2010-9 대수능모의평가 과학탐구영역 (지구과학Ⅱ)
정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. A에는 맨틀만 통과한 지진파가 도달하므로 P파와 S파가 모두 기록된다(ㄱ). B는 진원으로부터의 각거리가 103°~142° 사이에 있으므로 암영대에 속해 있다. 따라서 B에는 지진파가 기록되지 않는다(ㄷ). C에는 액체 상태의 외핵을 통과한 지진파가 도달하므로 P파는 기록되지만 S파는 기록되지 않는다(ㄴ).

2. A는 경기도 일대에 선캄브리아대의 변성암이 분포하는 지역이다. B는 강원도 일대에 고생대의 조선 누층군과 평안 누층군이 분포하는 지역이다. C는 경상 남북도 일대에 중생대의 경상 누층군이 분포하는 지역이다.
공룡은 중생대의 표준 화석이므로 (가)는 C 지역에 해당한다. 석회암층과 석탄층이 많이 나타나는 (나)는 고생대의 지층이 분포하는 B 지역이다. 편마암과 편암 등의 변성암이 분포하는 (나)는 A 지역에 해당한다.

3. ㄱ. A(극순환)와 C(해들리 순환)는 온도 차이에 의해 생기는 열순환으로 직접 순환이고, B(페렐 순환)는 A 순환과 C 순환에 의해 역학적으로 일어나는 간접 순환이다.
ㄴ. (가)의 지상에서는 찬 극동풍이 저위도 쪽으로 이동하여 북위 60° 부근에서 따뜻한 편서풍과 만나 한대 전선대를 형성하므로 (가)의 지상에는 수렴대가 발달한다.
ㄷ. (나)에서는 대기 대순환의 하강 기류가 형성되므로 고압대이고, (다)에서는 대기 대순환의 상승 기류가 형성되므로 저압대이다. 따라서 고압대인 (나)에서 연평균 강수량이 더 적다.

4. ㄱ. 높이 올라갈수록 기온이 상승하는 역전층에서는 기층이 안정하므로 대기 오염 물질이 상공까지 퍼져 올라가지 못한다. 그림에서 역전층이 가장 높게 발달하는 때는 (나)이므로 굴뚝을 h보다 높게 하면 지표면 부근의 대기 오염을 줄일 수 있다.
ㄴ. (가)는 지표면이 가열된 때이므로 한낮의 기온 분포를 나타낸다.
ㄷ. 지표면 부근의 대기 오염 물질은 역전층이 가장 두껍게 형성된 (나)에서는 상공으로 확산되지 못하며, 지표면이 가열된 (가)에서 확산이 가장 잘 일어난다.

5. ㄱ. A의 북서쪽에 해령이 있으므로 태평양 판은 해령의 서쪽에 있다. A는 후안

데 푸카 판이라 불리는 소규모의 판이다.
ㄴ. B에서는 해령에서 생성된 해양 지각이 소멸하므로 해구가 발달한다.
ㄷ. C는 산안드레아스 단층으로, 육지에 노출된 변환 단층이므로 C에는 화산 활동이 일어나지 않는다.

6. ㄱ. A는 멕시코 만류(서안 경계류)가 흐르는 해역이고, B는 카나리아 해류(동안 경계류)가 흐르는 해역이므로 유속은 A에서 더 빠르다.
ㄴ. 영양 염류의 양은 난류보다 한류에 많다. A는 저위도에서 고위도로 난류가 흐르는 해역이고, B는 고위도에서 저위도로 한류가 흐르는 해역이므로 영양 염류는 B에서 더 많다.
ㄷ. A의 멕시코 만류는 C의 북대서양 해류로 이어지고, 북대서양 해류의 일부는 그린란드 해역에서 침강하여 심해수를 형성한다. 따라서 그린란드 부근에서 해수의 침강이 활발해지면 C의 유속이 증가한다.

7. ㄱ. A는 기압이 높은 곳에서 낮은 곳으로 등압선에 수직으로 작용하므로 기압 경도력이다. 기압 경도력은 등압선 간격에 반비례하고, 기압차에 비례하므로 등압선 사이의 거리가 같을 때 A는 ΔP가 클수록 증가한다.
ㄴ. B는 풍향의 반대 방향으로 작용하는 마찰력이다. 마찰력이 작을수록 θ(경각)는 감소한다.
ㄷ. C는 북반구에서 풍향의 오른쪽 직각 방향으로 작용하는 전향력이다. 전향력은 물체의 운동 속도에 비례하므로 풍속이 클수록 크다.

8. ㄱ. 태양으로부터의 거리가 1AU보다 먼 외행성은 지구에서 멀어질수록 회합 주기가 짧아져서 1년에 접근한다.
ㄴ. 회합 주기는 태양과 지구에 대한 행성의 상대적인 위치가 반복되는 주기이다. 따라서 지구와 행성의 공전 각속도의 차가 작을수록 회합 주기는 길어진다.
ㄷ. 태양-수성-지구의 순으로 일직선을 이루어 수성이 내합에 있을 때 수성에서 본 지구는 충의 위치에 있다. 따라서 지구에서 관측한 수성의 회합 주기는 내합에서 다음 내합까지이며, 이 기간 동안 수성에서 관측해 보면 지구는 충에서 다음 충까지 상대적인 위치가 변하므로 회합 주기는 서로 같다.

9. ㄱ. A는 시간에 따른 우주의 반지름이 계속 증가하므로 우주가 계속 팽창하는 열린 우주이다.
ㄴ. B는 우주가 팽창하다가 팽창 속도가 0으로 접근하는 평탄 우주이다. 평탄 우주에서 우주의 밀도는 임계 밀도와 같다.
ㄷ. C는 우주의 반지름이 증가하다가 감소하므로 우주가 팽창하다가 멈추고 다시 수축하여 한 점으로 모이는 닫힌 우주이다.

10. ㄱ. O－O′를 경계로 상하 지층의 경사가 다르고, 지층 D와 화성암 E의 상부가 침식된 것으로 보아 O－O′는 부정합면이다.
ㄴ. 화성암 F는 최상부의 지층인 A를 관입하였다. 관입의 법칙에 의해 관입한 암석이 나중에 생성되었으므로 가장 최근에 생성된 암석은 F이다.
ㄷ. 부정합면 O－O′가 단층 P－P′에 의해 절단되어 어긋났으므로 P－P′가 O－O′보다 나중에 형성되었다.

11. ㄱ. 지하로 들어갈수록 압력이 증가하며, 흑연은 금강석보다 저압의 환경에서 형성된다. 따라서 흑연은 금강석보다 지하의 얕은 곳에서 주로 생성된다.
ㄴ. 방해석과 아라고나이트는 화학 조성이 같으나 물리적 성질이 다른데, 이는 결정 구조가 다른 동질 이상 관계이기 때문이다.
ㄷ. 금강석-흑연 그래프에서 온도가 같은 경우 금강석이 더 고압에서 생성되는데, 광물의 비중은 금강석이 더 크다. 또한 아라고나이트-방해석 그래프에서 온도가 같은 경우 아라고나이트가 더 고압에서 생성되는데, 광물의 비중은 아라고나이트가 더 크다. 따라서 동일 이상 광물에서 온도가 같은 경우 고압에서 생성된 광물이 비중이 더 큼을 알 수 있다.

12. ㄱ. 석영은 쪼개짐이 없고 깨짐이 발달하며, 다색성이 나타나지 않는다. 모서리가 둥근 광물들을 보면 (가)에서 모두 밝게 나타나 있고, (가)와 (나)에서 쪼개짐이 없이 깨짐이 발달하는 것으로 보아 주요 조암 광물은 석영이다. 석영으로 이루어진 퇴적암은 사암이다.
ㄴ. 개방 니콜에서는 간섭색을 관찰할 수 없으며, 다색성 여부는 판단된다.
ㄷ. 직교 니콜에서는 다색성을 관찰할 수 없으며, 간섭색은 관찰된다.

13. ㄱ. 대륙 지각 물질이 용융되면 화강암질 마그마가 생성되지만 이 그림에서는 현무암질 마그마의 생성 과정을 설명하고 있다.
ㄴ. A→B 과정에서 온도는 변하지 않았고, 깊이가 감소하였으므로 맨틀 물질이 상승하는 과정에서 압력이 감소하였다.
ㄷ. 해령 하부에서는 맨틀 대류에 의해 맨틀 물질이 상승하면서 현무암질 마그마가 생성된다.

14. ㄱ. A 위치의 해파는 천해파이므로 해수 표면에서 물입자의 운동이 타원 운동이다.

ㄴ. 수심이 파장의 $\frac{1}{2}$보다 큰 곳에서 진행하는 해파는 심해파이다. 이 해파는 천해파이므로 h_2가 파장의 $\frac{1}{20}$보다 작다.

ㄷ. 천해파는 수심이 깊을수록 전파 속도가 빠르다. 따라서 파의 전파 속도는 B보다 A에서 빠르다.

15. ㄱ. 공기가 가열되면 부피가 팽창하여 밀도가 작아지므로 기압이 낮아진다. B는 A보다 기압이 낮은데 이는 B의 기온이 A의 기온보다 높기 때문이다.
ㄴ. 바람은 기압이 높은 곳에서 낮은 곳으로 분다. 따라서 A에서 B로 바람이 불고, B의 공기는 가열에 의해 상승하므로 산 사면에서는 골짜기에서 산 정상으로 곡풍이 분다.
ㄷ. 산곡풍은 해륙풍과 같은 중간 규모의 열적 순환이다.

16. ㄱ. A에서 해수면이 남쪽으로 경사져 있으므로 수압 경도력은 남쪽으로 작용하고, 수압 경도력과 평형을 이루는 전향력은 북쪽으로 작용한다.
ㄴ. B에서 해수면이 북쪽으로 경사져 있으므로 수압 경도력은 북쪽으로 작용하고, 지형류는 수압 경도력의 오른쪽 직각 방향인 동쪽으로 흐른다.
ㄷ. 해수면의 경사가 급할수록 수압 경도력이 커서 유속이 빠르므로 유속은 C가 D보다 빠르다.

17. ㄱ. 지구의 공전 속도는 면적 속도 일정의 법칙에 의해 근일점(B)에서 가장 빠르다.
ㄴ. B 위치의 북극 지방과 D 위치의 남극 지방에서는 하루 종일 태양이 지평선 아래에 있으므로 해가 뜨지 않는다. 또한 B 위치의 남극 지방과 D 위치의 북극 지방에서는 하루 종일 태양이 지평선 위에 있으므로 해가 지지 않는다.
ㄷ. 하지점과 동지점의 적위는 각각 $+23.5°$, $-23.5°$이므로 우리나라에서 위도가 φ인 지방은 하지 때 태양의 남중 고도가 $90°-\varphi+23.5°$이고, 동지 때 태양의 남중 고도가 $90°-\varphi-23.5°$이므로 남중 고도 차이는 $47°$이다.

18. ㄱ. 400m 등고선과 지층 경계선이 만나는 두 점을 이는 선이 주향이다. 주향은 북쪽을 기준으로 동쪽 또는 서쪽으로 나타내므로 A의 주향은 N40°W이다.
ㄴ. 하나의 지층 경계선이 서로 다른 등고선과 만날 때 높은 고도의 주향선에서 낮은 고도의 주향선을 향하는 방향이 지층의 경사 방향이다. 따라서 A의 경사 방향은 SW이다. 또한 경사각(θ)은 $\tan\theta = \frac{\text{두 주향선의 고도차}}{\text{두 주향선 사이의 수평 거리}} = \frac{100m}{100m} = 1$에서 $45°$이다. 따라서 A의 경사는 45°SW이다.
ㄷ. 지층이 A 쪽으로 경사져 있으므로 B가 A보다 먼저 생성되었다.

19. ㄱ. (나) 변광성의 변광 주기가 3일이므로 Ⅰ형 세페이드의 변광 주기와 절대 등급 그래프를 읽어 보면 (나) 변광성의 절대 등급은 -4등급이다.
ㄴ. (나) 변광성의 평균 겉보기 등급(m)이 6등급이고, 절대 등급(M)이 -4등급이므

로 지구에서 별까지의 거리(r)는 $m-M=-5+5\log r$에서 $r=1000(pc)$이다.
ㄷ. 변광 주기가 3일인 Ⅱ형 세페이드 변광성의 절대 등급은 -2등급이므로 (나) 변광성의 밝기는 Ⅱ형 세페이드 변광성의 밝기보다 2.5^2배 밝다.

20. ㄱ. 별의 접선 속도(V_t)는 $V_t=4.74\mu r$ (μ : 고유 운동, r : 거리)이다. A와 B는 접선 속도가 같고, B의 거리가 A의 2배이므로 고유 운동은 A가 B의 2배이다.
ㄴ. B는 시선 방향의 속도 성분이 0이므로 공간 운동에 의한 적색 편이가 나타나지 않는다.
ㄷ. C와 D는 시선 방향으로만 운동하므로 접선 속도는 0이다.