

2013학년도 대학수학능력시험 과학탐구영역 (지구과학 II)
정답 및 해설

<정답>

1. ⑤ 2. ④ 3. ④ 4. ④ 5. ① 6. ③ 7. ③ 8. ⑤ 9. ② 10. ① 11. ⑤ 12. ②
13. ④ 14. ③ 15. ① 16. ② 17. ⑤ 18. ① 19. ③ 20. ③

<해설>

1. 암석의 분류

[정답맞히기] ㄱ. A는 층리가 관찰되는 쇠설성 퇴적암이므로 셰일이다.

ㄴ. B는 엽리가 관찰되므로 높은 열과 압력을 받아 변성된 광역 변성암으로, 편마암이다.

ㄷ. C는 마그마가 냉각되어 생성되는 화성암이므로 화강암이다.

2. 판 구조론

[정답맞히기] ㄱ. A는 해양에 발달한 판의 발산형 경계이므로 해령이다. 해령의 중앙부에는 흔히 열곡이 존재한다.

ㄴ. 해령의 중앙부는 맨틀 대류의 상승부에 해당하므로 다른 지역에 비해 지각 열류량이 크다.

[오답피하기] ㄷ. B 부근의 판은 북아메리카 판 아래로 섭입하면서 해구가 발달한다. 따라서 이 지역에는 수렴형 경계가 존재한다.

3. 해저 확장설의 증거

[정답맞히기] ㄴ. 해령에서 새로운 해양 지각이 생성되어 양쪽으로 확장되므로 해령에서 멀어질수록 해양 지각의 나이는 증가한다.

ㄷ. (가)의 고지자기 분포는 해령에서 새로운 해양 지각이 생성되어 양쪽으로 확장되므로 해저가 넓어진다는 해저 확장의 증거가 된다.

[오답피하기] ㄱ. 해령에서 생성되는 해양 지각은 현무암질 지각이다.

4. 마그마의 분화 과정

[정답맞히기] ㄱ. 마그마의 분화 과정을 보면 가장 먼저 감람석과 Ca 성분이 많은 사장석이 정출되고 온도가 낮아짐에 따라 화살표 순서대로 광물이 정출된다. 따라서 감람석은 흑운모보다 먼저 정출된다.

ㄴ. 고용체는 광물의 조성 비율이 어느 범위 내에서 연속적으로 변하지만 일정한 결정 구조를 가지는 광물이다. 사장석은 Ca과 Na 조성 비율이 연속적으로 변하는 고용체이다.

[오답피하기] ㄷ. 비중이 큰 Fe, Mg, Ca 성분은 마그마의 분화 초기에 가라앉아 정

출되므로 온도가 낮은 마그마에는 이들 성분의 함량이 적다. 따라서 Fe, Mg, Ca 성분은 온도가 낮은 유문암질 마그마가 현무암질 마그마보다 적다.

5. 해륙풍과 산곡풍

[정답맞히기] ① 바람의 이름은 불어오는 쪽을 불이므로 바다에서 불어오는 (가)의 바람은 해풍이다.

[오답피하기] ② (나)는 골짜기에서 산꼭대기로 곡풍이 불고 있으므로 낮에 나타나는 기압 분포이다.

③ A의 기압은 1000hPa보다 높고 B의 기압은 1000hPa과 900hPa 사이의 값이다.

④ 지표면이 가열되어 기온이 높아지면 기압은 낮아지므로, 기압이 낮은 C는 D보다 기온이 높다.

⑤ (가)와 (나)에서 부는 해륙풍과 산곡풍은 중간 규모의 순환이다.

6. 절대 연대

[정답맞히기] ㄱ. 이 지역에서 지층과 암석의 생성 순서는 C → Q → B → A → P의 순서이다.

ㄷ. 지층 B와 C 사이에 침식의 흔적과 기저 역암이 나타나므로, 지층 B와 C는 부정합 관계이다. 따라서 지층 B와 C 사이에 퇴적이 중단된 시기가 있었다.

[오답피하기] ㄴ. 그래프에서 방사성 원소 X의 반감기는 7억 년이고 화성암 P와 Q에 포함된 방사성 원소의 양은 각각 암석이 생성될 당시의 $\frac{1}{2}$ 과 $\frac{1}{4} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ 이므로, 화성암 P와 Q의 연령은 각각 7억 년과 14억 년이다. 따라서 지층 A의 연령은 (14억 년 전 ~ 7억 년 전)이므로, 지층 A는 선캄브리아 시대의 지층이다.

7. 경도풍의 형성 과정

[정답맞히기] ㄱ. 경도풍이 형성되는 과정에서 크기가 일정하게 유지되는 힘은 기압 경도력이다. 기압 경도력은 기압이 높은 곳에서 낮은 곳으로 등압선에 직각으로 작용하므로, A는 고기압의 중심부이다.

ㄴ. 전향력의 크기는 풍속에 비례한다. 경도풍이 형성되는 동안 풍속이 점점 빨라지므로 전향력의 크기는 점점 커진다.

[오답피하기] ㄷ. 경도풍이 불 때 전향력의 크기가 기압 경도력보다 크다. 이러한 힘의 차이가 구심력으로 작용하여 경도풍이 등압선에 나란하게 원 운동하므로 가상의 힘(관성)인 원심력이 나타난다.

8. 우주 팽창 모형 실험

[정답맞히기] ㄱ. 풍선이 팽창하는 동안 점과 점 사이의 거리가 멀어지는 시간은 동일하므로, A로부터 멀어져간 거리가 큰 C가 B보다 멀어지는 속도가 크다.

ㄴ. 풍선 표면의 점의 총 개수는 팽창 전과 후가 같다. 이는 우주가 팽창하더라도

질량이 일정하게 유지되는 것에 대응된다.

ㄷ. A, B, C 중 어느 점에서 보더라도 다른 점들이 모두 멀어져 가므로, 이 실험을 통해 팽창하는 우주의 중심이 없음을 설명할 수 있다.

9. 지구 내부의 물리량

[정답맞히기] ㄴ. 온도는 지표 부근에서 상승률이 가장 크고 깊이 들어갈수록 상승률이 감소하는 분포를 이룬다. 따라서 깊이에 따른 온도의 상승률은 A 구간(맨틀)이 B 구간(외핵)보다 크다.

[오답피하기] ㄱ. S파는 외핵을 통과하지 못하므로 맨틀과 외핵의 경계에서 S파의 속도는 0이 된다.

ㄷ. B 구간(외핵)과 C 구간(내핵)의 경계에서 밀도가 급격하게 변하는 주된 요인은 물질의 상태가 액체에서 고체로 바뀌기 때문이다.

10. 단열 변화

[정답맞히기] ① 지상에서 공기 덩어리 A는 기온이 온도가 20℃이고 이슬점이 12℃이므로 불포화 상태이다. 그래프에 지표면의 20℃로부터 건조 단열 감률(1.0℃/100m)에 따라 600m 높이까지 상승하는 선을 그려보면, A가 상승할 때의 단열 감률은 기온 감률보다 크다.

[오답피하기] ② 지면에서 600m 높이까지의 대기층은 기온 감률이 단열 감률보다 작으므로 안정한 상태이다.

③ 지표면의 12℃로부터 이슬점 감률(0.2℃/100m)에 따라 600m 높이까지 상승하는 선을 그려보면 먼저 그렸던 A의 단열 감률선과 만나지 않는다. 따라서 상승하는 동안 A는 불포화 상태이다.

④ 높이 600m까지 A의 단열 감률선과 이슬점 감률선이 만나지 않으므로 A의 상승 응결 고도는 600m보다 높다. 상승 응결 고도(H)의 공식을 이용하면 상승 응결 고도 $H = 125(\text{온도} - \text{이슬점}) = 125(20^\circ\text{C} - 12^\circ\text{C}) = 1000(\text{m})$ 이다.

⑤ 이 지역에 기온의 역전층은 600m부터 1100m까지의 구간에 형성되어 있으므로 역전층의 두께는 500m이다.

11. 대기 대순환

[정답맞히기] ㄱ. 지상 부근의 바람 분포를 보면 저위도와 고위도 지방에서는 편동풍이 불고 중위도 지방에서는 편서풍이 분다.

ㄴ. 제트류의 중심은 10km보다 약간 높은 고도에 있는 대류권 계면 가까이 위치한다.

ㄷ. A지점에는 지균폭인 편서풍이 불고 있으므로 기압 경도력은 고위도 방향으로, 전향력은 저위도 방향으로 작용한다.

12. 지형류

[정답맞히기] ㄴ. 수압 경도력은 해수면이 높은 곳에서 낮은 곳으로 작용하므로, A에서 수압 경도력은 남쪽으로 작용한다.

[오답피하기] ㄱ. 북반구에서 지형류는 수압 경도력의 90° 오른쪽으로 흐르므로, A와 B에서 지형류는 서쪽으로 흐른다.

ㄷ. B 해역은 무역풍이 부는 해역이므로 에크만 수송은 무역풍 방향의 90° 오른쪽인 북쪽을 향한다. 따라서 B 해역에서는 해수면의 높이가 남쪽보다 북쪽이 높아져 있다.

13. 별의 색지수

[정답맞히기] ㄱ. 최대 에너지를 방출하는 파장은 P는 $0.5\mu\text{m}$ 보다 짧고 Q는 $0.5\mu\text{m}$ 보다 길다.

ㄴ. 빈의 변위 법칙에 따르면 별의 표면 온도는 최대 에너지를 방출하는 파장이 짧은 P가 Q보다 높다.

[오답피하기] ㄷ. 색지수(B-V)는 표면 온도가 높을수록 작으므로, 표면 온도가 높은 P가 Q보다 작다.

14. 연안 용승과 적도 용승

[정답맞히기] ㄱ. 북반구에서는 에크만 수송이 바람 방향의 오른쪽 90° 방향으로 나타난다. 따라서 (가)에서는 에크만 수송이 연안에서 외해 쪽을 향하므로 연안 용승이 나타나고, (나)에서는 에크만 수송이 북반구는 북쪽을, 남반구는 남쪽을 향하므로 적도 용승이 나타난다.

ㄷ. (나)에서 바람이 약해지면 에크만 수송이 약해지므로 적도 해역의 해수면은 높아질 것이다.

[오답피하기] ㄴ. (가)에서 표층 해수의 흐름인 에크만 수송은 B에서 A를 향한다.

15. 해파의 종류

[정답맞히기] ① 해파의 파장이 100m이고 수심이 250m이므로 $(250\text{m} > \frac{1}{2} \times 100\text{m})$ 의 관계가 성립한다. 따라서 이 해파는 심해파의 성질을 띤다.

[오답피하기] ② 파고는 골에서 마루까지의 높이이므로 4m이다.

③ 파장은 마루(골)와 마루(골) 사이의 수평 거리이므로 100m이다.

④ 심해파의 전파 속도는 파장의 제곱근에 비례한다.

⑤ 심해파는 해저의 마찰을 받지 않으므로 물 입자는 원 운동을 하며, 원의 크기는 수심이 깊어짐에 따라 급격히 작아진다.

16. 우리나라의 신생대 지층

[정답맞히기] ㄷ. 제주도, 울릉도, 백두산 등에는 신생대 제4기에 화산 활동으로 현무암이 형성되었다.

[오답피하기] ㄱ. 필석은 고생대 초기의 표준 화석이므로 신생대의 지층에서 발견될 수 없다.

ㄴ. 대보 조산 운동은 중생대 쥐라기 말에 대규모로 일어난 지각 변동이다.

17. 케플러 제3법칙

[정답맞히기] ㄱ. 타원 궤도의 공전 궤도 장반경은 $\frac{2AU+6AU}{2} = 4AU$ 이다.

ㄴ. 케플러의 제3법칙에서 공전 주기(P)의 제곱은 공전 궤도 장반경의 세제곱에 비례하므로 $P^2 = 4^3 = (2^2)^3 = (2^3)^2 = 8^2$ 으로부터 공전 주기는 8년이다.

ㄷ. 행성에서 측정한 태양의 시직경은 태양으로부터의 거리에 반비례하므로 근일점과 원일점에서 측정한 태양의 시직경 비는 $\frac{1}{2} : \frac{1}{6} = \frac{3}{6} : \frac{1}{6} = 3 : 1$ 이다.

18. 별의 공간 운동

[정답맞히기] ㄱ. 접선 속도는 시선 방향에 직각인 접선 방향의 속도이므로 A가 C보다 크다.

[오답피하기] ㄴ. 고유 운동은 별이 1년 동안 천구에서 움직여간 각거리이므로 지구와 공간 속도를 나타낸 화살표의 양 끝점을 연결한 선 사이에서 이루어지는 각도이다. 따라서 고유 운동은 A가 B보다 작다.

ㄷ. 시선 속도는 공간 속도의 시선 방향 성분이므로 시선 방향에 직각으로 움직이는 B의 시선 속도는 0이다. 따라서 시선 속도의 크기는 B가 C보다 작다.

19. 지질도 해석

[정답맞히기] ㄱ. 지층 A, B, C의 경계선이 등고선과 나란하므로 A, B, C는 수평층이다.

ㄴ. 지층의 경계선이 끊어지고 같은 지층이 반복되고 있으므로 단층이 존재한다. 단층면의 경사는 500m 주향선과 400m 주향선을 그려 비교할 때 남서쪽 방향이다. 따라서 지질도에서 단층면을 경계로 남쪽의 지층이 상반이고 북쪽의 지층이 하반이다. A와 B 지층 경계선의 높이를 단층면을 경계로 비교하면 상반이 하반보다 300m 등고선에 더 가까우므로 높이가 낮다. 따라서 상반이 하반에 대해 상대적으로 하강한 모습이므로 정단층이다.

[오답피하기] ㄷ. 수평층에서는 지층 누층의 원리에 따라 A → B → C의 순서로 생성되었다고 판단한다. 정단층은 지층이 장력을 받을 때 형성되므로 횡압력을 심하게 받을 때 나타나는 지층의 역전이 생겼다고 볼 수 없다.

20. 천체의 일주 운동

[정답맞히기] ㄱ. 어느 지역에서 관측되는 천구 북극의 고도는 그 지방의 위도와 같으므로, 천구 북극의 고도가 15° 인 이 지역의 위도는 15° N이다.

ㄴ. 적위가 $+90^\circ$ 인 천구 북극과 별 A 사이의 각도가 45° 이므로 A의 적위는 $+90^\circ - 45^\circ = +45^\circ$ 이다.

[오답피하기] ㄷ. 천구의 북극에 가까운 별일수록 주극성이 되므로 지평선 위에 떠 있는 시간이 길다. 따라서 지평선 위에 떠 있는 시간은 천구의 북극에 가까운 B가 A보다 길다.