

2010학년도 대수능 과학탐구영역 (지구과학Ⅱ)

정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. 망치로 충격을 주어 깨뜨렸을 때 평탄한 면이 관찰되는 것은 일정한 방향으로 쪼개짐이 발달하기 때문이다. 조흔색이란 광물 가루의 색으로 초벌구이 자기판(조흔판)에 문질러서 확인할 수 있다. 따라서 이 광물의 조흔색은 흑색이다. 굳기는 상대적으로 나타낸 단단한 정도이고, 이 광물에 의해 유리판이 긁히지 않았다. 그러므로 이 광물의 굳기는 유리보다 작다.

2. 조차란 만조와 간조 사이의 해수면 높이차로 그림에서 해수면 높이 변화의 진폭에 해당한다. 그림에서 진폭이 점차 증가했으므로 조차가 점점 커졌다. 만조와 간조는 하루에 두 번씩 나타나며 매일같이 만조와 간조가 나타나는 시각이 약 50분 정도씩 늦어지고 있다. 이는 지구가 시계 반대 방향으로 자전하는 사이에 달이 같은 방향으로 지구 주위를 공전하기 때문이다. 조차가 가장 작을 때를 조금, 가장 클 때를 사리라고 부른다. 조금은 기조력이 가장 작은 상현과 하현 무렵에 나타나고, 사리는 기조력이 최대인 삭과 망 무렵에 나타난다. 그림에서 조차가 점점 커졌으므로 상현에서 망이나 하현에서 삭으로 변하는 과정임을 알 수 있다. 따라서 우리 눈에 보이는 달의 모양은 반달에서 점점 멀어지는 과정이다.

3. 적경의 별의 시간각을 춘분점을 기준으로 나타낸 것이다. 따라서 태양의 적경은 3h이다. 적위는 천구의 적도로부터 떨어진 각이고 북쪽을 +로 나타내므로, A별의 적위는 $+30^\circ$ 이다. 천구의 적도와 황도(태양의 연주 운동 경로)가 만나는 점은 2개인데, 춘분점과 추분점이다. 춘분점은 적경이 0h이고, 추분점은 적경이 12h이다.

4. 지면 부근의 등압면 고도가 육지에서보다 해양에서 높게 나타나므로 지표면 부근의 기압 또한 육지에서보다 해양에서 높다. 바람은 고기압에서 저기압으로 불게 되므로, 지면 부근에서는 해양에서 육지로 해풍이 분다. 이때는 낮에 해당하며 지면 부근의 온도가 해양보다 육지에서 높다. 따라서 육지에 위치한 A에서는 공기가

팽창하며 상승하게 된다. 해륙풍은 낮과 밤을 주기로 바람의 방향이 바뀌므로 중간 규모의 열적 순환이다. 지구 규모에 해당하는 비슷한 원리로 발생하는 현상에는 계절풍을 들 수 있다.

5. (가)와 (나) 지역에 나타난 화석으로 판단할 때, 육지에서 만들어진 육성층은 매머드 화석을 포함한 (가) 지역의 상부층이다. 두 지역 암석의 생성 순서를 정리하면 다음과 같다.

(가) 지역 : 고생대층(삼엽충) → 부정합 → 신생대층(매머드) → 화성암 관입

(나) 지역 : 고생대층(삼엽충) → 화성암 관입 → 부정합 → 중생대층(암모나이트)
위에서와 같이 화성암의 생성과 관입 시기는 (가) 지역보다 (나) 지역이 먼저이다. 부정합의 시간 간격은 중생대층이 나타나지 않는 (가) 지역이 (나) 지역보다 크다.

6. SiO_2 함량비가 높은 암석일수록 유색 광물보다 무색 광물이 많아서 밝은 색을 나타낸다. A는 B보다 SiO_2 함량비가 낮으므로 유색 광물이 많아서 어둡게 보인다. 생성 깊이가 깊을수록 마그마의 냉각 속도가 느려서 광물이 충분히 성장할 수 있어서 입자의 크기가 크므로, 생성 깊이는 B보다 A가 깊다. SiO_2 함량비가 높은 암석일수록 마그마 분화 말기에 가까우며 석영의 구성비가 높아진다. 그러므로 석영의 구성비는 A보다 B가 높다. Mg와 Fe을 많이 포함한 광물은 마그마 분화 초기에 정출되는 유색 광물이다. 그러므로 Mg와 Fe의 함량비는 B보다 A가 높다. 마그마의 냉각 속도가 느릴수록 광물이 충분히 성장할 수 있어서 입자의 크기가 크므로, 마그마의 냉각 속도는 B보다 A가 느렸다.

7. 남아메리카 칠레 부근에서는 해양판인 나즈카 판이 대륙판인 남아메리카 판과 페루-칠레 해구에서 충돌하여 밑으로 비스듬히 침강하여 소멸된다. 따라서 두 판의 경계면에 해당하는 베니오프대를 따라 지진이 집중적으로 발생하게 된다. 지표면에서 두 판의 경계인 해구는 A 지점 부근에 위치하게 된다. 화산 활동은 해구에서 약간 대륙 쪽으로 떨어진 곳에서 잘 나타나므로 B 지점 부근에서 가장 활발하다. 심발 지진은 진원의 깊이가 100km 이상인 지진을 말하므로 심발 지진이 가장 활발한 곳은 해구에서 비교적 먼 B 지점 부근이다. 해구에서 아주 먼 C 지점 부근은 베니오프대를 벗어나게 되어 지진이 발생하는 빈도가 매우 낮다.

8. 파동이 전파될 때에는 전파 속도가 느린 쪽으로 휘어지게 된다. 지구 내부의 맨틀로 전파된 지진파가 지표면 쪽으로 휘었으므로 맨틀 내에서 지진파의 전파 속도

는 깊은 곳일수록 빠르다. 그러므로 지진파가 A지점까지 전파되면서 전파 속도는 증가한 후 감소하였다. 진원에서 B지점까지 전파된 지진파는 핵을 통과해야 한다. 이때 외핵이 액체 상태이므로 S파는 핵을 통과하지 못하여, B지점까지 도달할 수 없게 된다. P파는 S파보다 전파 속도가 빠르므로 도달하는데 걸리는 시간이 짧아서 먼저 도달하게 된다. 그러므로 ㉠은 S파, ㉡은 P파의 주시 곡선이다.

9. A는 제주도 지역에 분포하는 현무암으로 제4기에 분출한 것이므로 가장 최근에 생성되었다. B는 경상도 일원에 분포하는 불국사 화강암으로 백악기말에 경상누층군이 퇴적되던 시기에 생성되었다. C는 대보 화강암으로 중생대 쥐라기에 있었던 대보 조산 운동에 의해 생성되었으며, 대동누층군 이전의 지층을 심하게 변성시켰다.

10. 500hPa 등압면의 고도는 5000m 이상으로 지표면의 마찰을 무시할 수 있다. A의 공기에 작용하는 힘 중 저기압을 향하는 힘 a는 기압 경도력이고, 반대 방향의 힘 b는 전향력이다. A에서는 등압선이 원형이므로 경도풍이 불게 되어 기압 경도력과 전향력의 합력이 구심력으로 작용한다. 그러므로 (기압 경도력-전향력=구심력)의 관계이므로, 크기를 비교하면 a가 b보다 크다. 전향력에 해당하는 b는 지구 자전에 의해 생기는 힘이다. B의 공기에 작용하는 힘 중 저기압을 향하는 힘 c는 기압 경도력이고, 반대 방향의 힘 d는 전향력이다. 여기서 두 힘은 평형을 이루므로 같지만, 마찰이 작용하는 고도에서는 풍속이 감소하여 전향력이 작아져 c가 d보다 크기가 크다.

11. ㉠은 북각이며, A지점에서는 40° 보다 작고 B지점에서는 40° 보다 크다. ㉡(수평 자기력)=전자기력 $\times\cos\theta$ (북각)의 관계이므로, 동일 경도를 따라 A지점에서 고위도 쪽으로 이동하면 북각 θ 이 커지므로 수평 자기력 ㉡이 작아진다. 북반구에서 북각 분포를 나타낸 등치선이 저위도에서 조밀하므로, 위도에 따른 북각 변화율은 고위도보다 저위도에서 크다.

12. A-B구간은 높이 올라갈수록 온도가 높아지므로 역전층이 나타나므로 절대 안정하다. B-C구간은 기온 감률이 습윤 단열 감률은 물론 건조 단열 감률보다 크므로 절대 불안정하다. C-D구간은 기온과 이슬점의 차가 가장 크게 나타나므로 가장 건조하다. D-E구간은 높이 올라갈수록 온도가 낮아지므로 역전층이 나타나지 않는다.

13. 편서풍 파동의 끝의 후면인 b에서는 공기가 수렴하여 하강 기류가 발달하므로 지상에 고기압이 발달한다. 지상에 상승 기류가 발달하여 저기압이 위치하는 곳은 공기가 발산하는 a이다. A에는 바람이 시계 반대 방향으로 도는 저기압이, B에는 바람이 시계 방향으로 도는 고기압이 발달한다. 편서풍 파동은 상층의 서풍이 남북으로 굽이치며 저위도 지방의 과잉 에너지를 에너지가 부족한 고위도로 수송하는 역할을 한다.

14. B는 거리가 A의 거리의 2배수이므로, 우리 은하로부터의 거리는 B가 A의 2배이다. 은하의 후퇴에 따른 적색편이량은 거리에 비례하므로 C가 A의 3배이다. A로부터의 거리는 C가 B의 2배이므로, A로부터의 후퇴 속도도 C가 B의 2배이다.

15. 북반구에 속한 A, B, C 중 해수면이 남쪽으로 경사진 A와 C에서는 남쪽으로 수압 경도력이 작용하여 동쪽에서 서쪽으로 해류가 흐른다. 반면에 북쪽으로 경사진 B에서는 북쪽으로 수압 경도력이 작용하여 서쪽에서 동쪽으로 해류가 흐른다. 남반구에 속한 D는 해수면이 북쪽으로 경사져 있어서 북쪽으로 수압 경도력이 작용하여 동쪽에서 서쪽으로 해류가 흐른다. 그러므로 A에는 북적도 해류가 흐르고, B에는 적도 반류가 흐르며, C와 D에는 남적도 해류가 흐른다. B의 적도 반류는 서쪽에서 동쪽으로 흐르고, C의 남적도 해류는 동쪽에서 서쪽으로 흐른다. 동풍 계열의 남동 무역풍이 강해지면 에크만 수송이 활발해져서 C의 해수는 북쪽으로 이동하고, D의 해수는 남쪽으로 이동하게 된다. 따라서 C와 D 사이의 해역에서는 아래쪽으로부터 해수가 올라오는 용승이 강해진다.

16. 지질도에서 지층의 주향은 등고선과 지층 경계선이 만나는 두 점을 연결하여 구하므로, 중앙부의 수평층을 제외한 나머지 지층의 주향은 NS이다. 중앙부의 수평층은 나머지 지층을 모두 절단하고 있으므로 부정합(경사 부정합) 관계이다. 경사 방향은 높은 쪽 주향성에서 낮은 쪽 주향선 방향이므로, 수평층을 제외하면 이 지역 지층의 경사 방향은 서쪽 방향이다. 경사 방향과 반대쪽에 있는 지층일수록 아래에 있으며 오래된 지층이다. 따라서 도로를 따라 A에서 B로 갈수록 경사 방향과 반대 방향이므로 오래된 지층으로 나이가 증가한다.

17. A에서는 해수면이 동쪽에서 서쪽으로 경사져 있으므로 수압 경도력이 동→서 방향으로 작용하고, 이와 평형을 이루는 전향력은 반대 방향인 서→동 방향으로 작

용한다. 해수면의 경사가 클수록 수압 경도력이 커서 유속이 빠르므로, 해수면 경사가 비교적 완만한 B에서는 A와 C에서보다 유속이 느리다. C에서는 해수면이 서쪽에서 동쪽으로 경사져 있으므로 수압 경도력이 서→동 방향으로 작용하고, 이와 평형을 이루는 전향력은 반대 방향인 동→서 방향으로 작용한다.

18. 표면 온도는 분광형이 O-B-A-F-G-K-M의 순으로 높다. 따라서 표에서 표면 온도가 가장 높은 별은 (가)이다. 연주 시차는 별까지의 거리에 반비례한다. 거리가 2.6pc인 (나)와 거리가 1.3pc인 (다)의 연주 시차의 비는 1:2이므로, 연주 시차는 (다)가 (나)의 2배이다. 거리 지수(겉보기 등급-절대 등급)는 별까지의 거리가 멀수록 크므로 (가)가 (라)보다 크다.

19. 표면 온도는 분광형이 O-B-A-F-G-K-M의 순으로 높고, 색지수가 작을수록 표면 온도가 높다. 따라서 (가)는 ㉠, (나)는 ㉡, (다)는 ㉢, (라)는 ㉣에 해당한다. 주계열성은 질량과 광도가 비례하므로 광도가 큰 ㉡이 광도가 작은 ㉢보다 질량이 크다. 주계열에 속한 ㉢은 적색 거성으로 진화한 후 여러 단계를 거쳐 백색 왜성이 된다. H-R도에서 오른쪽 위에 위치할수록 반지름이 크고 밀도가 작으므로, 부피는 ㉢이 가장 크다. 중심에서 수소 핵융합 반응이 일어나는 별은 주계열성이며, ㉠은 주계열을 떠나고 있으며, ㉣은 적색 거성으로 중심핵에서 헬륨 핵융합 반응이 일어나고 핵 주변에서는 수소가 연소한다.

20. 외행성 중 지구와의 거리가 가까운 행성일수록 지구와의 공전 속도차가 작아서 회합 주기가 길고 행성의 공전 주기가 짧다. 따라서 공전 주기가 가장 짧은 것은 A이다. 행성은 케플러 제2법칙에 의해 공전 궤도에서 같은 시간에 같은 면적을 그리고 지나간다. 그러므로 공전 주기가 11.9년인 B가 1년 동안 지나간 궤도 면적은 전체 궤도 면적의 $\frac{1}{11.9}$ 이다. 궤도 장반경이 가장 긴 것은 공전 주기가 가장 길어서 회합 주기가 가장 짧은 C이다.