

2010학년도 대수능 9월 모의평가 과학탐구영역 (지구과학Ⅱ)

정답 및 해설

〈정답〉

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

〈해설〉

1. A층은 맨틀, B층은 외핵, C층은 내핵이다.

맨틀(A)은 S파가 전파되므로 고체 상태이다. 외핵과 내핵은 철과 니켈로 이루어져 있고, 맨틀은 규산염 물질로 이루어져 있으므로 B층의 밀도는 A층보다 크다. 철질 운석의 성분은 내핵(C)의 성분과 비슷하다.

2. (가)는 공간 규모가 1km 이내이고, 시간 규모가 수 분 내지 수십 분인 미규모이므로 토네이도가 이에 해당한다.

(나)는 공간 규모가 100~1000km이고, 시간 규모가 수 일인 중관 규모이므로 저기압이 이에 해당한다.

(다)는 공간 규모와 시간 규모가 가장 큰 지구 규모이므로 계절풍이 이에 해당한다.

3. (가) 지역의 지질은 B→화성암→부정합→A의 순으로 나타나고, (나) 지역의 지질은 Y→부정합→X→화성암의 순으로 나타난다.

(가)와 (나) 지역의 화성암은 절대 연령이 같으므로 부정합은 (나) 지역이 먼저 형성되었다. (가)의 A는 화성암보다 나중에 형성되었고, (나)의 X는 화성암보다 먼저 형성되었으므로 A가 X보다 나중에 형성되었다. (가)의 화성암은 A보다 먼저 형성되었으므로 A의 화성암 접촉 부분에는 접촉 변성암이 분포하지 않는다.

4. 지각 열류량은 맨틀 대류의 상승부인 해령에서 높고, 맨틀 대류의 하강부인 해구에서 낮다. A는 지진이 거의 발생하지 않는 판의 내부이고, B는 천발 지진만 발생하는 해령이므로 지각 열류량은 B가 크다. 해양 지각은 해령에서 생성되어 해구 쪽으로 이동하며, 해구 쪽으로 갈수록 퇴적물의 퇴적 시간이 길므로 암석의 연령은 A가 높고, 퇴적물의 두께는 A가 두껍다.

5. 지표면의 가열에 의해 온도가 T로 높아진 공기는 상승함에 따라 기온이 건조 단열선을 따라 낮아지고, 이때 이슬점은 이슬점선을 따라 낮아진다. 높이 h_1 에 도달하면 상승하는 공기의 온도와 이슬점이 같아지므로 포화 상태로 되어 구름이 생성되기 시작한다. 이 높이에서 공기의 온도는 주변 공기의 온도보다 높으므로 계속 상

승하며, 높이 h_2 에 도달하면 상승하는 공기의 온도가 주위 공기의 온도와 같아지므로 더 이상 상승하지 못한다. 따라서 구름이 생성되는 높이는 $h_1 \sim h_2$ 이다.

6. 1979년에 비해 2003년의 얼음 분포 면적이 감소하였으므로 북극 지방이 지구 온난화의 영향을 받았음을 알 수 있다. 지구 온난화에 의해 북극 지방의 기온이 상승하면 공기의 냉각에 의해 생기는 극 고압대는 약화되고, 적도와 극의 온도차에 의해 생기는 편서풍 파동도 약화된다. 또 빙하의 융해로 생긴 담수가 북극해로 유입되면 북극해의 염분이 낮아지고, 빙하의 융해로 태양 복사 에너지의 반사율은 감소하고, 흡수율은 증가한다.

7. 지상풍은 지표 부근에서 전향력과 마찰력이 기압 경도력과 평형을 이루면서 부는 바람이다. A는 등압선에 수직으로 작용하므로 기압 경도력이고, B는 등압선에 비스듬하게 작용하므로 전향력이다. 고도가 높아질수록 지표와의 마찰이 감소하므로 전향력의 방향은 시계 방향으로 변한다. 따라서 고도는 P보다 P'가 높으며, 풍속은 지표와의 마찰이 적은 P'에서 빠르다. 만약 지구가 자전하지 않는다면 전향력(B와 B')은 나타나지 않으며, P와 P'에서 풍향은 기압 경도력(A와 A')의 방향과 같다. 고도가 높아질수록 풍향은 등압선과 나란해지므로 등압선과 풍향이 이루는 각(경각)은 P보다 P'에서 작다.

8. 온석면의 화학식을 보면 규소와 산소의 화합물로 이루어져 있으므로 이 광물은 규산염 광물에 속한다. 온석면은 굳기가 2.5~4이므로 굳기가 7인 석영보다 굳기가 작다. 온석면은 광학적 이방체이므로 복굴절이 나타나며, 직교 니콜에서 채물대를 360° 회전시키는 동안 4회의 소광 현상이 일어난다.

9. 연안 해역을 따라 남풍이 지속적으로 불면 풍향의 오른쪽 직각 방향으로 에크만 수송이 일어나므로 심층의 찬 해수가 표층으로 솟아오르는 용승이 일어나게 된다. 용승이 일어날 때는 심층 해수에 녹아 있는 영양 염류가 표층으로 이동하므로 이 해역에서는 수온이 낮고 식물성 플랑크톤이 많아진다.

10. (나)에서 측정기를 움직여 원통의 그림자가 가장 작아지게 되면 원통의 방향이 태양 광선과 나란한 상태로 된다. 따라서 (나)는 측정기를 태양 방향으로 정렬하기 위한 과정이다. 태양의 고도가 최대일 때에 남중한 것이므로 그림에서 이날 태양의 남중 시각은 12시와 13시 사이이다. 방위각은 진북 방향에 대해 시계 방향으로 측정한다. 이날 태양이 뜰 때의 방위각이 90°보다 작으므로 북동쪽 하늘에서 뜨는 것을 알 수 있다. 낮의 길이는 일출 시각과 일몰 시각 사이의 시간이므로 이날은 낮이 밤보다 길다.

11. 화강암 박편과 대리암 박편에서 광물의 소광 현상이 나타나지 않고, 화강암 박편에서 각섬석과 흑운모의 색깔(다색성)이 나타나는 것으로 보아 개방 니콜로 관찰한 것이다. 화강암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 굳어 생성된 심성암이지만 대리암은 석회암이 변성 작용을 받아 생성된 변성암이다. 대리암은 탄산염 광물인 방해석으로 이루어져 있으므로 산과 반응하지만 화강암은 규산염 광물로 이루어져 있으므로 산과 반응하지 않는다. 따라서 개선편(대리암)은 다보탑(화강암)보다 산성비에 약하다.

12. 수심이 깊어질수록 수온이 낮아지고, 수온이 낮을수록 밀도가 크므로 그림에서 수심이 깊은 곳으로 갈수록 등밀도선의 밀도값이 크다. 따라서 등밀도선의 분포로 보아 A 해역의 표층수는 C 해역의 표층수보다 밀도가 크다. A 해역은 수심 약 600m까지 해수 밀도가 거의 일정하지만 B 해역은 수심 약 250m까지 해수 밀도가 거의 일정하다. 따라서 표층과 수심 600m 간의 밀도차는 B 해역이 A 해역보다 크다. C 해역은 수심 약 100~300m 사이에 등밀도선이 수평 방향으로 조밀하게 분포하므로 이 구간에서 수온 변화가 큰 수온 약층이 형성되어 있음을 알 수 있다.

13. 은하 A에서 관측하면 다른 은하들이 멀어지고 있지만 다른 은하에서 은하 A를 관측하면 은하 A가 멀어진다. 이는 우주가 팽창하고 있음을 나타내며, 팽창하는 우주에서 특정한 중심을 정할 수 없다. 은하 A에서 관측한 은하 B와 C의 후퇴 속도가 각각 5000km/s, 10000km/s이므로 은하 C에서 은하 B를 관측하면 B가 5000km/s의 속도로 멀어지므로 적색 편이가 관측된다. A에서 본 B와 C의 후퇴 속도를 보면 거리가 먼 C에서의 후퇴 속도가 멀다. 이로부터 외부 은하까지의 거리가 멀수록 후퇴 속도는 빨라짐을 알 수 있다.

14. 천해파는 수심이 파장의 $\frac{1}{20}$ 보다 얕은 곳에서 전파되는 해파이다. 따라서 천해파의 전파 속도는 해저면에 의한 마찰의 영향을 받으며, 수심에 따라 해파의 전파 속도가 달라져 해파의 굴절이 일어난다. 또 해파가 수심이 얕은 곳으로 이동하면 파장이 짧아지고, 파고가 높아져 해안에서는 연안 쇄파로 된다.

15. 그림에서 등편각선은 자극에서 한 점으로 모이므로 자극 주변에서는 편각이 급격하게 변한다. 우리나라에서는 전 지역에서 서편각이 나타나므로 자북과 진북 방향이 일치하는 곳이 없다. 우리나라 부근에서는 남쪽으로 갈수록 서편각이 감소하므로 나침반 자침은 동쪽으로 돌아가서 진북 방향에 가까워진다.

16. A에서 고생대의 표준 화석인 필석이 산출되고, B에서 중생대의 표준 화석인 공룡 발자국이 나타나므로 A는 B보다 먼저 퇴적되었다. A에서는 바다에서 변성하였던 필석 화석과 바다에서 퇴적된 석회암이 나타나므로 A가 퇴적될 당시 이 지역

은 바다였음을 알 수 있다. B는 우리나라 남동부에 넓게 분포하는 경상 누층군의 지층으로 중생대 백악기에 퇴적되었다. 따라서 중생대 쥐라기에 일어난 대보 조산 운동에 의해 변형되지 않았다.

17. 지층의 주향 기호를 보면 이 지역 지층의 주향은 NS이다. 지층의 경사 방향으로 판단해 보면 사암층에서 배사축이 나타나고, 역암층에서 향사축이 나타난다. 즉 이 지역에는 배사 구조와 향사 구조가 모두 존재한다. 이 지역 지층의 퇴적 순서는 사암→셰일→석회암→역암의 순이며, 화강암이 석회암을 관입하여 석회암 주변에 의해 접촉 변성 작용에 의한 대리암이 형성되었으므로 화강암은 석회암보다 나중에 생성되었다. 따라서 사암은 화강암보다 연령이 높다.

18. A와 B의 시선 속도는 다음과 같이 A가 크다.

$$\text{A의 시선 속도} : 20 \times \frac{\sqrt{3}}{2} (=20 \times \cos 30^\circ) \text{ km/s}$$

$$\text{B의 시선 속도} : 20 \times \frac{1}{2} (=20 \times \cos 60^\circ) \text{ km/s}$$

A와 B의 접선 속도는 다음과 같이 B가 크다.

$$\text{A의 접선 속도} : (20 \times \frac{1}{2}) \text{ km/s}$$

$$\text{B의 시선 속도} : (20 \times \frac{\sqrt{3}}{2}) \text{ km/s}$$

별까지의 거리가 가까울수록 접선 속도가 크므로 고유 운동은 $\frac{\text{접선 속도}}{\text{거리}}$ 에 비례한다. 따라서 A와 B의 접선 속도비는 $2 : \sqrt{3}$ 으로 A가 크다.

19. 687일 후 화성은 천구에서 같은 자리에 위치하게 되었으므로, 687일은 화성의 공전 주기에 해당한다. 지구가 E_1 에 있을 때, 화성은 태양보다 120° (8시간) 늦게 남중하게 되므로 20시(밤 8시)경에 남중한다.

지구는 687일 동안에 $360^\circ + (360^\circ - 42^\circ)$ 만큼 공전하므로 678° 공전하게 된다. 지구가 E_1 과 E_2 에서 관측한 화성의 천구상 위치는 각각 점선의 연장선 방향으로 58° ($=360^\circ - 42^\circ - 120^\circ - 140^\circ$)만큼 어긋난 위치에 있는 것으로 관측된다.

20. 외부 은하인 소마젤란 은하에서 관측된 변광성 A와 B는 주기적으로 밝기가 변하는 맥동 변광성이다. 맥동 변광성의 주기와 광도는 비례 관계이므로 주기가 길수록 광도가 크다. 따라서 광도는 A가 B보다 크다. 별의 광도는 표면 온도와 크기에 따라 달라지는데, 같은 맥동 변광성에 속한 두 별 중에서 광도가 큰 별이 반지름이 크므로, 반지름은 A가 B보다 크다.