

2006학년도 대학수학능력시험 (과학탐구-지구과학Ⅱ)

정답 및 해설

<정답>

- 1.① 2.③ 3.④ 4.⑤ 5.① 6.④ 7.③ 8.② 9.④ 10.①
11.② 12.① 13.④ 14.⑤ 15.③ 16.② 17.① 18.② 19.③ 20.⑤

<해설>

1. ① 관입의 법칙에 따르면, 화성암은 관입을 당한 지층보다 나중에 생성된 것이다. 따라서 화강암 A는 지층 B와 C보다 나중에 생성되었다.
② 지층 C에서는 고생대 말기의 표준 화석인 방추층 화석이 산출되므로, 지층 C가 퇴적된 지질 시대는 고생대이다.
③ 지층 D에서는 따뜻하고 습윤한 육지에서 번성한 고사리의 화석이 산출되었으므로, 지층 D는 육성 환경에서 퇴적되었다.
④ 지층 E는 안산암보다 나중에 생성되었고 현무암보다 먼저 생성되었다. 이 지역에 나타난 안산암과 현무암의 연령은 각각 1억 5천만 년과 1억 2천만 년이므로 지층 E는 1억 5천만 년 전~1억 2천만 년 전 사이에 퇴적되었다고 볼 수 있는데, 이 기간은 중생대(2.45억 년 전~0.65억 년 전)에 속한다.
⑤ 이 지역의 지질 단면에서 지층 C와 D 사이, 지층 D와 E 사이는 부정합이므로, 이 지역에서는 최소한 2회 이상의 퇴적 중단이 있었다.
2. ㄱ. (가)에서 태풍이 발생한 위치는 서태평양에 치우쳐 있고, 위도는 5~25°N 사이에 분포해 있다.
ㄴ. (가)에서 태풍이 21개 이상 발생한 위치를 (나)와 비교해 보면, 태풍이 발생한 위치는 평균 표층 수온이 29°C 이상인 곳에 분포해 있다.
ㄷ. 전향력의 크기는 $\sin(\text{위도})$ 값에 비례한다. 적도(위도=0°) 해역에서는 전향력이 작용하지 않기 때문에 태풍이 발생하지 않는다.
3. ① 편광 현미경으로 관찰한 암석 A는 굵은 입자들로 이루어져 있는 조립질 조직을 보인다.
② B는 광역 변성 작용을 받아서 압력에 수직 방향으로 입자들이 배열된 엽리가 발달해 있다.
③ A는 주요 구성 광물이 석영, 사장석, 정장석, 흑운모 등으로 밝은 색을 띠므로 산성암이고, 조립질 조직을 보이므로 지하 심부에서 마그마가 굳어져 만들어진 심성암이다. 따라서 암석 A는 화강암이다.

④ B는 주요 구성 광물이 석영, 사장석, 흑운모이고 비교적 굵은 입자들로 이루어진 엽리 조직을 보이므로 광역 변성 작용을 받은 편마암이다. 혼펠스는 세일이 접촉 변성 작용을 받아 만들어진 치밀하고 단단한 조직을 이루는 암석으로 엽리가 나타나지 않는다.

⑤ 두 암석 A, B의 구성 광물은 석영, 사장석, 흑운모 등으로 유사하다.

4. ㄱ. A는 지각과 상부 맨틀의 일부로 이루어진 딱딱한 암석권이다. 지구 표면을 이루는 암석권은 크고 작은 10여 개의 조각으로 나누어져 있는데, 이를 판이라고 한다. 암석권의 평균 두께는 약 100km인데, 대륙판은 해양판보다 두께가 두껍다.

ㄴ. B는 연약권으로, P와 속도가 감소하는 층이 존재하는데 이를 저속도층이라고 한다.

ㄷ. 암석권 아래로부터 깊이 약 400km까지에 해당하는 B는 연약권으로 부분적으로 용융 상태이다. 연약권은 유동성이 있어 느린 속도로 맨틀의 대류가 일어나므로 판의 이동을 가능하게 한다.

5. ① 방해석은 탄산염 광물이므로 묽은 염산과 반응하여 이산화탄소 기체를 발생시킨다.

② 능철석은 탄산염 광물이다. 표에서 규산염 광물은 감람석, 남정석, 홍주석이다.

③ 감람석은 Mg과 Fe을 포함하여 어두운 색을 띠는 유색 광물이다.

④ 고용체 광물은 조성 비율이 일정한 범위 내에서 연속적으로 변하기 때문에 비중 등이 변하지만 결정 구조는 일정하다. 표에서 고용체 광물에 해당하는 것은 감람석이다.

⑤ 남정석과 홍주석은 화학식은 같지만 결정 구조가 다른데, 이러한 관계를 동질 이상이라고 한다. 방해석과 능철석은 화학식은 유사하지만 결정 구조가 같은 유질 동상의 관계이다.

6. 편광 현미경으로 광물의 박편을 관찰하는 방법에는 상부 편광판을 빼고 보는 개방 니콜과 상부 편광판을 끼우고 보는 직교 니콜이 있다. 다색성은 개방 니콜에서 재물대 위에 광물의 박편을 올려놓고 천천히 회전시키면서 관찰할 때(B) 색깔이 변하는 현상이다. 간섭색은 직교 니콜에서 이방체 광물 박편을 올려놓고 관찰하면(C) 나타나는 알록달록한 색깔이다. 소광 현상은 직교 니콜 상태에서 이방체 광물을 올려놓고 재물대를 회전시키면서 관찰하면(D) 광물의 색이 점점 짙어지다가 어둡게 보이는 현상이다.

7. ㄱ. 정자극기는 암석에 기록으로 남아 있는 고지자기의 자극 방향이 현재와 같은 시기이고, 역자극기는 고지자기의 자극 방향이 현재와 반대인 시기이다. 해령 부근에서 측정된 고지자기의 분포를 보면 정자극기와 역자극기가 반복해서 나타나며 해

령을 중심으로 대칭적인 분포를 이룬다. 이는 해령에서 새로운 해양 지각이 생성되면서 암석이 당시의 방향으로 자화된 다음 양쪽으로 확장되었기 때문이다.(해저 확장설)

ㄴ. 해령에서 새로운 해양 지각이 생성되어 양쪽으로 이동해가므로, 해령에서 멀어질수록 해양 지각의 암석 연령은 증가한다.

ㄷ. A와 B 지점의 암석의 연령은 같지만 해령으로부터의 거리는 다르다. 두 지점의 암석은 모두 해령에서 같은 시기에 생성되어 현재의 위치까지 이동한 것임을 고려할 때, 동일한 시간 동안 더 멀리 이동한 A 지점이 위치한 태평양 지역이 대서양 지역보다 지각의 이동 속도가 빠르다.

8. ㄱ. 편서풍 파동의 마루(A)에서 부는 바람은 고기압 중심 부근의 경도풍으로, 골(C)에서 부는 바람은 저기압 중심 부근의 경도풍으로 볼 수 있다. 기압 경도력이 같을 경우 고기압 중심 부근의 경도풍에서는 전향력의 일부가 구심력으로 작용하므로 전향력이 기압 경도력보다 크지만, 저기압 중심 부근의 경도풍에서는 기압 경도력의 일부가 구심력으로 작용하므로 전향력이 기압 경도력보다 작다. 따라서 고기압 중심 부근의 경도풍에 작용하는 전향력이 저기압 중심 부근의 경도풍에 작용하는 전향력보다 크므로, 고기압 중심 부근의 풍속이 저기압 중심 부근의 풍속보다 크다.

ㄴ. B에서는 앞쪽(C)의 풍속이 작고 뒤쪽(A)의 풍속이 크므로 공기가 수렴하고, D에서는 상황이 반대이므로 공기가 발산한다.

ㄷ. B에서 수렴한 공기는 하강하여 지상에 고기압을 형성하고, D에서는 공기가 발산하므로 지상에 저기압이 형성되어 상승 기류가 발달한다.

ㄹ. 남·북간의 온도차로 인해 발생한 편서풍 파동은 남·북간의 열과 수증기를 교환시키는 역할을 한다.

9. ㄱ. (가)에서 낮에는 바다가 육지보다 천천히 가열되므로, 기온은 A 지역이 B 지역보다 낮다. 따라서 A 지역의 기압이 B 지역의 기압보다 높으므로 A에서 B로 해풍이 분다. 한편, 밤에는 육지가 바다보다 빨리 냉각되므로, 기압이 높은 B지역에서 기압이 낮은 A 지역으로 육풍이 분다.

ㄴ. 육지는 바다보다 여름철에는 먼저 가열되므로 저기압이 되고, 겨울철에는 먼저 냉각되므로 고기압이 된다. 따라서 겨울철의 육지에 위치한 (나)의 C 지역에는 고기압이 형성되어 바람이 불어 나간다.

ㄷ. 해륙풍과 계절풍은 주로 육지의 표면을 이루는 암석과 바다의 표면을 이루는 해수의 비열 차이 때문에 발생한다.

10. ㄱ. 바람은 고기압에서 저기압 쪽으로 분다는 것을 고려하면 등압선 a는 등압선 b보다 기압이 낮다.

나. 바람을 일으키는 근원적인 힘은 기압 차이 때문에 나타나는 기압 경도력이다. 기압 경도력은 기압이 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 등압선에 수직으로 작용한다. 따라서 그림에서 기압 경도력은 C이다.

디. B는 지구의 자전 때문에 나타나는 전향력으로 풍속에 비례한다. 따라서 지상풍의 풍속이 증가하면 전향력의 크기도 증가한다.

르. A는 지표면과의 마찰 때문에 나타나는 마찰력이다. 지상풍은 마찰력과 전향력의 합력이 기압 경도력과 평형을 이루면서 부는 바람이므로 A와 B의 합력의 크기는 C의 크기와 같다.

11. 가. 지형류는 해수면이 경사를 이루고 있을 때 수압 경도력과 전향력이 평형을 이룬 상태에서 등압선과 나란하게 흐르는 해류이다. 북반구에서 전향력은 운동 방향의 오른쪽 직각 방향으로 작용한다. 따라서 북반구에서 지형류는 해류의 오른쪽이 왼쪽보다 해수면의 높이가 높아서 수압 경도력이 오른쪽에서 왼쪽으로 작용하면서 흐른다. 즉, 북반구에서 지형류는 해수면이 높은 지역을 오른쪽에 두고 흐르므로, 해수면은 B가 A보다 높다.

나. 지형류에 작용하는 전향력의 크기는 지형류의 유속에 비례한다. 따라서 지형류에 작용하는 전향력은 해수의 유속이 빨라 수송량이 많은 여름이 겨울보다 크다.

디. 지형류의 속도는 해수면의 경사가 클수록 빠르므로, A와 B의 해수면 높이 차이는 유속이 빠른 여름이 겨울보다 크다.

12. 가. 달의 기조력은 대칭적으로 나타나므로 달 쪽과 달의 반대쪽에서는 만조가 나타나고, 그 사이에 있는 양쪽 지역에서는 간조가 나타난다. A 지점은 현재 만조 상태인데, 달 쪽의 만조인 지역에서 해수면의 높이가 가장 높다. 지구가 자전하여 A 지점이 달의 반대쪽에 위치하면 마찬가지로 만조가 되지만 현재의 위치에 비해 해수면의 높이는 낮아진다.

나. B 지점은 현재 만조인 지역 중에서 해수면의 높이가 가장 높지 않으며, 자전을 하여 달의 반대쪽에 위치하더라도 해수면의 높이가 가장 높아지지 않는다.

디. A와 B에서는 달이 남중하였으므로, 두 지점 모두 달 쪽으로 향한 위치에서 만조를 이루고 있다. 또 자전을 하여 달의 반대쪽에 위치하더라도 두 지점의 만조 시각은 같다.

13. 가. 북대서양 심층수는 남극 저층수 위로 흐르므로, 밀도는 북대서양 심층수가 남극 저층수보다 작다.

나. 해수의 용존 산소량은 표층 부근에서 높지만 수심이 깊어지면 태양 에너지가 도달하지 않아 식물이 광합성을 할 수 없기 때문에 감소한다. 하지만 수심 1500m 이상인 심해층에서 용존 산소량이 높다. 이는 고위도에서 수온이 낮아서 밀도가 큰 표층수(수온이 낮기 때문에 용존 산소량이 많다.)가 침강하여 심층 순환을 통해 공

급되기 때문이다.

ㄷ. 표층 순환은 해수면 위에서 부는 바람의 영향으로 일어나는데 비해, 심층 순환은 해수의 수온과 염분에 따른 밀도 차이 때문에 일어난다.

14. ㄱ. 천구 북극의 고도는 관측자의 위도와 일치한다. 따라서 천구 북극의 고도가 37.5° 인 지역의 위도는 37.5° 이다.

ㄴ. 태양의 남중 고도가 29° 이므로 남중 고도 공식 $29^\circ = 90^\circ - 37.5^\circ + \text{적위}$ 로부터 태양의 적위는 -23.5° 이다. 따라서 태양의 적위가 -23.5° 인 이 날은 동짓날이다.

ㄷ. 보름달은 황도에서 동지점에 위치해 있는 태양의 정반대쪽에 있으므로 하지점에 위치해 있다. 따라서 보름달의 적위는 $+23.5^\circ$ 이므로 보름달의 남중 고도는 $90^\circ - 37.5^\circ + 23.5^\circ = 76^\circ$ 이다. 즉, 이 날 보름달의 남중 고도는 태양의 남중 고도보다 47° 높다.

15. ㄱ. H-R도의 주계열에서는 왼쪽 위에 위치한 별들이 오른쪽 아래에 위치한 별보다 질량이 크다. 첫 번째 성단의 H-R도에서 질량이 큰 별들은 이미 주계열에 도달하였지만 그보다 질량이 작은 별들은 아직 주계열에 도착하지 않았다. 이처럼 별의 진화 과정에서는 질량이 큰 별이 먼저 주계열에 도착한다.

ㄴ. 두 번째와 세 번째 H-R도에서 볼 수 있듯이 질량이 큰 별은 먼저 진화하여 주계열을 떠나고 질량이 작은 별은 주계열에 오래 머문다.

ㄷ. 분광형이 B형인 별은 질량이 크므로 신성이나 초신성 폭발을 거친 후 완전히 파괴되거나 중성자별 등을 형성한다. 진화를 거쳐 백색 왜성이 되는 별은 질량이 태양과 비슷한 별들로 분광형이 G형 또는 K형이다.

16. ㄱ. 주향은 지층면과 수평면이 이루는 교선의 방향이고 경사 방향은 지평면이 수평면에 대해 기울어진 방향이므로, (가)에서 주향은 a이고 경사는 b이다.

ㄴ. 지질도에서 주향은 지층 경계선과 같은 높이의 등고선이 만나는 두 점을 연결하여 찾는다. 따라서 (나)에서 B층의 주향은 북서-남동 방향이고, x와 y를 잇는 직선의 방향이 아니다.

ㄷ. 지층의 경사 방향은 높은 등고선과 만난 주향선에서 낮은 등고선과 만난 주향선 쪽으로 주향선에 수직인 방향이므로, B층의 경사 방향은 남서 방향이다.

ㄹ. 지층 A, B, C의 경사 방향이 남서 방향이고 지층의 역전이 없으므로 지층의 생성 순서는 $C \rightarrow B \rightarrow A$ 이다.

17. ㄱ. 외부 은하의 스펙트럼에서 흡수선이 파장이 긴 적색 쪽으로 치우쳐 나타나는 현상을 적색 편이라고 한다. 이러한 외부 은하의 적색 편이 현상은 은하들이 우리로부터 멀어져 가고 있기 때문에 나타난다.

ㄴ. 은하 A에서 B로 갈수록 거리가 멀어짐에 따라 적색 편이량도 증가하므로 멀리

있는 은하일수록 적색 편이량이 크다.

ㄷ. 팽선이 팽창할 때 x로부터의 거리는 y보다 z가 많이 증가하므로, 팽선이 팽창할 때 x로부터 멀어지는 속력은 y가 z보다 크다. 이러한 팽선 모형을 통해 우리로부터 멀리 있는 은하일수록 빠른 속도로 멀어지는 원리를 설명할 수 있다.

18. 케플러의 법칙은 태양계의 행성뿐만 아니라, 태양 둘레를 타원 궤도로 공전하는 소행성이나 혜성에도 적용된다. 그림에서 색칠한 부분의 면적 S가 전체 궤도 면적의 $\frac{1}{8}$ 이므로, 케플러의 제2법칙에 따르면 소행성의 공전 주기는 소행성이 P_1 에서 P_2 까지 공전하는 데 걸린 시간의 8배이다. 따라서 소행성의 공전 주기는 1년 \times 8 = 8년이다. 또 케플러 제3법칙에 따르면 소행성의 공전 주기와 궤도 장반경 사이에는 $8^2 = (\text{궤도장반경})^3$ 의 관계가 성립하므로 소행성의 궤도 장반경은 4(AU)이다.

19. ㄱ. 별의 거리는 거리 지수(=겉보기 등급-절대 등급)을 구하여 비교할 수 있다. 각 별의 거리 지수를 구하면 다음과 같다.

스피카 : $0.4 - (-3.6) = 4.0$, 베텔규스 : $0.9 - (-5.5) = 6.4$, 시리우스 : $-1.4 - 1.4 = -2.8$

따라서 지구에서 가장 가까운 별은 시리우스이고, 가장 먼 별은 베텔규스이다.

ㄴ. H-R도에서 오른쪽 위에 위치한 별일수록 반지름이 큰 별이므로 베텔규스TM의 반지름이 가장 크다.

ㄷ. 분광형이 O형인 별의 표면 온도가 가장 높고 분광형이 M형 쪽으로 갈수록 별의 표면 온도가 낮아지므로, 스피카의 표면 온도가 가장 높다.

20. ㄱ. A 지층은 조선 누층군으로 주로 강원도와 평안남도에 분포하는 해성층이다. 조선 누층군은 하부가 규암과 셰일 등으로 이루어져 있고 상부가 두꺼운 퇴적암층으로 이루어져 있으며, 고생대 초기에 변성하였던 필석, 완족류 등의 화석을 포함한다.

ㄴ. B 지층은 평안 누층군으로 조선 누층군과 거의 비슷한 지역에 분포한다. 평안 누층군의 하부는 주로 사암, 셰일, 석회암 등으로 이루어져 있으며 방추충 화석이 산출되고, 상부는 무연탄층을 포함하며 양치식물 화석이 산출된다.

ㄷ. C 지층은 경상 누층군으로 주로 경상도에 분포하며, 하천 또는 호수에서 퇴적된 육성층이다. 경상 누층군은 중생대의 대표적인 육지 동물인 공룡 화석을 포함한다.