

2013학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가 (지구과학Ⅱ)

정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. 별의 특성

[정답맞히기] ① 질량이 클수록 별의 중심부에서 수소의 소모율이 높으므로 주계열성 단계에 머무는 시간이 짧아진다.

[오답피하기] ② 표를 보면 주계열성 단계가 원시성 단계보다 머무는 시간이 긴데, 이는 주계열성은 중력 수축 에너지와 기체압이 평형을 이루어 내부가 안정되어 있기 때문이다.

③ 별의 질량이 태양 질량의 수십 배 이상으로 큰 별은 진화 과정에서 초신성 폭발이 일어나며, 중심부는 수축하여 블랙홀이 된다. 따라서 블랙홀로 진화하는 별은 주계열성 단계에 머무는 시간이 매우 짧은 별이다.

④ 질량이 작은 주계열성은 중심부의 온도가 낮아 p-p 순환 반응이 우세하게 일어나고, 질량이 큰 주계열성은 중심부의 온도가 높아 CNO 순환 반응이 우세하게 일어난다. 별 A는 질량이 작으므로 p-p 순환 반응이 우세하게 일어난다.

⑤ 원시성 단계에 머무는 시간이 긴 별은 질량이 작은 주계열성으로 진화하므로 실제 밝기(광도)가 어둡다.

2. 판의 경계와 지각 변동

[정답맞히기] ㄱ. A는 밑도가 큰 해양판이 섭입하면서 화산 활동에 의해 해구와 나란하게 화산섬들이 형성된 것이므로 호상 열도이다.

ㄴ. D는 열점에서 분출한 마그마로부터 형성된 화산섬들이 판의 이동에 의해 한 방향으로 나열된 것이므로 화산섬의 생성 시기를 측정하고, 화산섬이 이동한 거리와 방향을 구하면 판의 이동 방향과 속도를 알 수 있다.

[오답피하기] ㄴ. B는 해령이다. 해령에서는 열대류에 의해 맨틀 물질이 상승하면서 현무암질 마그마가 분출하여 해양 지각을 생성한다.

ㄷ. C는 서로 다른 판이 엇갈려 이동하는 보존 경계이다. 보존 경계에서는 판이 생성되거나 소멸되지 않으므로 화산 활동이 일어나지 않는다.

3. 지진파와 지구 내부의 구조

[정답맞히기] ㄱ. A는 대륙 지각이고, B는 맨틀의 상층부이므로 A와 B 사이의 경계면은 모호면이다.

ㄷ. C의 상부에서는 P파의 속도가 느려지는 저속도층이 존재한다. 저속도층에서는 맨틀 물질이 부분적으로 용융되어 있어 P파의 속도가 느려진다.

[오답피하기] ㄴ. 암석권은 지각과 맨틀 상부의 깊이 약 100km까지의 단단한 암석으로 된 부분을 말하며, 연약권은 암석권 아래에서 맨틀 대류가 일어나는 깊이 약 400km까지의 부분을 말한다. 따라서 A와 B는 암석권에 해당하고, C는 연약권에 해당한다.

4. 대기 대순환

[정답맞히기] ㄱ. A는 적도와 위도 30° 부근 사이에서 일어나는 해들리 순환이다. 해들리 순환은 적도 부근에서 가열된 공기가 상승하여 고위도 쪽으로 이동하고, 위도 30° 부근에서 하강하여 적도 쪽으로 되돌아오는 순환이다. 이 과정에서 열에너지가 북쪽으로 수송된다.

ㄴ. B는 위도 30° ~ 60° 사이에서 일어나는 페렐 순환이다. 페렐 순환은 극순환과 해들리 순환 사이에서 역학적으로 일어나는 순환으로, 열대류와는 관련이 없는 간접 순환이다.

[오답피하기] ㄷ. 60° N 지역에서는 중위도에서 북상하는 따뜻한 공기와 고위도에서 남하하는 찬 공기가 만나 한대 전선을 이루므로 온대 저기압이 발달한다. 온난 고기압은 30° N 지역에 형성된 하강 기류에 의해 발달한다.

5. 허블 법칙과 우주의 팽창

[정답맞히기] 영희 : 은하들은 우주의 팽창에 의해 서로 멀어지면서 적색 편이가 관측된다. 허블 법칙에 의하면 거리가 먼 은하일수록 후퇴 속도가 큰데, 후퇴 속도가 클수록 적색 편이가 크게 관측된다. 따라서 C에서 관측한 A와 B는 모두 적색 편이가 나타나며, C로부터의 거리가 더 먼 A에서 적색 편이가 더 크게 관측된다.

[오답피하기] 철수 : 허블 법칙에 의해 거리가 멀수록 후퇴 속도가 크므로 A로부터 멀어지는 속도는 C가 더 크다.

민수 : 은하들은 우주의 팽창에 의해 서로 멀어진다. 따라서 A를 우주의 중심이라고 할 수 없으며, 우주에서 팽창의 중심은 정할 수 없다.

6. 해저의 확장

[정답맞히기] ㄱ. 해령에서는 해저 화산 활동에 의해 새로운 해양 지각이 생성되므로 지각 열류량이 높고, 해령에서 멀어질수록 해양 지각이 냉각되므로 지각 열류량이 감소한다. 따라서 (가)는 지각 열류량의 분포이다.

ㄴ. (나)는 해령으로부터 멀어짐에 따라 증가하는 경향을 보이므로 해양 지각의 나이이다. 해양 지각의 나이가 많아지면 해저에 쌓이는 퇴적물의 두께도 두꺼워지므로 해저 퇴적물의 두께 분포는 (나)와 유사한 경향을 보이게 된다.

ㄷ. (다)의 지자기 이상 분포는 해령에 대해 대칭성을 보인다. 이는 해령에서 분출한 마그마 속의 자성을 띠는 물질들은 냉각되면서 당시의 지자기 방향으로 배열되고, 해저의 확장에 의해 해령으로부터 양쪽으로 멀어지기 때문이다. 그러므로 (다)에서 해령을 중심으로 나타난 지자기 이상의 대칭성은 해저 확장의 증거가 된다.

7. 대기의 안정도

[정답맞히기] ㄴ. (가)는 기층이 안정한 상태이므로 기온 감률이 단열 감률보다 작고, (나)는 기층이 불안정한 상태이므로 기온 감률이 단열 감률보다 크다. 따라서 기온 감률은 (나)가 (가)보다 크다.

ㄷ. (가)는 연기가 상하 요동 없이 수평 방향으로 퍼져 나가고, (나)는 연기가 상하 방향으로 굽이치면서 퍼져 나간다. 따라서 대기의 연직 운동은 (나)가 (가)보다 활발하다.

[오답피하기] ㄱ. (가)는 기층이 안정한 경우의 연기 모양이고, (나)는 기층이 불안정한 경우의 연기 모양이다.

8. 지구의 자기장

[정답맞히기] ㄱ. 편각은 어느 지점에서 진북 방향과 자북 방향이 이루는 각도이므로 편각은 $A > B > C$ 의 순으로 크다.

[오답피하기] ㄴ. 북각은 자침이 수평면에 대해 이루는 각도이므로 자북에 가까울수록 증가하고, 자기 적도에 가까울수록 감소한다. 따라서 북각은 $A > B > C$ 의 순으로 크다.

ㄷ. 연직 자기력은 전자기력의 연직 성분으로, 자북에 가까울수록 전자기력과 북각이 증가하므로 커진다. 따라서 연직 자기력은 $A > B > C$ 의 순으로 크다.

9. 편서풍 파동과 지상 기압 배치

[정답맞히기] ㄴ. 500hPa 등압면상의 A에서는 공기의 발산이 일어나므로 이 지점의 지상에는 저기압이 발달하며, 700hPa 등압면상의 B에서는 상승 기류가 나타난다.

ㄷ. C 지점 상공의 500hPa 등압면상에서는 공기가 기압 마루에서 기압골로 이동하므로 공기의 수렴이 일어 지상의 C에서는 하강 기류에 의해 고기압이 발달한다.

[오답피하기] ㄱ. 편서풍 파동의 기압골에서는 풍속이 느리고, 기압 마루에서는 풍속이 빠르므로 공기가 기압골에서 기압 마루로 이동할 때는 속력이 점점 증가하여 공기의 발산이 일어난다. 따라서 A에서는 공기가 발산한다.

10. 편광 현미경 관찰

[정답맞히기] ㄱ. 다색성은 개방 니콜 상태로 관찰한다. (가)에서 재물대를 천천히 회전시키면서 흑운모를 관찰하면 짙은 색과 옅은 색이 반복적으로 나타나므로 다색성을 관찰할 수 있다.

ㄴ. 간섭색은 직교 니콜 상태로 관찰하므로 (나)에서 광물의 간섭색을 관찰할 수 있다.

ㄷ. (가)에서 흑운모가 한 방향으로 배열된 엽리가 나타나므로 이 암석은 광역 변성 작용을 받았음을 알 수 있다.

11. 지질 단면도 해석

[정답맞히기] ㄱ. 지층 A와 B 사이에 기저 역암이 분포하므로 두 지층은 부정합 관계이다. 따라서 지층 A와 B 사이에는 퇴적 중단의 시기가 있었다.

[오답피하기] ㄴ. C 속에 D의 조각이 분포하는 것은 마그마가 지층을 관입하는 동안 D의 조각을 포획하였기 때문이다. 따라서 C는 관입암이다.

ㄷ. 마그마가 지층 D를 관입한 후 C가 생성되었으므로 D는 C보다 먼저 생성되었다.

12. 지형류의 형성 과정

[정답맞히기] ㄱ. 북반구에서 지형류는 수압 경도력의 오른쪽 직각 방향으로 흐르므로 이 해역은 북반구에 위치한다.

ㄴ. D에서 수압 경도력은 수압이 높은 곳에서 낮은 곳으로 작용하며, 수압 경도력과 반대 방향으로 전향력이 작용하여 평형을 이룬다. 이때 지형류는 수압 경도력 방향과 직각을 이룬다.

[오답피하기] ㄷ. 수압 경도력의 방향은 항상 등압선에 직각 방향으로 작용하므로 A에서 D로 가는 동안 수압 경도력의 방향은 변하지 않는다.

13. 우리나라의 지사

[정답맞히기] ㄱ. (가)는 중생대 백악기에 퇴적된 경상 누층군의 지층이다. 백악기 말기부터 신생대 초기에 걸쳐 (가)의 지역에는 불국사 변동에 의해 불국사 화강암이 관입하였다.

[오답피하기] ㄴ.ㄷ. (가)의 지층에서 공룡과 익룡 발자국이 발견되었으므로 지층이 퇴적될 당시에 이 지역은 육지의 퇴적 환경이었다. 따라서 바다에서 퇴적되는 석회암층은 나타나지 않는다.

14. 지질도

[정답맞히기] 제시된 지질 단면도는 산사면의 경사와 지층의 경사 방향이 모두 동쪽인 경우이다. 지층의 경사 방향이 산사면의 경사 방향과 같으면 등고선과 지층 경계선이 서로 맞물려 있게 된다.

⑤ 동일 지층 경계선과 등고선이 만나는 두 점을 이은 주향이 NS 방향이고, 지층 경계선과 등고선이 맞물려 있으며, 동쪽으로 갈수록 주향선의 고도가 낮아져 지층의 경사 방향이 동쪽인 지층이다.

[오답피하기] ① 지층 경계선이 직선이므로 수직층이고, 주향이 NS 방향이다.

④ 지층 경계선과 등고선이 평행하므로 수평층이다.

15. 지구의 공전

[정답맞히기] ㄷ. 이날 달은 추분점에 위치하여 적경이 12h 이다. 달은 하루에 약 13° 씩 서

계 반대 방향으로 공전하므로 태양보다 적경이 빠르게 증가한다. 그러므로 다음 날 달의 적경은 약 13° (약 50분) 증가하여 13h에 가깝다.

[오답피하기] ㄱ. 이날 달은 태양의 반대편에 위치하여 태양이 뜰 무렵에 지고, 태양이 질 무렵에 뜬다. 그러므로 태양이 진 초저녁에 달은 동쪽 하늘에서 관측된다.

ㄴ. 이날은 춘분날이므로 태양은 춘분점에 위치하여 물고기자리와 물병자리 사이에 있다. 달은 태양의 반대편인 추분점에 위치하여 처녀자리와 사자자리 사이에 있다.

16. 지균풐

[정답맞히기] ㄷ. 풍속은 기압 경도력이 클수록 빠르다. 기압 경도력은 등압면의 기울기가 클수록 크므로, B보다 A에서 크다. 따라서 풍속은 B보다 A에서 빠르다.

[오답피하기] ㄱ. A에서는 등압면이 북쪽으로 경사져 있으므로 기압 경도력이 북쪽으로 작용한다. 북반구에서는 전향력이 운동 방향의 오른쪽 직각 방향으로 작용하므로 바람은 동쪽으로 불어 서풍이 된다.

ㄴ. B에서는 등압면이 북쪽으로 경사져 있으므로 기압 경도력이 북쪽으로 작용한다. 북반구에서는 전향력이 운동 방향의 오른쪽 직각 방향으로 작용하므로 바람은 동쪽으로 불어 서풍이 된다. 이때 전향력은 남쪽으로 작용하여 기압 경도력과 평형을 이룬다.

17. 기조력

[정답맞히기] ㄴ. 만유인력은 거리가 가까울수록 크게 작용하므로, 달에 의한 만유인력은 달에서 가장 가까운 D에서 가장 크다.

ㄷ. 공통 질량 중심 G를 중심으로 지구와 달이 서로 돌고 있을 때 지구상의 모든 점에서는 회전 반경과 주기가 같으므로 발생하는 원심력의 크기가 같다. 따라서 G를 중심으로 지구와 달이 회전할 때 발생하는 원심력의 크기는 A와 C에서 같다.

[오답피하기] ㄱ. 달에 의한 기조력은 달을 향한 쪽과 반대쪽에 같은 크기로 반대 방향으로 작용한다. 따라서 B와 D에 작용하는 기조력의 방향은 반대 방향이므로 양쪽이 모두 부풀어 만조와 간조가 하루에 약 2번씩 나타나게 된다.

18. 회합 주기와 케플러 법칙

[정답맞히기] ㄱ. 외행성의 경우 지구와의 회합 주기는 지구의 공전 주기와 차이가 작을수록 길다. 따라서 지구와의 회합 주기는 B가 C보다 길게 나타나므로, 세 행성 중 B가 가장 길다.

[오답피하기] ㄴ. 케플러 제2법칙(면적 속도 일정의 법칙)에 의해 행성의 면적 속도는 일정하여 언제나 같은 시간 동안 같은 면적을 그리게 된다. 근일점에서는 빠르게 공전하고, 원일점에서는 상대적으로 느리게 공전한다.

ㄷ. 행성과 지구 사이의 최단 거리는 내행성인 A는 1AU 미만으로 작고, 외행성인 C는 1AU보다 훨씬 크다. 세 행성 중 행성과 지구 사이의 최단 거리가 가장 큰 것은 C이다.

19. 별의 거리와 등급

[정답맞히기] ㄴ. B는 거리가 5pc이고 겉보기 등급이 +5.5이므로 제시된 그래프의 곡선 상에 위치한다. B의 절대 등급은 곡선을 따라 10pc까지 옮겨갔을 때의 등급이므로 +7.0이다.

ㄷ. A와 B는 거리가 같은데 겉보기 등급은 A가 더 크므로 절대 등급도 A가 더 크다. B와 C는 겉보기 등급이 같은데 거리는 B가 더 가까우므로 절대 등급은 B가 더 크다. 즉 절대 등급은 $A > B > C$ 이므로 실제 밝기는 C가 A보다 밝다.

[오답피하기] ㄱ. 거리 지수는 (겉보기 등급-절대 등급)의 값으로, 별까지의 거리가 10pc인 별의 경우 0이다. 별까지의 거리가 10pc보다 멀면 0보다 크고, 별까지의 거리가 10pc보다 가까우면 0보다 작다. A까지의 거리는 5pc로 10pc보다 가까우므로, A의 거리 지수는 0보다 작다.

20. 서안 강화 현상

[정답맞히기] ㄱ. 북반구에 속한 이 해역에서 해수가 시계 방향으로 돌고 있으므로 지형류에 작용하는 수압 경도력은 A에서는 북쪽으로 작용하고, C에서는 남쪽으로 작용한다. 따라서 해수면의 높이는 순환의 중심인 B에서 가장 높다.

ㄴ. 해수에 작용하는 전향력은 유속이 빠를수록 위도가 높을수록 크다. A와 C에서 유속이 같으므로 전향력은 위도가 높을수록 크다. 따라서 해수에 작용하는 전향력은 C보다 A에서 크다.

ㄷ. A와 C에서는 모두 지형류가 흐르므로, 해수에 작용하는 수압 경도력과 전향력이 평형을 이루어 그 크기가 같다. 해수에 작용하는 전향력이 C보다 A에서 크므로, 해수에 작용하는 수압 경도력도 C보다 A에서 크다.