

2010학년도 대수능 과학탐구영역 (지구과학 I)

정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. 영희는 지구 온난화로 내륙지역의 경우 사막화가 진행되고 있다는 철수의 말을 듣고 앞으로 우리 나라에서 황사가 관측되는 경우가 많아질 것이라고 예측하고 있다. 이러한 대화 내용은 현재 사실로부터 과거 또는 미래에 일을 예측하는 지구 과학의 탐구 특성을 가장 잘 반영하고 있다.

2. 마스 글로벌 서베이어호가 촬영한 화성 전체 표면 상태를 보여주는 영상을 보면 북반구보다 남반구에 상대적으로 운석 충돌구가 많이 분포하고 있다. 운석 충돌구가 적은 지역이 지표면이 상대적으로 더 평탄하므로 북반구가 남반구보다 평탄한 지역이 넓다. A를 확대한 사진을 보면 많은 운석충돌구가 뚜렷하게 관찰되고 B를 확대한 사진을 보면 가운데 분화구가 발달하고 지표면으로부터 솟아있는 화산지형이 뚜렷하게 관찰된다. 이 사진은 화성전체 지표면을 보여주고 있으므로 마스 글로벌 서베이어호가 화성 주위를 궤도 선회하면서 촬영한 것이다.

3. 최근에 지구에서 일어나고 있는 이러한 변화는 지구의 평균 기온이 상승하는 지구 온난화 때문으로 바다에서는 해빙수의 유입과 수온 상승에 따른 해수의 팽창으로 해수면이 상승하며, 표층해수의 염분은 낮아질 것이다. 최근에 지구에서 일어나고 있는 변화를 보면 남극대륙의 빙하 면적이 감소하고 있고 고산지대의 빙하가 녹아 점점 줄어들고 있다. 그 결과 지표면을 덮고 있는 빙하 면적이 감소하고 있으므로 지표면의 반사율은 감소하고 있다.

4. 이 시기에는 판게아가 분리되어 여러 대륙으로 나누어지면서 천해 서식 환경이 대륙붕의 면적이 증가하여 해양생물의 서식지가 증가하였으므로 해양생물 종의 수가 증가하였다. 판게아의 분리로 수륙분포가 (가)에서 (나)로 변하는 시기는 중생대이다. 중생대에는 빙하기가 없었으며 온난한 기후가 지속되었고, 육지에서는 공룡이, 바다에서는 암모나이트가 번성하였다.

5. 문제의 주어진 자료에서 원시대기에서 가장 많은 양을 차지하고 있다가 (가)기간 동안 급격히 감소한 A기체는 이산화탄소이고, 약 23억 년 전 부터 대기 중에 양이 증가하기 시작한 기체는 산소이다. (가)기간 동안 이산화탄소가 급격히 감소한 것은 지구에 바다가 형성되면서 바닷물 속에 용해되었기 때문이다. 바닷물에 용해된 이산화탄소는 탄산이온으로 존재하다가 칼슘과 결합하여 탄산칼슘으로 변하였고, 탄산칼슘은 해저에 침전되어 석회암을 형성하였다. 따라서 (가)기간 동안 A기체는 대기권→수권→암권으로 이동하였다. 한편 광합성 하는 해양생물이 출현하여 광합성을 하는 과정에서 배출된 산소기체는 바닷물에 용해되었다가 다시 대기 중으로 방출되어 대기 중의 양이 증가하였다. 따라서 광합성을 하는 수중 생물이 출현한 약 23억 년 전부터 육상식물이 출현한 약 5억년 이전까지인 (나)기간 동안 B기체는 생물권→수권→기권으로 이동하였다.

6. 수마트라 인근 해역에서 발생한 지진의 진앙은 인도-호주판이 유라시아판과 충돌하여 삽입되는 경계 부근에 위치하고 있다. 따라서 이 지진은 수렴경계 부근에서 발생한 지진이다. 지진의 규모는 거리에 따라 변하지 않는 지진의 절대세기이므로 A와 B 지역의 진도는 다르지만 지진규모는 같다. B지역의 진도는 6이고 C지역의 진도는 7이므로 지표면이 흔들리는 정도는 B가 C보다 작다.

7. 화산체의 경사를 기준으로 구분한 대표적인 화산 유형은 순상화산(용암대지), 성층화산, 종상화산(탐상화산)이다. 따라서 A는 종상화산, B는 성층화산, C는 순상화산이다. 가장 멀리 까지 이동할 수 있는 용암은 온도가 높아 유동성이 커서 경사가 가장 작은 C이다. 즉, 같은 유형의 화산에서 용암의 냉각속도가 빠를수록 점성이 커져서 유동성이 작아지므로 경사가 큰 화산체를 이룬다. 용암과 화산쇄설물을 교대로 분출하는 것은 성층화산으로 B이다. 현무암질 용암은 유동성이 크므로 C와 같은 순상화산이나 용암대지를 이룬다.

8. 공기 덩어리가 상승하면 주위의 기압이 낮아지면서 단열 팽창하므로 A과정이 일어난다. B과정은 공기덩어리가 하강하면서 단열 압축되는 과정이다. 이 과정에서는 공기 덩어리의 부피가 감소하므로 단위 부피당 수증기량이 증가하면서 절대습도는 높아진다. 구름은 공기덩어리가 상승하여 단열 팽창하면서 기온이 낮아지고, 기온이 이슬점과 같아지는 높이에 이르면 수증기의 응결이 일어나 형성되므로 A과정을 거쳐 만들어진 다.

9. 해수의 밀도는 수온에 반비례하고 염분에 비례하므로 수온-염분도에서 밀도는 왼쪽위에서 오른쪽 아래쪽 대각선 방향으로 가면서 높아진다. 주어진 수온-염분도에서 수심 100m구간씩 염분 변화를 비교해보면 수심 1200~1300m 구간에서 염분 변화가 약 0.25‰ 가장 크다. 수심 1400~1500m 구간에서 해수의 수온과 염분은 동일한 등밀도선을 따라 변하므로 밀도는 변하지 않는다. 수심 800~900m 구간에서는 수온은 상승하고 밀도가 커지므로 수온과 밀도가 모두 증가하고 있다.

10. A의 오른쪽에 위치한 대륙판(북아메리카판)이 해령 쪽으로 이동하면서 A근처의 해령과 해구 사이의 거리는 시간이 지날수록 좁아지고 있다. 해령에서 멀어질수록 해저 지각연령이 많아지고 그에 따라 퇴적물의 퇴적시간이 상대적으로 길어서 퇴적물의 두께가 두꺼워진다. 따라서 해령으로부터 상대적으로 먼 거리에 위치한 B에서 퇴적물의 두께는 더 두껍다. D는 두 판이 서로 어긋나 이동하는 변환 단층인 산아드레아스 단층으로 마그마가 생성되지 않으므로 화산활동이 일어나지 않는다.

11. 문제에서 주어진 그래프에서 4억 년 전의 1년은 약 400일이었다. 시간이 지나 현재로 오면서 연중 일수는 감소하고 있다. 1년의 길이는 일정한데 연중 일수는 감소하고 있으므로 하루의 길이는 길어지고 있다.

12. A지점은 한랭전선의 후면에 위치하고 있다. 따라서 바람은 북서풍 계열의 바람이 불 것이고 기온은 상대적으로 낮을 것이며 기압은 1004hPa에 가깝다. 따라서 (나)의 가운데에 있는 일기 기호가 A지점의 날씨를 나타내는 일기기호이다. B지점은 온난전선과 한랭전선사이에 따뜻한 공기가 분포하는 곳에 위치하므로 기온이 상대적으로 높고 바람은 남서풍이 불 것이다. 따라서 (나)의 가장 아래에 있는 일기 기호가 B지점의 날씨를 나타내는 일기기호이다. C지점은 온난전선 앞쪽에 위치하므로 흐리고 기온은 B지점보다 낮으며 습도는 높을 것이다. 따라서 (나)의 가장 위에 있는 일기 기호가 C지점의 날씨를 나타내는 일기기호이다. A의 일기기호에서 풍향은 북서풍이다. 일기 기호에서 기압은 천의 자리와 백의 자리를 생략하고 표시하므로 A의 기압은 1003.5hPa이다. B의 일기기호에서 이슬점은 6℃이다. B의 일기기호에서 풍속은 10m/s이다. C의 일기기호에서 날씨는 안개가 끼여 있다.

13. 켓사나는 발생 후 위도가 거의 변하지 않으면서 서쪽으로 이동하여 소멸되었으

므로 편서풍의 영향을 받지 않았다. 태풍은 열대 저기압이므로 중심 기압이 낮을수록 세력이 강하다. 발생 당시 초이완은 중심기압이 1002hPa로 가장 높았으므로 세력은 가장 약하였다. 북반구에서 태풍의 이동시 이동방향의 오른쪽 반원은 왼쪽 반원보다 풍속이 더 강하므로 위험반원이라고 한다. 세 태풍 모두 북반구에서 발생한 태풍이므로 위험반원은 진행방향의 오른쪽이었다.

14. A, B, C 세 지점은 북태평양의 주요 해류의 경로 상에 위치하고 있으므로 위도 분포로 미루어 아열대 순환을 이루고 있는 해류가 흐르는 해역에 위치하고 있다. 따라서 조사 지점 중 북위 30° 보다 아래에 위치하는 두 지점 중 서쪽에 위치하는 지점에는 난류가 흐르면서 수온과 염분이 가장 높을 것이므로 조사 지점 중 C지점에 해당한다. 한편 동쪽에 위치하는 지점은 한류가 흐를 것이므로 C지점보다 수온과 염분이 상대적으로 가장 낮을 것이나 수온은 대체로 고위도로 갈수록 낮아지므로 북위 30° 보다 위에 위치하는 지점의 수온보다는 높을 것이다. 따라서 C지점과 같은 위도에 분포하면서 동쪽에 있는 조사지점이 B지점에 해당하고, 북위 30° 보다 위에 위치하는 지점이 A지점에 해당한다. A는 편서풍대에 위치하고 있으므로 동쪽 방향으로 북태평양 해류가 흐르는 지점이다. B의 해류는 한류인 캘리포니아 해류로 극동풍의 영향을 거의 받지 않는다. C의 해류는 난류인 쿠로시오 해류로 고위도로 향하여 흐른다.

15. 목성은 겉보기 등급이 -2.5등급으로 테네볼라나 레굴루스보다 겉보기 등급이 작으므로 더 밝게 보인다. 연주시차는 거리가 먼 별일수록 작아지고 가까운 별일수록 커진다. 따라서 상대적으로 거리가 더 가까운 테네볼라가 레굴루스보다 연주시차가 크다. μ . 절대등급은 별이 10pc에 위치하였다고 가정할 때의 등급이다. 따라서 10pc보다 가까운 별은 겉보기 밝기가 절대 밝기보다 밝으므로 겉보기 등급이 절대등급보다 작다. 그러나 10pc보다 먼 거리에 있는 별은 겉보기 밝기가 절대 밝기보다 어두우므로 겉보기 등급이 절대등급보다 크다. 따라서 10pc보다 먼 거리에 있는 레굴루스는 겉보기 등급이 절대등급보다 크다.

16. 프톨레마이오스 우주관에서 금성과 수성의 주전원의 크기를 비교하면 금성이 수성보다 훨씬 크다. 이 우주관에서 내행성은 주전원을 주위를 회전하면서 공전하므로 수성보다 주전원의 지름이 큰 금성의 최대이각이 크다는 것을 설명할 수 있다. 이 우주관에서는 수성이 금성보다 지구에 더 가까이 위치하므로 지구와의 최단 거리는 수성이 금성보다 항상 작다. 금성이 보름달 모양으로 관측되려면 지구의 관측자를 기준으로 태양의 건너편에 금성이 위치하여야 한다. 그런데 이 우주관에서

금성은 항상 태양과 지구사이에 위치하고 있으므로 금성이 보름달 모양에 가까운 모양으로 관측되는 것을 설명할 수 없다.

17. (가)는 대물렌즈를 이용하여 빛을 모으는 굴절 망원경이므로 가시광선이 렌즈를 통과하면서 파장(색)에 따라 굴절률이 달라지면서 색수차가 나타난다. 망원경의 분해능 = $\frac{\text{빛의파장}}{\text{구경}}$ 이다. 따라서 빛을 모으는 대물렌즈나 대물경의 지름이 클수록 분해능 값이 작아지면서 분해능은 좋아진다. 렌즈를 이용하여 빛을 모으는 굴절 망원경은 색수차나 렌즈의 무게 때문에 렌즈의 크기를 크게 하는데 한계가 있다. 그러나 거울로 빛을 모으는 반사 망원경은 여러 개의 거울을 이어 붙여서 큰 거울을 만들 수 있고 상대적으로 무게가 가벼우므로 대형 망원경의 제작에는 (나)와 같은 반사 망원경 방식을 많이 이용한다.

18. 상대 습도는 대체로 기온과 이슬점의 차이가 클수록 낮다. 따라서 기온과 이슬점 차이가 15℃로 가장 큰 D가 상대습도가 가장 낮다. 포화 수증기량은 기온에 비례하므로 기온이 높을수록 포화 수증기량이 크다. 그런데 B와 C는 기온이 같으므로 포화수증기량은 같다. 수증기의 응결은 기온이 이슬점에서 도달하여 포화되었을 때 일어난다. 따라서 A~D 공기 덩어리를 5℃까지 냉각하면 포화에 도달하지 않은 공기는 수증기의 응결이 일어나지 않을 것이며, 포화에 도달한 공기 중에는 단위 부피당 수증기를 가장 많이 포함한 공기 즉 이슬점이 가장 높은 공기에서 수증기의 응결이 가장 많이 일어난다. 따라서 포화상태이면서 이슬점이 가장 높은 B공기 덩어리에서 가장 많은 수증기가 응결된다.

19. A 지역은 달의 본 그림자가 지나가는 위치이므로 개기 일식이 일어난다. 따라서 일식이 일어나면 태양의 광구 면이 완전히 가려지면서 맨눈으로 코로나를 관측할 수 있다. 개기 일식이 일어나면 달이 태양을 완전히 가리므로 지구의 관측자에게는 달이 태양의 지름에 해당하는 거리를 가로질러 지나가는 동안에 걸리는 시간이 일식이 지속되는 시간에 해당한다. 그러나 부분일식이 일어나면 태양의 지름보다 짧은 거리를 가로 질러 지나가는데 걸리는 시간이 일식이 지속되는 시간에 해당하므로 개기 일식 때 보다 일식 지속시간이 짧다. 따라서 일식의 지속시간은 개기 일식이 일어나는 A지역이 부분일식이 일어나는 B 지역보다 길다. 달의 본 그림자가 서에서 동쪽으로 이동해가므로 서쪽에 있는 지역일수록 일식이 먼저 관측된다. 따라서 가장 동쪽에 위치한 C지역에서는 가장 늦게 관측된다.

20. (가)는 천구의 북극에서 내려다 본 천체의 위치를 나타낸 것이다. 따라서 지구

와 태양을 연결한 선을 기준으로 금성의 이각을 추정해보면 금성은 태양보다 동쪽으로 약 45° 떨어져 위치하고 있다. 따라서 동방최대이각 근처에 위치하고 있다. (나)에서 달은 이날 서쪽하늘에서 관측되는 초승달이다. 달의 하루 공전각도는 금성의 하루 공전각도에 비해 매우 크므로 시간이 지나면서 달은 반시계 방향으로 공전하여 금성 쪽으로 더 가까이 다가가 있는 것처럼 관측된다. 따라서 금성과 달의 고도차이가 큰 A가 B보다 먼저 관측한 것이다. 다음 날 달은 공전하여 금성보다 이각이 더 커진다. 따라서 금성보다 더 동쪽에 위치하게 되므로 금성보다 나중에 뜬다.