만들어진 해양 지각은 양쪽으로 이동하므로, C에서 E로 갈수록 해양 지각의 나이가 점차 많아진다.

바로알기 ㄱ. B에서는 천발 지진이 활발하게 발생하지만, A에서는 이웃한 두 판의 이동 방향이 같으므로 지진이 거의 발생하지 않는다.

ㄷ. B-C 구간은 변환 단층으로, 천발 지진은 활발하게 일어나지만 화산 활동은 거의 일어나지 않는다. 이 부근의 화산 활동은 해령에서 일어난다.

14 수렴형 경계

ㄱ. (가)는 밀도가 큰 해양판이 밀도가 작은 대륙판 아래로 섭입하는 수렴형 경계이고, (나)는 대륙판과 대륙판이 충돌하는 수렴형 경계이다.

ㄷ. 판 경계에서는 지진이 활발하게 발생한다.

바로알기 ㄴ. 수렴형 경계는 맨틀 대류의 하강부에 해당한다. 맨틀 대류의 상승부에서는 새로운 지각이 생성되어 양쪽으로 이동하는 발산형 경계가 나타난다.

ㄷ. (가)의 해구 부근에서는 해양판이 대륙판의 아래로 섭입해 들어가는 과정에서 생성된 마그마가 분출하여 화산 활동이 활발하게 일어난다. 하지만 (나)에서는 화산 활동이 거의 일어나지 않는다.

15 전 세계 판 경계와 지각 변동

② B는 마리아나 해구로, 상대적으로 밀도가 큰 해양판인 태평양 판이 밀도가 작은 해양판인 필리핀 판 아래로 섭입하여 소멸되는 곳이다.

③ C는 해령 부근에서 발달하는 변환 단층으로, 판의 보존형 경계에 해당한다.

④ D는 페루-칠레 해구와 안데스 산맥이 분포하는 수렴형 경계이다.

⑤ E는 대서양 중앙 해령으로, 새로운 해양판이 생성되어 양쪽으로 멀어지는 발산형 경계이다.

바로알기 ① A는 동아프리카 열곡대로, 맨틀 대류의 상승부에 위치하는 발산형 경계이다. 습곡 산맥은 수렴형 경계에서 형성된다.

16 우리나라 부근의 지각 변동

ㄱ, ㄴ. 일본 해구는 태평양 판이 유라시아 판 아래로 섭입하면서 태평양 판이 소멸되는 수렴형 경계이므로, B에서 A로 갈수록 진원의 깊이는 깊어진다.

바로알기 ㄷ. 일본 열도는 화산 활동에 의해 형성된 호상 열도이므로, 화산 활동은 일본 해구를 경계로 태평양 쪽보다 일본 열도 쪽에서 활발하게 일어난다.

수능 유형 분석하기

본책 73~75쪽

1 ④ 2 ④ 3 ④ 4 ⑤ 5 ① 6 ④

1 전 세계 판의 분포

ㄱ. A는 습곡 산맥인 히말라야 산맥으로, 대륙판과 대륙판이 충돌하는 수렴형 경계이다. B와 D는 해구로, 해양판이 대륙판 아래로 섭입하는 수렴형 경계이다.

ㄷ. 태평양 판과 인도 - 오스트레일리아 판의 경계에는 한 판이 다른 판의 아래로 섭입하는 과정에서 형성된 해구가 발달해 있다.

바로알기 ㄴ. C는 판의 발산형 경계인 해령으로, 맨틀 대류가 상승하는 곳이다.

2 전 세계 판의 분포

④ C(동태평양 해령)는 두 해양판의 경계이고, D(페루 - 칠레 해구)는 해양판과 대륙판의 경계이므로 인접한 두 판의 밀도 차는 C가 D보다 작다.

바로알기 ① 대륙판과 대륙판이 수렴하는 A에는 습곡 산맥(히말라야 산맥)이 형성된다.

② C는 발산형 경계인 해령이므로 해구 부근에 발달하는 베니오프대가 나타나지 않는다.

③ D(페루 - 칠레 해구)에서는 해양판인 나스카 판이 대륙판인 남아메리카 판 아래로 섭입하면서 소멸된다.

⑤ B와 D는 천발~심발 지진이 발생하므로 수렴형 경계인 해구에 해당한다. 해구는 맨틀 대류의 하강부에 나타난다.

3 수렴형 경계의 종류

① (가), (나), (다) 모두 양쪽에서 두 판이 모여들고 있으므로 수렴형 경계에 해당한다.

② (가)에서 수렴한 두 해양판 중 아래로 섭입하는 오른쪽 판의 밀도가 더 크다.

③ (가)와 (나)에서는 두 판 중 한 판이 다른 판 밑으로 섭입하면서 해구가 형성되고, (다)에서는 두 대륙판의 충돌로 습곡 산맥이 형성된다.

⑤ 판의 경계에서 소멸되는 지각은 밀도가 큰 해양 지각이다.

바로알기 ④ 화산 활동은 한 판이 다른 판 밑으로 섭입하면서 마그마가 생성되는 (가)와 (나)에서 활발하다.

4 대서양의 판 경계

ㄱ. A는 발산형 경계인 해령이다. 해령의 중심에는 장력에 의해 V자 모양의 열곡이 발달한다.

ㄷ. 대서양에는 발산형 경계인 해령은 발달해 있지만, 수렴형 경계인 해구는 거의 분포하지 않는다.

바로알기 ㄴ. B는 해구가 발달하지 않으므로 판 경계가 아니다. 따라서 B에서는 지진이나 화산 활동과 같은 지각 변동이 거의 일어나지 않는다.

5 해구 부근에서의 지각 변동

ㄱ. (가)와 (나)에서는 모두 천발~심발 지진이 일어나므로 공통적으로 해구가 발달한다.

바로알기 ㄴ. (가)에서는 태평양 판이 북서쪽으로 이동하여 북아메리카 판의 밑으로 섭입하고, (나)에서는 태평양 판이 남서쪽으로 이동하여 필리핀 판의 밑으로 섭입한다.

ㄷ. (가)에서 심발 지진의 진앙은 북아메리카 판 쪽에 분포하고, (나)에서 심발 지진의 진앙은 필리핀 판 쪽에 분포한다.

6 해구 부근의 진원 분포

ㄱ. A에서 B로 갈수록 진원의 깊이가 점점 깊어지므로 A 부근에 해구가 분포한다. 따라서 A에서 B로 갈수록 해구에서 멀어진다.

ㄴ. 진원 깊이가 70 km 이하의 얇은 곳에서 발생한 지진은 천발 지진이고, 진원 깊이가 300 km 이상의 깊은 곳에서 발생한 지진은 심발 지진이다. 따라서 이 지역은 천발 지진이 심발 지진보다 더 많이 발생했다.

ㄷ. 깊이 300 km 이상에서도 지진이 발생하는 것으로 보아 판은 깊이 300 km 이상 섭입한다.

바로알기 ㄷ. 그림에서 지진의 규모를 나타내는 원의 크기가 진원이 깊어질수록 커지지 않는다.

수능 실력 굳히기

본책 76~79쪽

1 ③ 2 ④ 3 ④ 4 ② 5 ② 6 ③ 7 ② 8 ③
9 ① 10 ⑤ 11 ③ 12 ① 13 ⑤ 14 ① 15 ③
16 ①

1 판 경계와 생성 지형의 예

ㄱ. 동아프리카 열곡대(A)는 두 판이 서로 멀어지는 방향으로 이동하는 발산형 경계이다.

ㄷ. 페루 - 칠레 해구(C)는 나스카 판과 남아메리카 판의 수렴형 경계에 형성되어 있다. 수렴형 경계는 맨틀 대류의 하강부에 해당하고, 발산형 경계는 맨틀 대류의 상승부에 해당한다.

바로알기 ㄴ. 산안드레아스 단층(B)은 북아메리카 대륙의 서쪽에 분포하는 보존형 경계이다. 보존형 경계에서는 천발 지진이 활발하게 일어나지만 화산 활동은 거의 일어나지 않는다.

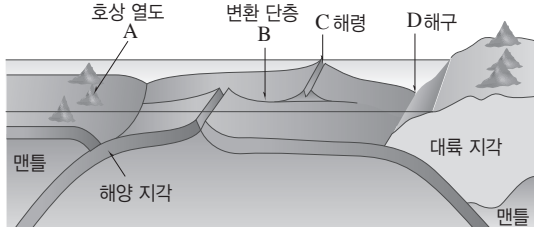
2 판의 운동

ㄴ. B는 한 판이 다른 판의 아래로 섭입하는 수렴형 경계이므로 천발 지진과 심발 지진이 활발하게 발생한다.

ㄷ. C는 두 판이 서로 멀어지는 발산형 경계로, 열곡을 따라 분출한 마그마가 식어서 새로운 해양 지각이 생성된다.

- 바로알기** ㄱ. A는 하와이 섬과 같이 화산 활동이 활발하게 일어나지만 판 경계에 해당하지 않는 지역이다.
- ㄴ. D는 보존형 경계로, 천발 지진이 활발하게 발생하지만 화산 활동은 거의 일어나지 않는다.

3 판 경계와 지각 변동



- ④ 해구인 D에서는 해양판이 대륙판의 아래로 섭입하므로, 이 과정에서 발생하는 지진의 진원은 해구에서 대륙 쪽으로 갈수록 깊어진다.

- 바로알기** ① 호상 열도인 A에서는 해양판이 대륙판(또는 해양판)의 아래로 섭입하는 과정에서 만들어진 마그마가 분출하여 화산 활동이 활발하게 일어난다.
- ② 변환 단층인 B는 판이 생성되거나 소멸되지 않는 보존형 경계로, 천발 지진은 활발하게 일어나지만 심발 지진은 거의 일어나지 않는다.
- ③ 해령인 C는 해양판과 해양판의 발산형 경계이다. 습곡 산맥은 판의 수렴형 경계에서 형성된다.
- ⑤ 해양 지각은 해령에서 생성되어 양쪽으로 이동하기 때문에 C에서 D로 갈수록 해양 지각의 나이는 증가한다.

4 전 세계 판의 분포

- ㄴ. B는 판의 수렴형 경계인 일본 해구로, 맨틀 대류의 하강부에 해당한다.

- 바로알기** ㄱ. A는 발산형 경계인 동아프리카 열곡대이고, C는 발산형 경계인 대서양 중앙 해령이다. 따라서 A와 C에서는 천발 지진이 활발하게 일어난다.
- ㄴ. D는 한 판이 다른 판의 아래로 섭입하는 수렴형 경계인 해구이므로, 발산형 경계인 A나 C에 비해 인접한 두 판의 밀도 차가 크게 나타난다.

5 습곡 산맥의 형성

- ㄴ. 충돌 전에 두 대륙 지각 사이에 있던 해양 지각은 두 대륙 지각이 충돌하는 과정에서 대륙 지각 밑으로 섭입하여 소멸되었다.

- 바로알기** ㄱ. (가)에서는 해구 부근에서 해양판이 대륙판 밑으로 섭입하는 과정에서 마그마가 발생하여 화산 활동이 활발하게 일어난다. 하지만 대륙판과 대륙판이 충돌하는 (나)에서는 화산 활동이 거의 일어나지 않는다.
- ㄴ. (가)에서는 베니오프대에서 심발 지진이 발생하지만, (나)에서는 천발~중발 지진이 발생한다.

6 산안드레아스 단층

- ㄱ. A가 포함된 판이 오른쪽에 위치한 해구에서 북아메리카 판 밑으로 섭입하면서 소멸되므로 A 근처의 해령과 해구 사이의

거리는 시간이 지날수록 좁아지고 있다.

- ㄴ. 해령에서 새로운 해양 지각이 생성되어 양쪽으로 확장되므로 해령에서 멀어질수록 해양 지각의 나이가 많아진다. 따라서 해양 지각의 나이는 해령에서 더 멀리 떨어진 B가 C보다 많다.

- 바로알기** ㄴ. D는 보존형 경계인 산안드레아스 단층이므로 천발 지진만 발생한다.

7 대서양과 태평양에서의 판 경계

- ㄴ. (나)에서는 발산형 경계만 존재하고 수렴형 경계가 없으므로 두 대륙 사이의 거리는 점점 멀어질 것이다.

- ㄴ. (가)는 대륙 주변부에 해구가 존재하므로 태평양 지역의 단면과 유사하고, (나)는 대륙 주변부에 해구가 존재하지 않으므로 대서양 지역의 단면과 유사하다.

- 바로알기** ㄱ. (가)의 해양에는 중심부에 발산형 경계가, 대륙 주변부에 수렴형 경계가 존재한다.

- ㄴ. (나)의 대륙 주변부에서는 해구가 존재하지 않으므로 지진과 화산 활동이 거의 일어나지 않을 것이다.

8 판 경계와 지각 변동

- ㄱ. A는 인도-오스트레일리아 판과 유라시아 판의 수렴형 경계로, 히말라야 산맥이 형성되어 있다.

- ㄴ. B의 해구에서는 인도-오스트레일리아 판이 유라시아 판의 아래로 섭입하므로, 진원의 깊이는 판 경계인 해구에서 유라시아 판 쪽으로 갈수록 깊어진다.

- 바로알기** ㄴ. C에서는 해구 부근의 호상 열도에서 화산 활동이 활발하게 일어나고, 해령인 D에서도 화산 활동이 활발하게 일어난다.

9 심발 지진의 분포

- ㄱ. 심발 지진은 대부분 태평양 연안을 따라 분포하는 환태평양 지진대에서 발생한다.

- 바로알기** ㄴ. ㄴ. 심발 지진이 주로 발생하는 태평양 연안에는 해구가 발달해 있다. 해구에서는 밀도가 큰 판이 밀도가 작은 판 아래로 섭입하여 소멸되며, 이 과정에서 만들어진 마그마가 분출하여 화산 활동이 활발하게 일어난다.

10 판의 경계와 지각 변동

- ㄱ. A 지역은 두 해양판이 서로 멀어지면서 천발 지진이 발생하는 해령이다. 해령에서는 마그마의 분출로 새로운 해양 지각이 생성되어 해구 쪽으로 이동하므로, 지각의 나이는 A 지역보다 B 지역이 많다.

- ㄴ. C 지역은 천발 지진이 발생하는 해령으로, 판의 발산형 경계가 있다.

- ㄴ. D는 천발 지진과 심발 지진이 모두 발생하는 수렴형 경계로, 이곳에서는 화산 활동에 의해 주로 안산암질 마그마가 분출한다.

11 해구 부근에서의 지각 변동

- ㄴ. 천발 지진과 심발 지진의 분포를 볼 때 북아메리카 판과 코코스 판은 카리브 판의 아래로 섭입하고 있으며, 카리브 판의 동쪽과 서쪽 경계에는 해구가 발달해 있다.

바로알기 ㄱ. 카리브 판과 북아메리카 판의 경계 부근에서의 진앙이 카리브 판에 분포하는 것으로 보아 북아메리카 판이 카리브 판 아래로 섭입하고 있다.

ㄴ. 아이티 지진은 카리브 판과 북아메리카 판의 수렴형 경계 부근에서 발생하였다.

12 해구 부근에서의 지각 변동

선 ㉠-㉡에서 A판으로 갈수록 진원의 깊이가 깊어지는 것으로 보아, 선 ㉠-㉡을 경계로 B판이 A판 아래로 섭입하고 있음을 알 수 있다.

ㄱ. 선 ㉠-㉡은 한 판이 다른 판 아래로 섭입하는 경계로, 이 지역에는 해구가 발달한다.

바로알기 ㄴ. B판이 A판 아래로 섭입하고 있으므로 판의 밀도는 B가 A보다 크다.

ㄷ. 주어진 자료에서 보면 지진의 규모와 진원의 깊이는 특별한 관련성이 없다.

13 수렴형 경계에서의 지각 변동

ㄱ. 해구인 B에서 A쪽의 판이 C쪽의 판 아래로 섭입하므로 판의 평균 밀도는 A쪽이 C쪽보다 크다.

ㄴ. 해령에서 생성된 해양 지각은 이동하다가 해구에서 소멸된다. 따라서 A에서 해구인 B 쪽으로 갈수록 해양 지각의 나이는 많아진다.

ㄷ. 화산 활동은 해양판이 다른 판의 아래로 섭입하는 과정에서 생성된 마그마가 분출하여 일어나므로 A-B 사이보다 B-C 사이에서 활발하게 일어난다.

14 수렴형 경계에서의 지각 변동

ㄱ. 해구 부근에서는 천발 지진이 발생하고, 해구에서 대륙 쪽으로 갈수록 진원의 깊이가 점차 깊어진다. 따라서 해구는 B보다 A에 가까운 곳에 위치해 있다.

바로알기 ㄴ. 해구에서 해양판이 대륙판 아래로 섭입하는 과정에서 만들어진 마그마가 분출하여 화산 활동이 일어나므로, 화산 활동은 C보다 D에서 활발하게 일어난다.

ㄷ. 진원의 깊이가 분포로 볼 때 해구 부근에서 해양판이 섭입해 들어가는 평균 기울기는 (가)가 (나)보다 크다.

15 우리나라 주변 판의 운동

① 일본은 판 경계에 가까이 위치해 있어서 지진과 화산 활동이 활발하다.

② 해구에서 해양판이 다른 판의 아래로 섭입하는 과정에서 만들어진 마그마가 분출하면 해구와 나란하게 호상 열도가 형성되기도 한다. 일본 열도는 호상 열도의 대표적인 예이다.

④ C는 해양판인 태평양 판이 대륙판인 유라시아 판 아래로 섭입하면서 발달한 해구이다.

⑤ 판 경계에서 동해 쪽으로, 즉 B에서 A 쪽으로 갈수록 진원의 깊이가 깊어진다.

바로알기 ③ 태평양 판이 필리핀 판보다 밀도가 크기 때문에 태평양 판이 필리핀 판 아래로 섭입하면서 필리핀 판 쪽에서 지진이 주로 발생한다.

16 우리나라 주변의 지각 변동

ㄱ. 진앙의 위치로 보아 이 지진은 태평양 판이 유라시아 판 밑으로 섭입하는 수렴형 경계 부근에서 발생하였다.

바로알기 ㄴ. 판의 경계에서 비교적 먼 우리나라에서는 일본처럼 지진이 빈번하지는 않지만 지진이 발생하고 있다.

ㄷ. 지진 해일 정보가 발령되면 침수에 대비하여 가능한 해안에서 먼 높은 지대로 대피하여야 한다.

더 알아보기

우리나라 주변의 지각 변동

- 우리나라 주변의 판의 분포 : 유라시아 판, 태평양 판, 필리핀 판이 수렴하여 해구와 호상 열도가 생성되어 있다.
- 우리나라는 판 경계로부터 비교적 멀리 떨어져 있으므로 일본에 비해 지진과 화산 활동이 활발하지 않다.
- 일본은 판 경계인 일본 해구에 가까이 위치한 호상 열도이므로 지진과 화산 활동이 활발하게 일어난다.
- 일본 해구에서 태평양 판이 유라시아 판 아래로 섭입하므로 일본 해구에서 우리나라 쪽으로 갈수록 진원의 깊이가 깊어진다.



07 지표의 변화와 지질 재해

수능 기본 다지기

본책 84~86쪽

STEP 1

- 1 (1) 기계적 (2) 화학적 (3) 기계적 2 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○
3 (1) × (2) ○ (3) ○ 4 ㉠ 클수록, ㉡ 많을수록, ㉢ 매끄러울수록
5 암석 낙하 6 ㉡ 7 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ 8 ㉤

STEP 2

- 9 ㉢ 10 ㉡ 11 ㉢ 12 ㉤ 13 ㉤ 14 ㉠ 15 ㉢
16 ㉡

개념 확인 문제

S.T.E.P

1

1 한랭한 고위도 지역과 고산 지대, 건조한 사막 지역에서는 기계적 풍화 작용이 우세하게 일어나고, 온난 다습한 지역에서는 화학적 풍화 작용이 우세하게 일어난다.

2 (3) 암석이 기계적 풍화 작용으로 잘게 부서지면 표면적이 늘어나므로 화학적 풍화 작용이 더 활발해진다.

3 A는 저항력, B는 구동력, θ 는 경사각에 해당한다. 경사각이 커지면 구동력이 커지는데, 저항력에 비해 구동력이 클 때 물체는 미끄러진다.

4 경사면의 경사각이 클수록, 물의 함량이 많을수록, 경사면이 매끄러울수록 상태가 불안정해져서 사태가 잘 일어난다.

5 절벽의 사면으로부터 암석 덩어리나 파편, 흙 등이 중력에 의해 굴러 떨어지는 현상을 암석 낙하라고 한다.

6 **바로알기** ② 지표면의 온도 변화는 지하에서 마그마가 활동하면서 생기는 변화로, 화산 활동의 전조 현상이다.

7 화산이 분출하기 전에는 지진의 발생 횟수나 규모가 큰 폭으로 증가하고, 화구 주변 지표 암석의 온도와 온천의 수온이 상승한다. 또, 화구 주변이 부풀어 오르며, 화산 가스의 방출량이 크게 증가한다.

8 **바로알기** ⑤ 옹벽 후면에는 투수성을 가진 자갈이나 암석 파편을 채워야 한다.

수능 기본 문제

S·T·E·P

2

9 물의 동결 작용

ㄱ. 물이 얼어 얼음이 될 때에는 부피가 9 % 정도 증가한다.
ㄴ. 암석 틈으로 스며든 물이 얼면 주위 암석에 압력을 가해 틈을 확장시켜서 기계적 풍화 작용을 일으킨다.

바로알기 ㄷ. 박리 작용은 암석의 표면이 얇게 벗겨지면서 마치 양파 껍질과 같은 모습을 보이는 것으로, 박리 작용을 일으키는 요인은 압력의 감소이다.

10 정상석의 화학적 풍화

ㄴ. 주어진 화학 반응식은 정상석이 이산화 탄소가 용해된 물에 의해 고령토로 변하는 반응이다.

바로알기 ㄱ. 정상석이 풍화되는 화학 반응은 물의 수소 이온(H^+)이나 수산화 이온(OH^-)이 광물을 구성하고 있는 이온을 치환하는 가수 분해에 해당한다.

ㄷ. 한랭 건조한 지역에서는 기계적 풍화 작용이 잘 일어나고 화학적 풍화 작용은 잘 일어나지 않는다.

11 사태의 발생 원리

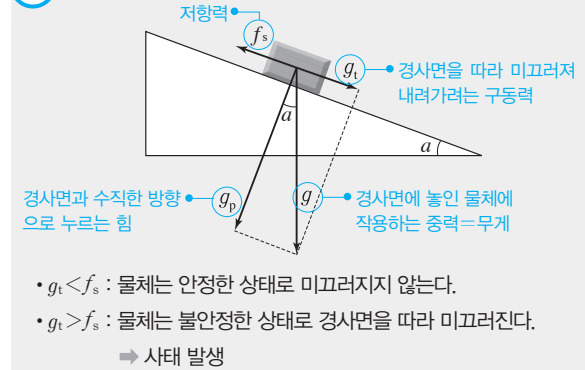
ㄱ. g 는 물체에 작용하는 중력, g_t 는 중력에 의해 경사면을 따라 물체를 아래로 이동시키는 구동력, f_s 는 구동력과 반대 방향으로 작용하여 물체의 이동을 억제하는 저항력이다.

ㄷ. 안식각은 경사면에서 물체가 미끄러져 내리지 않는 최대각

이다. 따라서 사면의 경사각 α 가 안식각보다 크면 물체가 미끄러져 내린다.

바로알기 ㄴ. 안전율은 구동력에 대한 저항력의 비율, 즉 $\frac{\text{저항력}}{\text{구동력}}$ 이므로 구동력이 저항력보다 크면 안전율은 1보다 작다.

더 알아보기



12 사태의 발생 원인

ㄴ. 집중 호우로 토양과 암석 입자들 사이의 빈틈이 물로 채워지면 입자들 사이의 마찰력이 감소하므로 사태가 발생하기 쉽다. 따라서 집중 호우는 산사태 발생의 주요 요인이다.

ㄷ. 택지와 도로를 개발하는 과정은 안정된 지반을 교란시키므로 사태 발생의 원인이 된다.

바로알기 ㄱ. 집중 호우로 인해 토사가 흘러내렸으므로 함몰 사태 또는 미끄럼 사태이다.

13 지진의 피해

ㄱ. 아이티와 칠레는 지진으로 많은 인명 피해가 발생하였으므로 건물을 지을 때 내진 설계가 필요하다.

ㄴ. 지진 규모가 크다고 해서 인명 피해가 많이 발생하는 것은 아니다. 지진 규모가 작더라도 지반이 지진에 취약하거나 지진에 대한 대비가 부족한 경우에는 많은 인명 피해가 발생한다.

ㄷ. 지진이 발생할 때 방출된 에너지는 규모가 클수록 많으므로 아이티 지진보다 칠레 지진이 더 많은 에너지를 방출하였다.

14 지진의 대처 방법

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.

바로알기 ㄷ. 지진 발생 시 정전이나 화재 등이 발생하여 엘리베이터가 멈출 수 있으므로 계단을 이용하여 대피해야 한다.

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

15 화산의 피해

ㄱ. 화산 가스에 포함된 황화 수소 등의 유독 가스는 사람과 가축의 질식사를 일으킬 수 있다.

ㄴ. 화산재는 항공기 조종사의 시야 확보를 방해하며, 항공기에 유입될 경우 엔진 정지 등을 일으킨다.

바로알기 ㄷ. 화산 쇄설류는 화산재와 같은 화산 쇄설물과 화산 가스가 섞여 빠르게 흘러내리는 것으로, 가장 치명적인 피해를 입힌다.

16 지질 재해

ㄴ. 집중 호우는 대규모 산사태를 일으켜 큰 피해를 입히는 주요 원인이다.

바로알기 ㄱ. 용암은 점성이 작을수록 유동성이 커서 멀리까지 흐르므로 많은 피해를 입힌다.

ㄷ. 사방 공사는 흙이나 모래가 유실 또는 침식되는 것을 막기 위해 하는 공사로, 사태로 인한 피해의 대책에 해당한다.

수능 유형 분석하기

본책 87쪽

1 ① 2 ②

1 사태의 발생 조건

ㄱ. 안식각은 물체가 경사면에서 미끄러져 내리지 않는 최대각이다. 경사면의 경사각(θ)이 안식각보다 크면 암석이 미끄러져 내린다.

바로알기 ㄴ. A는 암석을 경사면 아래로 움직이게 하는 구동력이다. 암석이 미끄러지는 경우 구동력은 경사면과 암석 사이의 마찰력보다 크다.

ㄷ. 안식각은 경사면을 이루는 물질의 종류와 물의 함량 등에 따라 달라진다.

2 사태의 원리

ㄴ. 고운 모래의 안식각은 35° 이고, 굵은 모래의 안식각은 40° 이다.

바로알기 ㄱ. 경사면에서 모래가 더 이상 미끄러져 내리지 않을 때의 경사면 각도(θ)가 안식각이다.

ㄷ. 안식각의 크기는 모래의 양과는 관련이 없고, 모래 입자의 크기와 모양에 따라 달라진다.

수능 실력 굳히기

본책 88~91쪽

1 ② 2 ④ 3 ⑤ 4 ④ 5 ④ 6 ② 7 ④ 8 ③
9 ⑤ 10 ② 11 ③ 12 ⑤ 13 ② 14 ③ 15 ③
16 ⑤

1 기계적 풍화 작용의 예

ㄷ. 암석이 팽창하면 지표면과 거의 나란한 방향으로 균열이 생겨서 암석들이 양파 모양으로 갈라져 떨어져 나온다.

바로알기 ㄱ. 박리 작용으로 형성된 판상 절리는 화강암에서 잘 나타난다.

ㄴ. 지하 깊은 곳에서 만들어진 암석이 지표의 침식에 의해 지표 밖으로 노출되면 내부 압력보다 외부 압력이 약해져서 암석의 부피가 팽창하게 된다.

2 기계적 풍화 작용

(가)는 주상 절리, (나)는 판상 절리이다.

ㄴ. (나) 판상 절리는 지하 깊은 곳에 있던 암석이 지표에 노출되면서 주위 압력이 감소하여 형성된다.

ㄷ. 절리가 발달할수록 공기나 물과 접하는 표면적이 늘어나기 때문에 풍화가 잘 일어난다.

바로알기 ㄱ. (가) 주상 절리는 마그마가 지표 부근에서 급격히 냉각될 때 형성된다.

3 석회암의 화학적 풍화 작용

A는 용해 작용이고, B는 침전 작용이다.

ㄱ. 석회동굴은 석회암 지대의 지하에서 지하수에 의해 용해 작용을 받아 형성된 지형이다.

ㄴ. 석회동굴 내부에서는 침전 작용으로 종유석, 석순, 석주 등이 만들어진다.

ㄷ. 석회암 지대에서 이산화 탄소를 포함한 지하수의 작용으로 만들어진 다양한 지형들을 카르스트 지형이라고 한다.

4 풍화 작용

ㄱ. 실험 I은 가열과 냉각에 의한 급격한 온도 변화로 화강암 조각이 떨어져 나오는 과정이므로 기계적 풍화 작용에 해당한다.

ㄴ. 실험 II는 탄산염 광물로 이루어진 석회암이 묽은 염산에 녹는 과정이다. 대리암은 탄산염 광물로 이루어져 있으므로 산성비에 의해 풍화되는데, 이는 실험 II에 해당한다.

바로알기 ㄷ. 테일러스는 물의 동결 작용에 의해 떨어져 나온 암석 조각이 쌓여 형성되므로 기계적 풍화 작용인 실험 I로 설명할 수 있다.

5 기계적 풍화 작용과 화학적 풍화 작용

(가)는 석회동굴, (나)는 테일러스이다.

ㄱ. (가) 석회동굴은 이산화 탄소가 포함된 물의 용해 작용에 의해 형성된 것으로, 석회암 지대에서 잘 발달한다.

ㄷ. (가) 석회동굴은 화학적 풍화 작용을 주로 받았고, (나) 테일러스는 기계적 풍화 작용을 주로 받았다.

바로알기 ㄴ. (나) 테일러스는 물의 동결 작용으로 부서진 암석 부스러기들이 쌓인 것이다. 물의 동결 작용에 의한 기계적 풍화 작용은 한랭한 극지방이나 고산 지대에서 잘 나타난다.

더 알아보기

기계적 풍화 작용과 화학적 풍화 작용의 비교

기계적 풍화 작용	화학적 풍화 작용
암석이 잘게 부서지는 현상	암석 성분이 변하는 현상
박리 작용, 동결 작용, 결정 작용 등	용해 작용, 가수 분해, 산화 작용 등
한랭 건조한 지역에서 우세	고온 다습한 지역에서 우세

6 기계적 풍화 작용과 화학적 풍화 작용

(가)는 기계적 풍화 작용, (나)는 화학적 풍화 작용에 해당한다.

ㄴ. 대리암으로 만든 조각상은 산성비 등에 의한 화학적 풍화에 약하다.

바로알기 ㄱ. 정장석이 점토 광물로 변하는 것은 화학적 풍화 작용에 해당한다.

ㄷ. 고온 다습한 지역에서는 화학적 풍화 작용이 우세하게 일어나고, 극지방이나 고산 지대, 사막 지역 등에서는 기계적 풍화 작용이 우세하게 일어난다.

7 기후에 따른 풍화의 정도

A는 강한 화학적 풍화, B는 강한 기계적 풍화이다.

ㄴ. 한랭 건조한 지역에서는 연평균 기온이 낮고 연 강수량이 적으므로 A(강한 화학적 풍화)보다 B(강한 기계적 풍화)가 우세하게 일어난다.

ㄷ. 연평균 기온이 20 °C인 지역에서는 연 강수량이 약 500 mm 이하일 때 매우 약한 풍화 작용이 일어나고, 연 강수량이 약 500~1500 mm일 때 보통 화학적 풍화 작용이 일어나며, 연 강수량이 1500 mm 이상일 때 강한 화학적 풍화 작용이 일어난다. 따라서 연평균 기온이 20 °C인 지역에서의 화학적 풍화 작용은 연 강수량이 많을 때 강하다.

바로알기 ㄱ. 석회동굴은 화학적 풍화 작용에 의해 생성되므로 B(강한 기계적 풍화)보다 A(강한 화학적 풍화)에 의해 잘 형성된다.

8 화학적 풍화 작용

ㄱ. A 지역이 B 지역보다 동일한 시간 동안 생성된 풍화 테두리가 두꺼우므로 풍화가 더 빨리 진행되었다. 따라서 풍화가 진행된 평균 속도는 A 지역 암석이 B 지역 암석보다 더 컸다.

ㄷ. 화학적 풍화가 잘 일어나는 A 지역은 B 지역보다 연평균 기온이 더 높을 것이다.

바로알기 ㄴ. 화학적 풍화 작용은 고온 다습한 지역에서 상대적으로 강하게 일어난다. 따라서 A 지역은 B 지역보다 더 습윤할 것이다.

9 사면의 안정도에 영향을 주는 요인

ㄱ. 안식각은 경사면에서 물체가 미끄러져 내리지 않는 최대각이다. 실험 결과 고운 모래의 안식각은 35°, 굵은 모래의 안식각은 40°, 자갈의 안식각은 45°이다.

ㄴ. 굵은 모래의 안식각은 40°이므로 이보다 더 큰 각도로 굵은 모래를 쌓은 다음 작은 진동이나 충격을 주면 경사각은 다시 40°가 된다.

ㄷ. 자갈의 안식각이 45°로 가장 크므로 크고 모가 난 물질들이 경사가 큰 사면에서 비교적 안정하다고 할 수 있다.

10 물의 함량에 따른 사면의 안정도

ㄷ. 집중 호우가 발생하여 모래 사이로 물이 흘러내릴 정도가 되면 건조한 모래에 비해 안식각이 작아지므로 사태가 발생하기 쉬워진다. 따라서 집중 호우 시에 발생하는 사태는 (다)에 해당한다.

바로알기 ㄱ. 안식각이 클수록 경사면의 안정도가 높으므로, 경사면의 안정도는 (나)가 (가)보다 높다.

ㄴ. (나)에서 건조한 모래가 젖은 상태가 되면서 안식각이 커졌

으므로 모래가 흘러내리기 어려워졌다. 따라서 젖은 모래는 두 나무판 사이의 마찰력을 증가시킨다.

11 지진 해일

ㄱ. 지진 해일은 해저 지각의 갑작스러운 상승이나 침강을 일으키는 큰 규모의 지진에 의해 일어난다.

ㄴ. 지진 해일은 바다에서 수십 m/s에 달하는 빠른 속도로 이동하기 때문에 대처하기가 쉽지 않다.

바로알기 ㄷ. 지진 해일이 해안 가까이에 접근하면 수심이 얕아지면서 속도가 느려지기 때문에 해파가 압축되어 물의 높이가 급격히 높아진다.

12 지진 해일

ㄱ. 지진 발생 후 지진 해일이 A 지역에는 2시간 후, B 지역에는 4시간이 조금 지난 후 도착하였다.

ㄴ. 지진 해일로 인한 피해는 진앙으로부터 수천 km 이상 떨어진 아프리카 지역에서도 나타났다.

ㄷ. 지진 해일은 해안에 접근함에 따라 수심이 얕아지므로 파장은 짧아지고 파고는 높아진다.

13 지진의 전조 현상

ㄴ. P파 속도와 지하 수위면은 2단계에서 점차 감소하다가 3단계에서 다시 점차 증가하는 경향을 보인다.

바로알기 ㄱ. 지표면 높이는 지진이 발생하기 전에 점차 상승하다가 지진이 발생한 후에는 급격히 하강한다.

ㄷ. 지진 발생 시 라돈 가스 방출량은 급격히 감소하지만, 암석의 전기 전도도는 지진 발생 전에 작아지다가 지진 발생과 동시에 평소의 상태로 되돌아간다.

14 화산 활동의 피해

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

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

바로알기 ㄷ. 용암류와 화산 이류는 모두 빠르게 이동하기 때문에 많은 피해를 입힌다.

15 화산 분출 전후의 사면 경사 변화

ㄱ. 3월에 화산이 분출하기 전에는 동서 방향과 남북 방향의 정상부 사면 경사가 모두 서서히 증가하였고, 12월에 화산이 분출하기 전에는 동서 방향의 정상부 사면 경사가 증가하였다.

ㄷ. 3월에 화산이 분출했을 때는 동서 방향과 남북 방향의 정상부 사면 경사가 모두 급격히 감소하였고, 12월에 화산이 분출했을 때는 동서 방향의 정상부 사면 경사가 급격히 감소하였다.

바로알기 ㄴ. 화산이 분출하기 전에는 지하의 마그마가 상승하면서 화산 정상부가 팽창하므로 정상부의 사면 경사가 커진다.

16 지질 재해

ㄱ. 사태는 화산이나 지진에 의해 지표에 진동이 생기거나 집중 호우가 일어날 때 경사면에 쌓인 퇴적물이 한꺼번에 낮은 곳으

로 끌려 내려가는 현상이므로 A에 해당한다.

ㄴ. 화산 활동이 일어나기 전에는 지표의 온도가 상승하므로 지열 변화에 대한 조사는 화산에 의한 피해 예방과 대책에 해당한다.

ㄷ. 경사면에 사방 공사를 하거나 배수 시설을 설치하면 사태를 예방하거나 피해를 최소한으로 줄일 수 있다.

08 날씨의 변화

수능 기본 다지기

본책 96~98쪽

S.T.E.P ①

- 1 (1) C (2) B (3) A (4) D 2 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) ○
3 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × 4 B, C 5 (1) 뇌우 (2) 집중 호우
(3) 해일 6 ④

S.T.E.P ②

- 7 ⑤ 8 ③ 9 ② 10 ② 11 ⑤ 12 ② 13 ③
14 ①

개념 확인 문제

S.T.E.P ①

1 A는 시베리아 기단, B는 오호츠크 해 기단, C는 양쯔 강 기단, D는 북태평양 기단, E는 적도 기단이다.

2 (2) 저위도에서 형성된 기단은 온난하고, 고위도에서 형성된 기단은 한랭하다.

(3) 대륙에서 형성된 기단은 건조하고, 해양에서 형성된 기단은 습하다.

(4) 따뜻한 기단이 찬 바다를 지나면 기단의 하층이 냉각되므로 기층이 안정해진다.

(5) 차고 건조한 기단이 따뜻한 바다를 지나면 기층이 불안정해지므로 상승 기류가 발달하여 적운형 구름이 잘 나타난다.

3 (1) A 지역은 한랭 전선의 뒤쪽이므로 적운형 구름이 잘 발달한다.

(2) B 지역은 온난 전선과 한랭 전선 사이에 위치하여 날씨가 대체로 맑다.

(3) C 지역은 온난 전선의 앞쪽이므로 층운형 구름이 잘 발달한다.

(4) D 지역은 저기압의 중심에 해당한다. 북반구에서 저기압 중심으로는 바람이 시계 반대 방향으로 회전하면서 불어 들어간다.

4 북반구에서 태풍의 위험 반원은 태풍이 진행하는 방향의 오른쪽 반원 지역이다. 위험 반원에 속하는 지역은 태풍 자체의 바람이 불어가는 방향과 진행 방향이 같아 풍속이 강해지므로 피해가 크다.

6 **바로알기** ④ 일기도에서 등압선의 간격이 좁을수록 바람이 강하게 분다.

수능 기본 문제

S.T.E.P

2

7 우리나라에 영향을 미치는 기단

A는 시베리아 기단, B는 양쯔 강 기단, C는 적도 기단, D는 북태평양 기단, E는 오호츠크 해 기단이다.

① 시베리아 기단은 한랭 건조한 성질을 띠며 우리나라의 겨울철 날씨에 영향을 미친다.

④ 고온 다습한 북태평양 기단은 우리나라 여름철 날씨에 영향을 미친다. 우리나라 여름철에는 열대야가 나타나기도 한다.

바로알기 ⑤ 오호츠크 해 기단은 한랭 다습한 성질을 띠는 해양성 한대 기단이다.

더 알아보기

고기압의 종류

- 정체성 고기압 : 한곳에 오래 머무르며 이동이 거의 없는 고기압으로, 우리나라의 겨울철에 영향을 미치는 시베리아 고기압과 여름철에 영향을 미치는 북태평양 고기압이 이에 해당한다.
- 이동성 고기압 : 세력이 약하여 편서풍을 따라 서쪽에서 동쪽으로 이동하는 고기압으로, 우리나라는 봄과 가을에 이동성 고기압이 자주 통과하므로 날씨가 자주 바뀐다.

8 기단의 변질

ㄱ. 주로 겨울철에 한랭 건조한 시베리아 기단이 황해를 건너 이동해 올 때 일어나는 현상이다.

ㄴ. 기단은 이동하는 동안 상대적으로 따뜻한 황해의 영향으로 하층이 가열되므로 불안정해진다. 따라서 상승 기류가 발달하여 적운형 구름이 만들어진다.

바로알기 ㄷ. 기단이 이동해 오면서 발달한 적운형 구름이 서해안 지방에 도달하면 폭설을 내리는 경우가 많다.

9 전선과 날씨

(가)는 한랭 전선이고, (나)는 온난 전선이다.

ㄱ. 한랭 전선의 뒤쪽(A 지역)에는 적란운이 발달하여 소나기성 강수가 내린다.

ㄴ. 한랭 전선이 통과하면 풍향은 남서풍에서 북서풍으로 바뀌고, 온난 전선이 통과하면 풍향은 남동풍에서 남서풍으로 바뀐다.

바로알기 ㄴ. 한랭 전선의 뒤쪽(A 지역)에는 찬 기단이 있고, 앞쪽(B 지역)에는 따뜻한 기단이 있다. 또, 온난 전선의 앞쪽(D 지역)에는 찬 기단이 있고, 뒤쪽(C 지역)에는 따뜻한 기단이 있다.

ㄷ. 온난 전선의 전면인 D 지역에는 층운형 구름이 발달하여 흐리거나 지속적인 비가 내린다.

10 온대 저기압 주변의 날씨

② 온난 전선과 한랭 전선 사이에 위치한 B 지역에는 맑고 따뜻한 날씨가 나타난다.

바로알기 ① 한랭 전선의 뒤쪽에 위치한 A 지역에는 적란운이 분포한다.

③ 온난 전선의 앞쪽에 위치한 C 지역에는 층운형 구름이 발달하여 지속적인 비가 내린다.

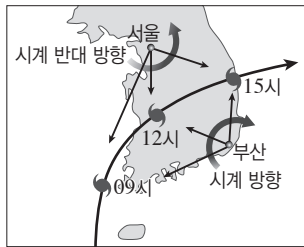
④ A 지역에는 북서풍이 불고, C 지역에는 남동풍이 분다.

⑤ 저기압의 중심은 편서풍의 영향으로 서에서 동으로 이동한다.

11 태풍의 눈

태풍의 중심부에 위치한 A 지역은 태풍의 눈이다. 태풍의 눈에는 약한 하강 기류가 나타나므로 마치 고기압처럼 바람이 약하며 맑은 날씨가 나타난다.

12 태풍의 이동 경로



ㄴ. 태풍의 진행 경로에 대해 오른쪽에 위치한 지역은 풍향이 시계 방향으로 변하고, 왼쪽에 위치한 지역은 풍향이 시계 반대 방향으로 변한다. 따라서 태풍의 진행 경로에 대해 왼쪽에 위치한 서울 지방의 풍향은 시계 반대 방향으로 바뀌었다.

바로알기 ㄱ. 태풍 진행 경로의 왼쪽에 위치한 서울은 안전 반원에 속하므로 비교적 바람의 세기가 약하고, 태풍 진행 경로의 오른쪽에 위치한 부산은 위험 반원에 속하므로 바람의 세기가 강하다.

ㄷ. 태풍이 우리나라를 통과하면서 수증기를 공급받지 못하고 지표면과의 마찰로 인해 세력이 약해졌다.

13 뇌우의 일생

ㄱ. 적운 단계에서는 구름 내부의 온도가 주변 공기의 온도보다 높아 강한 상승 기류가 발생하기 때문에 적운이 급격하게 성장한다.

ㄴ. 성숙 단계에서는 강한 돌풍과 함께 천둥, 번개, 소나기, 우박 등이 동반된다.

바로알기 ㄷ. 구름 밑면에서 고온 다습한 공기의 유입이 줄어들면 뇌우는 소멸 단계에 들어간다.

14 일기도 해석

② (가) 지역은 주위보다 기압이 높은 고기압 지역으로, 중심부에서 하강 기류가 발달한다.

③ (나) 지역은 주위보다 기압이 낮은 저기압 지역이다.

④ 저기압 지역의 지표면 부근에서는 바람이 불어 들어간다.

⑤ 등압선의 간격이 좁을수록 바람이 강하게 분다. 따라서 (가) 지역은 (나) 지역보다 등압선 간격이 넓으므로 바람이 약하게 분다.

바로알기 ① 고기압 지역인 (가)에서는 비교적 맑은 날씨가 나타나고, 저기압 지역인 (나)에서는 흐리거나 비가 내린다.

수능 유형 분석하기

본책 99~101쪽

1 ① 2 ③ 3 ① 4 ② 5 ③ 6 ④

1 온대 저기압

ㄱ. A 지점의 기압은 1008~1012 hPa 사이의 값이고, B 지점의 기압은 1012~1016 hPa 사이의 값이다.

바로알기 ㄴ. (나)에서 C의 풍속은 5 m/s보다 작다. 바람은 등압선 간격이 좁을수록 강하게 부는데, 세 지점 중 C의 등압선 간격이 가장 넓으므로 풍속은 C가 가장 작다.

ㄷ. C 지점은 온난 전선 앞쪽에 위치하므로 현재 풍향은 남동풍이고, 온난 전선이 통과하면 남서풍이 불 것이다. 따라서 C 지점의 풍향은 시계 방향으로 바뀐다.

2 온대 저기압의 통과에 따른 날씨 변화

(가)의 일기 기호를 분석하면 다음 표와 같다.

시기	기온 (°C)	기압 (hPa)	날씨	풍향	풍속 (m/s)
A	12	1003.6	비	남동풍	7
B	14	997.5	맑	남서풍	5
C	11	1001.5	소나기	북서풍	7

ㄱ. 온난 전선이 통과하기 전에는 남동풍이 우세하게 불고, 온난 전선이 통과하면 남서풍으로 풍향이 바뀌므로, A → B 동안에 온난 전선이 통과하였다.

ㄴ. B → C 동안에는 풍향이 남서풍에서 북서풍으로 바뀐 것으로 보아 한랭 전선이 통과하였으며, 기압이 997.5 hPa에서 1001.5 hPa로 높아졌다.

바로알기 ㄷ. (나)의 적란운은 한랭 전선의 뒤쪽에서 발달하므로, 한랭 전선이 통과한 후인 C 시기에 주로 관측된다.

3 태풍의 풍속 분포

ㄱ. 태풍 진행 방향의 오른쪽은 위험 반원에 속하므로 풍속이 강하고, 태풍 진행 방향의 왼쪽은 안전 반원에 속하므로 풍속이 약하다. 따라서 C보다 A 지점에서 풍속이 크므로, A는 태풍 진행 방향의 오른쪽(위험 반원)에 위치한다.

바로알기 ㄴ. B는 태풍의 눈으로, 약한 하강 기류가 나타나므로 구름이 발달하지 않는다.

ㄷ. 태풍은 저기압에 해당하므로 중심(B)으로 갈수록 기압이 낮아진다.

4 태풍의 발생과 이동

ㄷ. 북반구에서 태풍 진행 방향의 오른쪽 반원은 태풍 자체의 바람이 불어가는 방향과 태풍의 진행 방향이 일치하므로 풍속이 강하다. 세 태풍은 모두 북반구에서 발생하였으므로 진행 방향의 오른쪽이 위험 반원이다.

바로알기 ㄱ. 켓사나는 무역풍대에서 서쪽으로 이동하다가 소멸했으므로 편서풍의 영향을 받았다고 볼 수 없다.

ㄴ. 열대 저기압인 태풍은 중심 기압이 낮을수록 세력이 강하다. 발생 당시의 세력은 중심 기압이 994 hPa로 가장 낮았던 켓사나가 가장 강했고, 중심 기압이 1002 hPa이었던 초이완이 가장 약했다.

5 기상 위성 영상

ㄷ. 새벽 3시에는 햇빛이 없어서 가시광선 영역의 구름 사진을 얻을 수 없으므로 이 영상은 적외선 영역의 구름 사진이다.

바로알기 ㄱ. 전선 부근에서는 따뜻한 공기가 찬 공기 위로 상승하게 되므로 전선에서 찬 기단 쪽으로 구름과 강수 구역이 더 많이 분포한다. 따라서 장마 전선은 구름이 분포하는 지역의 남쪽에 위치하게 된다.

ㄴ. B 지역의 구름은 장마 전선과 마찬가지로 남쪽에 있는 고온 다습한 기단의 세력이 강해질 때 북상하고, 북쪽에 있는 찬 기단의 세력이 강해질 때 남하한다.

6 기상 위성 영상

④ 적외선 영상에서는 구름 상부의 높이가 높을수록 밝게 보이고, 가시광선 영상에서는 구름 입자가 많을수록 밝게 보인다. 따라서 C 지역은 두 영상에 모두 밝게 나타나므로 두꺼운 적운형 구름에 덮여 있음을 알 수 있다.

바로알기 ① A 지역의 구름은 가시광선 영상에서 어둡게 보이고 적외선 영상에서 밝게 보이는 것으로 보아 높은 곳에 얇게 형성된 구름이다. 따라서 A 지역은 비가 내릴 가능성이 비교적 작다.

② B 지역은 적외선 영상에서 어둡게 보이고 가시광선 영상에서 밝게 보이는 것으로 보아 고도가 낮은 곳에 두꺼운 구름이 끼어 있음을 알 수 있다. 따라서 A와 B 지역의 구름은 종류가 다르다.

③ 적외선 영상에서 C 지역이 B 지역보다 밝게 나타나므로, 구름 상부의 고도는 C 지역이 더 높다.

⑤ 두 가지 영상에서 모두 중간 밝기로 나타나는 곳은 중층운이 끼어 있는 곳이라고 판단할 수 있다.

1 우리나라에 영향을 미치는 기단

A는 시베리아 기단, B는 양쯔 강 기단, C는 적도 기단, D는 북태평양 기단, E는 오호츠크 해 기단이다.

① 시베리아 기단과 같이 차고 건조한 기단이 따뜻한 황해 위를 통과하면 기층이 불안정해져서 적운형 구름이 발달하며, 이로 인해 서해안 지방에서는 눈이 내리기도 한다.

③ 적도 기단에서 발생한 태풍은 여름과 초가을에 북상하여 우리나라에 영향을 준다.

④ (가)는 대륙성 기단(시베리아 기단, 양쯔 강 기단)과 해양성 기단(적도 기단, 북태평양 기단, 오호츠크 해 기단)의 두 집단으로 분류하였으므로 분류 기준은 습도이다.

⑤ (나)의 분류에서 집단 I 인 한대 기단(시베리아 기단, 오호츠크 해 기단)은 집단 II 인 온대나 열대 기단(양쯔 강 기단, 적도 기단, 북태평양 기단)에 비해 고위도에서 발생하므로 기온이 낮다.

바로알기 ② 봄과 가을철에 영향을 주는 기단은 양쯔 강 기단(B)이다. E는 초여름에 영향을 주는 오호츠크 해 기단이다.

2 우리나라에 영향을 미치는 기단

A는 시베리아 기단, B는 양쯔 강 기단, C는 오호츠크 해 기단, D는 북태평양 기단이다.

ㄱ. 우리나라 겨울철에는 시베리아 기단(A)에 의해 한파와 폭설이 나타난다.

ㄴ. 양쯔 강 기단(B)이 영향을 미치는 봄·가을철에는 우리나라에 이동성 고기압이 자주 통과하면서 날씨가 자주 바뀐다.

바로알기 ㄷ. 오호츠크 해 기단(C)은 한랭 다습한 성질을 띠고, 북태평양 기단(D)은 고온 다습한 성질을 띤다.

3 일기도 해석

ㄱ. A는 고위도 대륙에 위치하여 한랭 건조한 시베리아 고기압이다.

ㄴ, ㄷ. B 지역 부근에는 정체 전선이 형성되어 있는데, 전선의 북쪽에는 한랭 건조한 공기가, 남쪽에는 고온 다습한 공기가 있다. 따라서 B 지역에는 고온 다습한 공기가 유입되고 있다.

4 일기도 해석

ㄴ. 장마 전선 위쪽에 있는 A는 찬 기단이고, 아래쪽에 있는 B는 따뜻한 기단이다. 따뜻한 기단의 세력이 약해지면 장마 전선이 남쪽으로 이동하고, 찬 기단의 세력이 약해지면 장마 전선이 북쪽으로 이동한다.

바로알기 ㄱ. 찬 기단이 따뜻한 저위도 지방으로 이동하면 하층이 가열되므로 불안정해진다.

ㄷ. 장마 전선이 발달한 기압 배치는 우리나라 초여름에 자주 나타나는 형태이다.

5 장마 전선을 형성하는 기단

ㄱ. 전선면을 따라 따뜻한 공기가 상승할 때 구름이 만들어지므로 A 지역보다는 B 지역의 전선면 위에 구름이 많이 분포한다. 따라서 A 지역보다 B 지역에 강수량이 많다.

ㄷ. 장마 전선에서 강수를 형성하는 수증기는 주로 전선의 남쪽에 위치한 따뜻한 기단에서 공급된다.

수능 실력 굳히기

본책 102~107쪽

- 1 ② 2 ③ 3 ⑤ 4 ② 5 ④ 6 ④ 7 ④ 8 ①
9 ② 10 ⑤ 11 ② 12 ⑤ 13 ⑤ 14 ⑤ 15 ③
16 ① 17 ⑤ 18 ① 19 ① 20 ④ 21 ② 22 ③
23 ④ 24 ③

바로알기 ㄴ. 전선면의 형태로 보아 A 지역은 전선의 남쪽이고 B 지역은 전선의 북쪽이다. B 지역에 영향을 주는 찬 기단의 세력이 더 커지면 장마 전선은 남하한다.

6 온난 전선과 한랭 전선의 특징

(가)는 따뜻한 기단이 차가운 기단을 타고 올라가면서 형성된 온난 전선이고, (나)는 차가운 기단이 따뜻한 기단의 아래로 파고들면서 형성된 한랭 전선이다.

④ 북반구에서 온대 저기압은 동쪽에 온난 전선을, 서쪽에 한랭 전선을 동반한다.

바로알기 ② 온난 전선의 전면에는 층운형 구름이 발달한다.
③ 한랭 전선의 후면에는 적운형 구름이 발달하여 소나기성 강수가 내린다.
⑤ 온대 저기압에서는 뒤따라가는 한랭 전선이 온난 전선보다 이동 속도가 빨라 나중에 폐색 전선이 형성된다.

7 일기도 해석

ㄱ. 등압선 간격이 좁은 곳일수록 바람이 강하게 분다. 따라서 A는 B보다 등압선 간격이 넓으므로 풍속이 더 작다.
ㄴ. 일기도는 서고동저형의 기압 배치를 이루고 있으므로 겨울철에 해당한다.
ㄷ. 현재 D에는 남서풍이 불고 있지만, 한랭 전선이 통과한 후에 D의 풍향은 북서풍으로 바뀐다.

바로알기 ㄷ. 한랭 전선의 뒤쪽에 위치한 C에서는 적운형 구름이 발생하며 소나기성 강수가 내린다.

8 온대 저기압 주변의 날씨

ㄱ. 위성 사진에서 B 지역은 한랭 전선이 지나가고, A는 한랭 전선 후면, C는 한랭 전선 전면에 위치하고 있다. 따라서 기온은 찬 공기의 영향을 받는 A가 C보다 낮다.

바로알기 ㄴ. 한랭 전선이 지나가는 B에는 적운형 구름이 발달한다.

ㄷ. 한랭 전선 전면에 위치한 C에는 남서풍이 우세하다.

9 온대 저기압의 일생

ㄴ. 한랭 전선은 온난 전선보다 이동 속도가 빠르므로 한랭 전선이 앞서가던 온난 전선과 겹쳐져 폐색 전선이 형성된다.

바로알기 ㄱ. 온대 저기압은 찬 공기와 따뜻한 공기가 만나 정체 전선을 이루는 곳에서 발생하고, 정체 전선의 파동이 생긴 후에 한랭 전선과 온난 전선이 분리되어 발달하며, 한랭 전선과 온난 전선이 겹쳐져 폐색 전선이 만들어지면서 소멸된다. 따라서 온대 저기압의 일생을 순서대로 나열하면 (라) → (나) → (가) → (다)이다.

ㄷ. 한랭 전선의 후면인 A에는 적운형 구름이 발생하여 소나기성 비가 내리고, 온난 전선의 전면인 B에는 층운형 구름이 발생하여 지속적인 비가 내린다.

10 온대 저기압의 변화

⑤ 온대 저기압이 통과하기 전에 비해 통과한 후에 한랭 전선과 온난 전선의 간격이 좁아졌다. 이는 전선의 평균 이동 속도가 한랭 전선이 온난 전선보다 빠르기 때문이다.

바로알기 ① 통과 전의 A 지역은 한랭 전선의 후면에 해당하므로 북서풍이 분다.

② 통과 전의 B 지역은 한랭 전선과 온난 전선의 사이에 위치하므로 맑은 날씨가 나타난다.

③ 통과 전의 중심 기압은 약 1000 hPa이고, 통과 후의 중심 기압은 약 992 hPa이다.

④ 통과 후의 온대 저기압에는 한랭 전선이 온난 전선을 뒤따라가 겹쳐진 폐색 전선이 나타난다.

11 온대 저기압의 이동

ㄴ. 온난 전선이 통과하면 풍향은 남동풍 → 남서풍으로, 한랭 전선이 통과하면 풍향은 남서풍 → 북서풍으로 바뀐다. 따라서 A 지점의 풍향은 시간에 따라 시계 방향으로 변하였다.

바로알기 ㄱ. 같은 시간 동안 이동한 거리가 다르므로 저기압의 이동 속력은 일정하지 않았다.

ㄷ. 5월 2일 9시부터 5월 3일 9시까지 A 지점은 온대 저기압이 통과하였으므로, 도중에 흐리거나 비가 내리는 날씨가 나타났다.

12 온대 저기압 주변의 날씨

ㄱ. 한랭 전선의 후면에 위치한 A 지역에는 적란운이 발달하여 소나기성 비가 내린다.

ㄴ. (나)의 일기 기호를 해석하면 흐리고 남동풍이 불고 있다. 따라서 (나)는 온난 전선의 전면에 위치한 C 지역의 일기 기호에 해당한다.

ㄷ. 등압선을 이용하여 기압을 읽으면 A는 1000 hPa보다 낮고, B는 1000~1004 hPa 사이이며, C는 1004~1008 hPa 사이이다. 따라서 기압이 가장 낮은 곳은 A이다.

13 온대 저기압 주변의 날씨

ㄱ. (가) 시기에 이 지역은 남동풍이 불고 지속적인 비가 내렸으므로 온난 전선의 전면에 위치하였다. 따라서 (가) 시기에 이 지역에는 층운형 구름이 발달하였다.

ㄴ. (나) 시기에 남서풍이 불며 갠 날씨를 보이다가 (다) 시기에 북서풍이 불고 소나기가 내렸으므로, (나)와 (다) 사이에 한랭 전선이 통과하였다.

ㄷ. 풍향이 시계 방향(남동풍 → 남서풍 → 북서풍)으로 변하고 있으므로 이 지역은 저기압 중심 이동 경로의 오른쪽에 위치한다. 따라서 온대 저기압은 서에서 동으로 이동하므로 이 지역은 온대 저기압 중심의 남쪽에 위치한다. 즉, 저기압의 중심은 이 지역보다 북쪽에 있는 지역을 통과한다.

14 태풍

ㄴ. 일기도에서 우리나라의 남쪽에 동심원 모양의 등압선이 그려져 있는데, 중심으로 갈수록 기압이 낮아지고 있으므로 열대 저기압인 태풍이 위치해 있다는 것을 알 수 있다. 북반구의 저기압 주변에서 바람은 시계 반대 방향으로 불어 들어가고, 고기압 주변에서 바람은 시계 방향으로 불어 나간다.

ㄷ. 열대 저기압은 많은 구름을 동반하고 있고, 등압선의 간격이 매우 좁기 때문에 바람도 강하게 분다. 우리나라 주변에서

열대 저기압은 대체로 북쪽이나 북동쪽으로 진행되는 경우가 많으므로, 앞으로 우리나라는 남쪽에 위치한 열대 저기압이 통과함에 따라 바람이 점차 강해지고 많은 비가 내릴 것이다.

바로알기 ㄱ. 온대 저기압은 온난 전선과 한랭 전선을 동반한다. 주어진 일기도에 나타난 저기압은 전선을 동반하지 않고 등압선이 등심원 모양을 이루고 있는 것으로 보아 열대 저기압이다.
 ㄴ. 열대 저기압이 육지인 우리나라에 상륙하면 수증기를 공급받지 못하고 지표면과의 마찰로 인해 그 세력이 약해진다.

더 알아보기

온대 저기압과 열대 저기압의 비교

구분	온대 저기압	열대 저기압
전선 유무	있다	없다
이동 경로	편서풍을 따라 서에서 동	포물선 궤도
발생 지역	중위도 온대 지방	열대 해상
주요 에너지원	위치 에너지 감소	수증기의 응결에 의한 숨은열

15 태풍의 특징

ㄱ. 태풍의 중심은 제주도 남쪽 바다에 위치하고 있으며, 이곳은 위도가 $32^{\circ} \sim 33^{\circ}$ 정도로 편서풍대에 해당한다.
 ㄴ. 해안 지역에서 폭풍 해일에 의한 피해는 조석 현상으로 해수면이 높아진 만조일 때 더 크게 나타난다.

바로알기 ㄴ. 태풍이 육지에 상륙하면 에너지원인 수증기의 공급이 끊겨 세력이 급격히 약해진다. 태풍은 열대 저기압이므로 세력이 약해지면 중심 기압은 높아진다.

16 태풍의 구조

ㄱ. 태풍은 저기압이므로 중심으로 갈수록 기압이 낮아진다.

바로알기 ㄴ. 태풍의 중심부로 갈수록 바람은 강해지지만 태풍의 중심에는 바람의 세기가 약한 태풍의 눈이 존재한다.
 ㄴ. 태풍의 눈 주변에는 적란운이 발달하여 강한 소나기가 내리지만, 태풍의 눈에서는 하강 기류 때문에 마치 고기압과 같은 맑은 날씨가 나타난다.

17 태풍의 진행 방향과 풍속 분포

ㄴ. 태풍의 중심부에 위치한 태풍의 눈에는 하강 기류가 나타나므로 마치 고기압과 같이 날씨가 맑다.
 ㄴ. 태풍 중심의 북동쪽은 태풍의 이동 경로에 대해 오른쪽에 위치해 있으므로 왼쪽에 위치한 남서쪽보다 바람의 세기가 강하다. 이는 A-B 구간의 풍속 분포를 나타낸 그림 (나)에서 확인할 수 있다.

바로알기 ㄱ. 태풍은 열대 지방에서 발생한 저기압으로, 태풍의 중심으로 갈수록 기압이 낮아진다.
 ㄴ. 태풍의 진행 방향이 북서쪽으로 향한 것으로 보아 무역풍의 영향을 받고 있음을 알 수 있다.

18 태풍의 이동 경로

ㄱ. 태풍 진행 방향의 오른쪽에 위치한 지점에서는 태풍이 통과

하는 동안 풍향이 시계 방향으로 변한다. 따라서 볼라벤이 서해를 통과하는 동안 서울은 이동 경로에 대해 오른쪽에 위치하므로 풍향이 시계 방향으로 바뀌었다.

바로알기 ㄴ. 태풍이 육지에 상륙하면 수증기의 공급이 차단되어 세력이 급격히 감소한다. 따라서 산바가 남해안에 상륙한 이후 중심 기압은 급격히 높아졌다.
 ㄴ. 태풍 진행 방향의 오른쪽 반원은 위험 반원, 왼쪽 반원은 안전 반원이다. 따라서 제주도는 볼라벤과 담레이에 대해서는 위험 반원, 산바에 대해서는 안전 반원에 있었다.

19 태풍의 이동

ㄱ. 24시간 동안 이동한 거리를 비교하면 7월 9일 이전보다 이후의 이동 거리가 더 길다. 따라서 7월 9일 이후 태풍의 이동 속도는 이전보다 빨라질 것이다.

바로알기 ㄴ. 7월 10일에 우리나라 서해안은 태풍의 이동 경로에 대해 왼쪽에 위치하므로 안전 반원에 해당한다.
 ㄴ. 표에서 중심 기압과 중심 부근의 최대 풍속 자료를 비교하면 중심 기압이 낮을수록 중심 부근의 최대 풍속은 크다.

20 태풍

ㄴ. $T_1 \rightarrow T_2 \rightarrow T_3$ 로 가는 동안 풍향은 북동풍 $\rightarrow$ 북서풍(시계 반대 방향)으로 바뀌었으므로 관측 지점은 태풍 진행 경로의 왼쪽에 위치한다.
 ㄴ. T_3 이후 태풍이 진행하면서 소멸하였으므로 태풍 중심 기압은 높아졌다.
바로알기 ㄱ. T_1 일 때의 풍향은 북동풍이고, T_3 일 때의 풍향은 북서풍이므로 두 풍향이 이루는 각은 180° 보다 작다.

21 뇌우의 발달 단계

ㄴ. (가)는 하강 기류가 나타나는 소멸 단계, (나)는 적운이 생성되는 초기 단계인 적운 단계, (다)는 하강 기류와 상승 기류가 공존하는 성숙 단계이다. 뇌우의 발달 순서는 '적운 단계 $\rightarrow$ 성숙 단계 $\rightarrow$ 소멸 단계' 순이다.
바로알기 ㄱ. 뇌우가 가장 강하게 발달한 단계는 성숙 단계인 (다)이다.
 ㄴ. 소멸 단계인 (가)보다 성숙 단계인 (다)에서 더 강한 비가 내린다.

더 알아보기

뇌우의 발달 단계

- 적운 단계 : 구름 내부의 온도가 주변 기온보다 높아 강한 상승 기류가 발생하면서 적운이 급격하게 성장한다. 강수 현상은 발생하지 않는다.
- 성숙 단계 : 따뜻한 공기의 상승 기류와 찬 공기의 하강 기류가 공존한다. 찬 공기의 하강 기류는 강한 돌풍과 함께 소나기, 번개, 천둥, 우박 등을 동반한다.
- 소멸 단계 : 구름 하부에서 상승 기류를 형성하는 따뜻한 공기의 유입이 줄어들면, 구름 내부에는 전체적으로 하강 기류만 남게 되어 구름이 소멸된다.

22 여러 가지 기상 현상들

A는 황사, B는 토네이도, C는 집중 호우에 대한 설명이다.

ㄱ. 황사(A)는 주로 봄철에 나타나는 현상이다.

ㄴ. 집중 호우(C)는 적란운이 발달할 때 나타난다. 토네이도(B)와 적란운은 강한 상승 기류에 의해 발생한다.

바로알기 ㄴ. 토네이도(B)는 대체로 수평 규모보다 수직 규모가 크다.

23 일기도 해석

④ 기압 배치가 서쪽에서 동쪽으로 이동하고 있는 것으로 보아 편서풍의 영향을 받고 있음을 알 수 있다.

바로알기 ① 서울 지방의 날씨를 저기압의 영향을 받으면서 점차 흐려졌다.

② 온대 저기압이 다가옴에 따라 서울 지방에서 기압계의 눈금은 점차 내려갔다.

③ 온난 전선이 통과하면 풍향은 남동풍 → 남서풍으로, 한랭 전선이 통과하면 풍향은 남서풍 → 북서풍으로 바뀐다. 따라서 전선이 제주도 지방을 지나는 동안 풍향은 시계 방향으로 바뀐다.

⑤ 4월 20일에는 온대 저기압이 동해로 빠져나가고 우리나라의 날씨를 점차 맑아질 것이다.

24 기상 위성 영상

A 지역에는 정체 전선이 발달해 있고, B 지역에는 태풍이 발달해 있다.

ㄴ. C 지역은 구름이 분포하지 않는 고기압 지역으로, 북태평양 기단이 발달해 있다.

바로알기 ㄱ. 전선을 동반한 A 지역의 저기압 중심은 상승 기류가 발달한다. 하지만 B 지역의 태풍의 중심부, 즉 태풍의 눈에는 하강 기류가 나타난다.

ㄴ. 장마 전선이 동서로 걸쳐 있을 경우 구름은 전선의 북쪽에 발달한다. 따라서 정체 전선은 A 지역 구름의 남쪽 경계선에 위치한다.

09 대기 대순환과 해류

수능 기본 다지기

본책 110~111쪽

S.T.E.P ①

1 (나) - (다) - (가) - (라) 2 ③ 3 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○

4 ㉠ 높고, ㉡ 적다 5 조정 수역

S.T.E.P ②

6 ② 7 ③ 8 ④ 9 ① 10 ① 11 ④

개념 확인 문제

S.T.E.P

1

1 (가) 태풍은 종관 규모, (나) 난류는 미규모, (다) 산곡풍은 중간 규모, (라) 대기 대순환은 지구 규모의 대기 순환에 해당하는다. 따라서 공간 규모가 작은 것부터 순서대로 나열하면 (나) - (다) - (가) - (라)이다.

2 **바로알기** ③ 중위도 고압대와 한대 전선대 사이에서 나타나는 페렐 순환은 직접 순환인 해들리 순환과 극 순환 사이에서 역학적으로 형성된 간접 순환이다.

3 (2) 북적도 해류와 남적도 해류는 무역풍에 의해 동에서 서로 흐른다.

(3) 북태평양에서는 북적도 해류, 쿠로시오 해류, 북태평양 해류, 캘리포니아 해류가 이루는 아열대 순환이 시계 방향으로 일어난다.

4 난류는 저위도에서 고위도로 흐르는 해류로, 한류에 비해 수온과 염분이 높지만, 영양 염류와 용존 산소량은 적다.

5 난류와 한류가 만나는 곳은 영양 염류와 플랑크톤이 풍부해 좋은 어장을 형성하는데, 이를 조정 수역이라고 한다.

수능 기본 문제

S.T.E.P

2

6 대기 순환의 규모

A는 미규모, B는 중간 규모, C는 종관 규모의 대기 순환이다.

ㄴ. 일기도에 잘 나타나는 규모는 종관 규모이므로 C이다.

바로알기 ㄱ. 공간 규모가 클수록 대체로 시간 규모가 크므로 순환이 지속되는 시간 규모의 크기를 비교하면 $A < B < C$ 이다.

ㄴ. 전향력의 영향을 받는 규모는 종관 규모 이상이다.

더 알아보기

대기 순환 규모의 특징

- 공간 규모가 클수록 대체로 시간 규모도 크다.
- 큰 규모의 순환은 수평 규모가 연직 규모보다 훨씬 크다.
- 미규모와 중간 규모의 순환은 일기도에 나타나지 않으며, 전향력은 무시할 정도로 약하게 작용한다.

7 대기 대순환

ㄱ. A는 적도와 위도 30° 사이에서 일어나는 해들리 순환이다. 해들리 순환은 적도 부근에서 가열된 공기가 상승하여 고위도 쪽으로 이동하고, 위도 30° 부근에서 하강하여 적도 쪽으로 되돌아오는 순환이다. 이 과정에서 열에너지가 북쪽으로 수송된다.

ㄴ. B는 위도 30°~60° 사이에서 일어나는 페렐 순환으로, 극 순환과 해들리 순환 사이에서 역학적으로 일어나는 순환이다. 즉, 페렐 순환은 열대류와는 관련이 없는 간접 순환이다.

바로알기 ㄷ. 온난 고기압은 30°N 지역에 형성된 하강 기류에 의해 발달한다. 60°N 지역에서는 중위도에서 북상하는 따뜻한 공기와 고위도에서 남하하는 찬 공기가 만나 온대 저기압이 발달한다.

더 알아보기

직접 순환과 간접 순환

해들리 순환과 극 순환은 지표면의 가열과 냉각에 따른 열대류에 의해 형성된 순환이기 때문에 직접 순환이라고 한다. 반면, 페렐 순환은 열대류와는 상관없이 해들리 순환과 극 순환에 의해 역학적으로 만들어진 것이므로 간접 순환이라고 한다.

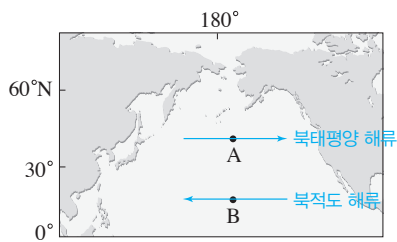
8 대기 대순환과 표층 순환

ㄱ. A와 B는 저위도에서 고위도로 흐르는 난류이고, D는 고위도에서 저위도로 흐르는 한류이다.

ㄷ. 아열대 순환의 남적도 해류와 북적도 해류는 무역풍에 의해 형성되고, 북태평양 해류와 남극 순환류는 편서풍에 의해 형성된다.

바로알기 ㄴ. C는 편서풍에 의해 형성된 남극 순환류이다.

9 북태평양의 표층 해류



ㄱ. A 해역에는 편서풍에 의해 형성된 북태평양 해류가 서에서 동으로 흐른다.

바로알기 ㄴ. B 해역에는 무역풍에 의해 형성된 북적도 해류가 동에서 서로 흐른다.

ㄷ. 북태평양 해류는 서에서 동으로 흐르고, 북적도 해류는 동에서 서로 흐르므로 두 해류의 방향은 반대이다.

10 표층 순환

ㄱ. A는 저위도에서 고위도로 흐르는 난류이고, B는 고위도에서 저위도로 흐르는 한류이다.

바로알기 ㄴ. 난류(C)는 한류(D)보다 영양 염류와 용존 산소량이 적다.

ㄷ. 아열대 순환의 방향은 북반구에서 시계 방향, 남반구에서 시계 반대 방향이다.

11 우리나라 주변의 해류

① A는 쿠로시오 해류에서 갈라져 나온 동한 난류이다.

② B는 리만 해류에서 갈라져 나온 북한 한류이다.

③ 난류는 한류보다 수온과 염분이 모두 높다.

⑤ 동한 난류와 북한 한류가 만나는 동해에는 조경 수역이 형성되므로 좋은 어장을 이룬다.

바로알기 ④ 난류는 한류보다 용존 산소와 영양 염류의 함량이 적다.

수능 유형 분석하기

본책 112쪽

1 ⑤ 2 ③

1 북태평양의 표층 해류

ㄱ. B는 북반구의 편서풍대에서 서쪽에서 동쪽으로 흐르는 북태평양 해류이다.

ㄴ. A 해역에는 난류인 쿠로시오 해류가 흐르고, C 해역에는 한류인 캘리포니아 해류가 흐른다. 따라서 연평균 기온은 A 해역이 C 해역보다 높다.

ㄷ. 엘니뇨는 동쪽에서 서쪽으로 부는 무역풍이 약해질 때 발생한다. 따라서 엘니뇨 시기에는 서쪽에서 동쪽으로 흐르는 적도 반류(D)에 의해 따뜻한 해수가 동쪽으로 평상시보다 많이 이동하게 된다.

2 북반구의 표층 해류

ㄱ. 위도 30°~60°에 위치하는 A 해역은 편서풍대에 해당하고, 위도 0°~30°에 위치하는 B 해역은 무역풍대에 해당한다.

ㄴ. C 해역에는 난류인 멕시코 만류가 흐르고 있다. 열 수송량은 저위도에서 고위도로 흐르는 난류인 C의 해류에서 가장 많다.

바로알기 ㄷ. D에는 고위도에서 저위도로 흐르는 한류인 카나리아 해류가 흐른다.

수능 실력 굳히기

본책 113~115쪽

1 ① 2 ④ 3 ② 4 ④ 5 ② 6 ③ 7 ③ 8 ⑤
9 ③ 10 ② 11 ⑤ 12 ③

1 대기 순환의 규모

A는 미규모, B는 중간 규모, C는 종관 규모, D는 지구 규모의 순환이다.

ㄱ. 난류는 미규모(A)에 해당한다.

바로알기 ㄴ. 뇌우와 해륙풍은 중간 규모(B)에 해당한다.

ㄷ. 일기도에 나타나는 규모의 순환은 종관 규모(C)이다.

2 대기 순환의 예

ㄱ. 태풍과 뇌우는 모두 강한 상승 기류로 인해 두꺼운 적란운이 발달하므로 강수 현상이 나타난다.

ㄷ. 뇌우는 태풍에 동반되어 나타날 수 있다.

바로알기 ㄴ. 태풍은 종관 규모의 순환이고, 뇌우는 중간 규모의 순환이다. 따라서 시간 규모는 태풍이 뇌우보다 크다.

3 대기 순환의 예

ㄷ. 태풍과 토네이도는 매우 강한 바람을 동반하여 많은 피해를 입힌다.

바로알기 ㄱ. 태풍은 수평 규모가 수직 규모보다 크고, 토네이도는 수직 규모가 수평 규모보다 크다. 따라서 수직 규모는 태풍이 토네이도보다 작다.

ㄴ. 태풍은 종관 규모의 순환이고, 토네이도는 미규모의 순환이다. 따라서 공간 규모가 큰 태풍이 토네이도보다 지속 시간이 길다.

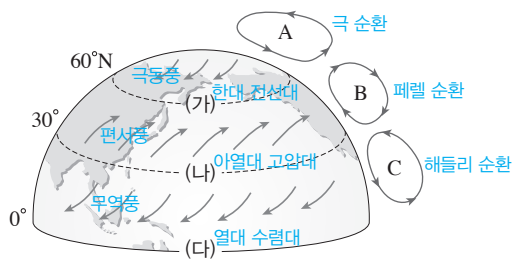
4 위도에 따른 에너지 수지

ㄴ. 적도 지방은 태양 복사 에너지의 입사량이 지구 복사 에너지의 방출량보다 많으므로 에너지 과잉이고, 극지방은 지구 복사 에너지의 방출량이 태양 복사 에너지의 입사량보다 많으므로 에너지 부족이다.

ㄷ. 대기와 해수의 순환을 통해 저위도의 과잉 에너지가 고위도로 수송되어 위도별 에너지 불균형이 해소된다.

바로알기 ㄱ. 남북 방향의 열 수송량은 에너지 과잉과 에너지 부족 지역의 경계인 위도 약 38° 부근에서 가장 많다.

5 대기 대순환



ㄴ. (가)와 (다)에서는 상승 기류가 발달하여 저압대가 형성되고, (나)에서는 하강 기류가 발달하여 고압대가 형성된다.

바로알기 ㄱ. 극 순환(A)과 해들리 순환(C)은 직접 순환이고, 페렐 순환(B)은 간접 순환이다.

ㄷ. 중위도 고압대인 (나)에서 적도 저압대인 (다)로 부는 바람은 무역풍이다. 편서풍은 중위도 고압대에서 한대 전선대로 부는 바람이다.

더 알아보기

대기 대순환

해들리 순환	• 위도 0°~30°의 순환, 열적 순환, 직접 순환 • 지표 부근에 무역풍 형성
페렐 순환	• 위도 30°~60°의 순환, 역학적 순환, 간접 순환 • 지표 부근에 편서풍 형성
극 순환	• 위도 60°~90°의 순환, 열적 순환, 직접 순환 • 지표 부근에 극동풍 형성

6 표층 순환과 대기 대순환

① A는 난류인 쿠로시오 해류이고, B는 한류인 캘리포니아 해류이다. 난류는 한류보다 수온과 염분이 높다.

② C는 난류인 멕시코 만류이고, D는 한류인 카나리아 해류이다. 난류는 한류보다 영양 염류와 용존 산소의 함량이 적다.

④ 아열대 해역에서의 표층 순환은 북반구에서는 시계 방향으로, 남반구에서는 시계 반대 방향으로 이루어진다.

⑤ 북적도 해류는 북동 무역풍에 의해 형성된 해류이고, 북태평양 해류는 편서풍에 의해 형성된 해류이다.

바로알기 ③ 표층 해류는 저위도의 남는 열에너지를 에너지가 부족한 고위도로 이동시키는 역할을 한다.

더 알아보기

대기와 해수의 에너지 수송

지구는 위도별로 단위 면적당 입사하는 태양 복사 에너지량이 다르기 때문에 에너지 불균형 상태인데, 저위도에서는 에너지가 과잉되고 고위도에서는 에너지가 부족하다. 따라서 저위도의 과잉 에너지를 고위도로 운반해야 하는데, 이를 담당하는 것이 대기와 해수의 순환이다.

7 북태평양의 표층 해류

ㄱ. A에는 저위도에서 고위도로 흐르는 난류인 쿠로시오 해류가 흐르고, C에는 고위도에서 저위도로 흐르는 한류인 캘리포니아 해류가 흐른다. 난류는 한류보다 수온과 염분이 높다.

ㄴ. B에는 편서풍에 의해 형성된 북태평양 해류가 흐른다.

바로알기 ㄷ. D에는 해들리 순환의 일부인 북동 무역풍에 의해 형성된 북적도 해류가 흐른다.

더 알아보기

표층 해류

동서 방향	• 무역풍에 의해 형성 : 북적도 해류, 남적도 해류 • 편서풍에 의해 형성 : 북태평양 해류, 북대서양 해류, 남극 순환류
남북 방향	• 난류 : 쿠로시오 해류, 멕시코 만류 • 한류 : 캘리포니아 해류, 카나리아 해류

8 북태평양의 표층 해류

A는 쿠로시오 해류, B는 북태평양 해류, C는 캘리포니아 해류, D는 북적도 해류이다.

ㄱ. A는 저위도에서 고위도로 흐르는 난류이고, C는 고위도에서 저위도로 흐르는 한류이다. 난류인 A는 한류인 C보다 수온과 염분이 높다.

ㄴ. 고위도에 위치한 B가 저위도에 위치한 D보다 수온이 낮다. 기체의 용해도는 수온이 낮을수록 높으므로 용존 산소량은 B가 D보다 더 많다.

ㄷ. 등온선 간격은 수온 변화가 클수록 조밀하다. (가) 해역은 한류와 난류가 만나 수온 변화가 크므로 (나) 해역보다 등온선 간격이 조밀하게 나타날 것이다.

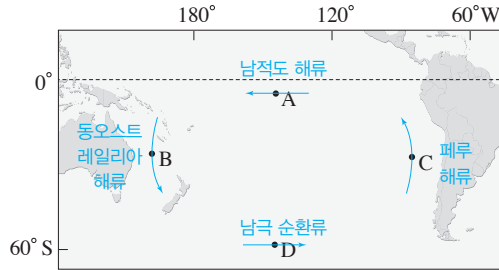
9 북반구의 표층 순환

ㄱ. 표층 해수의 염분은 난류가 흐르는 해역 A가 한류가 흐르는 해역 B보다 높다.

ㄴ. C를 지나는 멕시코 만류는 난류로, 저위도에서 고위도로 열 에너지를 수송하는 역할을 한다.

바로알기 ㄷ. D를 지나는 해류는 적도 반류로, 무역풍과는 관련이 없다. 무역풍의 영향으로 형성되는 해류는 북적도 해류와 남적도 해류이다.

10 남태평양의 표층 해류



ㄴ. 60°S 부근에 위치한 D 해역에는 남반구의 편서풍에 의해서서 동으로 남극 순환류(서풍 피류)가 흐른다.

바로알기 ㄱ. 남반구의 적도 부근에 위치한 A 해역에는 남동 무역풍에 의해 남적도 해류가 흐른다.

ㄷ. 남태평양의 아열대 해역에서는 A(남적도 해류) → B(동오스트레일리아 해류) → D(남극 순환류) → C(페루 해류)의 시계 반대 방향의 순환이 나타난다. 따라서 B에는 저위도에서 고위도로 난류가 흐르고, C에는 고위도에서 저위도로 한류가 흐르므로, 표층 수온은 B가 C보다 높다.

11 동해의 표층 해류

ㄱ. ㉠ 지점에는 고위도에서 저위도로 북한 한류가 흐르고, ㉡ 지점에는 저위도에서 고위도로 쓰시마 난류가 흐른다. 따라서 수온은 ㉠ 지점이 ㉡ 지점보다 낮다.

ㄴ. A 해류는 저위도에서 고위도로 흐르는 난류인 동한 난류이므로 겨울철에 주변 지역의 대기에 열에너지를 공급한다.

ㄷ. 쓰시마 난류(B)의 일부는 일본의 혼슈와 홋카이도 섬 사이의 쓰가루 해협을 통해 태평양으로 빠져나가고 일부는 동해의 북동쪽에서 재순환된다.

더 알아보기

우리나라 주변의 해류가 기후에 미치는 영향

- 동해 : 같은 위도의 내륙이나 황해에 비해 여름철에는 비교적 서늘하고, 겨울철에는 비교적 따뜻하다.
- 황해 : 겨울철에 수온이 낮은 연안류가 흘러 들어와 서해안 북부 지방에 강수량이 적은 원인이 된다.
- 남해 : 연중 난류가 흐르고 있어 겨울철에도 다른 지역에 비해 기온이 높게 나타난다.

12 우리나라 주변 해수의 수온과 해류

ㄱ. 동해의 수온은 위도의 영향을 크게 받으므로 등온선의 남쪽이 북쪽보다 수온이 높다. 평년에는 10℃ 등온선이 울릉도의 북쪽에 위치해 있으나, 어느 해에는 남쪽에 위치해 있다. 따라서 이 해에 울릉도 부근 해역은 평년보다 수온이 낮았다.

ㄷ. 평년에는 10℃ 등온선이 울릉도에 가까이 분포해 있지만, 어느 해에는 더 멀리 분포하고 있다. 따라서 이 해에 울릉도 부근 해역은 평년보다 동한 난류의 영향을 적게 받았다.

바로알기 ㄴ. 10℃ 등온선이 동한 난류의 주된 흐름 방향을 나타내므로 동한 난류는 평년에 비해 우리나라에서 더 멀리 이동하였다.

III 위기의 지구

10 환경 오염

본책 121~123쪽

수능 기본 다지기

STEP 1

- 1 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○ 2 ㄱ 3 ㉠ 런던, ㉡ 로스앤젤레스
4 (가) BOD, (나) DO 5 ㄱ, ㄷ, ㄹ, ㅁ, ㅂ 6 (1) ○ (2) × (3) ×
(4) ○ 7 ㉡ 8 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○

STEP 2

- 9 ㉢ 10 ㉣ 11 ㉡ 12 ㉣ 13 ㉣ 14 ㉡ 15 ㉡
16 ㉣

개념 확인 문제

STEP 1

- 1 (1) 대기 오염 물질은 주로 인간의 활동에 의해 발생하지만, 화산 활동, 산불, 먼지 폭풍 등 자연적으로 발생하는 것도 있다.
(2) 대기 오염 물질 중 직접 대기로 배출되는 물질을 1차 오염 물질이라 하고, 1차 오염 물질이 대기 중에서 화학 반응을 일으켜 생성되는 오염 물질을 2차 오염 물질이라고 한다.
(3) 질소 산화물은 자동차 엔진, 발전소 등에서 물질이 고온에서 연소될 때 산소와 질소가 반응하여 생성된다.
(4) 산성비를 일으키는 주요 원인 물질은 질소 산화물, 이산화황 등이다.

- 2 2차 오염 물질은 1차 오염 물질이 대기 중에서 화학 반응을 일으켜 생성되는 유해한 물질로, 황산, 질산, 오존 등이 있다.

- 3 런던형 스모그는 석탄이나 중유를 연소시킬 때 발생하는 황 산화물과 일산화 탄소가 안개와 합쳐져 대기가 뿌옇게 보이는 현상이다. 로스앤젤레스형 스모그는 질소 산화물과 휘발성 유기 화합물이 강한 햇빛과 작용하여 오존 등의 옥시던트가 생성되어 대기가 뿌옇게 보이는 현상이다.

- 4 DO는 물속에 녹아 있는 산소의 양으로, 수질이 오염될수록 DO값은 작아진다. BOD는 물속의 유기물이 호기성 박테리아에 의해 분해될 때 필요한 산소의 양으로, 수질이 오염될수록 BOD값은 커진다. 따라서 (가)는 BOD이고, (나)는 DO이다.

- 5 **바로알기** ㄴ, ㄷ. 도로, 논, 밭 등은 배출 지점이 분산되어 있는 비점 오염원에 해당한다.

- 6 (3) 토양 오염은 겉으로 잘 드러나지 않으며, 장기적으로 물이나 공기 오염의 원인이 된다.

7 바로알기 ⑤ 자동차에서 배출되는 배기가스는 대기 오염의 원인이 된다.

8 전자기 사슬, 레이저 빔자루, 우주 플라이페이퍼 등을 이용하여 우주 쓰레기를 줄일 수 있다.

수능 기본 문제

S·T·E·P

2

9 대기 오염 물질

ㄱ. A는 고온에서 물질을 연소시키는 과정에서 생성되는 질소 산화물로, 자동차 운행 시 배기가스로 배출된다.

ㄴ. 질소 산화물(A)과 이산화 황(B)은 대기 중의 수증기와 결합하여 각각 질산과 황산이 되어 산성비를 내리게 한다.

바로알기 ㄷ. 대류권에서 오존(C)은 질소 산화물이 자외선을 흡수하여 광화학 반응으로 생성되므로 겨울철 새벽보다 자외선이 강한 여름철 한낮에 많아진다.

10 산성비

ㄱ. 산성비는 이산화 황과 질소 산화물이 대기 중의 수증기와 결합하여 생성된 황산과 질산이 비에 포함되어 내리는 현상이다.

ㄴ. 산성비는 대리석으로 만든 건축물을 부식시키고, 토양과 호수를 산성화시킨다.

바로알기 ㄷ. 산성비를 만드는 오염 물질은 바람을 타고 멀리까지 이동할 수 있으므로 오염 물질의 방출 지역이 아닌 곳에서도 산성비가 내릴 수 있다.

11 먼지 지붕

ㄴ. 도시의 중심부로 모여든 공기가 상승하는 과정에서 오염 물질을 포함한 먼지가 도시의 상공을 덮으면 구름의 양이 증가하고, 일사량이 감소한다.

바로알기 ㄱ, ㄷ. 도시의 중심부에서는 건물, 아스팔트 등에서 방출되는 복사열에 의해 주변부보다 온도가 높게 나타난다. 따라서 도시 중심부에서는 주변부로부터 공기가 모여 상승 기류가 형성된다.

더 알아보기

대기 오염 현상

- 산성비 : 황산과 질산이 비에 포함되어 내리는 현상으로, 산업 시설이 없는 곳에서도 내릴 수 있다.
- 스모그 : 대기 오염 물질에 의해 대기가 뿌옇게 보이는 상태
- 먼지 지붕 : 먼지들이 오랫동안 대기 중에 머무르면서 도시의 하늘을 덮는 현상

12 점 오염원과 비점 오염원

ㄴ. 점 오염원은 위치와 영역이 제한되어 있으므로 각종 처리장에서 적극적으로 처리하기 쉽다.

ㄷ. 점 오염원은 배출 지점이 한정되어 있으므로 오염 경로를 비교적 정확히 추정할 수 있다.

바로알기 ㄱ. 비점 오염원은 배출 지점이 분산되어 있다. 한 지점으로 집중적으로 배출되는 것은 점 오염원이다.

13 수질 오염 과정

ㄴ. A는 생활 하수나 비료, 가축 배설물의 유입으로 녹조나 적조 현상이 일어나 수질이 오염되는 과정이고, B는 공장 폐수나 농약 등의 중금속에 의해 수질이 오염되는 과정이다.

ㄷ. 공장 폐수나 농약 속에 들어 있는 중금속은 체내에 유입된 후 체내에서 분해되거나 체외로 배출되지 않고 먹이 연쇄를 따라 축적된다.

바로알기 ㄱ. 수질이 오염될수록 DO(용존 산소량)는 감소하고, BOD(생화학적 산소 요구량)는 증가한다. 따라서 폐수가 유입되어 수질이 오염되었으므로, A 과정에서 DO는 감소하고 BOD는 증가한다.

14 토양 오염의 과정

토양은 대기로 배출된 오염 물질(A 과정)에 의한 산성비, 생활 폐기물 및 산업 폐기물의 매립(B 과정), 농약 살포(C 과정) 등에 의해 오염된다.

15 해양 오염의 피해

ㄴ. 적조는 육지로부터 영양 염류가 다량 유입되어 적조 미생물이 번식함으로써 물의 색깔이 적색이나 갈색으로 변하게 되는 현상이다.

바로알기 ㄱ. 적조는 해수로 유입되는 영양 염류가 증가하여 적조 미생물이 과다하게 번식하는 것으로, 수온이 높아지면 적조의 발생이 더욱 활발해진다.

ㄷ. 적조가 발생하면 급격히 증가한 플랑크톤에 의해 산소가 부족해지므로 어패류의 집단 폐사가 일어난다.

16 우주 쓰레기를 줄이는 방법

ㄴ. (나)는 플라이페이퍼에 부딪힌 우주 쓰레기가 궤도가 변경되어 지표로 떨어지는 동안 대기권에서 타서 없어지게 하는 방법이다.

ㄷ. (나)는 플라이페이퍼를 지구 궤도에 띄워 올리기가 어려우며, 궤도를 유지시키기가 어렵다는 단점이 있다.

바로알기 ㄱ. 수명을 다한 인공위성을 파괴시키면 크기가 작은 다량의 파편이 발생하므로 우주 쓰레기를 청소하는 방법으로 적절하지 않다. (가)는 지상에서 우주 쓰레기에 레이저 광선을 발사하여 궤도를 변경시킴으로써 지구 대기권에서 태워 없애는 방법이다.

수능 유형 분석하기

본책 124쪽

1 ① 2 ②

1 광화학 스모그

ㄱ. 대기로 방출된 질소 산화물이 햇빛의 자외선에 의해 산소

원자로 광분해되고, 산소 분자와 결합하여 2차 오염 물질인 대류권의 오존이 생성된다.

바로알기 ㄴ. 스모그의 원인 물질이 자외선에 의해 생기므로 구름이 없는 맑은 날에 활발하게 일어난다.

ㄷ. 광화학 스모그는 로스앤젤레스형 스모그라고도 하며, 일사량이 많은 경우에 발생하기 쉽다. 런던형 스모그는 겨울철 밤에 잘 생긴다.

2 수질 오염

용존 산소량(DO)이 작을수록, 생화학적 산소 요구량(BOD)이 클수록 수질이 오염된 것이다.

ㄴ. 하천이 A → B → C로 흐르는데, A와 B 사이에서 용존 산소량(DO)이 감소하고, 생화학적 산소 요구량(BOD)이 증가한 것으로 보아 오염 물질은 B의 상류에서 유입되었음을 유추할 수 있다.

바로알기 ㄱ. 유기물의 함량은 BOD값이 가장 큰 B에서 가장 높다.

ㄷ. BOD값과 DO값은 반비례하는 경향을 보인다. 이는 수질 오염이 심해질수록 DO값은 감소하고, BOD값은 증가하기 때문이다.

수능 실력 굳히기

본책 125~127쪽

1 ③ 2 ② 3 ① 4 ④ 5 ② 6 ④ 7 ③ 8 ④
9 ⑤ 10 ③ 11 ② 12 ③

1 대기 오염 물질의 배출

ㄱ. 대기 오염 물질의 배출원이 운송, 고정된 배출원에서 연료 연소, 산업 공정 등인 것으로 보아 대부분 인간의 활동과 관련이 있다.

ㄷ. 대기 오염 물질은 자동차 연료를 연소시킬 때 많이 발생하므로, 자동차 운행을 자제하여 대기 오염을 감소시키는 노력이 필요하다.

바로알기 ㄴ. 배출량 중 비율이 가장 높은 물질은 일산화 탄소이다. 일산화 탄소는 혈액 속의 헤모글로빈이 산소를 운반하는 능력을 떨어뜨린다. 산성비의 주요 원인 물질은 이산화 황과 질소 산화물이다.

2 런던형 스모그

ㄷ. A의 시각에 지표 부근에서는 높이 올라갈수록 기온이 상승하는 역전층이 형성되어 있으므로 대기 오염 물질의 연직 확산이 어렵다. 따라서 이때 런던형 스모그를 일으키는 주요 물질인 이산화 황과 일산화 탄소가 방출되면 런던형 스모그가 발생할 수 있다.

바로알기 ㄱ. A는 지표의 복사 냉각에 의해 지표 부근에 역전층

이 형성되어 있고, B는 높이 올라갈수록 기온이 낮아지므로, A는 밤, B는 낮의 기온 분포이다.

ㄴ. A일 때 지표 부근에 형성되는 역전층은 지표의 복사 냉각이 심할수록 잘 나타난다. 따라서 A의 기온 분포는 날씨가 맑고 바람이 약할수록 잘 나타난다.

3 대기 오염 물질

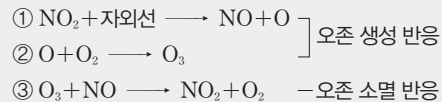
ㄱ. 오존 농도는 7시경에 가장 낮았고, 17시경에 가장 높았다.

바로알기 ㄴ. 낮 동안에 대기 중의 오존 농도가 계속 증가하여 17시경에 오존 농도가 0.12 ppm보다 높아졌으므로, 오존 주의보는 17시경에 발령되었을 것이다.

ㄷ. 오존은 자동차의 배기가스에서 배출된 질소 산화물이 광화학 반응을 하여 생성된다. 따라서 이 도시에서 오존 농도가 증가한 것은 낮 동안에 자동차의 배기가스 배출이 증가하였기 때문이며, 오존 농도를 낮추기 위해서는 자동차의 운행을 억제해야 한다.

더 알아보기

오존 농도



- 위 세 반응만 일어난다면 오존은 생성과 소멸이 반복되므로 오존 농도는 높아지지 않고 일정하게 유지된다.
- 도시에서 오존 농도가 높은 이유 : 인간 활동과 식생에 의해 배출된 휘발성 유기 화합물(VOCs)이 오존 생성 반응의 촉매로 작용하기 때문

4 수질 오염원

ㄱ. A는 공장, 축산 농가 등에 의한 것이므로 점 오염원이고, B는 논, 밭 등에 의한 것이므로 비점 오염원이다.

ㄷ. 점 오염원은 오염 물질을 각종 처리장에서 적극적으로 처리하기 쉽고, 비점 오염원은 오염 물질을 처리하기 위해 다양한 노력이 필요하다. 따라서 점 오염원은 비점 오염원보다 수질 오염 물질의 처리 효율이 높다.

바로알기 ㄴ. 점 오염원은 한 지점으로 집중적으로 배출되고, 비점 오염원은 넓은 지역으로 배출된다. 따라서 비점 오염원은 점 오염원보다 오염 경로 추적이 더 어렵다.

5 수질 오염의 지표

ㄴ. BOD는 생화학적 산소 요구량으로, 값이 클수록 수질이 오염된 것이고, 값이 작을수록 수질이 좋은 것이다. 하천 D는 이 기간 동안 BOD가 가장 크게 감소한 것으로 보아 수질이 가장 많이 개선되었다.

바로알기 ㄱ. 수질이 오염될수록 BOD값이 커지므로, 2008년에 수질이 가장 좋았던 하천은 BOD가 가장 작은 D이다.

ㄷ. BOD가 증가한 것은 하천이 오염되었기 때문이다. 따라서 하천 B에서는 생활 하수와 산업 폐수의 방출량이 증가하였을 것이다.

6 수질 오염에 의한 피해

ㄱ. 영양 염류가 하천이나 바다에 과다하게 유입되면 남조류와 녹조류가 크게 증식하여 물빛이 녹색을 띠는 녹조 현상이 발생할 수 있다.

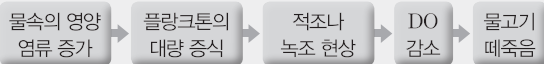
ㄴ. 농약 속에 들어 있는 중금속은 분해되지 않고 먹이 연쇄를 따라 축적된다.

바로알기 ㄴ. 녹조 현상이나 적조 현상이 일어나면 용존 산소량이 감소하여 물고기가 폐죽음을 당하기도 한다.

더 알아보기

수질 오염의 피해

- 물의 부영양화 : 생활 하수나 비료, 가축 배설물이 하천으로 유입되어 영양 염류가 증가하는 현상



- 생물 농축 : 중금속(수은, 카드뮴, 납, 크로뮴 등)이 먹이 연쇄를 따라 생물체에 축적
- 바다에서 유출된 기름 → DO를 감소시킨다.
- 병원성 미생물에 오염된 물 → 콜레라, 장티푸스, 간염, 이질 등을 일으킨다.
- DDT, 다이옥신 → 암이나 기형아 출산의 원인이 된다.
- 지하수에 스며든 방사성 폐기물 → 암이나 각종 질병을 일으킨다.

7 토양 오염

ㄱ. 자동차 배기가스에서 배출된 오염 물질이 땅에 침전되거나 빗속에 섞여 내리면 토양이 오염된다.

ㄴ. 토양이 오염되면 곤충과 미생물이 죽게 되고, 오염된 식물을 먹은 동물은 2차로 오염된다.

바로알기 ㄴ. 주로 강우 과정을 거쳐 토양을 오염시키는 것은 자동차 배기가스에서 배출되는 오염 물질이고, 생활 폐기물은 주로 하천을 통해 토양을 오염시킨다.

8 토양 오염

토양 오염 물질은 쉽게 잔류하며, 장기적으로 물이나 공기 오염의 원인이 된다.

바로알기 민호 : 같은 양의 오염 물질이 유입되더라도 투수성이 나쁘면 토양 오염이 심해진다.

9 여러 가지 환경 오염

ㄱ. 자동차 배기가스에서 배출된 대기 오염 물질이 강수에 의해 토양에 침전되면 토양이 오염된다.

ㄴ. 하천에 플랑크톤이 급격히 증가하여 녹조 현상이 발생하면 증가한 플랑크톤이 물속의 산소를 많이 소모하게 되므로 물속의 용존 산소량은 감소한다.

ㄷ. 유조선 침몰로 유출된 기름은 해류와 조류에 의해 퍼져 넓은 기름띠를 형성한다. 따라서 이러한 피해를 줄이기 위해서는 사고 해역의 해류와 조류에 대한 분석이 필요하다.

10 해양 오염

ㄱ. 태평양의 쓰레기 섬은 쓰레기들이 해류를 따라 이동하다가

해류의 속도가 급격히 느려지는 지점에 쌓여 형성되었다.

ㄴ. 쓰레기 섬이 형성된 이후 해양 생물과 물새의 몸 속에서 작은 플라스틱 알갱이들이 발견되고 있다.

바로알기 ㄴ. 쓰레기 섬은 강을 통해 바다로 유입된 플라스틱이나 비닐 등의 쓰레기가 모여 형성되었다.

더 알아보기

해양 오염

- 정의 : 바다가 자정 능력을 넘어서서 생태계에 해를 끼칠 정도로 오염된 상태
- 원인 : 기름 유출, 생활 하수, 농축산 폐수, 산업 폐수, 해양 쓰레기, 무분별한 바다의 매립 등
- 발생 사례 : 태안반도 기름 유출, 멕시코 만 원유 유출, 태평양의 쓰레기 섬 등

11 우주 쓰레기

ㄴ. 그림은 탄력 있는 소재로 만든 큰 막에 우주 쓰레기를 부딪히게 하여 궤도를 변경시킨 후 대기권에 진입시켜 소각하는 우주 플라이페이퍼 방법이다.

바로알기 ㄱ. 우주 쓰레기 중 가장 많은 양을 차지하는 것은 수명을 다한 인공위성의 폭발 때 생긴 파편이다.

ㄷ. 대륙간 탄도 미사일 요격 훈련, 로켓 발사 등은 우주 쓰레기의 발생 원인 중 하나이다.

더 알아보기

우주 쓰레기를 줄이는 방법

궤도를 변경시켜 지구 대기와의 마찰로 태우거나 무인 지역으로 떨어뜨린다.

쌍끌이 그물	무인 우주선 두 대가 양쪽에서 그물로 포획함
전자기 사슬	사슬을 쏘아 우주 쓰레기를 잡은 후 대기권으로 진입시켜 태움
우주 안개 분무기	우주 공간에 안개를 뿌려 우주 쓰레기를 얼린 후 궤도를 이탈시킴
끈끈이 접착공	접착성이 있는 공을 띄워 우주 쓰레기를 붙인 후 대기권에서 태움
레이저 빔자루	우주 쓰레기에 레이저를 발사하여 궤도를 이탈시킴
우주 플라이페이퍼	탄력 있는 소재로 만든 막에 우주 쓰레기를 부딪히게 하여 궤도를 이탈시킴

12 우주 쓰레기

ㄱ. 우주 쓰레기는 대부분 미사일에 의한 위성 파괴, 위성 간의 충돌 등에 의해 발생하는 충돌 부스러기이다.

ㄴ. 2008년의 예와 같이 우주 쓰레기를 적정 고도로 낮춰 주면 대기에 의해 불타 없어지게 되므로 우주 쓰레기를 제거할 수 있다.

바로알기 ㄴ. 2007년에 우주 쓰레기의 수가 급격히 증가한 것과 같이 미사일로 수명을 다한 인공위성을 파괴하면 우주 쓰레기의 수가 크게 증가한다.

11 지구 기후 변화

수능 기본 다지기

본책 130~131쪽

S.T.E.P ①

- 1 ㄱ, ㄴ, ㄹ 2 (1) × (2) × (3) ○ (4) × (5) ○ 3 ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ
4 (1) × (2) ○ (3) ×

S.T.E.P ②

- 5 ③ 6 ② 7 ② 8 ④ 9 ② 10 ③

개념 확인 문제

S.T.E.P ①

- 1 ㄱ. 산호의 성장 속도는 수온이 높을수록 빠르므로, 산호의 성장률을 조사하여 과거의 수온을 추정할 수 있다.
ㄴ. 빙하 시추물 속의 기포는 빙하에 포획될 당시의 공기이므로 과거의 대기 조성을 연구하는 데 이용된다.
ㄷ. 나무의 나이테는 당시의 기온에 따라 성장 속도에 차이가 생겨 나타나므로 고기후를 연구하는 데 이용된다.
바로알기 ㄷ. 습곡 구조는 지층에 작용한 힘에 의해 생기므로 고 기후와는 관련이 없다.

- 2 (2) 고생대에는 전반적으로 온난하였으나 말기에 기온이 크게 낮아진 적이 있다.
(4) 신생대 초기에는 중생대의 온난한 기온이 이어졌으나 말기에 들어 한랭해졌다.

- 3 기후 변화의 지구 내적 요인으로는 대기 투과율 변화, 지표면의 상태 변화에 따른 반사율 변화, 수륙 분포 변화 등이 있다.

- 4 (1) 세차 운동은 약 26,000년을 주기로 지구 자전축의 경사 방향이 변하는 현상이다.
(3) 지구 자전축의 경사각이 현재보다 커지면 여름은 더 더워지고 겨울은 더 추워진다.

수능 기본 문제

S.T.E.P ②

5 산소 동위 원소를 이용한 고기후 연구

- ㄱ. 물 분자 속에서 산소는 질량이 다른 동위 원소 ^{18}O 와 ^{16}O 가 있는데, ^{18}O 가 ^{16}O 보다 상대적으로 무겁다.
ㄷ. 기후가 온난할 때는 ^{18}O 와 ^{16}O 가 모두 잘 증발하지만, 기후가 한랭해지면 ^{18}O 의 증발이 상대적으로 약해지면서 대기 중에 포함된 ^{16}O 의 비율이 증가하게 된다. 그 결과 한랭한 시기에는 빙하에 포함된 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 의 값이 작아진다.
바로알기 ㄴ. 물이 증발할 때는 가벼운 ^{16}O 가 ^{18}O 보다 쉽게 증발한다.

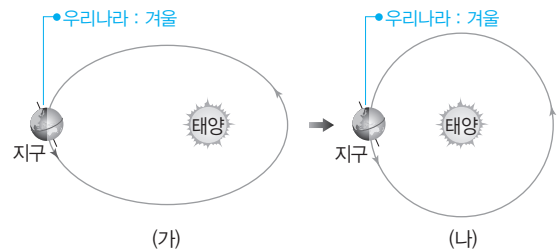
6 지질 시대의 기후

- ㄷ. C 기간(신생대)의 경우 초기에는 온난하였으나 말기에는 4회의 빙하기와 3회의 간빙기가 있었다.
바로알기 ㄱ. ㄴ. 그림에서 A 기간(고생대 중기~말기)보다 B 기간(중생대)에 평균 기온이 높았으므로, 평균 해수면은 B 기간이 A 기간보다 높았을 것이다.

7 지표의 반사율

- ㄴ. 사막은 숲보다 반사율이 크므로 사막화로 인해 숲이 사막으로 바뀌면 지표의 반사율은 증가한다.
바로알기 ㄱ. 빙하가 토양보다 반사율이 크므로, 고산 지대의 빙하가 녹아 토양이 되면 반사율이 감소한다.
ㄷ. 토양이 아스팔트보다 반사율이 크므로, 토양이 아스팔트로 바뀌면 반사율은 감소한다.

8 공전 궤도 이심률 변화



- ㄴ. 타원 궤도에서 원 궤도로 바뀌면 이심률이 감소하므로 근일점과 원일점의 거리 차이는 감소한다.
ㄷ. (가)에서 우리나라는 원일점일 때 겨울이므로 (나)로 바뀌면 겨울에 태양과 지구 사이의 거리가 감소한다.
바로알기 ㄱ. 자전축 방향이 바뀌지 않으므로 (나)에서도 원일점에서 우리나라는 겨울이다.

9 세차 운동

- ㄴ. 세차 운동에 의해 (가)와 (나) 시기에 지구 자전축 방향이 반대가 되므로 근일점 위치에서의 계절이 반대가 된다.
바로알기 ㄱ. (가) → (나) → (다)의 과정에서 (가)와 (다)의 지구 자전축 경사 방향이 같으므로 지구 자전축은 약 26,000년을 주기로 회전한다.
ㄷ. 세차 운동은 지구 자전축의 경사 방향이 매년 조금씩 변해가는 현상이므로 태양과 지구 사이의 평균 거리 변화와는 관련이 없다.

10 지구 자전축 경사각 변화

- ㄱ. 계절 변화가 생기는 이유는 지구의 자전축이 경사져 있어서 공전 궤도에서의 위치에 따라 북반구와 남반구가 받는 태양 복사 에너지에 차이가 생기기 때문이다. 따라서 자전축 경사각이 (가) → (나)로 더 커진다면 계절 변화는 더 뚜렷해진다.
ㄴ. (가)와 (나)에서 우리나라는 지구가 근일점에 있을 때 겨울이고, 원일점에 있을 때 여름이다. 따라서 지구의 자전축 경사각이 더욱 커진다면 근일점 위치에서 우리나라는 태양의 남중 고도가 더 낮아지므로 겨울철 일사량이 감소한다.
바로알기 ㄷ. 자전축 경사각의 변화에 의해 북반구와 남반구가

계절에 따라 받는 태양 복사 에너지양의 변화는 생기지만, 태양과 지구 사이의 평균 거리가 변하지 않으므로 지구가 1년 동안 받는 태양 복사 에너지양은 변하지 않는다.

수능 유형 분석하기

본책 132쪽

1 ① 2 ①

1 고기후의 연구

ㄱ. 산호는 수온이 높은 바다에서 서식하므로 (가)가 산출되는 지역은 과거에 따뜻한 바다 환경이었다.

바로알기 ㄴ. 나무는 고온 다습한 기후에서는 잘 성장하여 나이테 사이의 간격이 넓게 나타나고, 한랭 건조한 기후에서는 잘 성장하지 못하여 나이테 사이의 간격이 좁게 나타난다. 따라서 나무의 나이테가 조밀한 시기는 한랭한 기후이었을 것이다.

ㄷ. 기온이 높을 때는 대기와 빙하의 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 값이 크고, 기온이 낮을 때는 대기와 빙하의 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 값이 작다. 따라서 빙하기에는 간빙기보다 기온이 낮으므로 빙하 코어 물 분자의 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 값은 빙하기가 간빙기보다 작다.

2 기후 변화의 지구 외적 요인

ㄴ. (가)와 비교할 때 (나)에서는 북반구 여름철에 태양으로부터의 거리가 더 가깝고, 북반구 겨울철에 태양으로부터의 거리가 더 멀다. 따라서 북반구 기온의 연교차는 증가한다.

바로알기 ㄱ. (가)와 (나)에서 공전 궤도 장반경이 1 AU로 같으므로 지구의 공전 주기는 변하지 않는다.

ㄷ. 자전축 기울기가 변하지 않으므로 하짓날 태양의 남중 고도는 변하지 않는다.

수능 실력 굳히기

본책 133~135쪽

1 ⑤ 2 ③ 3 ② 4 ⑤ 5 ③ 6 ⑤ 7 ⑤ 8 ③
9 ② 10 ⑤ 11 ⑤ 12 ④

1 고기후의 연구

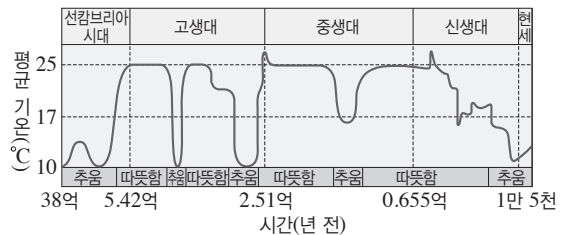
ㄱ. 나무는 계절에 따라 성장 속도가 달라 나이테가 생기는데, 기후가 온난할수록 잘 성장하여 나이테의 간격이 넓어진다.

ㄴ. 기온이 높은 시기에는 물 분자를 이루는 산소 중 가벼운 ^{16}O

와 무거운 ^{18}O 가 모두 잘 증발하지만, 기온이 낮은 시기에는 가벼운 ^{16}O 가 무거운 ^{18}O 보다 상대적으로 잘 증발한다. 따라서 기온이 높은 시기에는 대기와 빙하 속의 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 값이 크고, 기온이 낮은 시기에는 대기와 빙하 속의 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 값이 작다. 즉, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 값은 빙하가 생성될 당시의 기후가 온난할수록 크다.

ㄷ. 나무의 나이테 조사는 수천 년 전까지의 기후 변화 연구에 적합하지만 빙하 시추물 분석은 지질 시대의 기후 변화 연구에도 이용된다.

2 지질 시대의 기후



ㄷ. 기온이 높으면 해수의 열팽창과 빙하의 용해로 인해 해수면의 높이가 높아진다. 따라서 신생대 말기에는 초기보다 기온이 낮았으므로, 평균 해수면은 신생대 초기보다 말기에 더 낮았을 것이다.

바로알기 ㄱ. 고생대 초기에는 기온이 높아 온난한 기후가 지속되었다. 말기에는 기온이 하강하여 한랭해졌으며, 이 시기에 남극 대륙을 중심으로 빙하가 크게 확장되었다.

ㄴ. 중생대에는 전 기간에 걸쳐 온난한 기후가 계속되었으며, 빙하기가 없었다. 따라서 저위도에서는 빙하가 나타나지 않았다.

3 과거의 기후 변화

ㄷ. 빙하를 시추하여 빙하 속에 포함된 산소 동위 원소와 이산화 탄소를 조사하면 과거의 기온 변화와 이산화 탄소 농도를 알 수 있다.

바로알기 ㄱ. 대기 중 CO_2 농도가 높을수록 평균 기온이 높은 경향을 보인다.

ㄴ. 2만 년 전에는 현재보다 기온이 낮았으므로 평균 해수면도 낮았을 것이다.

4 지질 시대의 기후

ㄱ. 빙하의 면적이 증가하면 지표면의 반사율이 증가한다. 따라서 고생대 초기보다 빙하의 면적이 넓었던 말기에 지표면의 반사율이 더 컸다.

ㄴ. 기온이 높아지면 해수의 열팽창이 일어나고, 빙하의 면적이 감소하므로 평균 해수면이 높아진다. 따라서 평균 해수면은 고생대 말기보다 중생대에 높았다.

ㄷ. 신생대 초기에는 중생대의 온난한 기후가 이어졌으나 말기로 가면서 기후가 점차 한랭해졌고, 대륙 빙하의 분포가 중위도까지 확대되었다. 따라서 신생대에는 기후가 점차 한랭해져 빙하기가 있었다.

5 화산 분출에 의한 기후 변화

ㄱ. 화산 분출이 일어난 시기에 태양 복사 투과량이 감소하였으므로 화산 분출물에 의한 지구의 반사율은 증가하였다.

ㄴ. 화산 분출이 일어날 때 대기로 방출된 화산재와 이산화 황은 햇빛을 반사시켜 태양 복사 투과량을 감소시켰다.

바로알기 ㄷ. 화산 분출로 태양 복사 투과량이 일시적으로 감소하였으므로 지구의 평균 기온을 일시적으로 낮추었다.

6 지표면의 반사량

ㄱ. 지표면의 반사량이 저위도와 중위도에서는 적고, 위도 60° 이상의 고위도에서 증가하는 이유는 눈과 얼음에 의한 반사 때문이다.

ㄴ. 적도 지방에서 구름 반사량이 많은 것은 상승 기류가 우세하여 구름의 생성이 활발하기 때문이다.

ㄷ. 대기 최상층에서의 태양 복사는 적도에서 극으로 갈수록 감소하는데, 이는 지구가 구형이므로 위도에 따른 태양의 고도 차이가 생기기 때문이다.

7 빙하 면적의 변화

(가) → (나)는 북극 빙하의 면적이 감소한 모습이다.

ㄱ, ㄴ. 빙하의 면적이 감소하면 지표면 반사율은 감소하고, 태양 복사 에너지의 흡수율이 증가하므로 북극 지방에서 연평균 기온은 상승한다.

ㄷ. 빙하가 녹으면 평균 해수면은 상승하게 된다.

8 기후 변화의 지구 내적 요인

ㄱ. 대기로 방출된 화산재는 햇빛을 차단시켜 지구의 기온을 낮추는 역할을 한다.

ㄷ. 사막화는 자연적인 원인과 인위적인 원인에 의해 일어나는데, 주로 무분별한 삼림 벌채 등 인간 활동에 의해 일어나며, 기후 변화의 원인이 된다.

바로알기 ㄴ. 사막화가 진행되어 삼림의 면적이 줄어들면 지표의 반사율은 증가한다.

더 알아보기

기후 변화의 내적 요인

요인	과정
대기 투과율 변화	화산재가 성층권까지 올라가서 햇빛을 차단 → 기온 하강
지표면 변화	빙하 면적 감소 삼림 면적 감소
	지표의 반사율 감소 → 기온 상승 지표의 반사율 증가 → 기온 하강
수륙 분포의 변화	대륙 이동 → 지표의 반사율 변화 → 기후 변화

9 기후 변화의 지구 외적 요인

ㄷ. 약 7만 년 후에는 지구 자전축 경사가 약 24.5°로 가장 크게 되므로 서울에서 여름철 태양의 남중 고도는 가장 높아진다.

바로알기 ㄱ. 약 5만 년 후 지구의 자전축 경사가 약 22.5°로 감소하므로 여름철 기온은 현재보다 낮아진다.

ㄴ. 기온의 연교차가 가장 클 때는 지구 자전축의 경사가 가장 크게 나타나는 약 7만 년 후이고, 기온의 연교차가 가장 작을 때는 지구 자전축의 경사가 가장 작게 나타나는 약 9만 년 후이다.

10 기후 변화의 지구 외적 요인

ㄱ. B 시기에 지구가 원일점에 있을 때는 북반구가 남반구보다 태양의 남중 고도가 높으므로 북반구의 계절은 여름이다.

ㄴ. (가)만을 고려할 때 A에서 B 시기로 가면 북반구의 겨울에 태양과의 거리가 가까워지므로 겨울철 기온이 상승한다.

ㄷ. A에서 B 시기로 가면 (가)와 (나)에 의해 여름철 기온이 하강하고 겨울철 기온이 상승한다. 따라서 (가)와 (나)를 고려할 때 기온의 연교차는 감소한다.

더 알아보기

공전 궤도 이심률의 변화

주기	약 10만 년
영향	공전 궤도 이심률이 커질수록 근일점과 원일점에서의 일사량 차이는 커진다.
기온의 연교차	이심률이 커지면 북반구 : 연교차 감소 남반구 : 연교차 증가

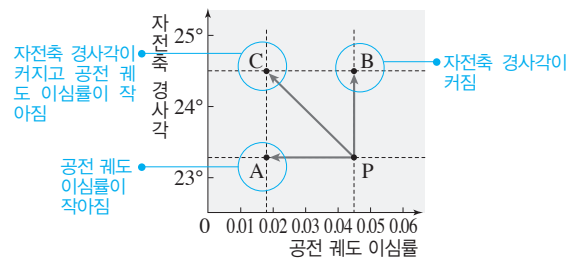
11 기후 변화의 지구 외적 요인

ㄴ. 13000년 전 남반구는 원일점에서 여름이고, 근일점에서 겨울이지만, 현재 남반구는 원일점에서 겨울이고, 근일점에서 여름이다. 따라서 기온의 연교차는 13000년 전이 현재보다 작았다.

ㄷ. 26000년 후 공전 궤도 이심률은 현재보다 작으므로 북반구 여름(원일점 부근)에는 지구와 태양 사이의 거리가 더 가까워져 현재보다 기온이 높아진다.

바로알기 ㄱ. A일 때 공전 궤도 이심률은 현재보다 크므로 근일점에서의 공전 속도는 현재보다 빠르고, 원일점에서의 공전 속도는 현재보다 느리다. 따라서 공전 속도 차이는 현재보다 컸다.

12 기후 변화의 지구 외적 요인



ㄴ. P → B는 공전 궤도 이심률의 변화 없이 자전축 경사각이 증가한 것이므로 우리나라에서 여름철 기온은 더 높아지고, 겨울철 기온은 더 낮아진다.

ㄷ. P → C는 공전 궤도 이심률이 작아져 원 궤도에 가까워지면서 자전축 경사각이 증가한 것이므로 우리나라에서 여름철 기온은 더 높아지고, 겨울철 기온은 더 낮아진다. 따라서 기온의 연교차는 더 커진다.

바로알기 ㄱ. P → A는 공전 궤도 이심률이 감소한 것이다. 이심률이 감소하여 0에 가까울수록 원에 가까운 모양이 되므로, 지구의 공전 궤도 모양은 원에 가까워진다.

12 지구 온난화와 지구 환경 변화

본책 138~139쪽

수능 기본 다지기

S.T.E.P 1

- 1 (1) $\times$ (2) $\circ$ (3) $\circ$ (4) $\times$ 2 ④ 3 F, G 4 (1) $\times$
(2) $\times$ (3) $\circ$

S.T.E.P 2

- 5 ④ 6 ② 7 ③ 8 ⑤ 9 ⑤ 10 ①

개념 확인 문제

S.T.E.P 1

- 1 (1) 태양 복사는 가시광선의 세기가 가장 강하고, 지구 복사는 적외선의 세기가 가장 강하다.
(2) 지표가 방출하는 복사 에너지의 일부는 대기에 흡수되었다가 지표로 재방출되어 지표의 온도를 높여 주는데, 이를 온실 효과라고 한다.
(3) 실제 지구는 대기가 있어서 온실 효과에 의해 평균 기온이 높게 유지되므로, 대기가 없다고 가정할 경우보다 지표면의 평균 온도가 높다.
(4) 지구 온난화가 일어나면 수온 상승으로 인해 해수면이 상승하고, 태풍의 강도가 강해진다.

- 2 지구는 태양으로부터 받는 복사 에너지의 흡수량과 복사 에너지의 방출량이 같아 복사 평형을 이룬다. 따라서 지구의 연평균 기온은 거의 일정하게 유지된다.

- 3 지구 온난화에 의해 기온이 상승하면 물의 증발량이 증가하여 대기 중의 수증기량이 증가하게 된다. 반면 극지방이나 고산 지대의 빙하는 녹아서 그 분포 면적이 감소하고, 햇빛의 지표 반사율이 감소하며, 해수면이 상승하게 된다.

- 4 (1) 성층권의 오존은 자외선을 차단하는 역할을 하므로 오존 농도가 감소하면 지표에 도달하는 자외선의 양이 증가한다.
(2) 황사가 일어나기 위해서는 발원 지역에서 상승 기류가 형성되어야 한다.

수능 기본 문제

S.T.E.P 2

5 지구 온난화

- ㄴ. 북극해의 얼음 면적이 감소하는 추세이므로 지표면의 반사율이 감소하여 태양 복사 에너지의 흡수량이 증가한다.

ㄷ. 북극해의 얼음 면적이 감소하는 것은 지구 온난화의 영향이다. 지구의 평균 기온이 상승하면 해수의 부피가 증가하고, 빙하가 녹아 해양으로 유입되는 물의 양이 증가하므로 지구의 평균 해수면이 상승한다.

바로알기 ㄱ. 북극해의 얼음 면적이 감소하면 북극 지방의 지표면 반사율은 감소한다.

6 지구 열수지

- ① 지구의 반사율은 대기와 구름의 반사(25)와 지표면의 반사(5)를 합한 30 %이다.
③ 지구는 복사 에너지의 흡수량(70)과 방출량(70)이 같다.
④ 지표면이 방출하는 열 중 대류와 전도는 8 %, 잠열은 21 %, 지표면 복사는 104 %이다. 따라서 지표면이 방출하는 열은 복사 에너지가 가장 많다.
⑤ 대기는 흡수한 열을 우주 공간으로 66 % 방출하고, 지표면으로 88 % 방출하므로, 지표면으로 더 많은 복사 에너지를 방출한다.

바로알기 ② 대기에 흡수되는 에너지는 태양 복사(25), 대류와 전도(8), 잠열(21), 지표면 복사(100)를 합한 154 %이다.

7 지구 온난화

ㄱ, ㄴ. 지구 온난화에 의한 기온 상승으로 여름은 길어졌고 겨울은 짧아졌다. 2090년대에 들어서는 겨울이 없어지는 계절 변화가 일어날 것으로 예상된다.

바로알기 ㄷ. 시베리아 고기압은 고위도의 찬 대륙에서 발달하여 겨울에 우리나라에 영향을 준다. 따라서 2090년대에는 겨울이 없어지므로 시베리아 고기압의 세력은 약해질 것이다.

8 사막화

- ㄱ. 사막화의 원인은 대기 대순환의 변화에 의한 자연적인 원인뿐만 아니라 과도한 방목과 벌목, 과도한 농경지 개간 등의 인위적인 원인이 있다. (가)와 (나)는 인위적인 원인에 해당한다.
ㄴ. 대기 대순환의 변화에 의해 증발량과 강수량의 편중 현상이 심해지면 지속적인 가뭄이 일어나는 지역에서는 사막화가 심해진다.
ㄷ. 과도한 벌목이 사막화의 한 가지 원인이 되므로 삼림 면적의 확대는 사막화의 대책에 해당한다.

9 오존층 파괴

- ㄷ. (나)는 오존이 염소 원자와 반응하여 산소 분자로 되는 과정이므로 (나)에 의해 대기 중의 오존 농도는 감소한다.
ㄴ. (나)와 (다) 과정을 거치면서 염소 원자는 반응 전후에 원래의 상태로 존재하므로 촉매와 같은 역할을 한다.
바로알기 ㄱ. 오존층은 약 20~30 km 높이의 성층권에 위치하므로 오존층 파괴는 성층권에서 일어나는 현상이다.
ㄴ. (가)는 염화 플루오린화 탄소(CFC)가 자외선에 의해 분해되어 염소 원자를 생성시키는 과정이다.

10 엘니뇨와 라니냐

- ㄱ. 엘니뇨가 발생하면 서태평양의 따뜻한 해수가 동쪽으로 이동하므로 (가)는 엘니뇨 발생 시이다.

바로알기 ㄴ. 엘니뇨는 무역풍이 비정상적으로 약해진 때에 발생하고, 라니냐는 무역풍이 비정상적으로 강해진 때에 발생하므로, 무역풍의 세기는 (가)보다 (나)일 때 강하다.

ㄷ. 엘니뇨가 발생한 때에는 서태평양의 따뜻한 해수가 동쪽으로 이동하고, 라니냐가 발생한 때는 동태평양의 해수가 서쪽으로 이동하면서 용승이 강해지므로, 동태평양과 서태평양의 표층 수온 차이는 (나)일 때가 (가)일 때보다 크다.

수능 유형 분석하기

본책 140쪽

1 ② 2 ②

1 지구 열수지

ㄴ. 대기가 흡수하는 에너지 총량은 방출하는 총량인 154 (=88+66)와 같다.

바로알기 ㄱ. 태양 복사 에너지는 주로 가시광선이고, 지구 복사 에너지는 대부분 적외선이다. 따라서 지표 방출 A는 주로 적외선으로 방출된다.

ㄷ. A는 104, B는 100이므로 $\frac{B}{A}$ 는 $\frac{25}{100}$ 보다 크다. 이는 대기가 주로 적외선을 흡수하기 때문이다.

2 엘니뇨와 라니냐

(가)는 엘니뇨 시기, (나)는 라니냐 시기이다.

② 라니냐 시기에는 무역풍이 강해지므로 무역풍에 의해 형성되는 남적도 해류는 (나)일 때 더 강하다.

바로알기 ① A 해역의 강수량은 기후가 습한 (나)일 때 더 많다.

③ 상승 기류가 발달하면 강수량이 증가하므로 A 해역의 상승 기류는 기후가 습한 (나)일 때 더 강하다.

④ 엘니뇨 시기에는 A 해역의 따뜻한 해수가 B 해역 쪽으로 이동하므로 B 해역의 따뜻한 해수층은 (가)일 때 더 두껍다.

⑤ A와 B 해역의 해수면 높이 차는 두 해역의 표층 수온 차가 클수록 커지므로 (나)일 때 더 크다.

수능 실력 굳히기

본책 141~143쪽

1 ⑤ 2 ⑤ 3 ③ 4 ① 5 ③ 6 ⑤ 7 ⑤ 8 ①
9 ② 10 ② 11 ② 12 ③

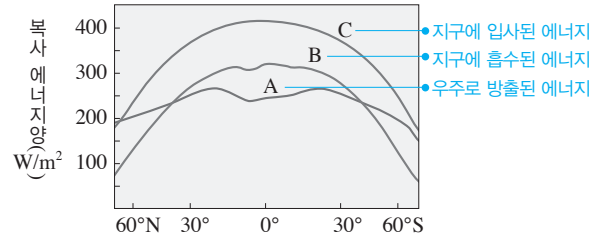
1 지구 열수지

ㄱ. 지구에 도달하는 태양 복사 에너지(100) 중 30은 우주로 반사되고, 일부는 지표에 흡수(50)되며, 나머지는 대기와 구름에 흡수(A)된다. 따라서 A는 20이다.

ㄴ. 태양 복사 에너지에 대한 지구의 반사율은 지표 반사(4)와 대기와 구름 반사(26)를 합한 값이므로 30 %이다.

ㄷ. 지표에서 흡수하는 총 에너지량은 태양 복사(50)와 대기 재방출(103)을 합한 153으로, 방출하는 총 에너지량(153)과 같다.

2 지구 열수지



ㄱ. 지구에 입사된 태양 복사 에너지의 일부는 대기와 지표에서 반사된다. C는 A나 B보다 복사 에너지량이 많으므로 지구에 입사된 태양 복사 에너지이다. 한편, 지구에 흡수된 태양 복사 에너지는 위도에 따라 에너지 불균형이 일어나며, 저위도에서 많고, 고위도에서 적다. 그러나 고위도에서 부족한 에너지는 대기와 해수에 의해 저위도로부터 운반되므로, 우주로 방출된 복사 에너지는 지구에 흡수된 복사 에너지보다 위도별 에너지량의 차이가 적다. 따라서 B는 지구에 흡수된 태양 복사 에너지이고, A는 우주로 방출된 지구 복사 에너지이다.

ㄴ. C의 에너지 중 일부는 대기와 지표에서 반사되므로 B의 에너지와 차이가 생긴다.

ㄷ. 위도에 따른 B의 에너지량 차이는 대기 대순환과 해수의 순환에 의해 저위도에서 고위도로 에너지가 이동하여 해소된다.

3 태양 복사와 지구 복사

ㄱ. A는 대기권 밖에서의 태양 복사 에너지 분포이고, B는 지표면에서의 태양 복사 에너지 분포이므로, A와 B의 차이는 대기에 의한 반사와 흡수에 해당한다.

ㄴ. 대기 중의 H₂O와 CO₂는 적외선을 잘 흡수하여 온실 효과를 일으키는 기체이다.

바로알기 ㄷ. 태양 복사는 가시광선에서, 지구 복사는 적외선에서 에너지의 세기가 가장 강하다.

더 알아보기

태양 복사와 지구 복사 에너지

구분	태양 복사	지구 복사
파장범위	주로 가시광선	대부분 적외선
복사 형태	단파 복사	장파 복사

• 대기의 선택적 흡수 : 오존(O₃)은 자외선을, 수증기(H₂O)와 이산화탄소(CO₂)는 적외선을 선택적으로 흡수한다.

4 온실 효과

ㄱ. (가)에서는 표면의 흡수량(100)과 방출량(100)이 같으므로 복사 평형을 이루고, (나)에서도 표면의 흡수량(200)과 방출량(200)이 같으므로 복사 평형을 이룬다.

바로알기 나. 행성 표면이 방출하는 복사 에너지의 양은 (가)에서는 100이고, (나)에서는 200이므로 (나)가 더 많다.
 다. 행성이 우주 공간으로 방출하는 복사 에너지의 양은 (가)와 (나)가 모두 100으로 같다.

5 지구 온난화

ㄱ. A는 이산화 탄소 배출량을 억제하지 않아 계속 증가하는 상태이므로 기온 변화 경향은 ㉠과 같이 평균 기온 편차가 가장 크게 나타난다.
 나. 평균 해수면이 가장 크게 상승하는 것은 이산화 탄소의 배출량이 가장 많은 A의 경우이다.

바로알기 다. B, C는 이산화 탄소 배출량을 억제한 경우인데, 평균 기온 편차는 ㉡, ㉢과 같이 나타나므로 이산화 탄소 배출량을 줄이더라도 평균 기온이 즉시 하강하지는 않는다.

6 지구 온난화

나. 평균 해수면 높이가 상승한 것은 평균 기온 상승으로 인한 해수의 부피 팽창과 빙하 용해의 영향을 받았기 때문이다.
 다. 지구 온난화를 일으키는 주된 기체는 이산화 탄소이다. 이 기간 동안 평균 기온이 상승하였으므로 대기 중 이산화 탄소의 농도는 증가하였을 것이다.
바로알기 ㄱ. 평균 기온의 상승으로 인해 극지방의 빙하 면적은 감소하였고, 그 결과 극지방의 반사율은 1900년대 초반보다 후반에 작아졌을 것이다.

더 알아보기

지구 온난화

- 지구 온난화의 원인 : 화석 연료의 사용량 증가, 삼림 훼손 → 온실 기체(주로 이산화 탄소) 농도 증가
- 지구 온난화의 영향

해수면 상승	해수의 열팽창과 빙하의 용해 → 해수의 부피 증가 → 해수면의 높이 상승 → 육지 면적 감소
기상 이변	증발량과 강수량의 지역적 편중으로 호우 발생 빈도 증가, 물 부족 지역 증가, 열대야 일수 증가
사막화 현상	기온 상승에 의한 증발량 증가, 삼림 파괴 → 사막 면적 증가
생태계 변화	식생대가 전반적으로 북상, 한류성 어종 감소, 멸종 생물 증가, 질병의 증가, 꽃의 개화 시기가 빨라짐

7 오존층 파괴

ㄱ. 오존은 성층권에서 농도가 높게 나타나므로 성층권의 기온을 높이는 역할을 한다.
 나. A 시기에는 오존 농도가 높았으나 B 시기에는 오존 농도가 낮았으므로, B 시기에는 오존 파괴 물질인 염화 플루오린화 탄소(CFC)의 영향을 받았다.
 다. 성층권의 오존은 태양 복사의 자외선을 흡수하는 역할을 하므로, 남극 대륙의 지표면에 도달하는 태양 자외선의 양은 오존의 농도가 낮은 B 시기에 많았다.

8 오존층 파괴

ㄱ. (가)는 성층권으로 올라간 CFC에 의해 오존이 파괴되는 과정이다. (가)에서 Cl는 ClO를 형성하는 과정에서 오존을 파괴하지만 자외선에 의해 생긴 O(산소 원자)와 반응하여 다시 Cl로 되므로, 오존의 파괴 과정에서 촉매로 작용한다.

바로알기 나. (가)는 성층권의 오존 파괴 과정이므로 (가)가 진행될수록 지표면에 도달하는 자외선의 양은 증가한다.
 다. (나)는 대류권에서 오존이 형성되는 과정이다. 따라서 (나)는 오존층과 관련이 없다.

9 사막화

나. 사막화는 현재의 사막을 중심으로 건조 지대가 확대되는 것이다.
바로알기 ㄱ. 사막은 증발량이 강수량보다 많은 건조 지대에 주로 분포하므로 열대 지방보다 중위도 지방에 많이 분포한다.
 다. 사막화를 억제하기 위해서는 무분별한 벌목이나 방목을 줄이고, 숲의 면적을 늘려야 한다.

10 황사

나. 황사는 사막이나 황토 지대의 황사 먼지가 대기 중으로 상승하여 편서풍에 의해 동쪽으로 이동하는 현상이므로 지권과 기권의 상호 작용에 해당한다.
바로알기 ㄱ. 3~5월(봄철)의 황사 일수를 보면 서울이 부산보다 많다.
 다. 황사의 발원지에서 나타나는 한랭 건조한 시베리아 기단은 겨울철에 발달하지만, 황사의 발생은 주로 발원지의 지표가 가열되는 봄철에 관측된다.

11 엘니뇨와 라니냐

다. 엘니뇨 시기에는 동태평양의 해수면 온도가 평상시보다 높아지므로 상승 기류에 의해 강수량이 증가하고, 라니냐 시기에는 동태평양의 해수면 온도가 평상시보다 낮아지므로 하강 기류에 의해 강수량이 감소한다. 따라서 강수량은 A 시기가 B 시기보다 많았을 것이다.
바로알기 ㄱ. 동태평양 해역에서 A는 평상시보다 해수면 온도가 높았으므로 엘니뇨 시기이고, B는 평상시보다 해수면 온도가 낮았으므로 라니냐 시기이다.
 나. 엘니뇨 시기에는 무역풍이 비정상적으로 약해지고, 라니냐 시기에는 무역풍이 비정상적으로 강해진다. 따라서 무역풍은 A 시기보다 B 시기에 강했다.

12 엘니뇨

서태평양에서 해수면의 높이 편차가 (-)이고, 동태평양에서 해수면의 높이 편차가 (+)이므로 엘니뇨가 발생한 시기이다.
 ③ 엘니뇨 발생 시 서태평양에서는 표층 수온이 낮아지므로 하강 기류가 형성되고 강수량이 적어진다.
바로알기 ①, ② 엘니뇨 발생 시에는 서태평양의 따뜻한 해수가 동태평양 쪽으로 이동하므로 동태평양 적도 해역은 따뜻한 해수층의 두께가 두꺼워지고, 표층 수온도 높아진다.
 ④ 엘니뇨 발생 시에는 페루 연안에서 용승 현상이 약화된다.
 ⑤ 엘니뇨는 무역풍이 비정상적으로 약해지는 시기에 나타난다.

IV

다가오는 우주

13 지구의 운동과 천체의 겉보기 운동

본책 149~151쪽

수능 기본 다지기

S.T.E.P 1

- 1 L, R, B 2 (1) $\circ$ (2) $\times$ (3) $\times$ 3 (1) 35°N (2) 35° (3) 55°
 4 (1) 180°, 60° (2) 18°, 0° 5 (1) $\times$ (2) $\circ$ (3) $\circ$ (4) $\times$ (5) $\times$ (6) $\circ$ (7) $\times$
 6 (1) $\times$ (2) $\circ$ (3) $\times$ (4) $\circ$ (5) $\circ$ 7 ㉠ 52.5°, ㉡ 76°, ㉢ 52.5°, ㉣ 29°
 8 (1) A (2) A (3) C

S.T.E.P 2

- 9 ③ 10 ② 11 ⑤ 12 ① 13 ③ 14 ③ 15 ④ 16 ④

개념 확인 문제

S.T.E.P

1

1 천구의 북극과 남극 및 천구의 적도는 관측자의 위치와 관계가 없다. 지평선과 자오선, 수직권은 관측자의 위치에 따라서 그 위치가 달라진다.

2 (1) 적경은 춘분점을 기준으로 천구의 적도를 따라 반시계 방향(서 → 동)으로 측정한다.
 (2) 적위는 천구의 적도에서 천체를 지나는 시간권을 따라 천체까지 측정한다.
 (3) 별의 적경과 적위 값은 관측자의 위치와 시각에 관계없이 일정하다.

3 (1) 관측자의 위도 = 천구의 북극의 고도
 (2) 천정에 위치한 별의 적위는 위도와 같다.
 (3) 천구의 적도와 지평선이 이루는 각 = $90^\circ - \text{위도}$

4 (1) 별 S는 남중했으므로 방위각은 180° 이다. 천구의 북극의 고도가 30° 이므로 천정과 천구의 적도면이 이루는 각은 30° 이다. 별 S의 고도는 천구의 적도면과 지평면이 이루는 각이므로 60° 이다.
 (2) 하짓날 태양의 적경은 6^h 이고, 자정에 남중한 별은 태양의 반대편에 위치하므로 태양보다 적경이 12^h 만큼 크다. 따라서 별 S의 적경은 18^h 이다. 그리고 별 S는 천구의 적도에 위치하므로 적위가 0° 이다.

5 (1), (4) 별의 일주 운동은 지구가 서에서 동으로 자전하기 때문에 동에서 서로 회전하는 것처럼 보이는 겉보기 운동이다.
 (5), (7) 별의 일주권과 지평선이 이루는 각은 $(90^\circ - \text{위도})$ 이다. 따라서 별의 일주권과 지평선은 북위 40° 에서는 50° , 적도에서는 90° 를 이룬다.

6 (1), (5) 태양은 하루에 약 1° 씩 서에서 동으로 연주 운동을 한다. 따라서 매일 같은 시각에 관측해 보면 별자리가 하루에 약 1° 씩 동에서 서로 이동해 가는데, 이를 별의 연주 운동이라고 한다.

(3) 태양의 연주 운동 경로(황도)는 천구의 적도와 약 23.5° 경사져 있다.

7 '태양의 남중 고도 = $90^\circ - \text{위도} + \text{태양의 적위}$ '이고, 태양의 적위는 춘분과 추분 때 0° , 하지 때 $+23.5^\circ$, 동지 때 -23.5° 이다.

$$\begin{aligned} \text{㉠} &: 90^\circ - 37.5^\circ + 0^\circ = 52.5^\circ \\ \text{㉡} &: 90^\circ - 37.5^\circ + 23.5^\circ = 76^\circ \\ \text{㉢} &: 90^\circ - 37.5^\circ + 0^\circ = 52.5^\circ \\ \text{㉣} &: 90^\circ - 37.5^\circ - 23.5^\circ = 29^\circ \end{aligned}$$

8 (1) '태양의 남중 고도 = $90^\circ - \text{위도} + \text{태양의 적위}$ '이므로, 위도가 같을 경우 태양의 적위가 클수록 남중 고도가 높다.
 (2) 낮의 길이는 태양의 일주권 중 지평면 위로 보이는 부분이 길수록 길다.
 (3) 태양이 남동쪽에서 떠서 남서쪽으로 지며, 남중 고도가 가장 낮은 C의 경우가 겨울철에 해당한다.

수능 기본 문제

S.T.E.P

2

9 지평 좌표계

L. 천구의 북극의 고도는 북점으로부터 수직권을 따라 천구의 북극까지 잴 각이다.
 D. 방위각은 기준점(북점)으로부터 시계 방향으로 지평선을 따라 측정하므로, 별 A의 방위각은 130° 이다.
 바로알기 ㄱ. '관측 지방의 위도 = 천구의 북극의 고도'이므로, 관측 지방의 위도는 35°N 이다.
 R. 고도는 지평선에서 별을 지나는 수직권을 따라 측정하므로, 별 A의 고도는 40° 이다.

10 별의 일주 운동과 좌표계

L. 일주 운동에 의해 별은 동에서 서로 이동하므로, 시계 방향으로 측정하는 방위각은 계속 증가한다.
 바로알기 ㄱ. 일주권과 지평선이 이루는 각은 $(90^\circ - \text{위도})$ 이므로 60° 이다.
 D. 별의 일주권은 천구의 적도면과 나란하므로, 별의 적위 값은 변하지 않는다.

11 위도에 따른 별의 일주 운동

① 적도 지방에서는 북극성이 지평선에 있으므로 고도가 0° 이다.
 ② 북극 지방에서는 천구의 북극이 천정이고, 천구의 남극이 천저이다.
 ③, ④ 극지방에서 지평선 위의 천체는 대부분 주극성이고, 지평선 아래의 천체는 대부분 전물성이다. 중위도 지방에서는 주극성, 출몰성, 전물성이 모두 나타난다. 적도 지방에서는 대부분의 천체가 출몰성이다. 따라서 북극 지방에서 적도 지방으로 갈수록 출몰성의 수가 많아진다.

바로알기 ⑤ 북극 지방에서는 적위가 (+)인 별들만 관측할 수 있는 반면, 적도 지방에서는 천구상의 모든 별들을 관측할 수 있다. 따라서 북극 지방보다 적도 지방에서 볼 수 있는 별의 수가 더 많다.

12 별의 일주 운동

ㄱ. 별의 일주권은 천구의 적도와 나란하다. 따라서 천구의 적도에 위치한 별 A의 일주권은 천구의 적도와 일치한다. 별 A는 천구의 적도를 따라 일주 운동을 한다.

바로알기 ㄴ. 40°N 에서 출몰성의 적위 범위는 $-(90^{\circ}-40^{\circ})\sim+(90^{\circ}-40^{\circ})$ 이다. 천정에 위치한 별 B의 적위는 관측 지점의 위도와 같으므로 $+40^{\circ}$ 이다. 따라서 별 B는 출몰성이며, 지평선 위아래로 뜨고 진다.

ㄷ. 별 A의 남중 고도는 $90^{\circ}-40^{\circ}+0^{\circ}=50^{\circ}$ 이고, 별 B의 남중 고도는 $90^{\circ}-40^{\circ}+40^{\circ}=90^{\circ}$ 이므로, 별 A와 B의 남중 고도 차이는 40° 이다.

13 별의 연주 운동

ㄱ. 태양이 황도를 따라 하루에 약 1° 씩 서에서 동으로 연주 운동을 하기 때문에 계절에 따라 관측할 수 있는 별자리가 달라진다.

ㄷ. 지구의 공전에 따른 겉보기 운동으로 별(별자리)은 동에서 서로 이동한다. 따라서 별(별자리)이 지는 시각이 매일 조금씩 빨라진다.

바로알기 ㄴ. 지구는 1년에 한 바퀴씩 태양 주위를 공전하는데, 지구의 관측자에게는 지구가 움직이는 것이 아니라 태양이 별자리 사이를 서에서 동으로 이동하는 것처럼 보인다.

14 계절에 따른 태양의 일주 운동

ㄱ. 태양이 지평선 위에서 일주 운동하는 시간이 낮의 길이에 해당한다. 일 년 중 낮의 길이는 하지 때 가장 길고, 동지 때 가장 짧다.

ㄷ. 북반구에서 계절에 따른 태양의 일주 운동을 살펴보면, 춘분과 추분 때는 태양이 정동쪽에서 떠서 정서쪽으로 지고, 하지와 동지 때는 뜨고 지는 지점이 각각 북쪽과 남쪽으로 치우친다. 하지 때는 태양이 북동쪽에서 떠서 북서쪽으로 지고, 동지 때는 태양이 남동쪽에서 떠서 남서쪽으로 진다.

바로알기 ㄴ. 태양이 관측자의 남쪽 자오선을 통과할 때의 고도를 남중 고도라고 하는데, 이때가 하루 중 고도가 가장 높을 때이다. 일 년 중 태양의 남중 고도는 하지 때 가장 높고, 동지 때 가장 낮다.

15 하루 동안의 태양의 남중 고도 변화

ㄴ. 이날은 춘분날이므로 태양의 적위는 0° 이다. 따라서 태양의 남중 고도는 $90^{\circ}-37.5^{\circ}+0^{\circ}=52.5^{\circ}$ 이다.

ㄷ. 지구의 자전으로 인한 태양의 일주 운동 때문에 태양의 방위각과 고도가 변한다.

바로알기 ㄱ. 방위각이 180° 미만이고, 시간에 따라 고도가 증가하는 것으로 보아 태양이 남중하기 전인 오전에 측정한 자료이다.

16 별의 일주권

ㄴ. 동점의 왼쪽 방향에 북점이 있고, 방위각은 북점으로부터 지표면을 따라 시계 방향으로 측정한다. 따라서 별 A는 별 B보다 방위각이 작다.

ㄷ. 두 별의 일주권이 같다고 했으므로, 두 별이 남중했을 때의 고도 역시 같다.

바로알기 ㄱ. 일주권과 지평선이 이루는 각은 $(90^{\circ}-\text{위도})$ 이다. 그림에서 53° 는 일주권과 지평선이 이루는 각에 해당하므로, 이 지역의 위도는 37° 이다.

수능 유형 분석하기

본책 152~153쪽

1 ⑤ 2 ② 3 ② 4 ③

1 천체의 위치와 좌표계

⑤ 별은 천구의 적도와 나란하게 동에서 서로 하루에 약 1° 씩 이동한다. 따라서 보름 후에 A와 B는 현재보다 지평선에 더 가까운 위치에서 관측된다.

바로알기 ①, ② 별 A는 적경이 20^{h} , 적위가 0° 이다. 별 B는 적경이 18^{h} , 적위가 45° 이다.

③ 방위각은 지평선을 따라 시계 방향으로 재기 때문에 별 A보다 별 B의 방위각이 더 크다.

④ 별은 천구의 적도와 나란하게 동에서 서로 일주 운동하므로, 앞으로 A는 2시간 후에 지고, B는 2시간보다 약간 더 지난 후에 진다.

2 천체의 일주 운동

ㄴ. (가)에서 천구의 북극이 지평선 근처에 있으므로 적도 부근에서 촬영한 것이다. (나)에서 천체의 일주권과 지평선이 이루는 각은 $90^{\circ}-\text{위도}$ 이다. 따라서 (나)는 중위도 지역에서 촬영한 것이다.

바로알기 ㄱ. 별의 위치가 천구의 북극(또는 천구의 남극)에 가까울수록 일주 운동의 궤적은 더 작은 원을 이룬다. 따라서 별 B가 별 A보다 천구의 적도에 가깝다.

ㄷ. (가)는 천구의 북극을 중심으로 반시계 방향으로 일주 운동하는 모습을 촬영한 것이고, (나)는 천체의 고도가 점차 낮아지다가 서쪽으로 지는 모습을 촬영한 것이다.

3 태양의 연주 운동과 황도 12궁

ㄷ. 달은 하루에 약 13° 씩 지구 주위를 서에서 동으로 공전하고 있다. 따라서 다음 날 달의 적경은 증가한다.

바로알기 ㄱ. 이날 달은 지구를 사이에 두고 태양의 반대편에 위치하므로 초저녁에는 동쪽 하늘에서 관측된다.

ㄴ. 춘분날 태양의 적경은 0^{h} 이고, 태양의 반대편에 위치한 달의 적경은 12^{h} 이다. 따라서 달의 위치는 처녀자리 부근이다.

4 천체의 위치와 남중 시각

ㄱ. 하짓날 태양의 적위는 $+23.5^\circ$ 이고, 별 A의 적위는 70° 이다. 따라서 하짓날 A와 태양의 적위 차는 46.5° 이다.

ㄴ. 37.5°N 인 지역에서 적위가 52.5° 보다 큰 별은 주극성이다. 따라서 별 A는 주극성이므로 관측 시기에 관계없이 밤에는 항상 별 A를 볼 수 있다. 한편, 춘분날 새벽 3시에는 적경이 15^h 인 천체가 남중하며, 적경이 18^h 인 별 B는 그로부터 3시간 후에 남중할 것이다. 따라서 새벽 3시에 별 B는 남동쪽 하늘에서 관측될 것이다.

바로알기 ㄷ. 춘분날 태양의 적경은 12^h 이고, 별 B의 적경은 18^h 이기 때문에 37.5°N 인 지역에서 별 B는 태양보다 6시간 늦게 남중한다. 따라서 춘분날 해가 뜰 때 별 B는 지평선 아래에 위치한다.

수능 실력 굳히기

본책 154~157쪽

1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ② 5 ⑤ 6 ③ 7 ② 8 ②
9 ② 10 ① 11 ① 12 ① 13 ③ 14 ④ 15 ④ 16 ③

1 천체의 위치와 좌표계

ㄴ. 별 B와 C는 같은 시간권에 위치하므로 적경이 같다.

바로알기 ㄱ. 37.5°N 인 지방에서 북극성의 고도는 37.5° 이므로 별 A는 북극성이다. 별 C는 별 A와 적위가 90° 차이가 나므로 천구의 적도에 위치하며 적위가 0° 인 별이다. 37.5°N 인 지방에서 주극성의 적위 범위는 $52.5^\circ \sim 90^\circ$ 이므로, 별 C는 주극성이 아니다.

ㄷ. 적위가 가장 큰 별은 천구의 북극에 위치하는 별 A이다. 별 A의 적위는 90° 이다.

2 천체의 관측과 적도 좌표계

ㄱ. 천체의 일주권은 천구의 적도와 나란하며, 우리나라와 같은 북반구 중위도에서는 동쪽 지평선으로부터 남쪽을 향해 비스듬히 올라간다.

ㄴ. 적경은 천구의 적도를 따라 반시계 방향으로 측정한다. 따라서 금성의 적경이 목성보다 크다.

바로알기 ㄷ. 천구의 적도에서 북쪽 방향으로 멀리 떨어진 금성이 목성보다 적위가 더 크다.

3 적도 좌표계

춘분날 태양의 적경은 12^h 이므로 태양이 질 때 정남쪽에 위치한 별의 적경은 태양의 적경보다 6^h 가 큰 18^h 이다. 이 별이 정남쪽에 위치하였을 때의 고도인 30° 는 남중 고도를 의미한다. 따라서 ' $30^\circ = 90^\circ - 37^\circ + \text{적위}$ '로부터 이 별의 적위는 -23° 이다.

4 천체의 일주 운동

ㄷ. 일주 운동에 의해 별은 한 시간에 약 15° 씩 회전하는데, 30° 회전한 것으로 보아 2시간 동안 촬영했음을 알 수 있다.

바로알기 ㄱ. 천구의 북극(P)의 고도는 관측 지점의 위도와 같은 37.5° 이다.

ㄴ. 천구의 북극을 중심으로 별은 반시계 방향으로 일주 운동을 한다. 따라서 촬영하는 동안 별 A의 고도는 높아졌다.

5 천체의 일주 운동

ㄱ. (가)는 북극성을 중심으로 별들이 원호를 그리며 일주 운동을 하고 있는 북쪽 하늘을 촬영한 것이다.

ㄴ. (가)에서 별의 일주 운동 방향은 반시계 방향이다.

ㄷ. (나)는 동쪽 하늘의 모습을 촬영한 것으로, 왼쪽 아래에서 오른쪽 위로 가면서 별의 고도가 높아지고 있다.

더 알아보기

위도 φ 인 지방에서 관측한 별의 일주 운동

북쪽 하늘	별이 북극성을 중심으로 반시계 방향으로 일주 운동을 한다.
동쪽 하늘	별이 지평선과 ' $90 - \varphi$ '의 각을 이루면서 비스듬히 떠오른다.
남쪽 하늘	별이 동쪽에서 서쪽으로 지평선과 나란하게 일주 운동을 한다.
서쪽 하늘	별이 지평선과 ' $90 - \varphi$ '의 각을 이루면서 비스듬히 진다.

6 별의 일주 운동

ㄱ. 북극성 주변에 있는 별들은 천구의 북극을 중심으로 반시계 방향으로 일주 운동을 한다. 따라서 (가)에서 3시간 후에 고도가 높아지는 별은 C와 D이고, 고도가 낮아지는 별은 A와 B이다.

ㄴ. 모든 별들은 천구의 적도와 나란하게 일주 운동을 하므로 (나)에서 별들의 일주권이 지평선과 이루는 각은 모두 60° 이다.

바로알기 ㄷ. (나)에서 남중할 때의 고도가 가장 낮은 별은 일주권이 가장 남쪽에 위치한 H이다.

7 별의 일주 운동

ㄷ. 북극에 있는 관측자에게는 지평선이 천구의 적도와 일치하며, 하지점은 천구의 적도보다 북쪽에 있다. 따라서 하짓날 태양은 지평선 아래로 내려가지 않는다.

바로알기 ㄱ. 별의 일주권이 관측자의 지평선과 나란하므로 관측 지역은 북극(위도 $= 90^\circ$)이다.

ㄴ. 북극성의 고도는 그 지방의 위도와 같으므로 90° 이다.

8 위도에 따른 천체의 일주 운동

① 춘분날 태양의 적위는 0° 이다. 적도에서 춘분날 태양의 남중 고도는 90° 이므로 정오에 태양은 천정에 위치한다.

③ 적도에서는 대부분의 별이 출몰성이고, 북극에서는 관측되는 대부분의 별이 주극성이다. 따라서 적도에서 고위도로 갈수록 주극성의 수가 많아진다.

④ 춘분날 태양의 적위는 0° 이므로, 37.5°N 에서 태양의 남중 고도는 $90^\circ - 37.5^\circ + 0^\circ = 52.5^\circ$ 이다.

⑤ 하짓날 태양의 적위는 $+23.5^\circ$ 이므로, 북극에서는 하짓날 태양이 천구의 적도보다 북쪽에 있다. 따라서 지평면 아래로 태양이 내려가지 않는 백야가 나타난다.

바로알기 ② 적도 지방은 별의 일주권이 지평선과 직각을 이루므로, 계절에 관계없이 밤과 낮의 길이가 같다.

더 알아보기

백야 현상

백야 현상은 고위도 지방에서 태양이 지평선 아래로 내려가지 않는 현상을 말한다. 백야 현상이 일어나는 이유는 태양이 주극성으로 관측되기 때문이다. 북반구 고위도에서는 하지 무렵, 남반구 고위도에서는 동지 무렵에 백야 현상이 나타난다.

9 황도 12궁

ㄴ. 우리나라에서 11월 중순에 태양은 전갈자리 부근에 있다. 이때 사자자리는 태양보다 약 90° 서쪽에 있으므로 자정 무렵에 뜬다.

바로알기 ㄱ. 춘분날 지구에서 본 태양이 물고기자리 부근에 있으므로 하지점은 물고기자리보다 90° 동쪽에 있는 쌍둥이자리 부근에 위치한다.

ㄷ. '남중 고도 = $90^\circ - \text{위도} + \text{적위}$ '이므로 우리나라에서 남중 고도가 가장 낮은 별자리는 적위가 가장 작은 별자리이다. 궁수 자리는 동지점 부근에 위치하므로 적위가 약 -23.5° 로 가장 작아 남중 고도가 가장 낮다.

10 태양의 연주 운동과 황도 12궁

ㄱ. 태양은 일 년 동안 황도의 별자리를 따라 서에서 동으로 연주 운동을 한다.

바로알기 ㄴ. 처녀자리는 적경 12^h 부근의 별자리로 춘분날 태양의 위치와 거의 일치한다. 따라서 춘분날 처녀자리는 태양과 함께 뜨고, 함께 지므로 관측할 수 없다.

ㄷ. 하짓날에 태양의 적경은 6^h 이고, 하현달은 태양보다 서쪽으로 90° 에 위치하므로 적경이 0^h 이다. 따라서 하짓날에 뜨는 하현달은 적경이 약 0^h 인 물고기자리 주변에 위치한다.

11 계절에 따른 태양의 남중 고도

하루 중 가장 높은 고도인 남중 고도를 비교해 보면 A는 하짓날, B는 춘분날, C는 동짓날에 해당한다.

ㄱ. 태양의 적위가 하짓날은 $+23.5^\circ$, 춘분날은 0° , 동짓날은 -23.5° 이다.

바로알기 ㄴ. 위도를 φ , 천체의 적위를 δ 라고 할 때, '천체의 남중 고도 = $90^\circ - \varphi + \delta$ '이다. 동짓날(C) 태양의 적위 -23.5° 와 남중 고도 30° 를 이용하여 구해 보면, $30^\circ = 90^\circ - \varphi - 23.5^\circ$ 이므로 위도(φ)는 약 36.5° 이다.

ㄷ. 태양이 정동쪽에서 떠서 정서쪽으로 지는 날은 춘분날 또는 추분날이다.

12 태양의 남중 고도

ㄱ. $\tan h = \frac{\text{막대 길이}}{\text{그림자 길이}} = \frac{1}{1.7} \approx 0.58$ 이므로, 이날 태양의 남중 고도는 약 30° 이다.

바로알기 ㄴ. ' $30^\circ = 90^\circ - \text{위도}(37.5^\circ) + \text{적위}$ '로부터 태양의 적위는 -22.5° 가 되므로 이날은 동지에 가까운 날이다. 일 년 중 낮의 길이가 가장 긴 날은 하지이다.

ㄷ. 이날 태양은 천구의 적도로부터 남반구 쪽으로 22.5° 떨어져 있다. 태양이 천구의 적도로부터 북반구 쪽으로 가장 멀리 떨어져 있는 날은 하지이다.

13 천체의 일주 운동

ㄱ. 북반구 중위도의 동쪽 하늘에서 천체의 일주권은 동쪽 지평선으로부터 남쪽을 향해 비스듬히 올라간다. 남반구 중위도의 동쪽 하늘에서는 천체의 일주권이 동쪽 지평선으로부터 북쪽을 향해 비스듬히 올라간다. 따라서 (가)는 북반구, (나)는 남반구에서 관측한 모습이다.

ㄷ. 천체의 일주권은 천구의 적도와 나란하므로 토성이 가장 높게 떴을 때의 고도는 (나)에서 더 높다.

바로알기 ㄴ. 천구의 적도면과 지평면이 이루는 각은 $(90^\circ - \text{위도})$ 이며, 이 각이 작을수록 고위도에서 관측한 모습이다. 따라서 (가)가 (나)보다 고위도에서 관측한 것이다.

14 별의 연주 운동

ㄱ. 태양은 별자리에 대해 서에서 동으로 연주 운동을 하므로 (가)가 (나)보다 먼저 관측한 것이다.

ㄴ. 천구의 적도에서 더 멀리 떨어져 있는 별 A의 적위가 별 B보다 크다.

바로알기 ㄷ. 태양은 서에서 동으로 연주 운동을 하므로 매일 같은 시각에 관측해 보면 별자리의 위치가 조금씩 서쪽으로 이동해 간다. 따라서 관측 기간 동안 두 별이 뜨고 지는 시각은 점차 빨라진다.

15 별의 고도 변화

④ '별의 남중 고도 = $90^\circ - \text{위도} + \text{적위}$ '이므로, 남중 고도가 더 높은 별 A가 별 B보다 적위가 크다.

바로알기 ① 별 A가 B보다 먼저 남중해서 먼저 지는 것으로 보아 별 A는 별 B보다 먼저 떴다.

② 별 A의 남중 고도는 70° 이고, 별 B의 남중 고도는 50° 이다.

③ 별 A가 남중하고 약 3시간이 지난 후 별 B가 남중한 것으로 보아 별 A와 B의 적경 차이는 약 3시간이다.

⑤ 별의 밝기에 대해서는 이 자료만으로 알 수 없다.

16 태양의 연주 운동과 남중 고도

ㄱ. 달은 태양 반대편에 위치하므로 보름달이며, 보름달은 자정 무렵에 남중한다.

ㄴ. 태양의 남중 고도 = $90^\circ - \text{관측 지점의 위도} + \text{태양의 적위}$ = $90^\circ - 35^\circ + 23.5^\circ = 78.5^\circ$

바로알기 ㄷ. 하짓날에 뜬 보름달은 동지점 부근에 위치한다. 따라서 이날 달이 뜰 때 남쪽 하늘에 있는 별자리는 추분점 근처의 별자리인 C이다.

14 행성의 운동과 태양계 모형

수능 기본 다지기

본책 162~164쪽

S.T.E.P ①

- 1 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) × 2 (1) ㉠ 최대 이각, ㉡ 총 (2) ㉠ 서, ㉡ 동, ㉢ 역행 (3) ㉠ 내합, ㉡ 총 3 ㉠ 역행, ㉡ 주전원 4 ㄱ, ㄴ
5 780일 6 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × 7 27년

S.T.E.P ②

- 8 ㉢ 9 ㉤ 10 ㉠ 11 ㉢ 12 ㉢ 13 ㉤ 14 ㉤ 15 ㉣

개념 확인 문제

S.T.E.P ①

- 1 (1), (2) 금성이 태양의 왼쪽(동쪽)에 위치할 때는 초저녁에서 서쪽 하늘에서 관측되고, 태양의 오른쪽(서쪽)에 위치할 때는 새벽에 동쪽 하늘에서 관측된다.
(3) 금성은 최대 이각의 위치인 C와 G에서 가장 오랫동안 관측된다.
(5) 금성이 지구에 가까워지면 시직경이 커진다.

- 2 (1) 내행성을 관측하기에 가장 좋은 시기는 태양으로부터 가장 멀리 떨어져 보이는 최대 이각의 위치에 있을 때이다. 외행성을 관측하기에 가장 좋은 시기는 지구와 가장 가까워 행성이 밝고 크게 보이는 충의 위치에 있을 때이다.
(2), (3) 천구상에 나타나는 행성들의 겉보기 운동을 관측해 보면 순행과 역행을 반복한다. 행성이 서쪽에서 동쪽으로 움직여 적경이 증가하는 겉보기 운동을 순행이라 하고, 행성이 동쪽에서 서쪽으로 움직여 적경이 감소하는 겉보기 운동을 역행이라고 한다. 내행성은 내합 부근에서, 외행성은 충 부근에서 역행한다.

- 3 지구가 우주의 중심에 고정되어 있고, 태양, 달, 행성들이 지구 둘레를 공전한다는 주장을 천동설(지구 중심설)이라고 한다.

- 4 행성의 역행이나 내행성의 최대 이각은 천동설과 지동설에서 모두 설명할 수 있으나, 연주 시차와 보름달 모양의 금성은 지동설에서만 설명할 수 있다.

- 5 행성은 (가)에서 충, (나)에서 합에 위치한다. 행성의 회합 주기는 충에서 충, 또는 합에서 합이 되는 데 걸리는 시간이므로 이 행성의 회합 주기는 780일(=390일×2)이다.

- 6 (1) 태양은 행성 공전 궤도의 초점에 위치한다.
(2) 행성이 태양에서 가장 가까운 b를 근일점이라 하고, 태양에서 가장 먼 d를 원일점이라고 한다.
(3) 케플러 제2법칙에 따르면 행성과 태양을 잇는 선은 같은 기간 동안 같은 면적을 쓸고 지나간다.

- (4) 행성의 공전 속도는 근일점(b)에서 가장 빠르고, 원일점(d)에서 가장 느리다.

- 7 혜성의 공전 궤도 장반경 = $\frac{0.5 \text{ AU} + 17.5 \text{ AU}}{2} = 9 \text{ AU}$
이고, 케플러 제3법칙 $P^2 = a^3$ 에서 $P^2 = 9^3$ 이므로, 혜성의 공전 주기(P)는 27년이다.

수능 기본 문제

S.T.E.P ②

8 내행성의 위치 관계와 관측

- ㉢ 내합(C)의 위치에서는 금성이 태양과 함께 뜨고 지므로 관측하기 어렵다.

- 바로알기** ㉠ 외합(A) 부근에서 금성의 위상은 보름달 모양이다.
㉡ 금성이 지구에 가까워질수록 시직경은 커진다. 따라서 B에서 C로 움직일 때는 시직경이 커진다.
㉣ 금성이 C에서 D로 움직일 때는 태양과의 이각이 커지므로 관측 가능 시간이 길어진다.
㉤ 금성이 서방 최대 이각(D)의 위치에 있으면 새벽에 동쪽 하늘에서 관측된다. 금성이 초저녁에서 서쪽 하늘에서 관측되는 위치는 동방 최대 이각(B)이다.

9 금성의 위상 변화

- ㄱ. 금성의 위상이 그믐달에서 하현달 모양으로 변하므로 내합 부근에서 서방 최대 이각으로 이동해 간 것이다. 금성이 태양보다 서쪽에 위치할 때이므로 해 뜨기 전 동쪽 하늘에서 관측한 모습이다.
ㄴ. (가)에서 (다)로 갈수록 태양과의 이각이 커지므로 금성을 관측할 수 있는 시간이 길어진다.
ㄷ. (가)에서 (다)로 갈수록 금성의 시직경이 감소한 것으로 보아 지구와 금성 사이의 거리는 점차 멀어진 것이다.

10 금성의 관측

- ㄱ. 이각은 지구에서 볼 때 행성이 태양으로부터 떨어진 각거리이다. 따라서 1에서 6으로 가면서 금성의 이각은 증가하다가 감소한다.
ㄴ. 금성이 외합에서 내합 쪽으로 이동하므로 지구와 금성 사이의 거리는 가까워진다.

- 바로알기** ㄷ. 그림은 해가 지고 난 직후 서쪽 하늘을 관측한 것이므로 금성이 태양의 동쪽에 있다.
ㄹ. 금성의 겉보기 밝기는 최대 이각 부근에서 가장 밝다. 따라서 1에서 6으로 가면서 금성의 겉보기 밝기는 밝아지다가 어두워진다.

11 화성의 겉보기 운동

- ㄱ. 외행성인 화성은 충 부근에서 동에서 서로 역행하고, 역행하기 전과 후에는 서에서 동으로 순행한다. 따라서 A에서 E로 이동한 것이므로 A가 가장 먼저 촬영되었다.
ㄴ. 화성은 B~D 구간 동안 천구상을 동에서 서로 역행하였다.
바로알기 ㄷ. 화성의 순행과 역행은 실제 운동이 아니라 지구와

화성의 공전 속도 차이로 인해 나타나는 겉보기 운동(시운동)이다. 따라서 B와 D에서 화성의 운동 방향이 실제로 바뀐 것은 아니다.

12 천동설(지구 중심설)

ㄱ. 달과 태양은 주전원이 없으므로 역행을 하지 않는다.
 ㄴ. 수성과 금성은 주전원의 중심이 항상 태양과 지구를 잇는 일직선에 있어 최대 이각이 존재한다. 따라서 수성과 금성은 태양에서 일정한 각도 이상 떨어지지 않는다.

바로알기 ㄴ. 수성과 금성은 주전원 위를 돌기 때문에 지구와의 거리가 달라진다. 따라서 지구나 태양과의 상대적 위치가 달라져 겉보기 밝기가 변한다.

ㄷ. 행성들은 주전원을 따라 작은 원운동을 하면서 지구 둘레를 공전하므로 순행할 때와 역행할 때 행성의 겉보기 운동(시운동) 속도가 다르다.

더 알아보기

프톨레마이오스의 지구 중심설로 설명할 수 있는 행성의 운동

• 행성의 역행

행성은 주전원의 중심에 대해 원운동하고, 주전원의 중심은 지구를 중심으로 원운동하기 때문에 행성의 위치는 1→7로 변한다. 행성의 위치가 1→2→3, 5→6→7로 변할 때는 순행이고, 3→4→5로 변할 때는 역행이며, 3, 5일 때는 유이다.



• 내행성의 최대 이각

내행성의 주전원 중심은 항상 지구와 태양을 잇는 일직선 위에 있으므로 태양이 지구 주위를 각도 θ 만큼 원운동하는 동안 금성의 주전원 중심도 지구 주위를 각도 θ 만큼 원운동한다. 따라서 지구에서 본 내행성은 태양 근처에만 있게 된다.



13 태양계 모형

(가)는 프톨레마이오스의 천동설, (나)는 티코 브라헤의 절충설, (다)는 코페르니쿠스의 지동설이다.

⑤ 별의 연주 시차는 지구가 움직여야 설명이 가능하므로 태양 중심 우주관인 (다)로만 설명할 수 있다.

바로알기 ① 지구가 우주의 중심인 우주관은 (가)와 (나)이다.

②, ③ 금성의 최대 이각과 행성의 역행 현상은 (가)~(다) 모두에서 설명할 수 있다.

④ 금성의 보름달 모양은 (나)와 (다)에서만 설명할 수 있다. (가)에서는 금성이 태양 뒤쪽으로는 갈 수 없어 보름달 모양으로 관측될 수 없다.

14 행성의 회합 주기와 공전 주기

가상의 행성 A, B는 지구보다 바깥쪽 궤도를 공전하고 있으므로, 둘 다 외행성이다. 외행성의 회합 주기는 지구에서 멀수록 짧아진다. 따라서 회합 주기가 더 짧은 A가 B보다 공전 주기가 길고, 공전 궤도 반지름이 크다.

15 케플러 법칙

④ 조화의 법칙에 의하여 공전 주기의 제곱은 공전 궤도 장반경의 세제곱에 비례한다. 즉, $27^2 = a^3$ 이므로 공전 궤도 장반경(a)은 9 AU이다.

바로알기 ①, ③ 면적 속도 일정의 법칙에 의해 S_1 과 S_2 의 면적은 같다. 행성 P가 전체 궤도 면적의 $\frac{1}{27}$ 만큼 공전하는 데 1년이 걸린다고 했으므로 1회 공전하는 데 걸리는 시간인 공전 주기는 27년이다.

② 태양은 타원의 한 초점에 있다.

⑤ 행성의 공전 속도는 태양에 가까운 지점에서 빠르고, 먼 지점에서 느리다. 따라서 행성 P의 공전 속도는 P_2 보다 P_3 에서 더 느리다.

수능 유형 분석하기

본책 165~166쪽

1 ⑤ 2 ① 3 ⑤ 4 ⑤

1 내행성의 위치 관계와 관측

A는 외합, B는 동방 최대 이각, C는 내합, D는 서방 최대 이각에 해당한다.

ㄱ. 새벽에 금성을 관측하였고, 최대 이각에 위치한다고 했으므로 이날 금성은 서방 최대 이각(D)에 위치하고 있다. 서방 최대 이각(D)에 있을 때 금성의 위상은 하현달 모양이다. 한편, 금성이 동방 최대 이각(B)에 위치하면 초저녁에 상현달 모양으로 관측된다.

ㄴ. 이날 이후 금성은 서방 최대 이각(D)에서 외합(A)의 위치로 이동하기 시작한다. 따라서 금성과 지구 사이의 거리가 멀어지므로 다음 날 금성의 시직경은 이날보다 작아진다.

ㄷ. 금성의 공전 주기는 0.6년이고, 지구의 공전 주기는 1년이다. 금성과 지구의 공전 궤도를 원 궤도로 가정하면

$$\frac{1}{\text{회합 주기}} = \frac{1}{\text{금성의 공전 주기}} - \frac{1}{\text{지구의 공전 주기}} = \frac{1}{0.6} - 1$$

로부터 회합 주기는 1.5년이다. 즉, 1.5년 후 금성은 다시 서방 최대 이각에 위치한다.

2 외행성의 관측

① 3월 4일 무렵 화성은 충 부근에서 역행 중이다. 충일 때 화성은 지구와 거리가 가장 가깝고 보름달 모양의 위상을 하고 있으므로 가장 밝게 보인다.

바로알기 ② 충의 위치에서는 화성과 지구 사이의 거리가 가장 가깝기 때문에 시직경이 가장 크다.

③ 1월 25일에서 4월 15일 사이에 적경이 작아지고 있는 것으로 보아 이 시기에 화성은 역행을 하는 것으로 관측된다.

④ 충일 때 화성은 태양의 반대편에 있으므로 초저녁에는 동쪽 하늘에서 관측되고, 자정에는 남쪽 하늘에서 관측되며, 새벽에는 서쪽 하늘에서 관측된다.

⑤ 화성이 충에 위치할 때 화성과 태양이 이루는 이각은 180° 이다.

3 태양계 모형

(가)는 천동설이고, (나)는 지동설이다.

ㄴ. 별의 연주 시차가 생기는 것은 천동설에서는 설명할 수 없지만, 지동설에서는 설명할 수 있다.

ㄷ. 천동설에서는 주전원을 도입하여 행성의 역행을 설명할 수 있고, 지동설에서는 지구와 행성의 공전 속도 차이로 행성의 역행을 설명할 수 있다.

바로알기 ㄱ. (가)는 지구가 우주의 중심이고 태양과 화성이 지구 주위를 공전하므로 천동설이다. (나)는 태양이 우주의 중심이고 지구와 화성이 태양 주위를 공전하므로 지동설이다.

4 케플러 법칙

ㄱ. A와 B 모두 근일점 거리와 원일점 거리의 합이 8 AU이므로 공전 궤도 장반경은 4 AU이다. 케플러 제3법칙(조화의 법칙)을 적용하면 $\frac{a^3}{P^2}=1$ 이므로 $\frac{(4 \text{ AU})^3}{P^2}=1$ 에서 두 소행성의 공전 주기(P)는 8년이다. 현재 A는 근일점에 위치하여 공전 속도가 가장 빠른 시기에 해당하고, B는 원일점에 위치하여 공전 속도가 가장 느린 시기에 해당한다. 따라서 두 소행성이 2년 동안 태양을 중심으로 공전한 각도는 A가 B보다 크다.

ㄴ. 면적 속도는 단위 시간 동안 쓸고 지나간 타원의 넓이를 의미하므로, 면적 속도 = $\frac{\text{쓸고 지나간 면적}}{\text{시간}} = \frac{\text{타원의 면적}}{\text{공전 주기}}$ 이다.

궤도의 면적은 A가 B보다 크지만 공전 주기는 A와 B가 같으므로, 면적 속도는 A가 B보다 크다. 즉, 태양과 소행성을 잇는 선분이 같은 시간 동안 쓸고 지나가는 넓이는 A가 B보다 크다. ㄷ. A와 B는 공전 주기가 같기 때문에 A가 근일점에서 원일점까지 이동하는 데 걸리는 시간과 B가 원일점에서 근일점까지 이동하는 데 걸리는 시간이 같다. 즉, A가 근일점에서 원일점까지 이동하는 동안 B는 원일점에서 근일점까지 이동하므로 두 천체는 충돌하지 않는다.

수능 실력 굳히기

본책 167~171쪽

1 ④ 2 ③ 3 ① 4 ④ 5 ② 6 ④ 7 ③ 8 ②
9 ④ 10 ③ 11 ① 12 ⑤ 13 ③ 14 ⑤ 15 ① 16 ③
17 ② 18 ⑤ 19 ⑤ 20 ③

1 수성의 태양면 통과

ㄴ. 수성이 내합의 위치를 지나므로 이날 이후 수성과 지구 사이의 거리는 점점 멀어진다. 따라서 수성의 시직경은 작아진다. ㄷ. 이 기간 동안 수성은 내합에 위치하여 동쪽에서 서쪽으로 역행하고 있으므로 적경이 감소한다.

바로알기 ㄱ. 수성이 태양의 앞쪽을 지나는 것으로 보아 내합(D)의 위치에 해당한다.

ㄷ. 수성이 내합을 지나면서 이날 이후 태양의 서쪽에 위치하므로 한동안 새벽에 동쪽 하늘에서 관측될 수 있다.

2 외행성의 위치 관계와 관측

ㄱ. 1월 초에 지구에서 볼 때 화성은 태양의 반대쪽인 충 부근에 있으므로 천구상에서 동쪽에서 서쪽으로 역행한다.

ㄴ. 2월 말에는 토성이 충의 위치에 있어 지구와의 거리가 가장 가깝기 때문에 가장 밝게 보인다. 따라서 2월 말에 토성의 겉보기 등급은 가장 작을 것이다.

바로알기 ㄷ. 10월 초에 지구에서 볼 때 목성은 동구의 위치에 있으므로 태양보다 6시간 늦게 뜨고 6시간 늦게 진다. 따라서 목성이 남쪽 하늘에서 관측될 때는 해가 진 직후이다. 해 뜨기 직전에 목성은 지평선 아래에서 아직 떠오르지 않은 상태이다.

3 행성의 위치 관계와 관측

ㄱ. ㄴ. 금성은 동방 최대 이각 부근에 위치하고 있으므로 이날 초저녁에 서쪽 하늘에서 약 3시간 동안 상현달 모양으로 관측된다.

바로알기 ㄷ. 화성은 태양보다 6시간 먼저 뜨므로 새벽 무렵에 남중한다.

ㄷ. 하저날 태양의 적경은 6°이고, 적경은 서에서 동(반시계 방향)으로 갈수록 증가하므로 서구의 위치에 있는 화성의 적경은 0°이다. 따라서 화성은 춘분점 부근에 위치한다.

4 행성과 달의 관측

ㄴ. 보름달은 태양과 정반대쪽에 위치하므로 화성은 충의 위치에 있다. 충의 위치에서 화성의 위상은 보름달 모양이다.

ㄷ. 천체가 서쪽에 위치할수록 뜨는 시각이 빨라진다. 화성이 충의 위치에 있어 동에서 서로 역행한다. 따라서 다음 날 화성이 뜨는 시각은 이날보다 빨라진다.

바로알기 ㄱ. 보름달은 자정에 남중하므로 남쪽 하늘에서 본 모습이다.

5 금성의 이각 변화

a는 동방 최대 이각, b는 내합, c는 서방 최대 이각이다.

ㄱ. 금성이 동방 최대 이각(a)에 위치할 때 위상은 상현달 모양이다.

ㄷ. 금성이 서방 최대 이각(c)에 위치할 때는 해 뜨기 전에 약 3시간 동안 볼 수 있다. 지구는 1시간에 약 15° 자전하므로 서방 최대 이각에 위치한 금성은 태양보다 약 3시간 먼저 뜬다.

바로알기 ㄴ. 내행성인 금성은 내합(b)에 위치할 때 천구상에서 역행한다.

ㄷ. 금성이 내합(b)에서 서방 최대 이각(c)으로 이동할 때는 지구와 금성 사이의 거리가 증가하므로 금성의 시직경이 점차 작아진다.

6 행성의 관측

ㄴ. 8월에 금성과 화성은 태양이 지고 1~2시간 후에 지므로 서쪽 하늘에서 볼 수 있다.

ㄷ. 일찍 뜨는 천체가 더 일찍 진다. 따라서 11월에는 화성이 태양보다 늦게 뜬다.

바로알기 ㄱ. 6월에 금성은 태양보다 늦게 지고 이각이 최대이므로 동방 최대 이각 부근에 위치한다. 따라서 위상은 상현달 모양에 가깝다.

7 행성의 관측

ㄱ. 수성과 금성은 내행성이므로 태양 근처에서 관측된다. 따라서 태양은 지평선 아래에 있으며, 황도 부근에서 관측되는 행성들의 배열 방향이 왼쪽 아래에서 오른쪽 위로 배열된 것으로 보아 새벽에 동쪽 하늘을 관측한 모습이다.

ㄴ. 화성은 합과 서구 사이에 있다. 화성의 공전 속도는 지구의 공전 속도보다 느리므로 다음 날 지구에서 본 화성의 상대적인 위치는 서구 쪽으로 이동한다. 따라서 화성이 태양과 이루는 이각은 이날보다 크다.

바로알기 ㄴ. 수성과 금성의 시직경이 가장 큰 위치는 내합 부근이다. 이날 수성과 금성의 위상이 모두 반달이라고 했으므로 수성과 금성 모두 서방 최대 이각 부근에 있다.

8 화성의 관측과 시운동

ㄱ. 저녁 6시경에 동쪽 지평선에 떠오르는 것으로 보아 화성은 충 부근에 위치하며, 이날 위상은 보름달 모양이다.

ㄴ. 화성이 충 부근에 위치하므로 자정에는 남쪽 하늘에서, 새벽에는 서쪽 하늘에서 관측된다.

바로알기 ㄴ. 화성은 지구와의 거리가 가장 가까운 충 부근에 위치하므로 시직경이 가장 크다.

ㄷ. 충의 위치 부근에서 화성은 역행하여 동쪽에서 서쪽으로 시운동하므로 이날 이후 화성은 고래자리에 가까워진다.

9 천동설과 지동설에서 금성의 위상 변화

ㄴ. (가)에서는 금성이 태양과 지구 사이에만 위치하지만, (나)에서는 금성이 태양의 뒤편에도 위치하여 지구와 금성 사이의 거리 변화가 커진다. 따라서 금성의 시직경 변화는 (가)보다 (나)에서 더 크게 나타난다.

ㄷ. (가)에서는 금성이 항상 태양과 지구 사이에만 위치하므로 초승달이나 그믐달 모양의 위상만 설명된다. 반면에, (나)에서는 금성과 지구의 상대적 위치에 따라 삭~보름달 모양까지 모든 위상이 설명된다.

바로알기 ㄱ. (가)에서는 금성의 주전원 중심이 태양과 일직선을 이루므로 금성의 공전 주기는 태양의 공전 주기(1년)와 동일하다. (나)에서는 금성이 지구보다 안쪽 궤도에서 빠르게 태양 주위를 공전하므로 지구의 공전 주기(1년)보다 짧다.

ㄴ. 행성을 남쪽 하늘에서 관측할 수 있으려면 행성의 이각이 90° 이상이 되어야 한다. 금성은 최대 이각이 48° 이기 때문에 동쪽 하늘이나 서쪽 하늘에서만 관측할 수 있으며, 이것은 (가)와 (나)에서 모두 설명된다.

더 알아보기

각 우주관으로 설명 가능한 현상

우주관	천동설	절충설	지동설
별의 일주 운동	○	○	○
내행성의 최대 이각	○	○	○
행성의 역행	○	○	○
보름달 모양의 금성	×	○	○
별의 연주 시차	×	×	○

10 티코 브라헤의 우주관

ㄱ. 티코 브라헤의 우주관에서는 금성이 지구와 태양 사이뿐만 아니라 태양 건너편에도 있을 수 있으므로 보름달 모양을 비롯해서 금성의 위상 변화를 설명할 수 있다.

ㄴ. 지구와 금성 사이의 거리가 가까워질수록 금성의 시직경은 커진다. $T_1 \rightarrow T_2$ 동안 지구와 금성 사이의 거리가 계속 가까워지고 있으므로 금성의 시직경은 계속 증가한다.

바로알기 ㄴ. 티코 브라헤의 우주관에서는 지구가 움직이지 않으므로 별의 연주 시차는 나타나지 않는다.

11 지동설과 천동설에서 지구와 금성의 거리 변화

ㄱ. A는 지구와 금성 사이의 거리가 태양과 지구 사이의 거리보다 클 때도 있으므로 지동설에 해당한다. B는 지구와 금성 사이의 거리가 항상 태양과 지구 사이의 거리보다 작으므로 천동설에 해당한다. 따라서 태양이 우주의 중심에 위치하는 우주관은 A이다.

바로알기 ㄴ. 천동설(B)에서는 금성이 항상 지구와 태양 사이에 위치한다. 따라서 천동설(B)로는 금성의 보름달 모양의 위상에 대해 설명할 수 없다.

ㄷ. 금성이 한밤중에 관측되지 않는 현상은 금성의 최대 이각 때문인데, 이는 지동설과 천동설에서 모두 설명된다.

12 천동설

① 수성과 금성이 주전원 위를 돌고 있기 때문에 지구와의 거리가 변한다. 그리고 지구, 태양과의 상대적 위치가 달라지므로 위상도 변한다. 따라서 수성과 금성의 겉보기 밝기가 변한다.

② 수성과 금성은 주전원 위를 돌고 주전원 중심은 태양과 같은 방향에 있다. 따라서 지구에서 볼 때 수성과 금성은 순행과 역행을 반복하게 된다.

③ 수성과 금성의 주전원 중심을 태양과 지구를 잇는 일직선에 위에 둬으로써 수성과 금성이 태양으로부터 일정 각도 이상 멀어지지 않게 하였다. 이를 통해 수성과 금성이 새벽이나 초저녁에만 관측되는 현상을 설명할 수 있다.

④ 태양이 지구 주위를 서에서 동으로 1년에 한 바퀴씩 공전하므로 매일 약 1° 씩 서에서 동으로 순행한다.

바로알기 ⑤ 천동설에서는 지구가 우주의 중심에 고정되어 움직이지 않으므로 별의 연주 시차를 설명하지 못한다.

13 행성의 회합 주기

ㄱ. 행성의 겉보기 밝기가 가장 어두웠다가 다시 가장 어두워지는 기간이 그 행성의 회합 주기에 해당하므로, 금성은 화성보다 회합 주기가 짧다.

ㄴ. 겉보기 등급이 작을수록 겉보기 밝기가 밝다. 외행성은 충의 위치에 있을 때 가장 밝게 보이므로, 이때 겉보기 등급이 가장 작다. 2005년 11월 초에 화성은 겉보기 등급이 가장 작은 것으로 보아 충 부근에 위치한다.

바로알기 ㄴ. 금성의 밝기가 가장 어두웠다가 다시 가장 어두워지는 기간인 약 1년 7개월은 금성이 지구와 다시 같은 위치 관계가 되는 기간, 즉 회합 주기에 해당한다.

14 화성과 지구 사이의 거리 및 화성의 관측

ㄷ. t_2 일에 화성은 충의 위치에 있으므로 천구상의 동쪽에서 서쪽으로 역행한다.

ㄹ. 화성이 합에 위치할 때 지구로부터의 거리가 다른 것은 두 행성이 타원 궤도를 공전하기 때문이다.

바로알기 ㄱ. $(t_3 - t_1)$ 은 합에서 다음 합까지의 시간이므로 회합 주기에 해당한다.

ㄴ. 화성을 관측할 수 있는 시간은 t_2 (충)일 때가 t_3 (합)일 때보다 길다.

15 화성의 관측과 회합 주기

ㄱ. 화성의 회합 주기가 2년보다 길기 때문에 현재 합에서 1년 후의 화성의 위치는 충의 위치 전이다. 합의 위치에서 충의 위치가 되기 전까지 지구와 화성의 거리가 계속 가까워지므로 화성의 시직경은 계속 증가한다.

바로알기 ㄴ. 이 기간 동안 화성은 태양보다 서쪽에 있으므로 처음에는 새벽에 동쪽 하늘에서 관측되다가 나중에는 새벽에 서쪽 하늘에서 관측된다.

ㄷ. 외행성은 충 부근에서 역행한다. 이 기간 동안 화성은 천구상을 순행하다가 유를 거쳐 역행한다.

16 소행성의 시운동

① 소행성의 회합 주기는 충(2004년 3월 15일)에서 다음 충(2005년 6월 15일)까지인 약 1년 3개월이다.

② 관측 기간 중 소행성의 적경이 감소하는 역행은 2번 있었다.

④ 2004년 9월 중순에는 소행성의 적경이 증가하는 방향으로 겹보기 운동이 일어났으므로 순행하였다.

⑤ 2005년 6월 중순을 전후하여 소행성이 역행하므로 충에 위치하며, 이때 소행성은 자정 무렵에 남중하였다.

바로알기 ③ 2004년 3월 중순에는 소행성이 충의 위치에 있으므로 지구와의 거리가 가장 가까워졌다.

17 행성의 위치 관계 및 관측

ㄴ. 외행성은 충의 위치에 있을 때 가장 관측하기 좋다. 따라서 목성을 관측하기에 가장 좋은 시기는 3월경이다.

바로알기 ㄱ. 지구는 1월에는 근일점을, 7월에는 원일점을 통과하므로 1월보다 7월에 공전 속도가 느리다.

ㄷ. 내행성은 내합 부근에서 역행하여 적경이 감소한다. 따라서 6월 8일을 전후로 금성의 적경은 감소한다.

18 행성의 운동과 케플러 법칙

① A 시기에 행성은 태양으로부터 가장 멀리 떨어져 있으므로 원일점에 위치한다.

② 공전 속도는 근일점에 위치하는 B 시기에 더 빠르다.

③ 이 행성의 공전 궤도 장반경은 지구의 공전 궤도 장반경인 1 AU보다 크다. 따라서 이 행성은 지구보다 공전 주기가 길다.

④ 공전하는 동안 태양과의 거리가 변하는 것으로 보아 이 행성의 공전 궤도는 타원 궤도이다.

바로알기 ⑤ 이 행성의 공전 궤도 장반경은 $(22+18)$ AU의 $\frac{1}{2}$ 인 20 AU이다.

19 케플러 법칙과 회합 주기

ㄱ. 태양과 행성을 잇는 선분이 전체 궤도 면적을 쓸고 지나가는 시간이 공전 주기이다.

ㄴ. 행성 A와 B의 공전 궤도 장반경을 각각 a_A , a_B 라고 하면 $\frac{(a_A)^3}{8^2} = \frac{(a_B)^3}{27^2}$ 으로부터 $(a_B)^3 = \left(\frac{9}{4}a_A\right)^3$ 이다. 따라서 행성 B의

공전 궤도 장반경은 행성 A의 $\frac{9}{4}$ 배이다

ㄷ. 외행성의 회합 주기는 지구에서 멀수록 짧아지므로, 행성 A가 행성 B보다 회합 주기가 길 것이다.

20 케플러 법칙

ㄱ, ㄴ. 케플러 제2법칙에 의하면 근일점에서 소행성의 공전 속도는 가장 빠르다. 따라서 T는 소행성이 근일점을 통과하는 시점이다. 그림 (나)에서 소행성이 근일점에서 다시 근일점으로 오면 이는 소행성의 공전 주기에 해당한다. 따라서 T는 공전 주기의 2배인 16년에 해당한다.

바로알기 ㄷ. 소행성의 공전 궤도 장반경의 세제곱은 공전 주기의 제곱에 비례한다. 공전 주기가 8년인 소행성의 공전 궤도 장반경은 4 AU이다.

15 태양과 달의 관측

본책 175~177쪽

수능 기본 다지기

S.T.E.P ①

- 1 ㄴ, ㄹ 2 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ 3 ㄱ, ㄴ, ㄷ
4 (1) - ㉔ (2) - ㉔ (3) - ㉔ (4) - ㉔ 5 ㄱ, ㄴ, ㄹ 6 (1) E
(2) C (3) G 7 (1) ○ (2) × (3) ○ 8 (1) A (2) A 9 (1) ×
(2) ○ (3) ○ (4) × (5) ×

S.T.E.P ②

- 10 ① 11 ② 12 ⑤ 13 ① 14 ④ 15 ⑤ 16 ④ 17 ①

개념 확인 문제

S.T.E.P ①

1 태양의 표면인 광구에서는 흑점과 쌀알무늬가 나타난다. 채층, 홍염, 코로나는 태양의 대기에 해당하며, 오로라는 흑점 수의 극대기 때 지구에서 잘 나타나는 현상이다.

2 (3) 흑점 수가 많은 시기에는 태양의 활동이 활발하다.

3 흑점의 이동은 태양이 자전하기 때문으로, 이를 통해 태양의 자전 방향과 자전 주기를 알 수 있다. 그리고 위도에 따라 흑점의 이동 속도가 다른 사실로부터 태양 표면이 유체로 이루어져 있음을 알 수 있다.

4 태양의 표면인 광구에서는 쌀알무늬와 흑점이 관측되고, 태양의 대기에서는 코로나, 홍염, 플레어 등이 관측된다.

5 태양의 흑점 수가 증가하면 코로나는 크기가 커져 멀리까지 뻗고, 플레어가 자주 발생한다. 이 시기에 지구에서는 오로라, 텔러저 현상, 자기 폭풍 등이 자주 나타난다.

6 (1) 달이 자정에 남중하려면 지구를 사이에 두고 태양의 반대편에 위치해야 한다.

(2) 태양으로부터 동쪽으로 90° 위치에 달이 오면 상현달 모양으로 관측된다.

(3) G는 태양과 달 사이의 각이 90°인 하현달로, 태양보다 약 6시간(1시간 $\approx$ 15°) 일찍 뜨고 진다.

7 (2) 별을 기준으로 한 달의 공전 주기는 약 27.3일로, 항성월이라고 한다.

8 태양의 대기 및 대기에서 일어나는 현상은 개기 일식이 일어날 때 가장 잘 관측된다. 개기 일식은 지구가 달의 본그림자 속에 들어가는 지역(A)에서 관측 가능하다.

9 (1) 일식은 달의 위상이 삭일 때, 월식은 달의 위상이 망일 때 나타난다.

(4) 부분 월식은 달의 일부가 지구의 본그림자 속으로 들어갈 때 나타난다.

(5) 달의 공전 궤도인 백도가 천구상에서 황도와 일치하지 않으므로 일식과 월식이 매월 일어나지는 않는다.

수능 기본 문제

S·T·E·P

2

10 흑점의 이동

ㄴ. 저위도로 갈수록 흑점의 이동 속도가 빠르는데, 이것으로 태양의 표면이 유체 상태임을 알 수 있다.

바로알기 ㄱ. 지구에서 보았을 때 태양의 흑점이 동에서 서로 이동하는 것은 태양이 서에서 동으로 자전하기 때문이다.

ㄷ. 작은 흑점은 1일 이내, 큰 흑점은 수 개월 동안 유지되다가 소멸된다. 또한, 흑점 수는 약 11년을 주기로 증감하며, 그 수가 일정하지 않다.

11 태양 표면의 관측

A는 쌀알무늬, B는 흑점이다.

ㄷ. 흑점 수가 많은 시기에는 태양의 활동이 활발하다.

바로알기 ㄱ. 흑점은 광구에서 주위보다 온도가 약 2,000 K 낮아서 검게 보이는 부분이다.

ㄴ. 쌀알무늬에서 밝은 부분은 고온의 가스가 상승하는 곳이고, 어두운 부분은 냉각된 가스가 하강하는 곳이다. 따라서 A의 밝은 부분은 (나)의 ㉠에 해당한다.

12 흑점의 위도별 분포

ㄱ. 2008년은 흑점 수의 극소기 부근이고, 2014년은 흑점 수의 극대기 부근이므로 흑점 수는 2014년이 많다.

ㄴ. 흑점 수의 극대기에 코로나가 크게 확장되므로 코로나의 크기는 2001년이 2008년보다 크다.

ㄷ. 흑점이 분포하는 태양의 위도를 보면 대부분의 흑점은 위도 40° 이내의 저위도 지역에서 나타나며, 이보다 고위도에서는 흑점이 거의 나타나지 않는다.

13 태양의 관측

(가)는 흑점과 쌀알무늬, (나)는 코로나, (다)는 홍염이다.

ㄱ. (가)에서 검은 부분은 주위보다 온도가 낮아 어둡게 보이는 흑점이다.

ㄷ. (다)는 홍염으로, 태양의 대기에서 나타나는 현상이므로 개기 일식이 일어날 때 잘 관측할 수 있다.

바로알기 ㄴ. (나)는 태양의 가장 바깥쪽 대기층인 코로나이다. 흑점 주변에서 나타나는 폭발 현상은 플레어이다.

ㄴ. (가)는 태양의 표면에서 나타나는 현상이다.

14 달의 관측 시기와 위상

ㄴ. 보름달은 태양이 질 때 동쪽에서 떠오르고 태양이 뜰 때 서쪽으로 지므로 가장 오랫동안 관측할 수 있다.

ㄷ. 음력 20일경에 달은 하현달에 가까우므로 자정쯤에 떠서 새벽에 남중하기 때문에 초저녁에는 관측할 수 없다.

바로알기 ㄱ. 초승달은 해가 진 후 서쪽 지평선 부근에서 관측되다가 곧 지평선 아래로 지므로 한밤중에는 관측할 수 없다.

15 달의 관측 시기와 위상

① A는 초승달이므로 초저녁에 서쪽 하늘에서 볼 수 있다.

② '초승달(A)→상현달(B)→보름달(C)'로 갈수록 태양보다 점점 더 늦게 뜨고 늦게 진다.

③ 보름달(C)은 자정에 남중한다.

④ 보름달(C)은 태양이 질 때 동쪽에서 떠오르고 태양이 뜰 때 서쪽으로 지므로 가장 오랫동안 관측할 수 있다.

바로알기 ⑤ 그믐달(E)은 새벽에 동쪽 하늘에서 볼 수 있다.

16 달의 공전 주기

ㄴ. 지구가 1회 자전하는 동안 달은 약 13° 공전하므로 지구가 약 50분($=60\text{분} \times \frac{13^\circ}{15^\circ}$) 더 자전해야 달이 전날과 같은 위치에 떠오른다. 따라서 달이 뜨는 시각은 매일 약 50분씩 늦어진다.

ㄷ. 항성월과 삭망월이 다른 이유는 달이 지구 주위를 공전하는 동안 지구도 태양 주위를 공전하기 때문이다.

바로알기 ㄱ. 달의 위상은 삭망월인 약 29.5일을 주기로 달라진다.

ㄷ. M_3 에서 달의 위상은 그믐달이다.

17 부분 일식

ㄱ. 그림에서 천체가 오른쪽부터 가려지므로 달이 태양을 가리는 일식 현상이다. 월식은 달이 지구 그림자에 의해 왼쪽부터 가려진다.

ㄴ. 일식은 태양-달-지구 순으로 일직선을 이룰 때 일어나므로, 일식이 일어날 때 달의 위상은 삭이다.

바로알기 ㄷ. 이날 일어난 일식은 달에 의해 태양의 일부가 가려진 부분 일식이다. 태양의 코로나는 개기 일식 때 가장 잘 관측된다.

ㄹ. 황도와 백도가 약 5° 기울어져 있으므로, 일식 현상이 매달 일어나지는 않는다.

수능 유형 분석하기

본책 178~180쪽

1 ⑤ 2 ① 3 ④ 4 ④ 5 ① 6 ①

1 태양의 자전과 흑점 관측

ㄱ. 지구에서 관측했을 때 태양의 흑점이 동에서 서로 이동하는 것으로 보아 태양은 서에서 동으로 자전한다.

ㄴ, ㄷ. (나)에서 저위도에 위치한 흑점 B가 고위도에 위치한 흑점 A보다 같은 기간에 회전한 각도가 더 큰 것으로 보아 태양 표면의 자전 주기는 고위도로 갈수록 길어진다.

2 태양의 흑점 관측

ㄴ. 플레어는 태양의 흑점 수가 극대기일 때 자주 발생한다. 1990년은 흑점 수의 극대기에 해당하므로 극소기에 해당하는 1986년보다 플레어가 자주 발생했을 것이다.

바로알기 ㄱ. 흑점 수는 약 11년을 주기로 증감한다.

ㄷ. 극대기일 때 흑점이 주로 생성되는 곳은 적도와 위도 30° 사이의 지역이고, 적도 지역에서 생성되는 흑점은 매우 드물다.

3 태양의 표면과 대기 관측

ㄴ. 여러 날에 걸쳐 흑점을 지속적으로 관찰하면 흑점의 이동을 확인할 수 있는데, 이는 태양이 자전하기 때문에 나타나는 현상이다. 따라서 흑점을 관측하면 태양의 자전 방향을 알 수 있다.

ㄷ. 코로나의 온도는 약 100만 K이지만, 쌀알무늬의 온도는 약 5,800 K이다.

바로알기 ㄱ. 코로나는 태양의 대기에 해당하고, 흑점과 쌀알무늬는 태양의 표면인 광구에서 나타나는 현상이다.

4 달의 위상 변화와 관측

겉보기 등급이 가장 큰(가장 어두운) B, D 시기는 삭이고, 겉보기 등급이 가장 작은(가장 밝은) C 시기는 망이다.

ㄴ. 태양과 달 사이의 거리는 삭(B)일 때가 망(C)일 때보다 가깝다.

ㄷ. B에서 D까지의 기간은 삭에서 다시 삭이 되는 기간이므로 1삭망월에 해당한다.

바로알기 ㄱ. A일 때는 달이 망에서 삭으로 변하는 하현 무렵이다. 하현달은 새벽에 남중한다.

5 달의 공전 주기와 자전 주기

ㄱ. 달 적도의 한 지점에서 태양을 보면 같은 방향에서 보이는 경우가 삭망월이 지날 때마다 나타나게 된다. 따라서 달에서 보면 태양이 29.5일 주기로 남중한다.

바로알기 ㄴ. 달의 자전과 공전은 그 방향과 주기가 같으므로 지구에서는 언제나 달의 한쪽 면만 보인다. 달에서는 지구를 향한 쪽은 언제나 지구를 볼 수 있고 반대쪽에서는 언제나 지구를 볼 수 없다. 다시 말해 달에서는 지구가 뜨고 지지 않으므로 남중 주기는 없다.

ㄷ. 지구의 자전 주기와 달의 공전 주기가 다르므로 지구가 달을 향해 항상 같은 쪽 면만 보이는 것은 아니다.

6 일식

ㄱ. (가)는 개기 일식으로 태양이 달에 의해 완전히 가려진 모습이다. 이런 모습은 달의 본그림자 지역에서 관측한 것이다.

바로알기 ㄴ. (나)는 금환식의 모습으로, 밝은 부분은 달에 의해 가려지지 않은 태양의 표면인 광구이다.

ㄷ. (가)와 (나)는 모두 일식으로 달이 태양과 같은 방향에 위치하여 가리는 현상이다. 따라서 이때 달의 위상은 삭이다.

수능 실력 굳히기

본책 181~185쪽

1 ② 2 ① 3 ④ 4 ③ 5 ③ 6 ⑤ 7 ③ 8 ③
9 ④ 10 ③ 11 ① 12 ① 13 ② 14 ① 15 ②
16 ② 17 ③ 18 ① 19 ⑤ 20 ①

1 태양의 흑점 관측

A는 흑점, B는 쌀알무늬이다.

ㄴ. 흑점이 이동하는 것은 태양이 자전하기 때문이다.

바로알기 ㄱ. 흑점은 강한 자기장으로 인해 광구 아래 대류가 방해 받아 생긴 것이다. 따라서 A 부분은 B 부분보다 광구 아래 대류가 활발하지 않다.

ㄷ. 흑점은 소멸하고 새로 생성되기도 하면서 그 수가 증감한다.

2 흑점의 이동과 태양의 자전

ㄱ. 27일 동안 흑점 A는 한 바퀴를 돌지 못했고, 흑점 B는 한 바퀴보다 조금 더 돌았다. 흑점 A는 흑점 B보다 자전 속도가 느린데, 흑점 B의 하루 자전 각도는 $\frac{360^\circ}{27\text{일}} \approx 13.3^\circ$ 이다. 따라서

A의 위도에서 태양의 하루 자전 각도는 14° 보다 작다.

바로알기 ㄴ. 흑점 B는 27일 동안 한 바퀴보다 조금 더 돌았으

므로 B의 위도에서 태양의 자전 주기는 27일보다 조금 짧다.
 ㄷ. 흑점 A는 흑점 B보다 자전 주기가 더 길다. 즉, A에서 태양의 자전 속도는 B에서보다 느리다.

3 흑점 수의 변화와 위도별 분포

ㄴ. 흑점 수의 극대기(2001년)에는 태양의 활동이 활발하여 지구에서 자기 폭풍이 활발하게 발생했을 것이다.
 ㄷ. 플레어는 흑점 주변에서 일어난다. 흑점이 태양 위도 40° 이하 지역에 주로 분포하므로 플레어 현상도 위도 40° 이상 지역보다 40° 이하 지역에서 많이 일어날 것이다.
바로알기 ㄱ. 흑점은 고위도에서 생성되어 저위도로 가면서 소멸되는 것이 아니라, 고위도에서 생성되었던 흑점은 시간이 지나면서 고위도에서 소멸하고, 점점 저위도 쪽에서 새로운 흑점이 생겨나는 것이다.

4 태양의 자전과 쌀알무늬

ㄱ. 태양의 자전 각속도는 저위도가 고위도보다 크므로 자전 주기는 저위도가 더 짧다.
 ㄴ. 쌀알무늬의 밝은 부분은 광구 아래의 대류가 상승하는 영역이므로 온도가 높고, 어두운 부분은 대류가 하강하는 영역이므로 온도가 낮다.
바로알기 ㄷ. 위도에 따른 차등 자전과 광구 아래의 대류 운동을 통해 태양의 내부가 유체 상태임을 알 수 있다.

5 플레어 현상

그림 (가)에서 밝게 나타난 부분은 고에너지 입자들이 폭발적으로 분출하는 플레어 현상이 일어난 곳이다.
 ㄴ. 플레어 현상이 활발할 때는 흑점 수가 많을 때이므로 코로나가 확장되고, 홍염이 증가한다.
 ㄷ. 플레어 현상이 일어나면 많은 대전 입자들이 방출되는데, 이 입자들이 지구에 도달하면 지구의 전리층을 교란시켜 텔레저 현상을 일으키며, 지구의 자기장을 교란시켜 자기 폭풍을 일으킨다.
바로알기 ㄱ. 플레어 현상은 태양의 활동이 활발할 때 잘 일어나므로 이때는 태양의 표면에 흑점 수가 많다.
 ㄷ. 수소 핵융합 반응은 태양의 중심부(핵)에서 일어나는 반응으로, 플레어의 발생과 관계없이 거의 일정하게 일어난다.

6 태양의 표면과 대기 관측

A는 코로나, B는 흑점, C는 쌀알무늬이다.
 ㄴ. 흑점(B)이 이동하여 다시 처음의 위치까지 오는 데 걸리는 시간이 태양의 자전 주기이다.
 ㄷ. 흑점(B)의 개수가 많아질 때는 태양의 활동이 활발하기 때문에 플레어가 자주 발생하며, 이때 방출된 대전 입자들이 지구의 전리층을 교란시켜 무선 통신이 두절되기도 한다.
 ㄷ. (가), (나), (다)는 모두 육안 또는 광학 망원경으로 관측되는 현상이므로 가시광선 영역으로 촬영된 것이다.
바로알기 ㄱ. 코로나(A)의 온도는 약 100만 K로 태양 표면의 흑점(B)이나 쌀알무늬(C)에 비해 매우 높다.

7 태양의 대기

ㄱ. A는 채층, B는 코로나로 모두 태양의 대기에 해당한다.
 ㄷ. 코로나는 흑점 수의 극대기에는 크게 확장되면서 멀리까지 뻗고, 흑점 수의 극소기에는 축소된다.
바로알기 ㄴ. 채층의 온도는 약 4,500~수만 K이고, 코로나의 온도는 약 100만 K로, 채층보다 코로나의 온도가 높다.

8 개기 일식과 태양 관측

ㄱ. (가)는 개기 일식이 일어나 달이 태양의 광구를 완전히 가린 것으로, 이와 같은 개기 일식은 (나)의 A 지역처럼 달의 본 그림자에 드는 지역에서 일어난다.
 ㄴ. 흑점 수의 극대기에는 (가)의 밝은 부분인 코로나가 더 넓게 퍼진다.
바로알기 ㄷ. (가)는 달이 태양의 표면을 완전히 가린 상태이므로 태양의 표면에 나타나는 현상인 흑점과 쌀알무늬는 관찰할 수 없다.

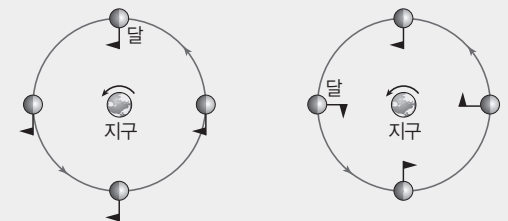
9 달의 위상 변화와 운동

ㄱ. (가)는 보름달이므로 초저녁부터 새벽까지 관측이 가능하다.
 ㄴ. 달은 하루에 약 13° 씩 서에서 동으로 지구 주위를 공전하기 때문에 매일 약 50분씩 뜨는 시각이 늦어진다.
바로알기 ㄷ. (가)~(다)의 달 표면 무늬가 변하지 않는 이유는 달은 자전 주기와 공전 주기가 같을 뿐 아니라 자전 방향과 공전 방향도 같기 때문이다.

더 알아보기

달의 동주기 자전

달은 자전 주기가 공전 주기와 같은 동주기 자전을 하므로 지구에서는 달의 한쪽 면만 볼 수 있다.



▲ 달이 자전하지 않고 공전만 하는 경우

▲ 달의 자전 주기와 공전 주기가 같은 경우

10 달의 위치 관계와 위상 변화

ㄱ. (가)는 하현달이 동쪽에서 떠오르는 모습으로, 달의 고도가 높아지고 있다.
 ㄴ. (가)는 해 뜨기 전 새벽 무렵, (나)는 해가 진 후 저녁 무렵에 관측할 수 있다.
바로알기 ㄷ. (가)와 같은 하현달을 관측한 날로부터 약 1주일 후에는 삭의 위치이다. 보름달은 (나)와 같은 상현달을 관측한 날로부터 약 1주일 후 망의 위치일 때 관측된다.

11 달의 위상 변화와 동주기 자전

ㄱ. 상현달은 태양으로부터 동쪽으로 90° 떨어져 있으므로, 태양보다 6시간 늦게 뜨고 진다.

ㄴ. 하현달은 자정 무렵에 동쪽에서 떠올라 새벽에 남중하므로, 오전 5시경에 남쪽 하늘에서 보인다.

바로알기 ㄷ. 상현일 때 달에서 보이는 지구는 태양의 서쪽에 위치하므로 지구의 위상은 하현으로 보인다.

ㄹ. 달은 자전 주기와 공전 주기가 같아 항상 같은 면이 지구를 향하고 있으므로, 달에 있는 우주인이 보면 지구는 일주 운동을 하지 않고 일정한 고도에 떠서 정지해 있는 것으로 관측된다.

12 지구와 달의 자전과 공전

ㄱ. 이 시기는 태양-달-지구 순서로 배열된 상태이므로 지구에서 관측되는 달의 위상은 삭이다.

바로알기 ㄴ. 달의 자전 주기와 공전 주기가 같기 때문에 지구에서 볼 때 달은 항상 같은 면만 보인다. 이는 달에서 지구의 뜨고 지는 모습을 볼 수 없다는 의미이다.

ㄷ. 월식은 태양-지구-달 순서로 놓여 있을 때 관측할 수 있는데, 이 시기는 태양-달-지구 순서로 배열된 상태이다.

13 달의 공전과 자전

ㄷ. 달은 1삭망월이 지날 때마다 태양, 지구, 달의 상대적 위치 관계가 같아져서 같은 위상을 가진다. 따라서 이와 같은 삭의 위치는 삭망월인 약 29.5일을 주기로 반복된다.

바로알기 ㄱ. 달이 공전하는 동안 태양, 지구, 달의 상대적 위치가 변하므로 A에서는 지구의 위상이 변한다.

ㄴ. 달은 공전과 자전의 주기와 방향이 같아 항상 같은 면만 지구를 향한다. B는 항상 지구의 반대편에 있게 되어 B에서는 지구를 볼 수 없다.

14 달과 태양 사이의 거리 변화

A와 C는 달과 태양 사이의 거리가 가장 멀어졌을 때이므로 망, B는 달과 태양 사이의 거리가 가장 가까워졌을 때이므로 삭에 해당한다.

ㄱ. A와 C는 모두 망일 때이므로 A에서 C까지의 기간은 1삭망월이다. 1삭망월은 달의 위상이 변하는 주기이므로 1삭망월이 지날 때마다 달의 위상은 같아진다.

바로알기 ㄴ. 삭일 때 달은 태양과 함께 뜨고 지므로 관측이 불가능하다.

ㄷ. D는 망에서 삭으로 가는 중간 무렵이므로 달의 위상은 하현에 가깝고, 이 무렵은 음력 22~23일경이다.

15 달의 위치 관계와 위상 변화

ㄱ. 삭(A)일 때는 달이 태양을 가리므로 일식이 일어날 수 있고, 망(C)일 때는 달이 지구 그림자에 가려지므로 월식이 일어날 수 있다.

ㄷ. 태양이 동쪽에서 떠오를 때 서쪽으로 지는 달은 보름달(C)이고, 남중해 있는 달은 하현달(D)이므로, (나)에서 보이는 달은 C와 D 사이에 위치할 때이다.

바로알기 ㄴ. A→B→C로 갈수록 달의 이각이 증가하므로 달을 관측할 수 있는 시간은 길어진다.

ㄹ. 달은 지구의 주위를 서에서 동으로 약 27.3일을 주기로 공

전하므로, 다음 날 같은 시각에는 동쪽으로 $360^\circ \div 27.3 \text{일} \approx 13^\circ$ 이동한 곳에서 관측될 것이다.

16 행성과 달의 관측

ㄷ. 충 부근에 위치한 목성은 천구상에서 서쪽으로 역행하고, 달은 매일 약 13° 씩 동쪽으로 순행한다. 따라서 다음 날 밤에는 달과 목성 사이의 거리가 더 멀어진다.

바로알기 ㄱ. 태양-지구-달 순서로 배열될 때 보름달을 볼 수 있으며 이때에는 월식이 일어날 수 있다.

ㄴ. 자정에 남쪽 하늘에서 보이는 목성은 충 부근에 위치한다. 외행성은 지구보다 공전 속도가 느리므로 상대적 위치는 '서구→충→동구' 순으로 이동한다. 따라서 이 무렵의 목성은 충을 지나 동구에 가까워지고 있다.

17 부분 일식

ㄱ. 일식이 진행되는 동안에 달은 서에서 동으로 이동하면서 태양을 가리므로 태양은 오른쪽부터 가려지기 시작한다. 따라서 (가)는 (나)보다 먼저 촬영한 것이다.

ㄷ. 일식(삭)이 지난 3일 후 달의 모습은 초승달에 가깝다.

바로알기 ㄴ. 일식은 달이 태양과 지구 사이에 위치할 때 일어나므로 이날 밤 달의 위상은 삭에 해당한다.

18 월식의 진행

ㄱ. 달은 지구 주위를 서에서 동으로 공전하므로 월식이 일어날 때는 달의 왼쪽(동쪽)부터 가려진다. 따라서 월식은 C→B→A의 순으로 일어났다. 한편, 적경은 춘분점을 기준으로 반시계 방향(서→동)으로 측정하므로 달의 적경은 A보다 C가 작다.

바로알기 ㄴ. 10월에 태양은 춘분점과 동지점 사이에 있고, 월식이 일어난 달은 태양의 정반대 쪽에 있으므로 춘분점과 하지점 사이에 있다. 따라서 태양은 적위가 (-)이고, 달은 적위가 (+)이므로 이날 달의 남중 고도는 태양의 남중 고도보다 높다.

ㄷ. B는 지구의 본그림자 속에 달 전체가 가려진 개기 월식이다. 이때는 지구의 대기를 지나는 햇빛 중 붉은색의 빛이 굴절되어 달 표면에 도달하므로 달 전체가 붉게 보이게 된다.

19 일식의 진행

ㄱ. 개기 일식의 관측 시각을 보면 A 지점에서는 17시 30분경이고, B 지점은 20시 이후이다. 따라서 개기 일식은 A→B 방향으로 진행되었다.

ㄴ. 일식은 달이 태양과 지구 사이에 위치하여 태양을 가리면서 일어나므로 일식이 진행될 때 달의 위상은 삭이다.

ㄷ. 자료에서 A-B선에 가까울수록 일식으로 가려지는 태양의 면적이 넓어진다는 것을 알 수 있다.

20 일식의 종류

ㄱ. 금환식은 지구와 달 사이의 거리가 멀어져 달의 시지름이 태양의 시지름보다 작을 때 일어난다. 따라서 지구와 달 사이의 거리는 개기 일식일 때보다 금환식일 때가 더 멀다.

바로알기 ㄴ. ㄷ. 일식이 진행되는 동안 태양의 밝기 변화는 개기 일식일 때 가장 크며, 일식이 일어나는 동안 달은 태양을 서에서 동으로 지나간다.

16 천체 망원경과 우주 탐사

본책 189~191쪽

수능 기본 다지기

STEP 1

- 1 나, 다, 르 2 (1) 구경 (2) 구경 (3) 100 3 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○
4 ② 5 (1) ㄱ (2) ㄹ (3) ㄴ (4) ㄷ (5) ㄹ 6 (1) ○ (2) × (3) ×
7 (1) 스푸트니크 1호 (2) 아폴로 11호

STEP 2

- 8 ③ 9 ① 10 ③ 11 ⑤ 12 ⑤ 13 ① 14 ③ 15 ②

개념 확인 문제

S·T·E·P

1

1 반사 망원경은 색수차가 없고, 대구경 제작이 가능하지만, 상이 불안정하다. 그리고 반사 망원경은 성단, 성운, 은하 등 어두운 천체를 관측하는 데 유리하다.

2 (1), (2) 집광력과 분해능은 구경이 클수록 좋아진다.

(3) 배율 = $\frac{\text{대물렌즈의 초점 거리}}{\text{접안렌즈의 초점 거리}} = \frac{1000 \text{ mm}}{10 \text{ mm}} = 100\text{배}$

3 X선과 감마선은 온도가 높은 천체에서 많이 방출되며, 적외선은 온도가 비교적 낮은 천체에서 많이 방출된다.

4 가시광선과 전파 이외의 전자기파는 지구 대기에 의해 흡수되거나 산란된다.

5 (3) 단단한 표면이 없어서 탐사선이 착륙할 수 없는 천체의 경우 탐사 기구에 낙하산을 달아 낙하시키면서 탐사한다.

6 (가)는 우주 망원경, (나)는 탐사선, (다)는 우주 정거장이다.
(3) 지구 중력권에서 벗어나 탐사하는 것은 (나)이다.

7 인류 최초의 인공위성은 스푸트니크 1호이고, 최초의 유인 달 착륙선은 아폴로 11호이다.

수능 기본 문제

S·T·E·P

2

8 광학 망원경의 특징

ㄱ. (가)에서는 대물렌즈에서 켜여 들어오는 빛이 초점을 지나면서 교차되고, (나)에서는 보조 거울이 반사시킨 빛이 초점을 지나면서 교차된다. 빛이 초점에서 교차되면 도립상이 나타난다.

ㄴ. 굴절 망원경은 대물렌즈(볼록 렌즈)로 빛을 모으고, 반사 망원경은 주 거울(오목 거울)로 빛을 모은다.

바로알기 ㄷ. 색수차로 인해 상의 가장자리가 흐려지는 단점이 있는 것은 굴절 망원경인 (가)이다.

9 망원경의 성능

ㄱ. 망원경의 배율을 높이면 상의 크기가 커지지만 시야가 좁아지고 상은 어둡게 보인다. 반면에, 배율을 낮추면 상의 크기가 작아지지만 시야가 넓어지고 상은 밝게 보인다.

바로알기 나. 배율 = $\frac{\text{대물렌즈의 초점 거리}}{\text{접안렌즈의 초점 거리}}$ 이다. 동일한 망원경으로 관측했으므로 대물렌즈의 초점 거리는 일정하다. 그런데 (다)가 (가)보다 배율이 10배로 높으므로 (다)는 (가)보다 접안렌즈의 초점 거리가 $\frac{1}{10}$ 배로 짧다.

ㄷ. 분해능은 망원경의 구경이 클수록 좋다. (가)~(다)는 동일한 망원경으로 대물렌즈가 고정된 상태에서 접안렌즈를 교체하면서 관측한 것이다. 따라서 (가)~(다)의 분해능은 같다.

더 알아보기

배율이 높아질 때 상의 밝기

집광력이 그대로인 채로 배율을 높이면 시야에 들어오는 상의 크기는 커지지만 볼 수 있는 시야는 그만큼 좁아진다. 따라서 단위 면적당 들어오는 빛의 양이 적어지므로 어둡게 보인다.

10 전파 망원경의 특징

ㄴ. 안테나의 지름이 클수록 전파를 많이 수신하므로 집광력이 커진다.

ㄷ. 전파는 성간 물질에 의한 흡수가 적고 낮은 온도의 물체에서 많이 방출되므로, 먼 거리의 은하나 성간 물질의 관측에 적합하다.

바로알기 ㄱ. 르. 전파 망원경은 가시광선보다 파장이 긴 전파 영역을 이용하여 천체를 관측하는 망원경으로, 시간과 날씨에 관계없이 관측할 수 있다.

11 전자기파의 대기 통과

ㄴ. X선은 주로 상공에서 지구 대기에 흡수되고 지상에 도달하지 못하므로, X선 망원경은 인공위성에 탑재하여 상공에서 관측하는 것이 좋다.

ㄷ. 전파와 가시광선은 지구 대기에 잘 흡수되지 않고 지상까지 잘 도달하므로, 지상에서는 광학 망원경과 전파 망원경을 이용하는 것이 유리하다.

바로알기 ㄱ. 전자기파의 파장이 길수록 지표에 도달하는 정도가 커지는 것은 아니다.

12 탐사선을 이용한 태양계 탐사 방법

ㄱ. 근접 통과는 천체를 가까이 지나가면서 탐사하는 방법므로, 여러 행성을 탐사할 수 있다.

ㄴ. 탐사선이 연착륙을 하기 위해서는 행성에 단단한 표면이 있어야 한다.

ㄷ. 탐사선을 행성의 표면에 충돌시킴으로써 수증기의 발생 여부를 알아보면 물의 존재 여부를 확인할 수 있다.

13 보이저 호

ㄱ. 보이저 1호는 목성과 토성을, 보이저 2호는 목성, 토성, 천왕성, 해왕성을 근접 통과하면서 탐사하였다.

바로알기 ㄴ. 보이저 호는 목성형 행성들을 탐사하였다.
 ㄷ. 보이저 호는 현재 탐사 임무를 마치고 태양계 밖을 향해하고 있다.

14 태양계 탐사선

ㄱ. 패스파인더 호는 에어백을 이용하여 화성에 연착륙한 후 탐사 로봇 소저너를 이용하여 화성의 표면과 대기를 탐사하였다.
 ㄴ. 갈릴레오 호는 목성의 궤도를 선회하면서 탐사정을 투하하여 목성의 대기를 탐사하였다.

바로알기 ㄷ. 니어-슈메이커 호는 소행성 에로스에 착륙하여 탐사하였다.

15 태양계 탐사 역사

ㄷ. 망원경의 발명으로 태양계 천체를 육안보다 정확하게 관측할 수 있게 되었다. 로켓과 우주선 및 천체 물리학의 발전으로 달을 유인 탐사할 수 있게 되었으며, 행성 표면에 탐사 로봇을 직접 착륙시키거나 우주 탐사선이 궤도를 선회하며 탐사할 수 있게 되었다. 이외에도 수많은 인공위성과 탐사선을 이용한 탐사로 태양계 천체를 보다 가까운 거리에서 탐사할 수 있게 되었다.

바로알기 ㄱ. 아폴로 11호의 달 착륙은 1969년, 패스파인더 호의 화성 착륙은 1997년에 일어난 일이다.

ㄴ. (다) 갈릴레이는 금성의 위상이 달과 같이 변하여 보름달에 가까운 위상이 나타나는 사실을 관측을 통해 알게 되었다. 이는 (라)의 천동설로는 설명이 되지 않아 갈릴레이가 지동설을 지지하게 되는 결정적 계기가 되었다.

수능 유형 분석하기

본책 192쪽

1 ① 2 ④

1 광학 망원경의 원리와 성능

(가)는 굴절 망원경이고, (나)는 반사 망원경이다.

ㄱ. (가)는 가시광선이 렌즈를 통과하면서 파장(색)에 따라 굴절률이 달라지므로 색수차가 나타난다.

바로알기 ㄴ. 망원경의 분해능 값은 구경에 반비례한다. 따라서 대물렌즈나 주경의 지름이 클수록 분해능 값이 작아지면서 분해능은 좋아진다.

ㄷ. 거울은 렌즈에 비해 무게가 가볍고 가공이 쉬우며 값이 싸기 때문에 반사 망원경이 굴절 망원경에 비해 대형 망원경을 제작하는 데 유리하다. 천문대에 설치된 대형 망원경은 대부분 반사 망원경이다.

2 성능이 다른 망원경을 이용한 토성 관측

ㄱ. 배율이 높을수록 상이 크게 보인다. 천체 망원경의 배율은 대물렌즈의 초점 거리 / 접안렌즈의 초점 거리 이므로 (가)의 배율은 200배, (나)의 배율은 150배이다. 따라서 (가)로 관측할 때 더 크게 보인다.

ㄷ. 분해능이 좋을수록 세밀한 곳까지 관측이 가능하다. 구경이

클수록 분해능이 좋아지므로 구경이 큰 (나)로 관측할 때 고리 사이의 틈이 더욱 선명하게 구별되어 보인다.

바로알기 ㄴ. 망원경의 구경이 클수록 집광력이 커져 상이 밝으며, 배율을 높이면 상이 확대되므로 어두워진다. (가)는 (나)보다 구경이 작고 배율이 높으므로 상이 어둡게 보인다.

수능 실력 굳히기

본책 193~196쪽

1 ② 2 ② 3 ② 4 ③ 5 ② 6 ① 7 ③ 8 ⑤
 9 ③ 10 ⑤ 11 ② 12 ①

1 광학 망원경의 원리

(가)는 갈릴레이식 굴절 망원경, (나)는 케플러식 굴절 망원경, (다)는 뉴턴식 반사 망원경, (라)는 카세그레인식 반사 망원경이다.

ㄴ. 주경(오목 거울)으로 모은 빛을 (다)는 평면 거울을 이용하여 경통에 수직 방향으로 반사시키고, (라)는 볼록 거울을 이용하여 경통과 같은 방향으로 반사시켜 관측하므로 주경의 초점 거리가 같을 경우 (라)는 (다)보다 경통의 길이를 짧게 할 수 있다.

바로알기 ㄱ. (가), (나)는 볼록 렌즈로, (다), (라)는 오목 거울로 빛을 모은다.

ㄴ. (가)는 접안렌즈로 오목 렌즈를 사용하므로 물체가 정립상으로 보인다. (나), (다), (라)는 접안렌즈로 볼록 렌즈를 사용하므로 물체가 도립상으로 보인다.

ㄷ. 굴절 망원경인 (가)와 (나)는 경통이 막혀 있어 경통 내부에서 대류가 거의 일어나지 않으므로 상이 안정적이다. 하지만 반사 망원경인 (다)와 (라)는 경통의 한쪽이 개방되어 있어 경통 내부에서 대류가 일어나므로 상이 흔들려 불안정하다.

2 천체 망원경의 성능과 특징

ㄷ. 성운, 성단 등 어두운 천체 관측에는 반사 망원경이 유리하다.

바로알기 ㄱ. A, B 모두 대물렌즈(주경)의 초점 거리 뒤에 맺힌 상을 볼록 렌즈인 접안렌즈로 확대하여 관측하므로 도립상이다.

ㄴ. 집광력은 구경의 제곱에 비례하므로 구경이 큰 B가 A보다 집광력이 우수하다.

3 광학 망원경과 전파 망원경

(가)는 가시광선 영역을 관측하는 광학 망원경이고, (나)는 전파 영역을 관측하는 전파 망원경이다.

ㄱ. 가시광선이 전파보다 파장이 짧다.

ㄴ. 가시광선은 전파에 비해 구름과 대기 조건에 따른 영향을 많이 받는다.

바로알기 ㄴ. 전파는 가시광선보다 우주 공간에서 흡수되는 양이 적어 멀리까지 전달되므로, 전파 망원경을 이용하는 것이 멀리 있는 천체를 관측하는 데 더 유리하다.

ㄷ. 분해능 $\propto \frac{\lambda}{D}$ (D : 구경, λ : 빛의 파장)이므로, 분해능은 관측하는 빛의 파장에 비례하고 구경에 반비례한다. 따라서 분해능이 같을 때 파장이 길어지면 구경이 커져야 한다.

4 전자기파와 망원경

파장의 길이와 지구 대기에 의한 흡수율로 보아 A 영역은 자외선, B 영역은 가시광선, C 영역은 적외선에 해당한다.

ㄱ. A의 자외선 영역은 오존층(높이 약 20~30 km)에서 대부분 흡수되어 지표면에는 거의 도달하지 않으므로 우주 망원경으로 관측해야 한다.

ㄴ. B의 가시광선 영역은 지구 대기에 의해 거의 흡수되지 않고 지표에 도달하므로 지상에서 광학 망원경(굴절 망원경, 반사 망원경)으로 관측할 수 있다.

바로알기 ㄷ. C의 적외선 영역은 지구 대기의 수증기와 이산화탄소 등에 의해 흡수되므로 지구 대기의 영향을 받지 않는 우주 망원경으로 관측해야 한다.

5 우주 망원경의 종류와 특징

A는 X선 영역, B는 가시광선 영역, C는 적외선 영역으로 관측하는 우주 망원경이다.

ㄱ. B는 대기의 산란과 흡수, 요동에 의한 방해로 받지 않으므로 지상에 설치된 동일 구경의 광학 망원경보다 더 선명한 상을 얻을 수 있다.

ㄴ. 우주 공간은 항상 어두우므로 낮과 밤에 관계없이 관측할 수 있다.

바로알기 ㄴ. X선과 적외선 영역은 대기의 흡수율이 높은 파장 영역으로, 대부분 대기에 흡수된다.

ㄷ. 고온의 천체는 짧은 파장의 전자기파를 주로 방출한다. 따라서 고온의 천체를 관측할 경우 주로 A를 이용한다.

6 망원경의 성능

ㄱ. A는 배율이 100배, B는 배율이 60배이므로 달 표면의 크레이터는 A가 더 크게 관측된다.

바로알기 ㄴ. 집광력은 구경의 제곱에 비례하므로 동일한 행성을 관측할 때 구경이 큰 B가 더 밝게 보인다.

ㄷ. 인접한 두 별을 분리하여 볼 수 있는 성능은 분해능이며, 분해능은 수치가 작을수록 성능이 우수하다. 따라서 분해능은 B가 A보다 우수하다.

7 망원경의 성능

• 철수 : 망원경의 집광력은 구경의 제곱에 비례하므로 (나)가 (가)보다 4배로 크다.

• 순희 : 망원경의 배율은 대물렌즈의 초점 거리를 접안렌즈의 초점 거리로 나눈 값이므로 (가)의 배율은 100배, (나)의 배율은 150배이다. 따라서 (나)에 초점 거리가 15 mm인 접안렌즈를 사용하면 배율이 100배가 되어 (가)와 같아진다.

바로알기 • 영희 : 망원경의 분해능은 구경이 클수록 좋으므로 (나)가 (가)보다 더 좋다.

• 민수 : 시야에 대한 α 의 크기는 관측 대상이 보이는 크기를 의미하므로 배율이 높을수록 크다. 따라서 배율이 150배인 (나)로 관측할 때가 배율이 100배인 (가)로 관측할 때보다 크게 보인다.

8 망원경의 성능

① 망원경 A로 관측한 (나)는 (가)와 대물렌즈가 같고 배율이 높아졌으므로 접안렌즈를 초점 거리가 짧은 것으로 교체한 것이다.

②, ③ (다)는 (나)와 같은 배율로 관측하였을 때, 별과 주변 가스들이 (나)보다 밝고 선명해졌으므로 집광력과 분해능이 좋아졌음을 알 수 있다.

④ 분해능과 집광력은 망원경의 구경이 클수록 좋아진다. (나)와 (다)에서 배율은 같은데 분해능과 집광력이 (다)에서 더 좋았으므로 망원경 A는 망원경 B보다 구경이 작음을 알 수 있다.

바로알기 ⑤ (다)에서 대물렌즈는 그대로인 채 접안렌즈를 교체하여 배율을 높이면, 분해능과 집광력이 그대로이므로 단위 면적당 들어오는 빛의 양이 적어져 상은 더 흐리고 어두워진다.

9 우주 탐사선을 이용한 탐사 방법

ㄱ. 탐사 대상 천체로부터 가장 확실한 정보를 얻을 수 있는 것은 사람이 직접 가서 필요한 것들을 조사하는 유인 착륙 방법이다.

ㄷ. 사람이 접근하기 힘든 천체의 표면 물질을 채취하여 분석하는데 가장 적합한 것은 탐사 로봇 등을 보내서 탐사하는 무인 착륙 방법이다.

바로알기 ㄴ. 근접 통과는 행성의 옆을 잠깐 동안 가까이 지나가면서 사진을 촬영하는 것이므로 행성 표면에서 일어나는 변화를 오랫동안 연구하는 데는 적합하지 않다. 이러한 목적에 가장 적합한 것은 행성 주위를 위성처럼 돌면서 탐사하는 궤도 선회 방법이다.

10 우주 탐사선과 우주 정거장

ㄱ. 우주 탐사선은 지구 중력권을 벗어나 우주 공간을 이동하여 탐사하고자 하는 천체에 접근하거나 착륙하여 탐사한다.

ㄴ. 우주 정거장은 우주 비행사들이 거주하면서 우주 관측과 우주 환경에 대한 다양한 과학 실험을 수행하는 인공위성이므로 지구 주위를 공전한다.

ㄷ. 인공위성이나 우주 탐사선은 모두 우주 기지에서 로켓에 의해 발사된다.

11 토성 탐사선

ㄴ. 하위헌스 호가 토성의 위성인 타이탄에 착륙한 것은 타이탄의 표면이 고체 상태로 이루어져 있기 때문이다.

바로알기 ㄱ. 카시니 호는 토성을 탐사하였으므로 목성형 행성을 탐사하였다.

ㄷ. 카시니 호는 이 행성을 궤도 선회하면서 탐사하였다.

12 화성 탐사선

ㄱ. 화성과 같은 지구형 행성은 단단한 암석질의 표면으로 이루어져 있으므로 근접 통과, 연착륙, 궤도 선회 등의 다양한 방법으로 탐사 활동을 할 수 있다. (가)의 각 탐사선은 모두 화성 표면에 연착륙하여 탐사 활동을 벌였다.

바로알기 ㄴ. (가)의 탐사선 중 극권을 탐사하기에 가장 유리한 위치에 있는 것은 착륙 지점이 화성의 북극에 가장 가까운 피닉스 호이다.

ㄷ. 피닉스 호가 화성에 도착한 날 지구에서 보면 화성은 태양의 동쪽에 위치하므로 새벽에는 화성을 관측할 수 없다.

17 태양계 구성원과 외계 행성 탐사

본책 199~201쪽

수능 기본 다지기

S.T.E.P ①

- 1 ㉠ 왜소, ㉡ 혜성 2 ㄱ, ㄴ, ㄴ, ㄴ, ㅁ, ㅂ 3 수성, 금성, 지구, 화성
4 (1) ○ (2) × (3) × (4) × (5) ○ 5 (1) - ㉠ (2) - ㉡ (3) - ㉢
(4) - ㉣ (5) - ㉤ 6 (1) 소행성 (2) 혜성 (3) 왜소행성 7 (1) 외
계 행성 (2) 액체 (3) 느려야 8 (1) × (2) ×

S.T.E.P ②

- 9 ㉡ 10 ㉡ 11 ㉤ 12 ㉡ 13 ㉠ 14 ㉢ 15 ㉢ 16 ㉢

개념 확인 문제

S.T.E.P ①

1 태양계 구성원으로는 태양, 행성, 위성, 왜소행성, 소행성, 혜성, 유성체 등이 있다.

2 목성형 행성은 크기와 질량이 큰 반면에 평균 밀도가 작고, 자전 속도가 빨라 자전 주기가 짧다.

3 A는 반지름이 작고 평균 밀도가 큰 지구형 행성이고, B는 반지름이 크고 평균 밀도가 작은 목성형 행성이다. 지구형 행성에는 수성, 금성, 지구, 화성이 있고, 목성형 행성에는 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 있다.

4 (2) 해왕성에서는 대흑점이 발견되었다. 대적점은 목성에서 관측되는 대기의 소용돌이 현상이다.

(3), (4) 표면에 운석 구덩이가 많은 것은 수성이고, 두꺼운 이산화 탄소 대기로 덮여 있어 온실 효과가 매우 크게 나타나는 것은 금성이다.

5 (1) 토성은 빠른 자전 속도로 인해 편평도가 크다.

(2) 목성에는 거대한 대기의 소용돌이인 대적점이 있다.

(3) 화성의 양극에는 드라이아이스와 얼음으로 이루어진 극관이 있는데, 계절에 따라 그 크기가 변한다.

(4) 해왕성의 대기에서는 대흑점이라고 부르는 소용돌이가 나타나기도 한다.

(5) 천왕성은 메테인 성분의 대기로 인해 청록색을 띤다.

6 (1) 소행성은 크기가 수 m~수백 km로 다양하며, 모양은 대부분 불규칙하다.

(2) 혜성은 태양 가까이 접근하면 태양풍에 의해 태양의 반대편으로 꼬리가 생긴다.

(3) 왜소행성은 둥근 모양을 유지할 수 있는 중력을 가질 수 있도록 충분한 질량을 갖지만, 자신의 공전 궤도에서 지배적인 역할을 하지 못해 주변에 다른 천체들이 함께 있을 수 있다.

7 (1) 태양이 아닌 다른 별 주위를 공전하는 행성을 외계 행성이라 하고, 지구가 아닌 다른 천체에 존재하는 생명체를 외계 생명체라고 한다.

(2) 생명 가능 지대는 항성 둘레에서 물이 액체 상태로 존재할 수 있는 영역으로, 외계 생명체가 존재하기 위한 행성의 조건에 해당된다.

(3) 행성에서 생명체가 탄생하여 진화하기 위해서는 행성이 생명 가능 지대에 오랫동안 머물러 있어야 하기 때문에 중심별의 진화 속도는 느려야 한다.

8 (1) 외계 행성이 별 주위를 공전하면서 식 현상이 일어나려면 외계 행성의 공전 궤도면이 관측자의 시선 방향과 나란해야 한다.

(2) 도플러 효과를 이용하여 외계 행성을 탐사할 때 중심별에서 나오는 빛의 스펙트럼을 관측한다.

수능 기본 문제

S.T.E.P ②

9 태양계 행성의 분류

ㄱ. (가)는 자정에 남쪽 하늘에서 볼 수 있는 외행성 중 고리를 가지고 있는 목성형 행성이다.

ㄴ. (다)는 자정에 남쪽 하늘에서 볼 수 없는 내행성 중 운석 구덩이가 많은 수성이다. 수성에는 대기가 없어 표면 온도의 일교차가 매우 크다.

바로알기 ㄴ. (나)는 고리를 가지고 있지 않은 외행성이므로 화성이다. 화성은 지구보다 공전 주기가 길다.

ㄷ. (라)는 내행성 중 운석 구덩이가 거의 없는 금성이다. 금성의 자전 방향은 지구와 반대이다.

10 금성과 해왕성의 특징

(가)는 짙은 구름으로 덮여 있는 것으로 보아 금성이고, (나)는 대흑점이 있는 것으로 보아 해왕성이다.

ㄴ. 해왕성의 표면에 나타나는 대흑점은 대기의 소용돌이에 의한 현상이다.

바로알기 ㄱ. 금성은 내행성이므로 새벽에 동쪽 하늘이나 초저녁에 서쪽 하늘에서 관측할 수 있을 뿐 남쪽 하늘에서는 관측할 수 없다.

ㄷ. 금성은 마젤란 호, 비너스 익스프레스 호 등에 의해 탐사되었고, 해왕성은 보이저 2호에 의해 탐사되었다.

11 목성과 토성의 특징

① 목성과 토성은 외행성이므로 지구를 사이에 두고 태양의 반대편에 올 수 있어 한밤중에도 관측된다.

② 목성과 토성은 단단한 지각이 없기 때문에 행성의 표면에 탐사선이 착륙할 수 없다.

③ 두 행성 모두 빠른 자전으로 인해 적도에 나란한 줄무늬가 나타난다.

④ 목성과 토성은 모두 보이저 1, 2호에 의해 탐사되었으며, 탐사 결과 목성에도 희미하지만 고리가 있음이 밝혀졌다.

바로알기 ⑤ 목성에서는 지구에서의 태풍과 비슷한 거대한 대기의 소용돌이인 대적점이 발견되었지만, 토성에서는 발견되지 않았다.

12 달과 행성의 표면

수성과 달의 표면에 운석 구덩이가 많은 것은 대기가 없기 때문이다.

ㄴ. 수성에는 대기가 없으므로 지구보다 표면 온도의 일교차가 크다.

바로알기 ㄱ. 달에는 대기가 없으므로 대기와의 마찰에 의해 나타나는 유성(별뚥별)을 볼 수 없다.

ㄷ. 금성은 짙은 구름으로 덮여 있어 광학 망원경으로는 표면 지형을 관측할 수 없고, 레이더를 이용하여 관측할 수 있다.

13 혜성의 특징

ㄱ. 혜성은 태양에 가까워질수록 태양의 인력을 크게 받게 되어 공전 속도가 증가한다. 따라서 혜성의 공전 속도가 가장 큰 곳은 C이다.

바로알기 ㄴ. 혜성은 태양에 가까워지면 구성 성분의 일부가 승화되어 긴 꼬리가 만들어지므로 B보다 D에서 혜성의 질량이 작다.

ㄷ. 혜성의 꼬리는 태양풍으로 인한 압력으로 태양의 반대쪽으로 생긴다.

14 소행성의 특징

ㄱ. 에로스의 표면에 있는 수많은 운석 구덩이는 천체에 운석이 충돌할 때 형성된 흔적이다.

ㄴ. 에로스는 모양이 불규칙하고 운석 구덩이가 많기 때문에 자전함에 따라 태양 빛의 반사율이 달라져 관측되는 밝기가 변한다.

바로알기 ㄷ. 소행성 에로스의 지름은 약 19 km로, 달의 지름(약 3,476 km)보다 작다.

15 외계 행성에 생명체가 존재하기 위한 조건

ㄱ. 외계 행성에 생명체가 존재하기 위해서는 행성이 생명 가능 지대에 위치하여 액체 상태의 물이 존재하여야 한다.

ㄷ. 외계 행성에 생명체가 존재하기 위해서는 행성이 적당한 두께와 조성의 대기를 갖고 있어 적절한 온실 효과가 나타나고, 이로 인해 생명체가 살기에 알맞은 온도를 유지해야 한다.

바로알기 ㄴ. 외계 행성에 생명체가 존재하기 위해서는 행성이 생명 가능 지대에 충분히 오랜 시간 동안 머물러야 한다. 따라서 진화 속도가 너무 빠른 행성은 생명체를 지닌 행성을 보유하기 어렵다.

16 식 현상을 이용한 외계 행성 탐사 방법

ㄱ, ㄷ. 행성의 공전 궤도면이 관측자의 시선 방향과 나란하면 행성이 중심별을 공전하면서 식 현상이 일어나므로 별의 밝기가 변하고 이를 통해 행성의 존재를 알 수 있다.

바로알기 ㄴ. 별이 가장 어둡게 관측되는 경우는 별 주위를 공전하는 행성이 별의 바로 앞쪽을 지나면서 별을 가리게 되는 C에 있을 때이다.

수능 유형 분석하기

본책 202~203쪽

1 ② 2 ③ 3 ① 4 ⑤

1 태양계 행성의 특징

(가)는 대기 주요 성분이 질소와 산소이고, 대기압이 1기압이므로 지구이다. (나)는 대기 주요 성분이 수소와 헬륨이므로 목성형 행성이다. (다)는 대기 주요 성분이 이산화 탄소와 질소이고, 대기압이 90기압이므로 금성이다.

ㄴ. 목성형 행성은 위성의 수가 많지만, 금성은 위성이 없다.

바로알기 ㄱ. 목성형 행성들의 질량은 지구보다 크다.

ㄷ. 금성은 지구보다 태양으로부터 가까운 거리에 위치하고 있다.

2 태양계 행성의 분류

태양계에는 수성, 금성, 지구, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성의 8개 행성이 있다. (가)는 수성을 제외한 7개 행성이고, (나)는 수성과 금성을 제외한 6개 행성이며, (다)는 지구형 행성인 수성, 금성, 지구, 화성이다. 따라서 A는 (다)에서 수성과 금성을 제외한 지구와 화성이다.

ㄱ. 지구와 화성은 자전축이 기울어진 채 공전하므로 계절 변화가 뚜렷하다.

ㄷ. 소행성은 대부분 화성과 목성의 공전 궤도 사이에 존재하므로 지구와 화성은 소행성대보다 안쪽 궤도에서 공전한다.

바로알기 ㄴ. 태양의 주요 구성 물질은 수소이므로, 지구와 화성의 평균 밀도는 태양보다 크다.

3 혜성의 관측

① 혜성이 태양에 접근하면 태양의 복사압으로 인하여 꼬리가 나타난다. 태양에 가까울수록 혜성의 꼬리가 길게 나타나므로, 혜성의 꼬리는 B보다 A에서 길다.

바로알기 ② 혜성이 태양에 접근할 경우 꼬리가 형성되면서 일부 물질이 우주 공간으로 흩어진다. 따라서 혜성의 질량은 시간이 지날수록 감소한다.

③, ⑤ 지구가 (가)에 있을 때 혜성이 B에 위치하면, 혜성이 태양의 서쪽에 위치하므로 새벽에 남동쪽 하늘에서 보인다. 춘은 태양의 반대편에 천체가 위치할 때이다.

④ 혜성을 유인 착륙 방법으로는 탐사한 적이 없다.

4 도플러 효과를 이용한 외계 행성 탐사 방법

ㄱ. 행성과 별은 공통 질량 중심을 동일한 방향으로 공전한다. 따라서 행성의 공전 방향은 A이다.

ㄴ. 광원이 관측자에 가까워지면 빛의 파장이 고유 파장보다 짧아져 청색 편이가 나타나고, 광원이 관측자로부터 멀어지면 빛의 파장이 고유 파장보다 길어져 적색 편이가 나타난다. 현재 위치에서 별은 지구 방향으로 접근하고 있다. 따라서 별빛의 청색 편이가 나타난다.

ㄷ. 현재의 조건에서 행성의 질량만 커진다면 공통 질량 중심은 현재보다 별로부터 멀어진다. 그리고 별과 행성 사이에 작용하는 중력이 커지게 되어 공전 주기가 짧아진다. 따라서 별의 공전 속도가 증가하여 별빛의 편이량은 현재보다 커진다.

1 ② 2 ③ 3 ⑤ 4 ⑤ 5 ⑤ 6 ⑤ 7 ③ 8 ③
9 ① 10 ③ 11 ① 12 ② 13 ② 14 ① 15 ① 16 ①

1 태양계 행성의 물리량 비교

대기압이 0인 A 행성은 수성이고, 평균 밀도가 1보다 작은 B 행성은 토성이다.

ㄴ. 공전 주기는 태양으로부터 거리가 멀수록 길어지므로 A 행성이 B 행성보다 짧다.

ㄷ. A 행성은 대기압이 0이므로, 즉 대기가 없기 때문에 낮과 밤의 온도 차인 일교차가 매우 크다.

바로알기 ㄱ. 태양으로부터 거리가 A 행성은 1보다 작으므로 내행성이고, B 행성은 1보다 크므로 외행성이다. 내행성(A)은 초저녁과 새벽에만 관측되고, 외행성(B)은 초저녁, 한밤중, 새벽에 모두 관측된다.

ㄷ. 편평도는 밀도가 작을수록, 자전 속도가 빠를수록(자전 주기가 짧을수록) 크므로 A 행성이 B 행성보다 작다.

2 태양계 행성의 특징

ㄱ. (가)는 지구형 행성인 화성이고, (나)는 목성형 행성인 목성이다.

ㄴ. 행성은 자전 속도가 빠르고 평균 밀도가 작을수록 적도 쪽이 부푼 납작한 형태가 된다. 화성은 목성에 비해 평균 밀도가 크고 자전 주기가 길기 때문에 더 구형에 가깝다.

바로알기 ㄷ. 화성의 극지방을 덮고 있는 흰색의 A는 극관으로, 얼음과 드라이아이스로 이루어져 있으며 계절에 따라 그 크기가 달라진다. 목성의 남반구에 존재하는 B는 대적점이다. 대적점은 대기의 거대한 소용돌이로, 목성의 짧은 자전 주기 때문에 생긴 것으로 추정된다.

3 태양계 행성의 특징

(가)는 대흑점이 보이는 해왕성, (나)는 청록색을 띠는 천왕성, (다)는 두꺼운 대기로 덮여 있는 금성, (라)는 극관이 존재하는 화성이다.

⑤ 단단한 표면이 없는 천왕성은 탐사선이 표면에 착륙할 수 없으므로 근접 통과 등이 가능하다. 반면, 단단한 표면이 있는 화성은 연착륙 탐사 방법이 가능하다.

바로알기 ① 해왕성에는 대기의 소용돌이인 대흑점이 있는데, 이를 통해 대기 운동이 활발하게 일어나고 있음을 알 수 있다.

② 천왕성은 자전축의 기울기가 약 98° 기울어져 있어서 자전 방향이 다른 행성들과 반대이다. 하지만 공전 방향은 다른 행성들과 같다.

③ 금성은 내행성이므로 해 뜨기 전 동쪽 하늘과 해 진 직후 서쪽 하늘에서만 관측할 수 있다. 해왕성, 천왕성, 화성은 외행성이므로 남쪽 하늘에서도 관측할 수 있다.

④ 지구형 행성인 금성과 화성보다 목성형 행성인 해왕성과 천왕성의 위성의 수가 더 많다. 금성은 위성이 없으며, 화성의 위성은 2개, 해왕성의 위성은 13개, 천왕성의 위성은 27개까지 발견되었다.

4 화성의 특징

ㄱ, ㄷ. 화성은 자전축이 지구와 거의 비슷하게 기울어져 있으므로 지구에서와 같은 계절 변화가 일어난다. 화성의 양극에 있는 극관은 계절에 따라 크기가 변하는데, 여름철에는 크기가 작아지고, 겨울철에는 크기가 커진다. 따라서 극관의 크기 변화를 통해 화성의 계절 변화를 추정할 수 있다. (가)에서 화성의 북극에는 극관이 보이지 않지만 남극에는 극관이 넓게 분포하는데, 이는 (가)를 촬영한 시기에 화성의 북극이 남극보다 온도가 높았기 때문이다.

ㄴ. (가)와 (나)를 비교해 보면 먼지 폭풍이 발생한 후인 (나)에서 화성 표면의 지형이 관찰되지 않는다. 따라서 (나)에서 대규모의 대기 운동이 있음을 알 수 있다.

더 알아보기

화성의 주요 특징

- 표면은 산화 철 때문에 붉은색으로 보인다.
- 자전축이 기울어져 있어 계절 변화가 나타난다.
- 양극에 얼음과 드라이아이스로 된 극관이 존재한다.
- 물이 흐른 자국과 거대한 협곡이 발견된다.
- 대기의 주성분은 이산화 탄소이지만 매우 희박하여 온실 효과는 거의 나타나지 않는다.

5 수성, 화성, 목성의 표면

(가)는 수성의 표면에 있는 운석 구덩이들과 단층의 모습이고, (나)는 화성 표면의 물이 흘렀던 흔적이며, (다)는 목성의 남반구에 나타나는 대적점이다.

ㄴ. 수성은 대기가 없기 때문에 표면에 운석 구덩이가 많고 유성이 관측되지 않는다.

ㄷ. 화성의 표면에는 물이 흘렀던 흔적이 존재하므로 과거에 물이 존재했을 것으로 추정된다.

ㄷ. 지구에 태풍과 같은 대기의 소용돌이가 생기는 것은 지구가 자전하고 있기 때문이다. 목성에 지구의 태풍보다 거대한 대기의 소용돌이인 대적점이 있는 것은 목성이 매우 빠르게 자전하고 있기 때문이다.

바로알기 ㄱ. 수성의 표면에서 관측되는 세로 방향의 긴 단층은 냉각에 의한 수축 작용으로 생성된 것으로 추정된다.

6 태양계 행성의 자전축이 공전축과 이루는 각도

ㄱ. 행성의 자전축이 $90^\circ \sim 180^\circ$ 사이로 기울어져 있으면 행성의 자전 방향이 지구의 자전 방향과 반대로 나타난다. 따라서 금성은 자전축의 기울기가 177.4° 이므로 지구에서 관측한 금성의 자전 방향은 지구와 반대이다.

ㄴ. 화성의 자전축 기울기는 지구와 비슷하므로 화성에서도 지구와 같은 계절 변화가 일어난다. 따라서 얼음과 드라이아이스로 이루어진 극관이 여름에는 작아지고, 겨울에는 커진다.

ㄷ. 토성은 자전축의 기울기가 26.7° 이고, 토성의 고리는 적도에 나란하므로 토성이 공전하는 동안 지구와의 상대적인 위치에 따라 지구에서 본 고리의 모양이 변한다.

7 태양계를 구성하는 천체들

(가)는 수성, (나)는 목성의 위성인 이오, (다)는 유성, (라)는 혜

성, (마)는 소행성의 모습이다.

① 수성은 대기가 없기 때문에 풍화·침식 작용이 거의 일어나지 않는다. 따라서 수성에는 운석이 충돌한 흔적이 그대로 남아 있다.

② 목성의 위성인 이오는 목성의 거대한 인력에 의해 표면이 일그러지면서 내부에 마찰열이 발생하여 활발한 화산 활동이 일어나고 있다.

④ 혜성은 태양에 가까워질수록 태양의 복사열과 태양풍에 의해 태양의 반대편으로 꼬리가 형성된다. 따라서 혜성은 태양 주위를 1바퀴 공전할 때마다 질량이 점차 감소한다.

⑤ 소행성이 가장 많이 분포하는 곳은 화성과 목성의 궤도 사이이다. 따라서 소행성은 지구형 행성과 목성형 행성의 경계 지역에 많이 분포한다고 할 수 있다.

바로알기 ③ 유성은 유성체가 지구의 대기권에 진입하면서 대기와의 마찰로 타면서 빛나는 것이다.

8 태양계를 구성하는 천체의 분류

ㄱ, ㄴ. 위성은 태양이 아닌 행성 주위를 공전하며, 소행성은 태양이 불규칙하다.

ㄷ. 왜소행성은 태양 주위를 공전하고 모양이 둥글지만 공전 궤도 주변에 비슷한 크기의 천체가 있어 자신의 공전 궤도에서 지배적인 역할을 하지 못한다.

9 태양계를 구성하는 천체의 특징

A는 화성, B는 혜성, C는 소행성이다.

ㄱ. 행성인 화성은 혜성이나 소행성보다 크기가 크다.

바로알기 ㄴ. 혜성은 승화된 물질이 꼬리로 떨어져 나가므로 시간이 지나면 질량이 감소한다.

ㄷ. 유인 탐사선이 착륙한 외부 천체는 달이 유일하다.

10 화성의 특징

ㄱ. 화성은 지구와 비슷하게 자전축이 경사져 있고, 태양 주위를 공전하므로 계절 변화가 나타난다. 화성의 공전 주기는 지구의 약 2배(687일)이므로 화성에서의 계절 변화 주기는 지구보다 약 2배로 길 것이다.

ㄷ. 화성은 지구와 자전 방향이 같고 자전 주기가 거의 비슷하다. 따라서 지구에서와 같은 별의 일주 운동을 화성에서도 관측할 수 있을 것이다.

바로알기 ㄴ. 화성은 지구에 비해 대기가 매우 희박하므로 온실효과가 훨씬 약하게 일어난다. 따라서 화성은 표면 온도가 지구보다 낮을 것이다.

11 혜성, 소행성, 위성의 특징

ㄱ. 혜성은 태양 가까이 접근하면 꼬리가 생기면서 밝아진다.

바로알기 ㄴ. 혜성의 핵은 얼음, 메테인, 먼지 등으로 이루어져 있고, 소행성은 주로 암석 물질로 이루어져 있다. 따라서 (가)와 (나)는 구성 물질의 성분비가 다르다.

ㄷ. (가)와 (나)는 태양 주위를 타원 궤도로 공전하지만, (다)는 화성의 위성이므로 화성 주위를 타원 궤도로 공전한다.

12 혜성의 관측

ㄴ. 11월 21일에 혜성은 태양보다 서쪽에 있으므로 지구에서

는 새벽에 동쪽 하늘에서 혜성을 관측할 수 있다

바로알기 ㄱ. 혜성의 꼬리는 태양에 가까워질수록 길어지므로 11월 21일보다 12월 21일에 더 짧다.

ㄷ. 혜성이 태양에 접근하면 혜성을 이루는 물질이 승화하여 떨어져 나가며 꼬리가 만들어진다. 따라서 시간이 지날수록 혜성의 질량은 줄어든다.

13 유성과 혜성의 특징

(가)는 유성, (나)는 혜성의 모습이다.

ㄴ. 혜성은 태양 근처에 있는 동안에는 밝게 빛나지만 유성은 유성체가 대기와의 마찰로 타는 순간만 빛을 발하므로 지속되는 시간이 수 초에 불과하다.

바로알기 ㄱ. 혜성은 태양 빛을 반사하여 빛나지만, 유성은 유성체가 대기와의 마찰로 타기 때문에 빛난다.

ㄷ. 혜성은 태양 주위를 공전하지만, 유성은 지구의 중력에 의해 지구로 낙하하면서 대기와의 마찰로 타버리는 것이다.

14 미세 중력 렌즈 현상을 이용한 외계 행성 탐사 방법

ㄱ. A → C로 진행하는 별이 B에 있을 때는 앞쪽에 있는 별의 중력에 의해 휘어져 관측자에게 도달하므로 가장 밝게 관측된다.

바로알기 ㄴ. 뒤의 별에서 나온 빛이 앞에 놓인 별의 중력 때문에 휘어질 때 앞의 별이 행성을 가지고 있다면 행성의 중력이 추가적으로 별빛을 휘게 하여 뒤쪽 별빛의 밝기가 미세하게 변하게 된다.

ㄷ. 중력 렌즈 현상을 이용하여 외계 행성을 탐사하는 방법은 관측자의 시선 방향과 나란하게 앞뒤로 놓인 별들에 대해 적용된다.

15 항성의 밝기 변화를 이용하여 발견한 외계 행성들의 특징

ㄱ. 외계 행성들의 질량이 대부분 지구의 질량보다 크므로 외계 행성들의 크기도 대부분 지구보다 크다.

바로알기 ㄴ. 외계 행성들의 공전 궤도 긴반지름은 대부분 지구의 공전 궤도 긴반지름인 1 AU보다 작다.

ㄷ. 항성의 밝기 변화를 이용하여 외계 행성의 존재를 알아내기 위해서는 외계 행성이 항성을 가리는 식 현상이 일어나야 한다. 따라서 이 방법은 관측자의 시선 방향이 외계 행성의 공전 궤도면과 거의 나란할 때 이용할 수 있다.

16 식 현상과 도플러 효과를 이용한 외계 행성 탐사 방법

ㄱ. (가)는 행성에 의한 식 현상에 의해 별의 밝기가 주기적으로 변하는 것을 관측함으로써 행성의 존재를 알 수 있다.

바로알기 ㄴ. (나)는 중심별과 행성이 공통 질량 중심 주위를 회전할 때 생기는 별빛의 도플러 효과를 관측하는 것이다. 행성의 질량이 크면 중심별이 회전하는 궤도 반지름이 커지므로 별빛의 도플러 효과가 더 쉽게 관측된다. 따라서 질량이 큰 행성일수록 (나)의 방법을 적용하기 유리하다.

ㄷ. (가)와 (나) 모두 행성의 공전 궤도면이 시선 방향과 나란할 때 행성을 찾기 쉬워진다. 행성의 공전 궤도면이 시선 방향과 수직이면 (가)에서는 식 현상에 의한 밝기 변화가 나타나지 않으며, (나)에서는 도플러 효과가 관측되지 않는다.

memo

A large, empty white rectangular area with rounded corners, intended for writing a memo. It occupies the majority of the page below the title.