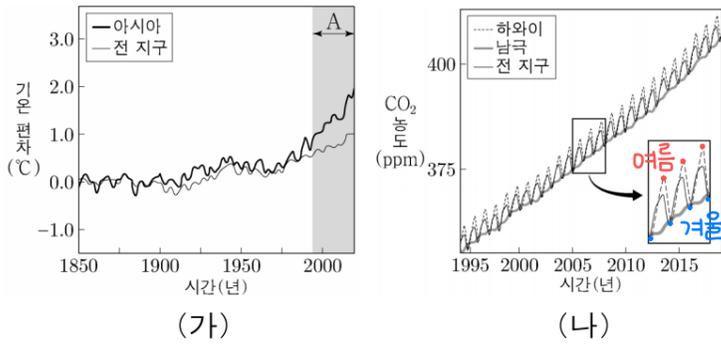


제 4 교시

# 과학탐구 영역(지구 과학 I)

성명  수험 번호 ---- 제( )선택

1. 그림 (가)는 1850~2019년 동안 전 지구와 아시아의 기온 편차 (관측값-기준값)를, (나)는 (가)의 A 기간 동안 대기 중 CO<sub>2</sub> 농도를 나타낸 것이다. 기준값은 1850~1900년의 평균 기온이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. (가) 기간 동안 기온의 평균 상승률은 아시아가 전 지구보다 크다.
  - ㄴ. (나)에서 CO<sub>2</sub> 농도의 연교차는 하와이가 남극보다 크다.
  - ㄷ. A 기간 동안 전 지구의 기온과 CO<sub>2</sub> 농도는 높아지는 경향이 있다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄱ. 기온의 평균 상승률 :  
전 지구 < 아시아  
(약 1°C)    (약 2°C)

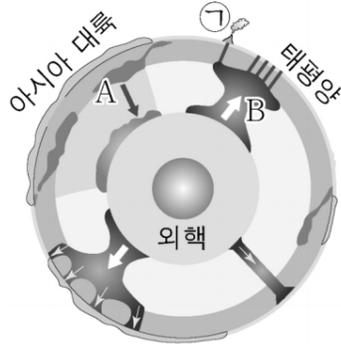
ㄴ. CO<sub>2</sub> 농도의 연교차 :  
하와이 > 남극 > 전 지구

ㄷ. 기온 ∝ CO<sub>2</sub> 농도  
A기간 : 기온↑ CO<sub>2</sub> 농도↑

지구 과학 I



2. 그림은 플룸 구조론을 나타낸 모식도이다. A와 B는 각각 차가운 플룸과 뜨거운 플룸 중 하나이고, ㉠은 화산섬이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. A는 섭입한 해양판에 의해 형성된다.
- ㄴ. B는 태평양에 여러 화산을 형성한다.
- ㄷ. ㉠을 형성한 열점은 판과 같은 방향으로 움직인다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄱ. A: 차가운 플룸

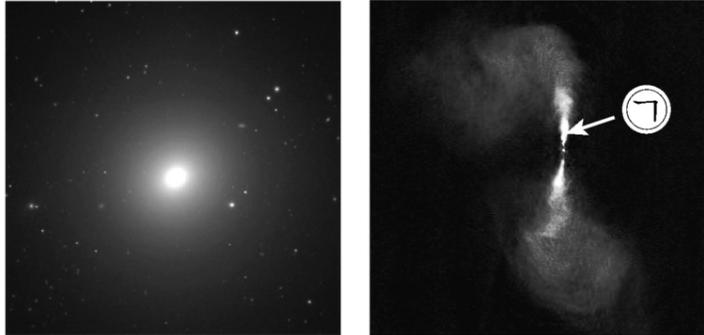
↳ 섭입하는 판(해양판)이 가라앉으면서 형성

ㄴ. B: 뜨거운 플룸

↳ 열점에서 화산섬 형성

ㄷ. 열점은 맨틀에 고정된 장소

3. 그림 (가)와 (나)는 어느 은하를 각각 가시광선과 전파로 관측한 영상이며, ㉠은 제트이다.



(가)

(나)

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

<보 기>

- ㄱ. 나선팔을 가지고 있다.
- ㄴ. 대부분의 별은 분광형이 A0인 별보다 표면 온도가 낮다.
- ㄷ. ㉠은 암흑 물질이 분출되는 모습이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

ㄱ. 타원 은하는 나선팔을 가지지 않음

ㄴ. 타원 은하는 대부분 붉은 별로 구성  
=> A0보다 표면 온도가 낮은 별  
↳ 백색별

ㄷ. 제트: 강력한 물질의 흐름  
↳ 보통 물질

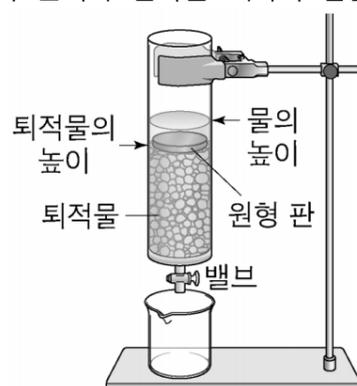
암흑 물질 : 광학적 관측 X



4. 다음은 퇴적암이 형성되는 과정의 일부를 알아보기 위한 실험이다.

**[실험 목표]**  
 ◦ 퇴적암이 형성되는 과정 중 ( ㉠ )을/를 설명할 수 있다.

**[실험 과정]**  
 (가) 입자 크기 2mm 정도인 퇴적물 250mL가 담긴 원통에 물 250mL를 넣는다.  
 (나) 물의 높이가 퇴적물의 높이와 같아질 때까지 물을 추출한 뒤, 추출된 물의 부피를 측정한다.  
 (다) 그림과 같이 원형 판 1개를 원통에 넣어 퇴적물을 압축시킨다.  
 (라) 물의 높이가 퇴적물의 높이와 같아질 때까지 물을 추출하고, 그 물의 부피를 측정한다.  
 (마) 동일한 원형 판의 개수가 1개씩 증가시키면서 (라)의 과정을 반복한다.  
 (바) 원형 판의 개수와 추출된 물의 부피와의 관계를 정리한다.



**[실험 결과]**  
 ◦ 과정 (나)에서 추출된 물의 부피 100mL  
 ◦ 과정 (다)~(마)에서 원형 판의 개수에 따른 추출된 물의 부피

원형 판 개수(개)	1	2	3	4	5
추출된 물의 부피(mL)	27.5	8.0	6.5	5.3	4.5

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

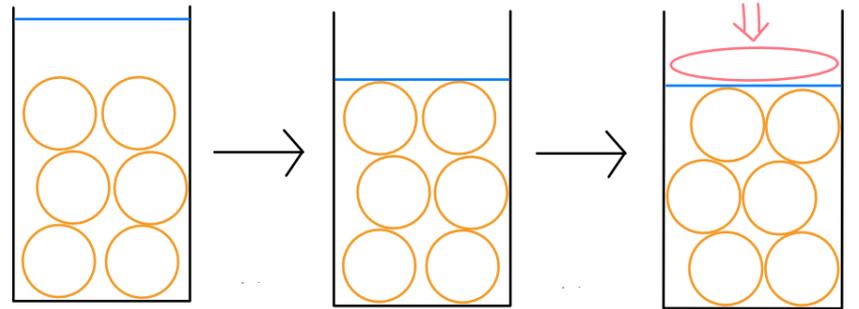
<보 기>

㉠. '다짐 작용'은 ㉠에 해당한다.  
 ㉡. 과정 (나)에서 원통 속에 남아 있는 물의 부피는 222.5mL이다.  
 ㉢. 원형 판의 개수가 증가할수록 단위 부피당 퇴적물 입자의 개수는 증가한다.

- ① ㉠    ② ㉡    ③ ㉠, ㉢    ④ ㉡, ㉢    ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

남은 물의 부피 => 공극 의미

물 250mL 150mL



물 100mL 추출

공극이 줄어들수록 물 추출

㉠. 원형판에 의해 압력이 가해지면서, 물이 빠져나오는 것을 통해 다짐 작용임을 알 수 있다.

㉡. 100mL를 제외한 150mL

㉢. 원형판 개수↑ — 공극↓

5. 주계열성 A와 B의 질량, 생명 가능 지대에 위치한 행성의 공전 궤도 반지름, 생명 가능 지대의 폭을 나타낸 것이다.

주계열성	질량 (태양=1)	행성의 공전 궤도 반지름 (AU)	생명 가능 지대의 폭 (AU)
A	5	(㉠)	(㉡)
B	0.5	(㉢)	(㉣)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 광도는 A가 B보다 크다.
- ㄴ. ㉠은 ㉢보다 크다.
- ㄷ. ㉡은 ㉣보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄱ. 중심별의 광도  $\propto$  중심별의 질량  
광도:  $A > B$

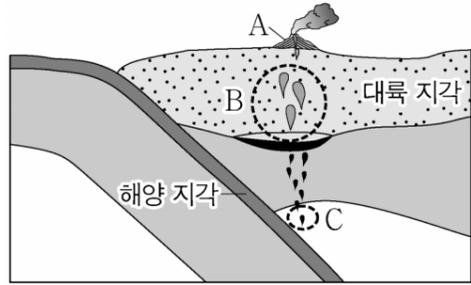
ㄴ, ㄷ. 주계열성일 때, 중심별의 질량  
 $\propto$  생명 가능 지대까지 거리  
 $\propto$  생명 가능 지대의 폭

궤도 반지름: ㉠ > ㉢

생명 가능 지대의 폭: ㉡ > ㉣



6. 그림은 해양판이 섭입되는 모습을 나타낸 것이다. A, B, C는 각각 마그마가 생성되는 지역과 분출되는 지역 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. A에서는 주로 조립질 암석이 생성된다.
- ㄴ. B에서는 안산암질 마그마가 생성될 수 있다.
- ㄷ. C에서는 맨틀 물질의 용융으로 마그마가 생성된다.

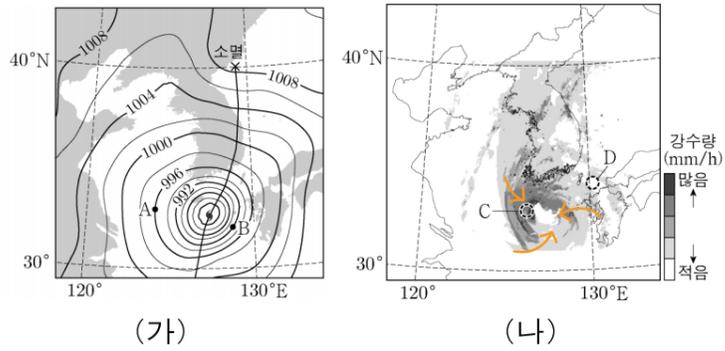
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄱ. A: 지표 부근이므로, 세립질 암석

ㄴ. B: 베니오프대 상부이므로, 안산암질 마그마 생성 가능

ㄷ. C: 물의 첨가로, 맨틀 물질이 용융되어 현무암질 마그마 생성

7. 그림 (가)는 어느 날 18시의 지상 일기도에 태풍의 이동 경로를 나타낸 것이고, (나)는 이 시기에 태풍에 의해 발생한 강수량 분포를 나타낸 것이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. 풍속은 A 지점이 B 지점보다 크다.
  - ㄴ. 공기의 연직 운동은 C 지점이 D 지점보다 활발하다.
  - ㄷ. C 지점에서는 남풍 계열의 바람이 분다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

ㄱ. 풍속  $\propto \frac{1}{\text{등압선 간격}}$

풍속 : A < B

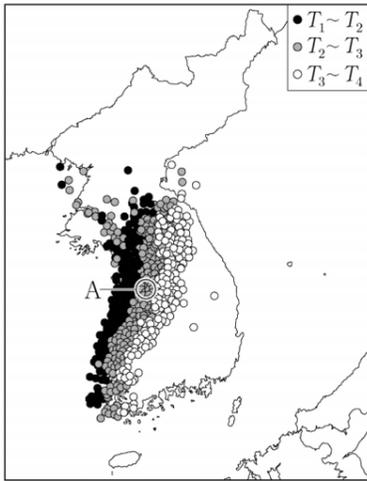
ㄴ. 공기의 연직 운동  $\propto$  구름양  $\propto$  강수량  
 ↳ 자료를 기반으로 판단!

공기의 연직 운동 : C > D

ㄷ. C 지점 : 북풍 계열



8. 그림은 어느 온대 저기압이 우리나라를 지나는 3시간( $t_1 \sim t_4$ ) 동안 전선 주변에서 발생한 번개의 분포를 1시간 간격으로 나타낸 것이다. 이 기간 동안 온난 전선과 한랭 전선 중 하나가 A 지역을 통과하였다.



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

<보 기>

- ㄱ. 이 기간 중 A의 상공에는 전선면이 나타났다.
- ㄴ.  $t_2 \sim t_3$  동안 A에서는 적운형 구름이 발달하였다.
- ㄷ. 전선이 통과하는 동안 A의 풍향은 시계 반대 방향으로 바뀌었다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

A지역 : 한랭 전선 통과  
↳ 적운형 구름 => 뇌우

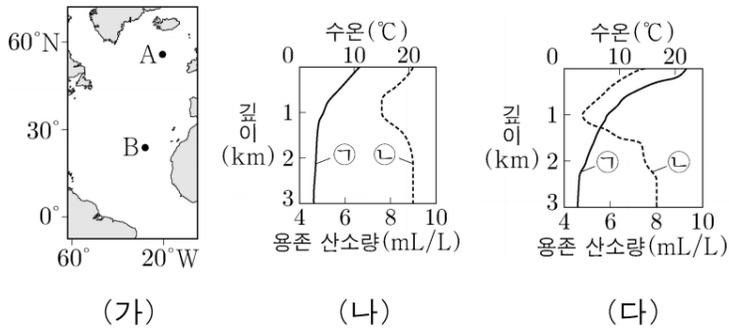
ㄱ, ㄴ. 한랭 전선 후면이므로, 상층에 전선면 존재



A : 뇌우 주로 발생

ㄷ. 온대 저기압 전선 통과시 풍향 변화 => 시계 방향

9. 그림 (가)는 북대서양의 해역 A와 B의 위치를, (나)와 (다)는 A와 B에서 같은 시기에 측정한 물리량을 순서 없이 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 수온과 용존 산소량 중 하나이다.



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

<보 기>  
 가. (나)는 A에 해당한다.  
 나. 표층에서 용존 산소량은 A가 B보다 작다.  
 다. 수온 약층은 A가 B보다 뚜렷하게 나타난다.

- ① 가    ② 나    ③ 다    ④ 가, 나    ⑤ 나, 다

수심이 깊어질 때

- 수온: 계속 감소 ~㉠
- 용존 산소량: 감소하다가 심해에서 증가 ~㉡

㉠. 표층 수온  $\propto \frac{1}{\text{위도}}$

A: (나), B: (다)

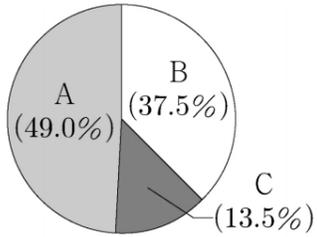
㉡. 표층 용존 산소량 : (나) > (다)  
 (㉡)                      A > B

㉢. 수온 약층 : 수심이 깊어짐에 따라 수온이 낮아지는 층

(다)가 (나)보다 뚜렷  
 B                      A



10. 그림 (가)는 40억 년 전부터 현재까지의 지질 시대를 구성하는 A, B, C의 지속 기간을 비율로 나타낸 것이고, (나)는 초대륙 로디아의 모습을 나타낸 것이다. A, B, C는 각각 시생 누대, 원생 누대, 현생 누대 중 하나이다.



(가)

(나)

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

<보기>

- ㄱ. A는 원생 누대이다.
- ㄴ. (나)는 A에 나타난 대륙 분포이다.
- ㄷ. 다세포 동물은 B에 출현했다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

지질 시대 길이 비교 :

원생 누대 > 시생 누대 > 현생 누대

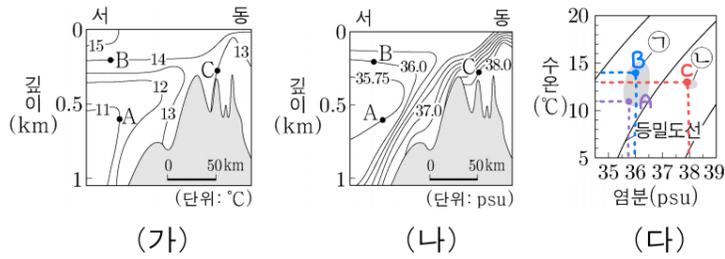
- ㄱ. A: 원생 누대
- B: 시생 누대
- C: 현생 누대

ㄴ. 로디아는,  
12억 년 전 형성  
8억 년 전 분리 => 원생 누대

ㄷ. 다세포 동물은 원생 누대  
↳ 에디아카라 동물군



12. 그림 (가)와 (나)는 어느 해역의 수온과 염분 분포를 나타낸 것이고, (나)는 수온-염분도이다. A, B, C는 수온과 염분이 서로 다른 해수이고, ㉠과 ㉡은 이 해역의 서로 다른 수괴이다.



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

- <보기>
- ㉠. B는 ㉡에 해당한다.
  - ㉡. A와 B의 수온에 의한 밀도 차는 A와 B의 염분에 의한 밀도 차보다 크다.
  - ㉢. C의 수괴가 서쪽으로 이동하면, C의 수괴는 B의 수괴 아래쪽으로 이동한다.

- ① ㉠    ② ㉡    ③ ㉠, ㉢    ④ ㉡, ㉢    ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

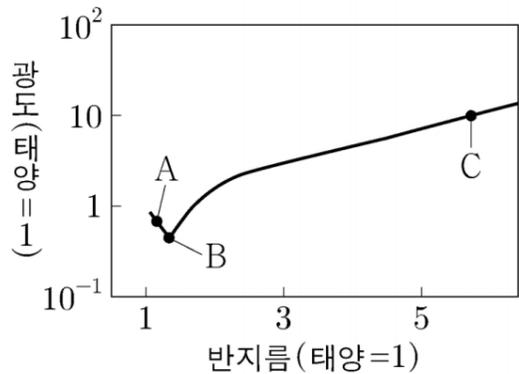
㉠. B : ㉠, C : ㉡

㉡. A와 B의 수온 차 > 밀도 차

㉢. 밀도가 큰 수괴가 아래쪽으로 이동

밀도 : B < C

13. 그림은 질량이 태양 정도인 어느 별이 원시별에서 주계열 단계 전까지 진화하는 동안의 반지름과 광도 변화를 나타낸 것이다. A, B, C는 이 원시별이 진화하는 동안의 서로 다른 시기이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. 평균 밀도는 C가 A보다 작다.
  - ㄴ. 표면 온도는 A가 B보다 낮다.
  - ㄷ. 중심부의 온도는 B가 C보다 높다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

원시별 ~ 전주계열 :

주로  $R \downarrow$   $T \uparrow \Rightarrow C \rightarrow B \rightarrow A$

ㄱ. 반지름 :  $C > A$

밀도  $C < A$

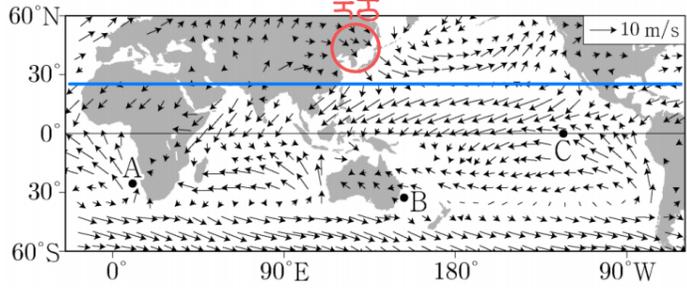
ㄴ.  $B \rightarrow A$  기간 동안  $R \downarrow$   $L \uparrow$  이므로, 표면 온도는 증가하였음

ㄷ. 원시별 ~ 주계열성

중심부 수축으로, 중심부 온도 상승



14. 그림은 1월과 7월의 지표 부근의 평년 바람 분포 중 하나를 나타낸 것이다. A, B, C는 주요 표층 해류가 흐르는 해역이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. 이 평년 바람 분포는 1월에 해당한다.
  - ㄴ. A와 B의 표층 해류는 모두 고위도 방향으로 흐른다.
  - ㄷ. C에서는 대기 대순환에 의해 표층 해수가 수렴한다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄷ

지표 부근 평년 바람 분포

여름 vs 겨울

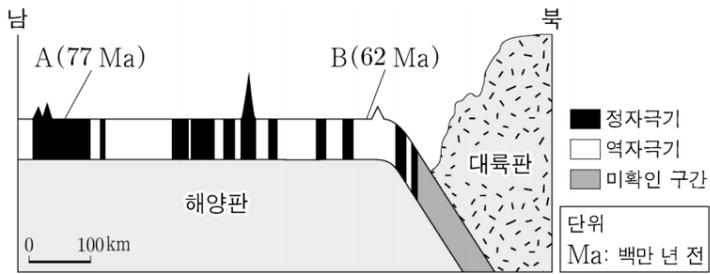
우리나라	남풍	북풍
지상풍 위도	북상	남하

ㄱ. 1월의 분포

- ㄴ. A: 한류 (고→저)
- B: 난류 (저→고)

- ㄷ. 적도 지역
  - └ 대기 수렴
  - └ 해수 발산

15. 그림은 어느 해양판의 고지자기 분포와 지점 A, B의 연령을 나타낸 것이다. 해양판의 이동 속도와 해저 퇴적물이 쌓이는 속도는 일정하고, 현재 해양판의 이동 방향은 남쪽과 북쪽 중 하나이다.



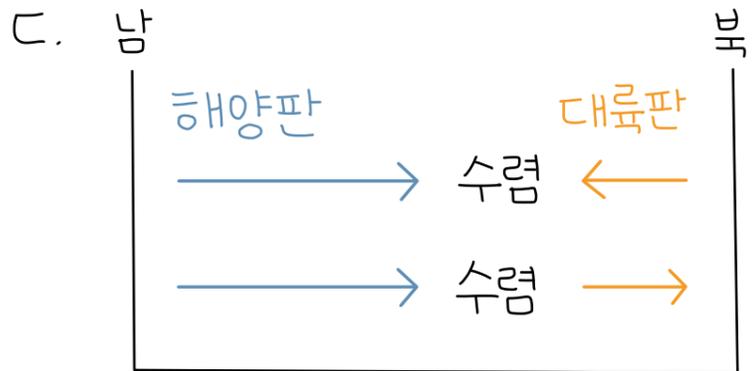
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 해양판의 이동 속도는 대륙판보다 빠르다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. A와 B 사이에 해령이 위치한다.
  - ㄴ. 해저 퇴적물의 두께는 A가 B보다 두껍다.
  - ㄷ. 현재 A의 이동 방향은 남쪽이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄱ. 고지자기 줄무늬가 대칭인 곳이 나타나지 않음 => 해령 X

ㄴ. 퇴적물 두께  $\propto$  나이  
A > B



해구가 만들어지는 경우는 해양판이 북쪽으로 이동해야 함



16. 표는 태양과 별 (가), (나), (다)의 물리량을 나타낸 것이다. (가), (나), (다) 중 주계열성은 2개이고, (나)와 (다)의 겉보기 밝기는 같다.

표면 온도	광도	별	복사 에너지를 최대로 방출하는 파장( $\mu\text{m}$ )	절대 등급	반지름 (태양=1)
1T	1L	태양	0.50	+4.8	1
	$10^2L$	(가)	(㉠)	-0.2	2.5
5T		(나)	0.10	( )	4
2T	$10^{-2}L$	(다)	0.25	+9.8	( )

$\lambda_{max} \propto \frac{1}{T}$

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

<보기>

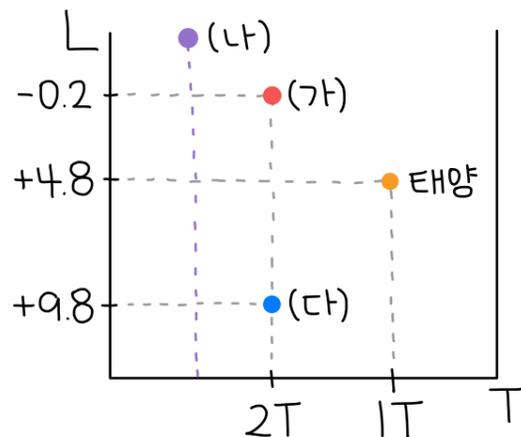
- ㄱ. ㉠은 0.125이다.
- ㄴ. 중심핵에서의  $\frac{\text{p-p 반응에 의한 에너지 생산량}}{\text{CNO 순환 반응에 의한 에너지 생산량}}$ 은 (나)가 태양보다 작다.
- ㄷ. 지구로부터의 거리는 (나)가 (다)의 1000배이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

ㄱ. (가)  $10^2L \propto (2.5)^2 \times (T_{가})^4$   
 $\Rightarrow T_{가} = 2T$

(가)의  $\lambda_{max} = 0.25$

ㄴ. (나)의 광도는 태양의  $4^2 \times 5^4$  배이므로  $10^4L$  이고, 절대 등급은 -5.2 이다.



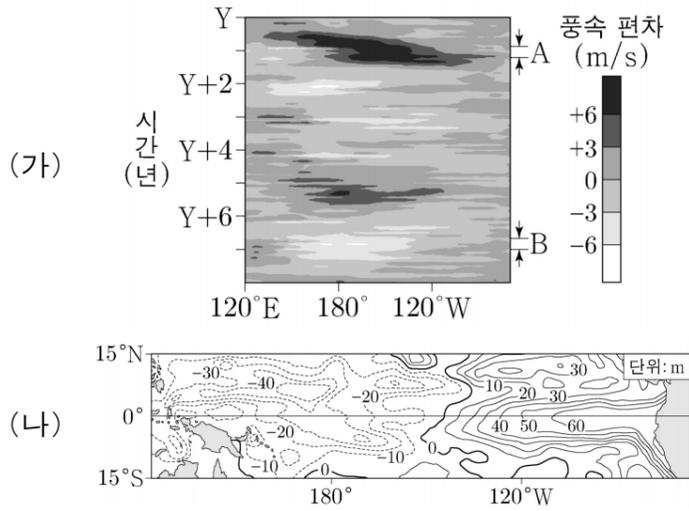
(가), (나) : 주계열성

(다) : 백색왜성

(나)는 질량이 큰 주계열성으로, CNO 순환 반응 > p-p 반응  
 따라서  $\frac{\text{p-p}}{\text{CNO}}$  는 (나)가 태양보다 작다.

ㄷ. 겉보기 밝기  $\propto \frac{\text{광도}}{\text{거리}^2}$  이므로,  
 광도는 (나)가 (다)보다  $10^6$  배 밝은데 겉보기 밝기는 같으므로 거리는  $10^3$  배이다.

17. 그림 (가)는 태평양 적도 부근 해역에서 관측한 바람의 동서 방향 풍속 편차를, (나)는 이 해역에서 A와 B 중 어느 한 시기에 관측된 20°C 등수온선의 깊이 편차를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 엘니뇨와 라니냐 시기 중 하나이고, (+)는 서풍, (-)는 동풍에 해당한다. 편차는 (관측값-평년값)이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (나)는 B에 해당한다.
  - ㄴ. 동태평양 적도 부근 해역에서 해수면 높이는 B가 평년보다 낮다.
  - ㄷ. 적도 부근의 (동태평양 해면 기압-서태평양 해면 기압) 값은 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

풍속 편차 : (+) 동풍 약화  
(-) 동풍 강화

=> A시기 엘니뇨, B시기 라니냐

(나) 깊이 편차 : (+) 깊어짐  
(-) 얕아짐

<동태평양 기준>

	평상시	엘니뇨	라니냐
깊이↑	기°C	기+2°C	기-2°C
수온↓	20°C	기°C	20°C 얕아짐
		20°C 깊어짐	

ㄱ. (나)는 엘니뇨 시기

ㄴ. 라니냐 시기에 동태평양 해수면 높이 낮아짐

ㄷ. 동-서 기압 차  
엘니뇨 ↓ - ↑ = ↓  
라니냐 ↑ - ↓ = ↑



18. 표 (가)는 외부 은하 A와 B의 스펙트럼 관측 결과를, (나)는 우주 구성 요소의 상대적 비율을  $T_1, T_2$  시기에 따라 나타낸 것이다.  $T_1, T_2$ 는 관측된 A, B의 빛이 각각 출발한 시기 중 하나이고, a, b, c는 각각 보통 물질, 암흑 물질, 암흑 에너지 중 하나이다.

은하	기준 파장	관측 파장	우주 구성 요소	$T_1$	$T_2$
A	120	132	a	62.7	3.4
B	150	600	b	31.4	81.3
			c	5.9	15.3

(가) (나)

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

<보 기>

ㄱ. 우리은하에서 관측한 A의 후퇴 속도는  $3000 \text{ km/s}$ 이다.  
 ㄴ. B는  $T_2$  시기의 천체이다.  
 ㄷ. 우주를 가속 팽창시키는 요소는 b이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

시간↑ — 구성 비율 : 보통 물질 ↓  
 암흑 물질 ↓  
 암흑 에너지 ↑

$T_2 \rightarrow T_1$  이고, a: 암흑 에너지  
 b: 암흑 물질  
 c: 보통 물질

$$\begin{aligned} \text{ㄱ. } V_A &= 3 \times 10^5 \times \frac{132 - 120}{120} \\ &= 3 \times 10^4 \end{aligned}$$

ㄴ. 멀리 있는 은하에서 출발한 빛이 먼저(과거) 출발한 것이다.

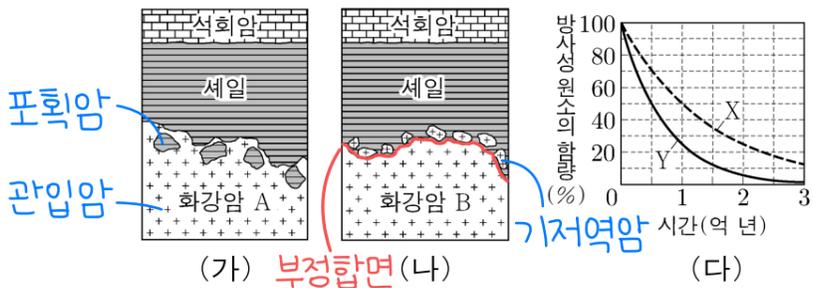
$$R \propto V \propto Z$$

$$Z_A = \frac{12}{120} = 0.1 \Rightarrow T_1$$

$$Z_B = \frac{450}{150} = 3 \Rightarrow T_2$$

ㄷ. 팽창시키는 요소는 암흑 에너지(a)

19. 그림 (가)와 (나)는 어느 두 지역의 지질 단면을, (다)는 시간에 따른 방사성 원소 X와 Y의 붕괴 곡선을 나타낸 것이다. 화강암 A와 B에는 한 종류의 방사성 원소만 존재하고, X와 Y 중 서로 다른 한 종류만 포함된다. 현재 A와 B에 포함된 방사성 원소의 함량은 각각 처음 양의 25%, 12.5% 중 서로 다른 하나이다. 두 지역의 셰일에서는 삼엽충 화석이 산출된다.



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

- <보기>
- ㄱ. (가)에서는 관입이 나타난다.
  - ㄴ. B에 포함되어 있는 방사성 원소는 X이다.
  - ㄷ. 현재의 함량으로부터 1억 년 후의  $\frac{A\text{에 포함된 방사성 원소 함량}}{B\text{에 포함된 방사성 원소 함량}}$ 은 1이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

(가) : 셰일 → A 관입

(나) : B분출 → 셰일

⇒ B → 셰일 → A  
↳ 고생대

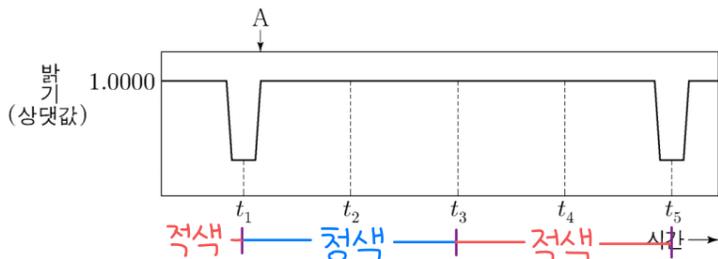
X 반감기 : 1억 년

Y 반감기 : 0.5억 년

12.5% 3번      25% 2번  
B → A  
1억년 후 X: 3억      Y: 1억 ⇒ 0  
                  Y: 1.5억      X: 2억 ⇒ X  
                  4번      =      4번



20. 그림은 어느 외계 행성계에서 식 현상을 일으키는 행성에 의한 중심별의 상대적 밝기 변화를 일정한 시간 간격에 따라 나타낸 것이다. 중심별의 반지름에 대하여 행성 반지름은  $\frac{1}{20}$  배, 행성의 중심과 중심별의 중심 사이의 거리는 4.2배이다. A는 식 현상이 끝난 직후이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 행성은 원 궤도를 따라 공전하며,  $t_1, t_5$  일 때 행성의 중심과 중심별의 중심은 관측자의 시선과 동일한 방향에 위치하고, 중심별의 시선 속도 변화는 행성과의 공통 질량 중심에 대한 공전에 의해서만 나타난다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ.  $t_1$  일 때, 중심별의 상대적 밝기는 원래 광도의 99.75%이다.
  - ㄴ.  $t_2 \sim t_3$  동안 중심별의 스펙트럼에서 흡수선의 파장은 점차 길어진다.
  - ㄷ. 중심별의 시선 속도는 A일 때가  $t_2$  일 때의  $\frac{1}{4}$  배이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

중심별 반지름 :  $R$

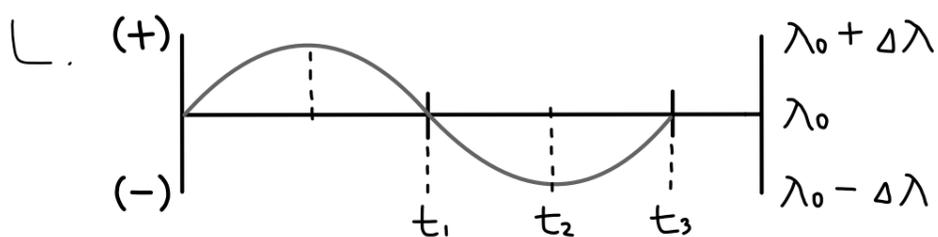
행성 반지름 :  $\frac{1}{20} R$

중심별 ~ 행성 거리 :  $4.2R$

$$\begin{aligned} \text{ㄱ. 밝기 변화} &\propto \frac{(\text{행성 반지름})^2}{(\text{중심별 반지름})^2} \\ &\Rightarrow \frac{1}{400} \end{aligned}$$

$$t_1 \text{ 일 때 밝기는 } \frac{399}{400} = 0.9975$$

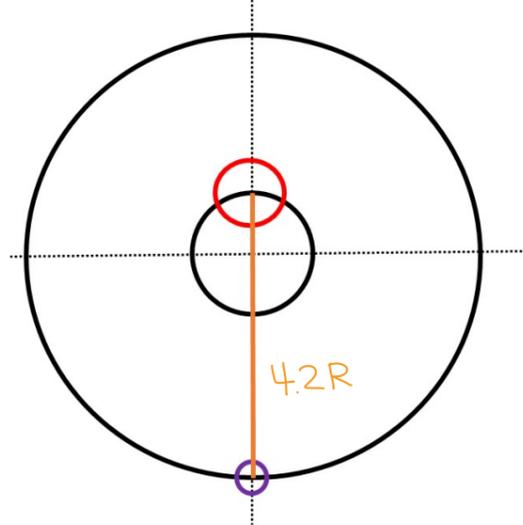
따라서 원래 광도의 99.75



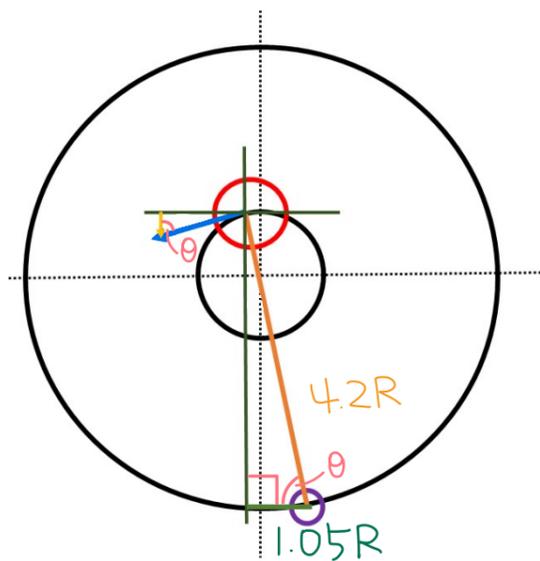
$t_2 \sim t_3$  :  $\lambda$  증가

1. A시기의 시선 속도를 구하기 위해서는 시선 방향과 공전 방향이 이루는 각을 구해야 한다.
2. 이를 직접 구할 수 없으므로, 중심별과 행성이 이동한 거리와 중심별과 행성 사이의 거리를 이용하여 구한다.
3. 이때  $t_1$ 에서 A 까지 중심별과 행성이 이동한 거리는 식 현상 기간의 절반동안 이동한 거리와 같으므로, 중심별 반지름 + 행성 반지름( $1R + 0.05R$ ) 이다.

ㄷ. < $t_1$  시기>



<A 시기>



A시기 시선 속도

$$= V_r = V \cdot \cos \theta$$

$$\cos \theta = \frac{1.05R}{4.2R} = \frac{1}{4}$$

$$V_r = \frac{1}{4} V$$

(A)