

제 4 교시

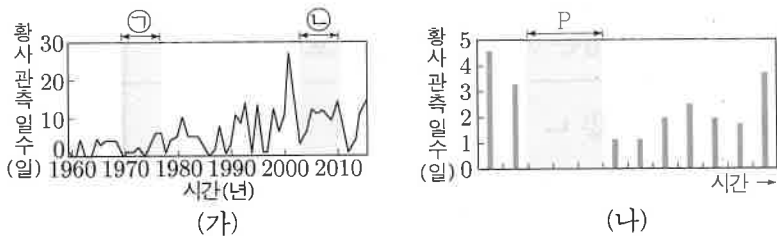
과학탐구 영역(지구과학 I)

성명

수험 번호

강남대성
수능연구소

1. 그림 (가)는 1959~2015년 동안 서울의 연도별 황사 관측 일수를, (나)는 같은 기간 동안 서울의 월별 평균 황사 관측 일수를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 연도별 황사의 평균 관측 일수는 ㉠ 기간이 ㉡ 기간보다 적다.
 ㄴ. 우리나라는 P 시기일 때 봄철에 해당한다.
 ㄷ. 황사의 발원지는 주로 습한 지역에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은 산맥 A, B, C를 나타낸 것이다. A, B, C는 각각 히말라야산맥, 알프스 산맥, 칼레도니아산맥 중 하나이다.



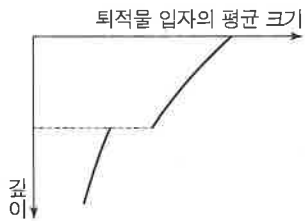
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. A는 B보다 먼저 형성되었다.
 ㄴ. B는 인도 대륙과 유라시아 대륙의 충돌로 형성되었다.
 ㄷ. B와 C에서는 습곡 구조가 관찰된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 점이 층리가 나타나는 어느 지층에서 깊이에 따른 퇴적물 입자의 평균 크기를 나타낸 것이다. 이 지층에서 단층이 나타난다.



이 지층에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

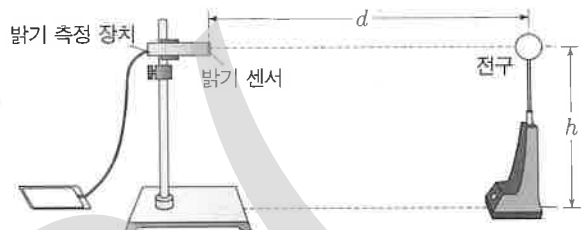
<보 기>

- ㄱ. 역전된 지층이다.
 ㄴ. 수심이 얕은 물밑에서 형성되었다.
 ㄷ. 지층이 생성된 이후 장력이 작용하였다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 중심별의 광도와 생명 가능 지대의 폭과의 관계를 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]



- (가) 실험실을 어둡게 한 후, 그림과 같이 밝기 측정 장치와 전구를 설치하고 전원을 켜다.
 (나) 전구와 밝기 센서의 높이(h)를 일정하게 유지하면서, 밝기 센서에서 전구까지의 거리(d)를 변화시켜 밝기 센서에서 측정된 밝기(lux)를 기록한다.
 (다) 전구의 광도를 조정 한 후, (나) 과정을 반복한다.

[실험 결과]

과정	(나)	(다)
d(cm)	(㉠) 50	60 (㉡)
밝기(lux)	50 18	50 18

[결과 해석]

㉡

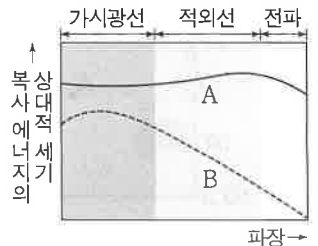
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. (다) 과정에서 조정 한 전구의 광도는 (나) 과정의 광도의 4배이다.
 ㄴ. (㉡-㉠) 값은 70이다.
 ㄷ. '중심별의 광도가 클수록 생명 가능 지대의 폭은 넓어진다.'는 ㉡에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 은하 A와 B가 단위 시간당 방출하는 복사 에너지의 상대적 세기를 파장에 따라 나타낸 것이다. A와 B는 각각 퀘이사와 우리은하 중 하나이다.



A가 B보다 큰 값을 갖는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 절대 등급
 ㄴ. 중심부의 밝기
 ㄷ. X선 방출 세기

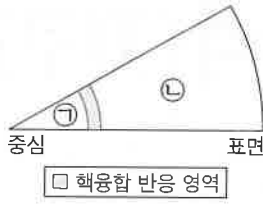
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (지구과학 I)

과학탐구 영역

6. 그림은 질량이 태양 정도인 별이 진화하는 과정에서 한 종류의 핵융합 반응이 일어나는 어느 시기의 내부 구조를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

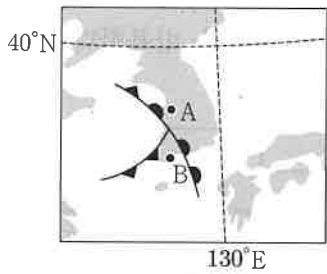


<보 기>

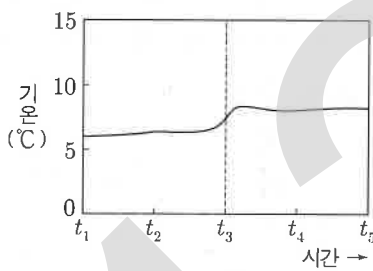
- ㄱ. 주계열 단계가 끝난 이후 적색 거성으로 진화하는 과정에 해당한다.
 ㄴ. 핵융합 반응 영역에서는 헬륨 핵융합 반응이 일어난다.
 ㄷ. $\frac{\text{기체의 압력 차}}{\text{중력}}$ 는 ㉠에서가 ㉡에서보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 어느 날 t_1 시각에 우리나라 주변의 지상 일기도를, (나)는 이날 관측소 P에서 $t_1 \sim t_5$ 동안 측정한 기온을 나타낸 것이다. P의 위치는 A와 B 중 하나이고, t_3 시각에 폐색 전선과 한랭 전선 중 하나가 P를 통과하였다.



(가)



(나)

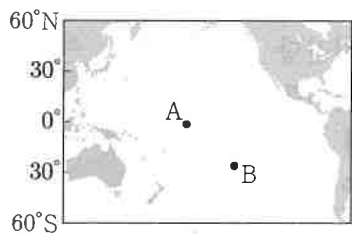
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. P의 위치는 A이다.
 ㄴ. t_3 직전 P의 상공에는 2개의 전선면이 나타난다.
 ㄷ. $t_2 \rightarrow t_4$ 동안 P에서의 풍향은 시계 반대 방향으로 변한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 태평양에 위치한 지점 A와 B를 나타낸 것이고, 표는 A와 B에서 측정한 표층 해수 1kg 속에 포함된 염류의 양을 ㉠과 ㉡으로 순서 없이 나타낸 것이다.



구분	㉠	㉡
염화 나트륨	28.0	27.2
염화 마그네슘	3.9	3.8
기타	4.1	4.0

(단위: g)

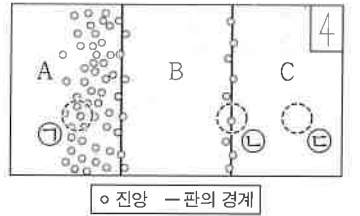
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. A는 ㉡, B는 ㉠에 해당한다.
 ㄴ. 염분은 ㉡이 ㉠보다 0.8psu만큼 더 낮다.
 ㄷ. B에서는 해들리 순환의 하강 기류가 나타난다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 해양판 A, B, C의 경계와 진앙의 분포를 모식적으로 나타낸 것이다. 현재 A는 서쪽으로 이동하고 있으며, 현재 B의 이동 방향은 동쪽과 서쪽 중 하나이다.



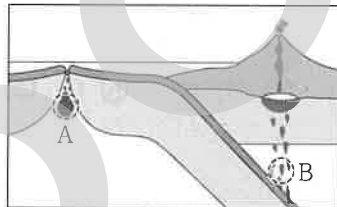
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 현재 판의 이동 속력은 A가 B보다 빠르다.
 ㄴ. 진원의 평균 깊이는 ㉠에서가 ㉡에서보다 깊다.
 ㄷ. 평균 수심은 ㉡에서가 ㉢에서보다 깊다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림은 마그마가 생성되는 지역 A와 B를, 표는 지역 ㉠과 ㉡에서 깊이가 동일한 지하의 평균 온도와 암석의 용융 온도를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 ㉠과 ㉡ 중 하나이다.



지역	깊이가 동일한 지하의 평균 온도	암석의 용융 온도
㉠	1100	(a)
㉡	400	1150

(단위: °C)

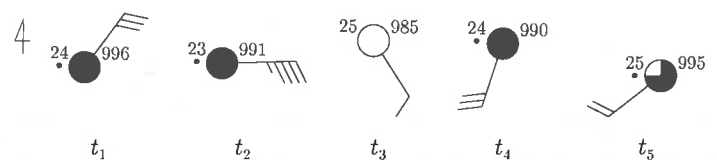
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. a는 1100보다 작다.
 ㄴ. A에서는 맨틀 물질의 상승으로 마그마가 생성된다.
 ㄷ. ㉠과 ㉡에서는 주로 현무암질 마그마가 생성된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 태풍의 영향을 받은 우리나라 어느 관측소에서 12시간 동안 관측한 기상 요소를 $t_1 \sim t_5$ 로 시간 순서대로 나타낸 것이다. $t_1 \sim t_5$ 중 한 시기에 태풍의 눈이 관측소를 통과한다.



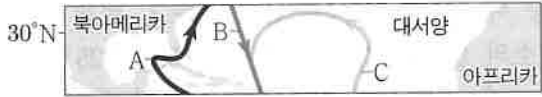
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. t_3 일 때 관측소가 위치한 지역에서 강한 상승 기류가 나타난다.
 ㄴ. 관측소에서 풍속은 t_2 일 때가 t_4 일 때보다 7m/s만큼 더 크다.
 ㄷ. 관측소에서 기압은 t_5 일 때가 t_1 일 때보다 1hPa만큼 더 낮다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림은 북대서양에서 멕시코 만류, 북대서양 심층수, 남극 저층수의 주요 흐름을 A, B, C로 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A는 멕시코 만류이다.
 - ㄴ. B는 웨델해 인근 해역에서 형성된다.
 - ㄷ. 대기 중 이산화 탄소의 농도가 높아질 경우, B와 C의 세기는 약해진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 현재 우주 구성 요소 A, B, C의 밀도를 나타낸 것이다. A, B, C는 각각 보통 물질, 암흑 물질, 암흑 에너지 중 하나이다.

우주 구성 요소	밀도
A	0.68
B	0.05
C	(㉠)

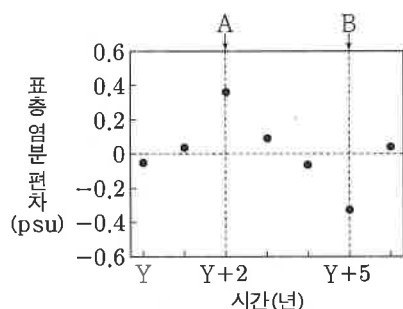
(단위: $\times 10^{-26} \text{ kg/m}^3$)

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 현재 우주의 임계 밀도는 10^{-26} kg/m^3 이다.)

- <보 기>
- ㄱ. 현재 우주를 가속 팽창시키는 역할을 하는 것은 A이다.
 - ㄴ. B에서 가장 큰 비율을 차지하는 원소는 수소이다.
 - ㄷ. 50억 년 전 C의 밀도는 ㉠보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 동태평양 적도 부근 해역에서 관측한 강수량 변화에 따른 표층 염분 편차(관측값-평년값)를, 표는 B일 때 관측 지점 I과 II에서 관측한 표층 수온을 나타낸 것이다. A와 B는 각각 엘니뇨와 라니냐 시기 중 하나이고, I과 II는 각각 동태평양과 서태평양의 적도 부근 해역 중 하나이다.



관측 지점	I	II
표층 수온	27.4	29.5

(단위: $^{\circ}\text{C}$)

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. A일 때 I에서 관측한 표층 수온은 27.4°C 보다 낮다.
 - ㄴ. B일 때 II에서 관측한 해면 기압 편차는 (-) 값을 갖는다.
 - ㄷ. I과 II의 해수면 높이 차는 A일 때가 B일 때보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림은 북각계의 자침을, 표는 지괴 A와 B에서 시간에 따라 측정한 북각을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 자침의 N극과 S극 중 하나이다. A와 B는 고생대 말 남반구에서 분리된 후, 동일 경도를 따라 각각 일정한 속도로 이동하였다.

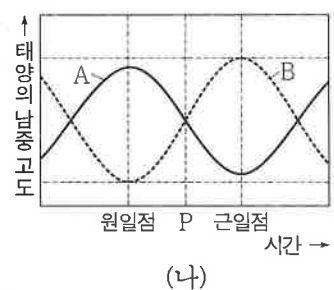
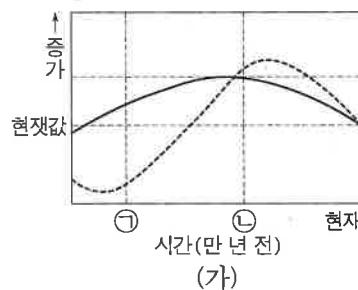
지괴	2억 년 전	1억 년 전	현재
A			
B	?	?	

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 고지자기극은 고지자기 방향으로 추정된 지리상 북극이고, 지리상 북극은 변하지 않았으며, 북각의 측정 시기는 모두 정자기기이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. ㉡은 자침의 S극이다.
 - ㄴ. 2억 년 전에 생성된 암석에 기록된 고지자기 북각의 절댓값은 A가 B보다 작다.
 - ㄷ. 2억 년 전 고지자기극은 B가 A보다 고위도에 위치한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)는 지구 자전축 경사각과 지구 공전 궤도 이심률의 변화를 각각 점선과 실선으로 나타낸 것이고, (나)는 북반구 중위도 지역에서 A와 B 시기에 1년 동안 지구의 공전 궤도상 위치 변화에 따른 태양의 남중 고도 변화를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡ 시기는 각각 A와 B 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지구 자전축 경사각, 지구의 공전 궤도 이심률, 세차 운동 이외의 요인은 변하지 않는다고 가정한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. A는 ㉡ 시기에 해당한다.
 - ㄴ. 35°N 에서 겨울철 지구에 입사하는 태양 복사 에너지량은 A가 B보다 많다.
 - ㄷ. ㉠ 시기에 지구가 P에 위치할 때 35°S 는 봄철이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4 (지구과학 I)

과학탐구 영역

17. 표 (가)는 외부 은하 A에서 관측한 외부 은하 P와 Q의 흡수선 관측 결과를, (나)는 P, Q와 우리은하, 외부 은하 A, B 사이의 거리를 나타낸 것이다. 우리은하에서 관측했을 때 A, B, P, Q는 동일한 시선 방향에 놓여 있다. A에서 관측한 B의 후퇴 속도는 72000km/s 이며, 모든 은하는 허블 법칙을 만족한다.

은하	기준 파장	관측 파장
P	600	672
Q	500	(㉠)

(단위: nm)

(가)

은하	우리은하	A	B
P	1000	500	()
Q	4000	()	1500

(단위: Mpc)

(나)

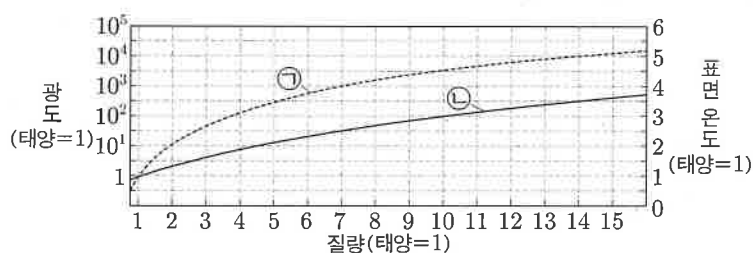
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속도는 $3 \times 10^5 \text{km/s}$ 이다.)

<보 기>

- ㄱ. 허블 상수는 72km/s/Mpc 이다.
 ㄴ. P에서 관측할 때, A와 B는 동일한 시선 방향에 놓여 있다.
 ㄷ. ㉠은 800이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 주계열성의 질량에 따른 광도와 표면 온도를 ㉠과 ㉡으로 순서 없이 나타낸 것이고, 표는 주계열성 A와 B의 물리량을 나타낸 것이다. 태양의 절대 등급은 $+4.8$ 등급이다.



주계열성	지구로부터의 거리(pc)	겉보기 등급
A	10000	$+9.8$
B	100	$+2.3$

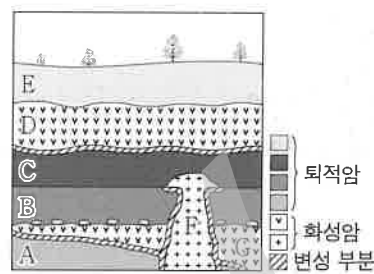
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $\sqrt{10} = 3.12$ 이다.) [3점]

<보 기>

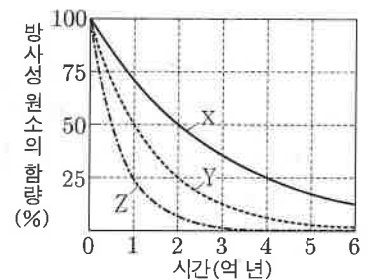
- ㄱ. 광도는 ㉠에 해당한다.
 ㄴ. 질량은 A가 B의 2배이다.
 ㄷ. 반지름은 A가 B의 2배보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)는 어느 지역의 지질 단면을, (나)는 시간에 따른 방사성 원소 X, Y, Z의 붕괴 곡선을 나타낸 것이다. 화성암 D, F, G는 각각 X, Y, Z 중 서로 다른 한 종류만 포함하고, 현재 D, F, G에 포함된 방사성 원소의 함량은 각각 처음 양의 50%, 25%, 12.5% 중 서로 다른 하나이다. 퇴적암 B와 C에서는 각각 화폐석과 방추충 화석 중 서로 다른 하나의 화석이 발견되며, F는 중생대에 생성되었다.



(가)



(나)

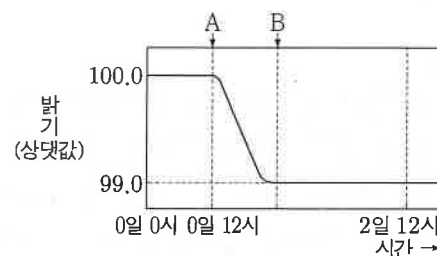
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. A는 고생대 이전에 생성되었다.
 ㄴ. D와 F의 연령 차는 1.5억 년이다.
 ㄷ. 현재의 함량(%)으로부터 2억 년 후의 방사성 원소의 함량(%)은 D, F, G가 모두 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 어느 외계 행성계에서 식 현상을 일으키는 행성에 의한 중심별의 상대적 밝기 변화를 시간에 따라 나타낸 것이고, 표는 A와 B일 때 중심별의 어느 흡수선 관측 결과를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 식 현상이 시작되기 직전과 중심별의 밝기가 최소값이 된 직후이다. 중심별의 공전 속도는 1.1km/s 이고, 2일 12시에 중심별과 행성의 중심은 관측자의 시선과 동일한 방향에 위치한다.



기준 파장	파장 변화량
600	A
	B
(㉠)	0.0009

(단위: nm)

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속도는 $3 \times 10^5 \text{km/s}$ 이고, 행성은 원 궤도를 따라 공전하며, 중심별의 시선 속도 변화는 행성과의 공통 질량 중심에 대한 공전에 의해서만 나타난다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 중심별의 반지름은 행성의 반지름의 10배이다.
 ㄴ. ㉠은 0.0011이다.
 ㄷ. 14일 12시에 중심별의 겉보기 밝기는 원래 밝기의 99%이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

2025학년도 대학수학능력시험 강대모의고사K 6회 정답 및 해설

강남대성
수능연구소

지구과학 I 정답

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

해설

- ㄱ. (가)에서 ㉠ 기간 동안 황사 관측 일수는 10일을 넘기지 않지만, ㉡ 기간 동안 황사 관측 일수는 대부분 10일을 넘긴다. 따라서 연도별 황사의 평균 관측 일수는 ㉠ 기간이 ㉡ 기간보다 적다. (○)

ㄴ. 우리나라가 봄철일 때 황사가 자주 발생하므로 P 시기는 봄철에 해당하지 않는다. 황사는 상대 습도가 높은 여름철에 잘 발생하지 않으므로 P 시기는 여름철에 해당한다. (×)

ㄷ. 우리나라에 영향을 미치는 황사의 주요 발원지는 중국 북부나, 몽골의 사막 또는 건조한 황토 지대이므로 주로 건조한 지역에 해당한다. (×)
- 산맥 A는 판게아가 형성되는 과정에서 북아메리카 대륙이 유럽 대륙과 충돌하면서 형성된 칼레도니아산맥, 산맥 B는 아프리카 대륙이 유라시아 대륙과 충돌하여 형성된 알프스산맥, 산맥 C는 인도 대륙이 유라시아 대륙과 충돌하여 형성된 히말라야산맥이다.

ㄱ. 칼레도니아산맥인 A는 고생대에, 알프스산맥인 B는 신생대에 형성되었으므로 A는 B보다 먼저 형성되었다. (○)

ㄴ. 알프스산맥인 B는 인도 대륙이 아닌 아프리카 대륙과 유라시아 대륙의 충돌로 형성되었다. (×)

ㄷ. B와 C는 대륙 간의 충돌로 형성되었으므로 횡압력이 작용하여 만들어진 습곡 구조가 관찰된다. (○)
- ㄱ. 점이 층리는 상부로 갈수록 입자의 크기가 점점 작아지는 퇴적 구조이다. 제시된 자료에서 입자의 평균 크기가 큰 퇴적물이 위쪽에 위치하므로 이 지층은 역전되었다. (○)

ㄴ. 점이 층리는 대륙대나, 수심이 깊은 호수에서 형성된다. 수심이 얕은 물밑에서 형성되는 퇴적 구조는 연흔에 해당한다. (×)

ㄷ. 횡압력이 작용하여 형성된 역단층일 경우, 상반이 하반에 대해 위로 이동하므로 깊이가 깊어질 때 단층 부분에서 퇴적물 입자의 평균 크기가 불연속적으로 증가한다. 그러나 제시된 자료에서는 깊이가 깊어질 때 단층 부분에서 퇴적물 입자의 평균 크기가 감소하였으므로 단층은 장력이 작용하여 형성되는 정단층임을 알 수 있다. (○)
- ㄱ. 밝기 센서에서 측정된 밝기(lux)는 전구의 광도에 비례하고, 밝기 센서에서 전구까지 거리(d)의 제곱에 반비례한다. (나) 과정에서 전구의 광도를 L_0 이라 할 때, $\frac{L_0}{\textcircled{1}^2} : \frac{L_0}{50^2} = 50 : 18$ 을 통해 $\frac{50^2 \times 18}{\textcircled{1}^2} = 50$ 임을 알 수 있으므로 $\textcircled{1} = 30$ 이다.

(다) 과정에서 d가 60cm일 때 밝기 센서에서 측정한 전구의 밝기는 (나) 과정에서 d가 30cm일 때와 같으므로 (다) 과정에서 조정한 전구의 광도는 (나) 과정의 광도의 4배인 $4L_0$ 임을 알 수 있다. (○)

ㄴ. (다) 과정에서 조정한 전구의 광도는 (나) 과정의 광도의 4배이므로 $\textcircled{2}$ 은 50의 2배인 100임을 알 수 있다. 따라서 $(\textcircled{2} - \textcircled{1})$ 값은 70이다. (○)

[다른 풀이]

$\frac{4L_0}{\textcircled{2}^2} : \frac{L_0}{50^2} = 18 : 18$ 을 통해 $\frac{4 \times 50^2 \times 18}{\textcircled{2}^2} = 18$ 임을 알 수 있으므로 $\textcircled{2} = 100$ 이다.

따라서 $(\textcircled{2} - \textcircled{1})$ 값은 70이다.

ㄷ. 전구의 광도를 증가시킬 때, 동일한 밝기가 측정되는 구간 사이의 거리가 증가하였으므로 '중심별의 광도가 클수록 생명 가능 지대의 폭은 넓어진다.'는 $\textcircled{2}$ 에 해당한다. (○)

- 특이 은하는 일반적인 은하에 비해 전파나 X선 영역에서 강한 에너지를 방출하고, 전파 은하, 퀘이사, 세이퍼트은하 등이 있다. 따라서 은하 A는 특이 은하인 퀘이사, 은하 B는 우리은하이다.

ㄱ. 퀘이사는 수많은 별들로 이루어진 은하이지만, 너무 멀리 있어 하나의 별처럼 보인다. 퀘이사에서 방출되는 에너지는 보통 은하의 수백 배이므로 절대 등급은 퀘이사인 A가 우리은하인 B보다 작다. (×)

ㄴ. 퀘이사에서 방출되는 에너지는 보통 은하의 수백 배나 되지만, 에너지가 방출되는 영역의 크기는 태양계 정도이므로 $\frac{\text{중심부의 밝기}}{\text{은하 전체의 밝기}}$ 는 퀘이사인 A가 우리은하인 B보다 크다. (○)

ㄷ. 특이 은하는 전파뿐만 아니라 X선 영역에서도 강한 에너지를 방출하므로 X선 방출 세기는 퀘이사인 A가 우리은하인 B보다 크다. (○)
- ㄱ. 별의 중심부(㉠)에서 핵융합 반응이 일어나지 않고, 별의 중심과 표면 사이에 핵융합 반응을 하는 영역이 있으므로 주계열 단계를 마친 이후 적색 거성으로 진화하는 과정에 해당한다. (○)

ㄴ. ㉠(헬륨핵)의 중력 수축으로 발생한 에너지가 중심부 외곽(수소 껍질)에 공급되어, 핵융합 반응 영역에서는 수소 핵융합 반응이 일어난다. (×)

ㄷ. 헬륨핵인 ㉠은 중력 수축하므로 중력이 기체의 압력 차보다 크고, 외층인 ㉡은 팽창하여 크기가 커지므로 기체의 압력 차가 중력보다 크다. 따라서 $\frac{\text{기체의 압력 차}}{\text{중력}}$ 는 ㉠에서가 ㉡에서보다 작다. (×)
- ㄱ. 우리나라에서 온대 저기압은 편서풍의 영향을 받아 서쪽에서 동쪽으로 이동한다. 한랭 전선이 통과한 경우 기온이 감소하는데, (나)에서 기온이 증가하였으므로 관측소 P를 통과한 전선은 한랭 전선이 아닌 폐색 전선이다. 따라서 P의 위치는 A이다. (○)

ㄴ. P에서는 폐색 전선이 통과한 이후 기온이 상승하였으므로 기온은 폐색 전선이 통과하기 전의 공기가 통과한 후의 공기보다 낮음을 알 수 있다. 이를 통해 폐색 전선면을 나타내면 아래 그림과 같다.



- 따라서 폐색 전선이 통과하기 전인 t_3 직전 P의 상공에는 폐색 전선면 외에도 한랭 전선면이 위치하여 2개의 전선면이 있음을 알 수 있다. (○)
- ㄷ. 폐색 전선이 발달한 온대 저기압에서 저기압 중심은 위쪽 폐색 전선이 끝나는 지점에 위치하므로 $t_2 \rightarrow t_4$ 동안 P에서의 풍향은 시계 방향으로 변한다. (×)

- ㄱ. 염분은 해수 1kg 속에 녹아 있는 염류의 총량을 g 수로 나타낸 값이다. $\textcircled{1}$ 은 $28.0 + 3.9 + 4.1 = 36.0(\text{psu})$ 이고, $\textcircled{2}$ 은 $27.2 + 3.8 + 4.0 = 35.0(\text{psu})$ 이다. 적도 인근 지역은 저압대가 위치하므로 강수량이 증발량보다 많아 중위도 지역보다 표층 염분이 낮다. 따라서 지점 A는 $\textcircled{2}$, 지점 B는 $\textcircled{1}$ 에 해당한다. (○)

ㄴ. 염분은 $\textcircled{1}$ 이 36.0psu, $\textcircled{2}$ 이 35.0psu이므로 $\textcircled{2}$ 이 $\textcircled{1}$ 보다 1.0psu 만큼 더 낮다. (×)

ㄷ. 중위도 지역에 위치한 B에서는 해들리 순환의 하강 기류로 인해 고기압이 주로 형성되어 (증발량-강수량) 값이 상대적으로 높게 나타나 표층 염분이 높다. (○)
- ㄱ. 해양판 A와 B에서 진앙은 A쪽으로 치우쳐 나타나므로 B는 A 아래로 섭입하고 있다. 현재 A는 서쪽으로 이동하고 있으므로 B는 A보다 빠른 속도로 서쪽으로 이동하고 있음을 알 수 있다. 따라서 현재 판의 이동 속력은 A가 B보다 느리다. (×)

ㄴ. B가 A 아래로 섭입하고 있어 A에서는 판의 경계로부터 멀어질수록 진원의 평균 깊이가 깊어져 천발 지진 외에도 중발 및 심발 지진이 발생한다. 해양판 B와 C 사이에는 진앙이 어느 한쪽 판에 치우쳐 나타나지 않으므로 해령이 위

과학탐구 영역

- 치함을 알 수 있고, 해령 인근에는 천발 지진만 발생한다. 따라서 진원의 평균 깊이는 ①에서가 ④에서보다 깊다. (○)
 다. 해령에 가까울수록 평균 수심이 얕아진다. 따라서 평균 수심은 ④에서가 ①에서보다 얕다. (×)

10. 지하의 온도는 깊이가 깊을수록 높아지므로 지역 A와 B는 각각 지역 ④과 ①에 해당한다.

- ㄱ. ①(B)에서는 물이 맨틀에 공급되어 맨틀의 용융 온도가 낮아지므로 암석의 용융 온도가 깊이가 동일한 지하의 평균 온도보다 낮아진다. 따라서 ②는 1100보다 작다. (○)
 나. A에서는 맨틀 물질의 상승에 의한 압력 감소로 마그마가 생성된다. (○)
 다. ①과 ④에서는 모두 맨틀이 용융되어 주로 현무암질 마그마가 생성된다. (○)

11. 기상 요소는 아래와 같다.

일기	● 비	* 눈	☂ 뇌우	☁ 안개	● 가랑비	⚡ 소나기					
운량	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
풍속 (m/s)	0	2	5	7	12	25	27	<div> <div> <div>풍속</div> <div> <div>18</div> <div>12</div> </div> </div> <div> <div>풍향</div> <div>기온</div> <div>현재 일기</div> <div>이슬점</div> <div>운량</div> </div> </div>			
전선과 기압	온난 전선	한랭 전선	고기압	저기압	태풍	<div> <div>280—기압</div> <div>+10—기압 변화량</div> </div>					

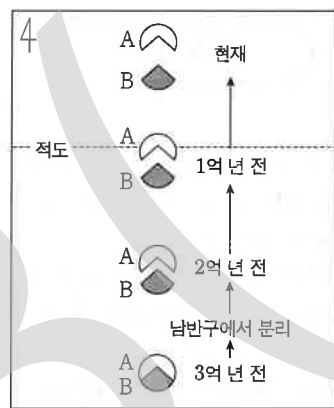
- ㄱ. 태풍의 눈에서 기압이 가장 낮고, 풍속이 약해지며, 날씨가 맑다. t_3 일 때 운량은 0이고, 풍속은 5m/s로 가장 약하며, 기압은 998.5hPa로 가장 낮다. 따라서 t_3 일 때 태풍의 눈이 관측소를 통과하였다. 태풍의 눈에서 약한 하강 기류가 나타나므로 t_3 일 때 관측소가 위치한 지역에서 약한 하강 기류가 나타남을 알 수 있다. (×)
 나. 관측소에서 풍속은 t_2 일 때 22m/s이고, t_4 일 때 15m/s이다. 따라서 관측소에서 풍속은 t_2 일 때가 t_4 일 때보다 7m/s만큼 더 크다. (○)
 다. 관측소에서 기압은 t_5 일 때 999.5hPa이고, t_1 일 때 999.6hPa이다. 따라서 관측소에서 기압은 t_5 일 때가 t_1 일 때보다 0.1hPa만큼 더 낮다. (×)

12. ㄱ. A는 멕시코 만류의 주요 흐름이고, B는 북대서양 심층수의 주요 흐름이며, C는 남극 저층수의 주요 흐름이다. (○)
 나. B는 북대서양 심층수로, 그린란드 인근 해역에서 형성되어 60°S 부근까지 이동한다. 웨델해에서 형성되는 해수는 남극 저층수에 해당한다. (×)
 다. 대기 중 이산화 탄소의 농도가 높아질 경우, 북극과 남극의 기온이 높아져 해수의 침강이 잘 일어나지 않으므로 B와 C의 세기는 약해진다. (○)

13. 현재 우주는 평탄 우주이므로 물질 밀도와 암흑 에너지 밀도의 합은 임계 밀도와 같다. 따라서 $0.68 + 0.05 + \textcircled{1} = 1$ 에서 $\textcircled{1} = 0.27$ 이다. 현재 암흑 에너지가 가장 큰 비율을 차지하고, 보통 물질의 밀도가 암흑 물질의 밀도보다 작으므로 우주 구성 요소 A, B, C는 각각 암흑 에너지, 보통 물질, 암흑 물질이다.
 ㄱ. A는 암흑 에너지로, 현재 우주를 가속 팽창시키는 역할을 한다. (○)
 나. 현재 우주의 보통 물질 대부분은 수소와 헬륨으로, 약 3:1의 비율로 이루어져 있다. 따라서 보통 물질인 B에서 가장 큰 비율을 차지하는 원소는 수소이다. (○)
 다. 우주의 크기가 커지는 동안 보통 물질과 암흑 물질의 밀도는 감소하였다. 따라서 50억 년 전 암흑 물질인 C의 밀도는 ①보다 크다. (○)

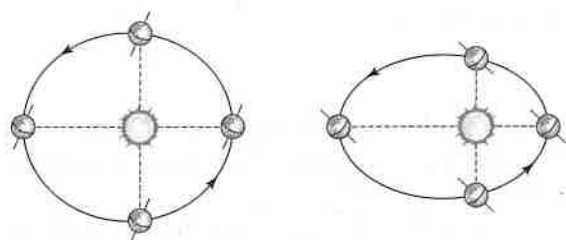
14. ㄱ. 엘니뇨 시기에는 동태평양의 표층 수온이 높아지고, 강수량이 증가하여 표층 염분은 감소한다. 한편, 라니냐 시기에는 동태평양의 표층 수온이 낮아지고, 강수량이 감소하여 표층 염분은 증가한다. 따라서 A는 라니냐 시기, B는 엘니뇨 시기에 해당한다. 표층 순환과 용승에 의해 표층 수온은 동태평양에서 서태평양에서보다 항상 낮으므로 관측 지점 I과 II는 각각 동태평양과 서태평양 적도 부근 해역에 해당한다. 라니냐 시기에는 동태평양의 표층 수온이 감소하므로 A일 때 I에서 관측한 표층 수온은 엘니뇨 시기에 관측한 27.4℃보다 낮다. (○)
 나. 엘니뇨 시기인 B일 때 서태평양(II)에서는 따뜻한 해수가 감소하여 해면 기압 편차는 (+) 값을 갖는다. (×)
 다. 서태평양과 동태평양 적도 부근 해역에서 관측한 해수면 높이 차는 무역풍의 세기가 강해지는 라니냐 시기인 A일 때가 엘니뇨 시기인 B일 때보다 크다. (×)

15. 북각계의 자침은 지구 자기장 방향으로 배열되어 N극이 자북극을 향한다. 북각은 북각계의 자침이 수평면과 이루는 각으로, 적도에서 0°이고, 자북극에서 +90°이며, 자남극에서 -90°이다. 즉, 북반구에서는 자침의 N극이 수평면 아래를 향하고, 남반구에서는 자침의 S극이 수평면 아래를 향한다. 제시된 표에서 지괴 A는 2억 년 전과 현재에 수평면 아래를 향하는 자침의 종류가 다르므로 서로 다른 반구에 위치한다. 지괴 A와 B가 고생대 말 남반구에서 분리되었고, 분리된 후 동일 경도를 따라 일정한 속도로 이동하였으므로 중생대인 2억 년 전에 남반구에 위치하고, 현재 북반구에 위치해야 한다. 현재 B의 북각의 크기가 A보다 작으므로 현재 B는 A보다 북반구의 저위도에 위치한다. 따라서 1억 년 전 B는 남반구에 위치하였고, 2억 년 전 B는 A보다 남반구의 고위도에 위치하였다. A와 B의 시간에 따른 이동 경로는 아래 그림과 같다.



- ㄱ. 현재 북반구에서 북각은 (+) 값을 가져야 하므로 수평면 아래로 내려간 ①이 자침의 N극이고, 2억 년 전에 수평면 아래로 내려간 ④은 자침의 S극이다. (○)
 나. 2억 년 전 B가 A보다 고위도에 위치하므로 2억 년 전에 생성된 암석에 기록된 고지자기 북각의 절댓값은 B가 A보다 크다. (○)
 다. A와 B는 남반구에서 분리된 후, 각각 일정한 속도로 이동하였는데, 현재 A가 B보다 북반구에서 고위도로 이동하였으므로 이동한 거리는 A가 B보다 멀다. 고지자기극은 고지자기 방향으로 추정된 지리상 북극이므로 2억 년 전 고지자기극이 현재 지리상 북극에서 떨어진 정도는 더 멀리 이동한 A가 B보다 크다. 따라서 2억 년 전 고지자기극의 위도는 B가 A보다 고위도에 위치한다. (○)

16. ㄱ. 지구의 자전축 경사각 변화 주기는 약 41000년, 지구의 공전 궤도 이심률 변화 주기는 약 10만 년이다. 따라서 (가)에서 주기가 짧은 점선이 지구 자전축 경사각 변화를, 실선이 지구 공전 궤도 이심률 변화를 나타낸다. 태양의 남중 고도는 여름철에 최대가 되고, 태양의 남중 고도 최댓값은 지구 자전축 경사각이 클수록 증가한다. 따라서 (나)에서 태양의 남중 고도 최댓값이 큰 B의 지구 자전축 경사각이 A의 지구 자전축 경사각보다 크다. 그러므로 A와 B는 각각 ①과 ④ 시기에 해당한다. (×)
 나. 현재 지구가 원일점에 위치할 때 북반구는 여름철에 해당하므로 A는 지구 자전축 경사각 방향은 현재와 같고, B는 현재와 반대임을 알 수 있다. (가)에서 지구 자전축 경사각과 지구 공전 궤도 이심률을 바탕으로 ①과 ④ 시기 지구의 공전 궤도를 그리면 아래 그림과 같다.

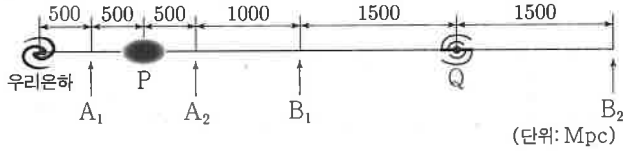


- 따라서 35°N에서 겨울철 지구에 입사하는 태양 복사 에너지량은 북반구 겨울철에 태양과 지구 사이의 거리가 더 가까운 A가 B보다 많다. (○)
 다. P는 원일점과 근일점 사이 지점에 해당하며, ④(B) 시기에 남반구는 여름철에서 겨울철로 가는 시기이다. 따라서 ④ 시기에 지구가 P에 위치할 때 35°S는 가을철에 해당한다. (×)

17. ㄱ. 외부 은하 P와 A 사이의 거리가 500Mpc이고, 허블 상수를 H 라 할 때, $v = Hr$ (v : 후퇴 속도, r : 은하 사이의 거리)에서 $3 \times 10^5 \times \frac{672 - 600}{600} = 500H$ 이므로 $H = 72 \text{ km/s/Mpc}$ 이다. (○)
 나. 외부 은하 Q와 B 사이의 거리는 1500Mpc이고, P, Q와 우리은하 사이의

과학탐구 영역

거리는 각각 1000Mpc와 4000Mpc이므로 A와 B가 위치할 수 있는 경우를 나타내면 아래 그림과 같다.



이때 A에서 관측한 B의 후퇴 속도는 72000km/s이므로 A와 B 사이의 거리는 $\frac{72000\text{km/s}}{72\text{km/s/Mpc}} = 1000\text{Mpc}$ 이다. 따라서 위 그림에서 A와 B가 위치할 수 있는 경우는 A는 A₂, B는 B₁에 위치할 때이며, 이를 통해 P에서 관측할 때, A와 B는 동일한 시선 방향에 놓여 있음을 알 수 있다. (○)

- ㄷ. A와 Q 사이의 거리는 2500Mpc이고, $v = c \times \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} = H \cdot r$ (c: 빛의 속도, λ_0 : 기준 파장, λ : 관측 파장)에서 $3 \times 10^5 \times \frac{\text{㉠} - 500}{500} = 72 \times 2500$ 이므로 $\text{㉠} = 800\text{nm}$ 이다. (○)

18.

- ㄱ. 광도는 표면 온도의 네제곱과 반지름의 제곱에 비례하며, 주계열성은 표면 온도가 높을수록 반지름이 커지므로 표면 온도가 2배가 될 때, 광도는 16배를 초과한다. 따라서 제시된 그림에서 광도와 표면 온도는 각각 ㉠과 ㉡에 해당한다. (○)
- ㄴ. 절대 등급은 별이 10pc의 거리에 있을 때의 등급이다. 겉보기 밝기는 거리의 제곱에 반비례하고, 광도 10배 차는 2.5등급 차, 광도 100배 차는 5등급 차에 해당한다. 따라서 주계열성 A의 절대 등급은 $+9.8 - 15 = -5.2$, 주계열성 B의 절대 등급은 $+2.3 - 5 = -2.7$ 이다. 그러므로 A와 B의 광도는 각각 태양의 10^4 배와 10^3 배이다. 광도(㉢)를 통해 별의 질량을 확인하면, A와 B의 질량은 각각 태양 질량의 14배와 7배이므로 질량은 A가 B의 2배이다. (○)
- ㄷ. 태양의 표면 온도를 T라 할 때, A와 B의 표면 온도는 각각 $\frac{7}{2}T$ 와 $\frac{5}{2}T$ 이다. 이때 광도는 A가 B의 10배이고, 광도는 반지름의 제곱과 표면 온도의 네제곱에 비례하므로 A와 B의 반지름을 각각 R_A와 R_B라 할 때, $(R_A)^2 \times \left(\frac{7}{2}T\right)^4 = 10 \times (R_B)^2 \times \left(\frac{5}{2}T\right)^4$ 이므로 $R_A = \frac{25\sqrt{10}}{49}R_B$ 이다. $\sqrt{10} = 3.12$ 이므로 $\frac{25\sqrt{10}}{49}$ 은 $\frac{78}{49}$ 이다. 따라서 반지름은 A가 B의 2배보다 작다. (×)

19.

퇴적암 C와 화성암 D의 경계에는 변성 부분이 있지만, D와 퇴적암 E의 경계에는 없고, 화성암 F와 퇴적암 B, 화성암 G의 경계에는 변성 부분이 있지만, F와 C의 경계에는 변성 부분이 없다. 따라서 지사학 법칙을 통해 지층은 A → G → 부정합 → B → F → C → D → E 순으로 생성되었다. 화폐석과 방추충은 각각 신생대와 고생대에 존재하였다. 고생대는 약 5억 4천만 년 전~약 2억 5천만 년 전, 신생대는 약 6천 6백만 년 전~현재에 해당하므로 G의 절대 연령은 약 2억 5천만 년 이상, D의 절대 연령은 약 6천 6백만 년보다 적다. 방사성 원소 X, Y, Z의 반감기는 각각 2억 년, 1억 년, 0.5억 년이므로 절대 연령이 6천 6백만 년보다 적은 경우는 Z의 함량이 50%인 경우만 가능하다. 따라서 D에 포함된 방사성 원소는 Z이고, 현재 함량은 50%이며, 절대 연령은 0.5억 년이다. G에 포함된 방사성 원소가 X, 함량이 25%인 경우 절대 연령은 4억 년으로 2억 5천만 년 이상이지만, F에 포함된 방사성 원소인 Y의 함량이 12.5%로 절대 연령이 3억 년이 되어 중생대에 생성되었다는 조건을 만족하지 않는다. 따라서 G에 포함된 방사성 원소는 X, 함량은 12.5%이고, 절대 연령은 6억 년이며, F에 포함된 방사성 원소는 Y, 함량은 25%이고, 절대 연령은 2억 년이 된다.

- ㄱ. G의 절대 연령은 6억 년이고, A는 G보다 먼저 생성되었으므로 고생대 이전에 생성되었음을 알 수 있다. (○)
- ㄴ. D의 절대 연령은 0.5억 년이고, F의 절대 연령은 2억 년이므로 D와 F의 연령 차는 1.5억 년이다. (○)
- ㄷ. 현재로부터 2억 년 후 D, F, G에 포함된 방사성 원소는 반감기를 각각 4회, 2회, 1회 지나므로 현재로부터 2억 년 후 방사성 원소의 함량은 D에서 $\left(\frac{1}{2}\right) \times \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{32}$, F에서 $\left(\frac{1}{4}\right) \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{16}$, G에서 $\left(\frac{1}{8}\right) \times \left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{16}$ 로, 모두 같지 않다. (×)

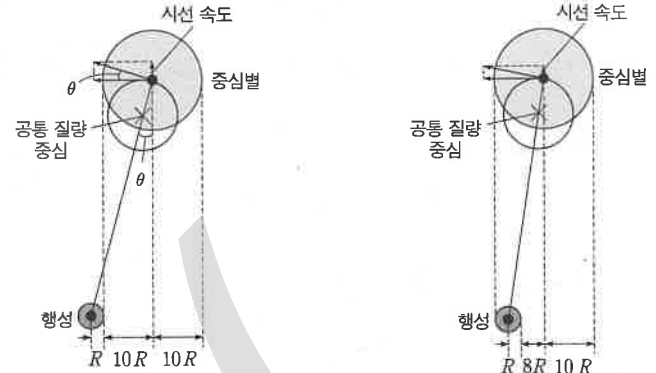
20.

- ㄱ. 식 현상이 일어날 때 밝기 감소량은 행성의 단면적에 비례한다. 제시된 자료

에서 중심별의 밝기가 100.0에서 99.0으로 $\frac{1}{100}$ 만큼 감소하였으므로 반지름

은 행성이 중심별의 $\frac{1}{10}$ 배이다. 즉, 중심별의 반지름은 행성의 반지름의 10배이다. (○)

- ㄴ. 행성의 반지름을 R라 할 때, 중심별의 반지름은 10R가 되므로 A와 B일 때 중심별과 행성의 위치 관계를 나타내면 아래 그림과 같다.



▲ A일 때

▲ B일 때

B일 때 최대 파장 변화량이 0.0009이고, 중심별의 공전 속도가 1.1km/s이므로 중심별과 행성 사이 직선과 시선 방향이 이루는 각을 θ , 행성과 중심별 사이의 거리를 L이라 할 때, $1.1\sin\theta = 3 \times 10^5 \times \frac{0.0009}{600}$ 이고, $\sin\theta = \frac{9R}{L} = \frac{9}{22}$ 이므로 $L = 22R$ 이다. 따라서 A일 때 $1.1 \times \frac{11R}{22R} = 3 \times 10^5 \times \frac{\text{㉠}}{600}$ 이므로 ㉠은 0.0011이다. (○)

- ㄷ. 0일 12시인 A일 때 $\sin\theta = \frac{1}{2}$ 이므로 $\theta = 30^\circ$ 이다. 2일 12시에 중심별과 행성의 중심은 관측자의 시선과 동일한 방향에 위치하므로 중심별이 30° 공전하는 데 걸린 시간은 2일이다. 따라서 중심별의 공전 주기는 $2\text{일} \times \frac{360^\circ}{30^\circ} = 24\text{일}$ 이 된다. 14일 12시는 중심별이 2일 12시부터 $\frac{1}{2}$ 회 공전한 시점이므로 행성은 중심별의 뒤에 위치한다. 따라서 중심별의 겉보기 밝기는 원래 밝기의 100%이다. (×)

138)