

2010학년도 대수능 9월 모의평가 과학탐구영역 (지구과학 I)

정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. 가시광선 영역의 사진을 이용하여 태풍에 동반된 구름의 분포 지역으로부터 태풍의 반경을 알 수 있는데, 태풍의 반경은 수 백 km 정도이다. 달 표면을 향하여 레이저를 발사하여 반사되어 되돌아오는데 걸리는 시간을 측정하여 달까지의 거리를 계산할 수 있는데, 지구에서 달까지의 거리는 대략 35~40만 km이다.

지구 내부를 전파하는 지진파가 불연속면에서 굴절하는 현상을 이용하여 지구 내부의 층상 구조를 밝힐 수 있는데, 지구 중심까지의 거리는 약 6400km이고, 내핵이 시작되는 깊이는 약 5100km이다.

해저를 향하여 수직으로 음파를 발사하여 되돌아오는데 걸리는 시간을 측정하면 해저의 깊이를 계산할 수 있는데, 전 세계에서 가장 깊은 마리아나 해구의 깊이는 약 13km이다.

2. A 기간은 고생대이며, 암모나이트는 중생대의 표준화석이다. 그러므로 A 기간에는 고생대의 표준 화석인 삼엽충 등이 번성하였으며, 암모나이트는 중생대인 C 기간에 번성하였다. A 기간에 출현한 육상 식물이 번성하여 광합성으로 대기 중 이산화탄소를 흡수하여 B 기간 초기에 대기 중 이산화탄소의 농도가 급격히 감소하였다. C 기간은 중생대에 해당하며 이 기간 동안에는 현재보다 대기 중 이산화탄소의 농도가 높아 현재보다 따뜻했을 것이다. 실제로 중생대에는 고생대나 신생대와 달리 온난하여 빙하기가 없었다.

3. 지구에서 대기는 중력에 의해 붙잡혀 있다. 따라서 고도가 높아질수록 중력이 감소하므로 대기의 밀도는 작아지게 되어 기압이 낮아진다. 또한 고도가 높아질수록 기압이 낮아지는 비율은 기압을 나타낸 곡선의 기울기로부터 알 수 있다. 제시된 자료에서 고도에 따른 기압 감소율은 고도에 따라 급격히 감소함을 알 수 있다. 지상에서 기압은 1013hPa이고, 대류권 계면에서의 기압은 194hPa이다. 따라서 대류권에 분포하는 공기의 질량은 전체 공기 질량의 80% 이상이다.

4. 지진의 규모는 지진으로 방출된 에너지의 세기를 나타내므로, 진폭을 측정하면 지진의 규모를 계산할 수 있다. 지진파의 속도는 지진의 규모와는 무관하며 지진파

의 종류와 매질(물질의 종류와 상태)에 따라 달라진다. 진앙으로부터의 거리가 같아도 지반의 종류와 상태에 따라 진도가 다르므로 피해 정도가 다르게 나타난다.

지진과 중 P파는 전파 속도는 가장 빠르지만 진폭은 가장 작아서 피해도 가장 작게 나타난다. P→S→L로 갈수록 전파 속도는 느려지고 진폭이 커져서 많은 피해를 입히게 된다. 진원의 깊이가 깊을수록 진원까지의 거리가 멀어지는 효과가 있으므로, 동일한 규모의 지진일 경우 진폭이 작게 나타날 가능성이 더 크다.

5. A-B 구간에서는 불포화 상태이므로 건조 단열 변화 과정이고, B-C 구간에서는 포화 상태이므로 습윤 단열 변화 과정이다. 습윤 단열 변화 과정에서는 수증기가 응결하면서 방출하는 응결열로 인하여 단열 감률이 건조 단열 변화 과정보다 작다. B-C 구간에서 공기 덩어리가 팽창하고 수증기가 응결하므로 공기 중의 수증기는 감소하게 된다. C-D 구간에서 공기 덩어리가 압축되면서 온도가 올라가게 되므로 상대 습도는 감소하게 된다.

6. 소행성 에로스의 표면에는 많은 구덩이가 보이는데, 대부분이 운석과의 충돌로 만들어진 것들이다. 소행성은 모양이 불규칙하고 운석 구덩이가 많아서 보는 방향에 따라 밝기가 달라져 보이게 되므로, 자전함에 따라 보는 면이 달라지므로 밝기가 변한다. 크기가 가장 큰 소행성도 지구 크기의 $\frac{1}{10}$ 도 되지 않는다. 따라서 소행성들의 크기는 달보다 훨씬 작다.

7. 해수의 밀도는 수온이 낮을수록 염분이 높을수록 크므로, 수온-염분도에서 오른쪽 아래로 갈수록 해수의 밀도가 크다. 따라서 오른쪽 밀도선에 가까울수록 해수의 밀도가 크므로, 해수 A보다 해수 B의 밀도가 크다. 두 해수의 온도와 염분이 모두 달라도 같은 등밀도선상에 있으면 해수의 밀도는 같아진다. 염분이 없는 순수한 물의 밀도는 4℃에서 가장 크게 나타나며, 염분이 높아짐에 따라 최대 밀도를 갖는 온도가 낮아지게 된다. 그림에서 염분이 35%인 해수의 최대 밀도는 0℃보다 낮은 온도에서 나타난다.

8. A는 한랭 전선의 후면에 위치하고 있으므로 적란운과 같이 두꺼운 구름이 발달하고 소나기가 내릴 가능성이 높다.

(나)에서 13시에 이 관측소는 한랭 전선이 통과하기 전이며, 16시경에 한랭 전선이 통과한다. 따라서 (나)의 관측값을 얻은 관측소를 (가)에서 찾으면 B가 가장 적합하다. 이날 C에서는 온난 전선과 한랭 전선이 차례로 지나게 되므로 풍향이 남동풍→남서풍→북서풍으로 변한다. 따라서 이날 C에서의 풍향은 시계 방향으로 변한다.

9. 화산재가 백두산으로부터 150km 떨어진 부령과 경성까지 날려가 떨어졌으며, 때로 연기와 불꽃 같은 것이 있었으므로 폭발적인 화산 활동이 있었음을 알 수 있다.

그러므로 화산 가스가 많은 유문암질 마그마가 분출했을 가능성이 높으며, 현무암이 만들어질 가능성이 매우 낮다. 썩은 달걀 냄새는 화산 가스 중의 유황 성분에 의한 것이다.

10. 1970년부터 2008년까지 우리나라 남해에서 관측된 연평균 풍속이 감소하는 경향을 보이고 있다. 이와 같은 경향이 계속된다면 앞으로도 연평균 풍속이 계속 감소할 것으로 예측된다면 해수의 연직 혼합으로 만들어지는 혼합층의 두께는 얇아질 것이며, 혼합층의 온도는 높아질 것이다. 더불어 수온 약층이 현재보다 훨씬 뚜렷해지지만, 일사량과 바람의 영향을 받지 않는 심해층은 현재와 거의 비슷할 것이다.

11. (가)에서 미행성이 지구에 충돌하면 새로운 물질이 지구에 공급되므로 지구의 질량이 증가한다.

(나)에서 형성된 마그마의 바다는 지구 전체가 녹아 액체 상태인 경우를 말하며, 원시 바다는 맨틀과 핵의 생성은 물론 원시 지각이 생성된 후 지각의 낮은 곳에 물이 고인 것이다. 지구 중심부의 밀도는 무거운 철 성분이 중심에 가라앉아 핵을 만든 후인 (다)가 마그마 바다 상태인 (나)보다 훨씬 컸다.

(가)→(나) 과정에서는 미행성과의 충돌에 의한 마찰열로 온도가 높아졌으나, (다)→(라) 과정에서는 온도가 내려가 고체 상태의 지구로 굳어졌다.

12. (가), (나), (다) 모두 양쪽에서 두 판이 모여들고 있으므로 수렴형 경계에 해당한다. (가)에서 수렴한 두 해양판 중 아래로 침강하는 오른쪽 판의 밀도가 더 크다. (가)와 (나)에서는 두 판 중 하나가 또다른 판 밑으로 섭입하므로 해구가 발달하고, (다)에서는 두 대륙판의 충돌로 습곡 산맥이 발달한다. 화산 활동은 판이 다른 판 밑으로 침강하면서 마찰이 일어나는 베니오프대가 발달하는 (가)와 (나)에서 활발하다. 판의 경계에서 소멸되는 지각은 밀도가 큰 해양 지각이다.

13. $pc = \frac{1}{\text{연주시차}}$ 이고, 자료에 제시된 별 4개 모두 별까지의 거리가 1pc보다 멀리 있으므로 연주 시차는 모두 1"보다 작다. 버나드별은 시리우스보다 거리가 가까우므로 연주 시차는 더 크다.

절대 등급은 별을 10pc 거리에 옮겨놓았을 때의 밝기로 정한 등급이다. 그러므로 거리가 10pc인 별은 절대 등급이 겉보기 등급과 같고, 거리가 10pc보다 가까운 별은 절대 등급이 겉보기 등급보다 크다. 따라서 프로키온은 물론 4개의 별 모두가 절대 등급이 겉보기 등급보다 크다.

14. 처음 스케치한 태양의 투영상에 나타난 흑점의 위치가 달라진 것은 추적 장치를 끈 후에 태양이 일주 운동으로 움직여 갔기 때문이다. 따라서 관측 용지에 표시

된 흑점을 이은 방향은 태양의 일주 운동 방향과 나란하다.

태양은 하루에 1바퀴씩 일주 운동하므로, 1시간에 15° 씩, 10분에 2.5° 씩 움직인다. 따라서 흑점을 관측 용지에 표시한 시간 간격은 10분보다 훨씬 짧다. 태양은 서에서 동으로 자전하므로, 3일 후 같은 시각에 관측하면 투영상에서 흑점의 위치는 서쪽(오른쪽) 방향으로 이동해 있게 된다.

15. A는 건구 온도와 습구 온도가 같으므로 증발이 일어나지 않는 상태로 대기가 수증기로 포화되어 있는 경우이다. 이때는 상대 습도가 100%이고, 이슬점이 기온과 같으므로 16°C 이다. (기온-이슬점)이 같은 경우에 기온이 높을수록 상대 습도가 높다.

B와 C의 상대 습도가 같고 기온은 C가 높으므로, (기온-이슬점)의 값은 B보다 C가 더 크다. 따라서 B의 이슬점은 13°C 보다 높다. 상대 습도는 온도(포화 수증기량)가 낮을수록 수증기량이 많을수록 높게 나타난다.

D는 C보다 온도가 높음에도 상대 습도가 같으므로, 절대 습도가 높아 현재 수증기량이 많다.

16. 전선 부근에서는 따뜻한 공기가 찬 공기의 위로 상승하게 되므로 전선에서 찬기단 쪽으로 구름과 강수 구역이 발달하게 된다. 따라서 장마기에 장마 전선은 구름이 분포하는 지역 중 남쪽에 위치하게 된다. 장마 전선에 동반된 구름은 편서풍의 영향으로 동쪽으로 이동한다.

새벽 3시에는 햇빛이 없기 때문에 가시광선 영역의 구름 사진을 얻을 수 없고, 적외선 영역의 구름 사진을 얻을 수 있다.

17. 극축을 맞춘 적도의식 망원경으로 달을 추적하면서 관찰하면 망원경 주경과 파인더를 통해 본 달의 모양은 변하지 않는다. 이때 지구의 자전으로 망원경의 축만지평면에 대하여 회전한 것처럼 보이게 된다.

18. 이날 금성은 서방 최대 이각에 위치하여 하현달과 같은 모양으로 보이며, 화성은 태양의 반대편에 가깝기 때문에 거의 보름달과 같은 모양으로 보인다.

화성은 지구보다 공전 속도가 느리므로, 다음 날 화성은 충의 위치에 가까워지며 뜨는 시각이 더 빨라지게 된다. 금성은 지구보다 공전 속도가 빨라서 다음 날에는 지구에서 외합 쪽으로 멀어지게 된다. 따라서 다음 날 금성의 시직경은 작아지게 된다.

19. 북반구에 위치한 우리나라에서의 여름은 태양이 적도보다 북쪽으로 올라와 있을 때로 B와 C이다. 현재 지구가 태양에 가까울 때 북반구에서 겨울이고, 태양에서 멀 때 여름이다.

(가)와 같이 변할 경우에 북반구가 겨울철일 때 태양까지의 거리가 증가하여 기온이 낮아지고, 북반구가 여름철일 때 태양까지의 거리가 감소하여 기온이 높아진다. 따라서 (가)의 경우에 북반구는 연교차가 증가하게 된다. (나)는 지구 자전축의 기울기가 감소하는 경우로 여름철 남중 고도는 낮아지고, 겨울철 남중 고도는 높아지게 된다.

20. 천동설에서 별이 매일 동쪽에서 떠서 서쪽으로 지는 것은 지구는 정지해 있고 천구가 동에서 서로 하루에 한 바퀴씩 돌기 때문이다.

지구에서 관측되는 별자리는 태양의 반대편에 있는 별자리인데, 계절별로 관측되는 별자리가 다른 것은 태양이 천구에 대하여 반시계 방향(서에서 동)으로 1년에 한 바퀴씩 돌기 때문이다. 천동설에서 행성의 역행을 설명하기 위하여 공전 궤도를 공전 속도보다 빠른 속도로 도는 작은 원(주전원)을 도입하였는데, 지구에서 가까운 위치를 전후하여 역행이 나타날 수 있다.