

기후 변화

1등급 대비 단위

★ 2026 수능 출제 분석

- 기후 변화의 천문학적 요인: 지구의 자전축 경사각과 세차 운동에 의한 자전축 경사 방향을 통해 기후 변화를 묻는 문제가 평이하게 출제되었다.

대비년도	출제 개념	난이도
2026 수능	기후 변화의 천문학적 요인	★★
2026 9월	기후 변화를 일으키는 천문학적 요인	★★
2026 6월	세차 운동과 지구 기후 변화	★★
2025 수능	기후 변화의 지구 외적 요인	★★

1 기후 변화의 요인

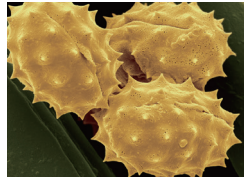
1. 고기후 연구

(1) 빙하 시추물 연구¹

- 빙하 시추물 속의 줄무늬로 빙하의 형성 시기를 알 수 있음
 - 빙하 속 물 분자의 산소 동위 원소비($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$)를 통해 당시의 기후를 추정함
- (2) 지층의 퇴적물 연구, 화석 연구, 나무의 나이테 및 산호의 성장선 조사 등을 통해 과거의 기후를 추정함



〈빙하 코어〉



〈꽃가루 화석〉



〈나무의 나이테〉

2. 기후 변화의 자연적 요인

(1) 지구 외적 요인² (천문학적 요인)



지구 자전축 경사 방향의 변화	지구 자전축 경사각의 변화	지구 공전 궤도 이심률의 변화 ³
지구의 자전축이 약 26000년을 주기로 회전하는 현상으로, 지구 자전축의 경사 방향이 반대가 되면 지구 공전 궤도 상의 여름철과 겨울철의 위치가 반대로 변함	지구 자전축의 기울기가 약 41000년을 주기로 약 $21.5^\circ \sim 24.5^\circ$ 로 변하는 현상으로, 지구 자전축의 기울기가 커질수록 여름철과 겨울철의 태양의 남중 고도 차이가 커져서 기온의 연교차가 커짐	지구 공전 궤도의 이심률이 약 10만 년을 주기로 변하는 현상으로, 지구 공전 궤도의 이심률이 커지면 공전 궤도 상의 근일점과 원일점에서의 일사량 차이가 커짐

(2) 지구 내적 요인: 대륙과 해양의 분포 변화, 화산 활동, 지표면 상태의 변화, 온실 기체의 증가 등

- 지표면 상태의 변화: 극지방의 빙하 면적 변화, 인간 활동에 의한 삼림 파괴, 댐 건설 등은 지표면의 반사율을 변화시켜 지표에 흡수되는 태양 복사 에너지의 양을 달라지게 하므로 기후가 변함
- 화산 활동: 화산이 폭발할 때 분출된 화산재 등이 성층권에 퍼지면 태양빛의 산란이 일어나 지구의 반사율이 커지므로 지구의 평균 기온이 하강함
- 수륙 분포의 변화¹: 대륙과 해양은 비열과 반사율이 다르므로 판의 운동에 의한 수륙 분포의 변화는 기후를 변화시킴

1 빙하 시추물 연구

빙하를 구성하는 산소 동위 원소비를 분석하면 과거 지구의 기온을 알 수 있다.

2 기후 변화의 지구 외적 요인

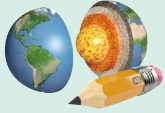
- 현재 북반구는 근일점에서 겨울이다. 하지만 지구의 세차 운동에 의해 약 13000년 후에 북반구는 근일점에서 여름이 된다. ⇒ 북반구에서 기온의 연교차는 현재보다 커진다.
- 지구 자전축의 기울기가 변하면 각 위도에서 받는 일사량이 변하므로 기후 변화가 생긴다. ⇒ 자전축 경사각이 커질수록 기온의 연교차가 커진다.
- 공전 궤도가 현재보다 원에 더 가까워지면(이심률이 작아지면) 근일점 거리는 현재보다 멀어지고, 원일점 거리는 현재보다 가까워진다. ⇒ 북반구에서 겨울철은 더 추워지고, 여름철은 더 더워진다. ⇒ 북반구에서 기온의 연교차는 커진다.

3 이심률과 일사량 변화

현재 근일점과 원일점에 위치할 때 일사량의 차이는 약 7%이지만, 이심률이 최대가 커지면 근일점과 원일점에 위치할 때 일사량의 차이는 약 20 ~ 25%로 커진다.

2026 대비 수능 14번
출제 2026 대비 9월 모평 17번
2026 대비 6월 모평 11번

★ 6월 모평에서는 세차 운동과 지구 기후 변화에 관한 문제가 평이하게 출제되었다.
9월 모평에서는 기후 변화를 일으키는 천문학적 요인에 관한 문제가 평이하게 출제되었다.
수능에서는 기후 변화의 천문학적 요인에 관한 문제가 평이하게 출제되었다.



지사 해석 방법과 지층의 연령

고난도 대비 단원

★ 2026 수능 출제 분석

- 지층의 절대 연령: 암석에 포함된 두 방사성 원소의 함량비를 이용하여 특정 화성암에 포함되어 있는 방사성 원소의 종류, 절대 연령 차, 방사성 원소 함량비를 구하는 문제가 어렵게 출제되었다.

대비년도	출제 개념	난이도
2026 수능	지층의 절대 연령	***
2026 9월	지층의 상대 연령, 암석의 절대 연령	***
2026 6월	지질 단면 분석, 상대 연령과 절대 연령	***
2025 수능	상대 연령과 절대 연령	***

1 지사 해석 방법

1. 지사학의 법칙: 지층의 형성 순서를 판단하고, 지구의 역사를 추론하는 데 이용되는 법칙
 - (1) 지층의 선후 관계: 지층의 선후 관계는 현재 지각에서 발생하는 지질학적 사건들이 과거에도 동일하게 일어났다는 동일 과정의 원리^① 바탕으로 여러 가지 법칙을 이용하여 결정함
 - (2) 지사학의 법칙

수평 퇴적의 법칙	퇴적물이 쌓일 때는 중력의 영향으로 수평면과 나란한 방향으로 쌓여 지층이 형성됨 ⇒ 현재 지층이 기울어져 있거나 휘어져 있으면 퇴적물이 쌓인 후 지각 변동을 받았음
지층 누층의 법칙	퇴적물이 쌓일 때 새로운 퇴적물은 이전에 쌓인 퇴적물 위에 쌓이므로, 지층의 역전이 없었다면 아래에 있는 지층은 위에 있는 지층보다 먼저 퇴적되었음
동물군 천이의 법칙	오래된 지층에서 새로운 지층으로 갈수록 더욱 진화된 생물의 화석이 산출됨
부정합의 법칙	부정합면을 ^② 경계로 상부 지층과 하부 지층의 퇴적 시기 사이에는 큰 시간적 간격이 존재함 • 부정합면을 경계로 상하 지층을 이루는 암석의 조성이나 지질 구조, 발견되는 화석의 종류 등이 다른 경우가 많음 • 부정합면 위에는 기존의 암석 파편 중 큰 것이 퇴적되어 기저 역암으로 나타 나기도 함
관입의 법칙	마그마가 주변의 암석을 뚫고 들어가 화성암이 형성되었을 때, 관입당한 암석 은 관입한 화성암보다 먼저 형성되었음 • 마그마가 주변의 암석을 관입한 경우 주변의 암석이 변성 작용을 받을 수 있음 • 마그마가 지표로 분출한 경우 화성암 위의 지층은 화성암보다 나중에 형성되 었으며, 화성암 위의 지층에는 변성 작용을 받은 부분이 나타나지 않음

① 동일 과정의 원리

현재 지구 상에서 일어나고 있는 자연 현상 은 조건이 동일하다면 과거에도 동일하게 일어났기 때문에 현재 일어나고 있는 자연 현상을 이해하면 과거 지구에서 일어났던 일을 알 수 있다는 지사학의 기본 원리이다.

동일 과정의 원리를 한마디로 표현하면
‘현재는 과거를 아는 열쇠’



② 부정합면

- 부정합면을 경계로 상하 지층을 이루는 암석의 조성이나 지질 구조, 발견되는 화 석의 종류 등이 다른 경우가 많다.
- 부정합면 위에는 기존의 암석 파편 중 큰 것이 운반되지 않고 남아 기저 역암으로 나타나기도 한다.

③ 암상

바위 암(巖), 바탕 상(相)의 한자어로, 생성 환 경에 따라 나타나는 암석의 특징을 말한다.

④ 건층

지층을 대비할 때 기준이 되는 지층을 건층 또는 열쇠층이라고 한다. 건층으로는 비교 적 짧은 시기 동안 퇴적되었으면서도 넓은 지역에 걸쳐 분포하는 응회암층이나 석탄층 이 주로 이용된다.

2. 지층 대비: 여러 지역에 분포하는 지층들을 서로 비교하여 퇴적 시기의 선후 관계를 밝히는 것을 지층 대비라고 함
 - (1) 암상에 ^③ 의한 지층 대비: 비교적 가까운 지역의 지층을 구성하는 암석의 종류, 조직, 지질 구조 등의 특징을 대비하여 지층의 선후 관계를 판단하는 것으로, 건층을 ^④ 이용함
 - (2) 화석에 의한 지층 대비^⑤: 같은 종류의 표준 화석이 산출되는 지층은 같은 시기에 쌓 여 형성된 지층이라고 할 수 있으므로, 같은 종류의 표준 화석이 산출되는 지층을 연결하여 지층의 선후 관계를 판단함

2 지층의 연령

1. 상대 연령: 과거에 일어난 지질학적 사건의 발생 순서나 지층과 암석의 형성 시기를 상대적으로 나타낸 것
 - (1) 상대 연령의 결정: 지사학의 법칙을 적용하여 지질학적 사건의 발생 순서를 판단함

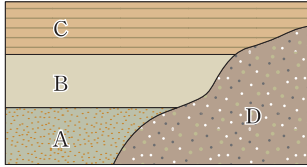
출제 2026 대비 9월 모평 4번
2026 대비 6월 모평 4번

★ 6월 모평에서는 지질 단면 분석에 관한 문제가 쉽 게 출제되었다.
9월 모평에서는 지층의 상대 연령에 관한 문제가 쉽게 출제되었다.



1 지사 해석 방법

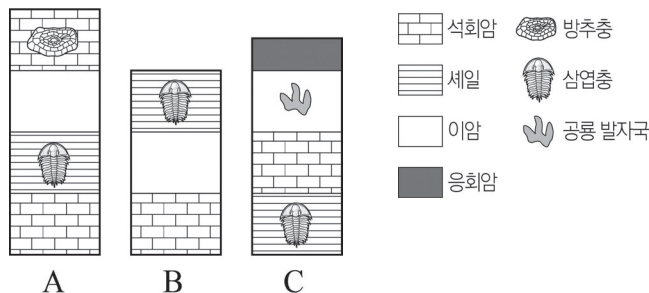
01 그림은 어느 지역의 지질 단면을 나타낸 것이다.



빈칸에 알맞은 말을 쓰시오. (단, 지층의 역전은 없었다.)

- (1) 퇴적층 A, B, C의 형성 순서를 결정하는 데 적용되는 지사학의 법칙은 (1)이다.
- (2) 화성암 D와 다른 지층 간의 형성 순서를 결정하는 데 적용되는 지사학의 법칙은 (2)이다.

02 그림은 세 지역 A, B, C의 지질 단면과 지층에서 산출되는 화석을 나타낸 것이다.

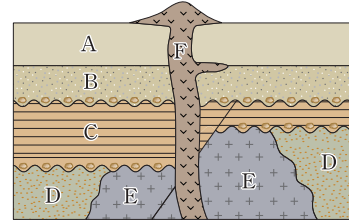


이에 대한 설명으로 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표를 고르시오. (단, 세 지역 모두 지층의 역전은 없었다.)

- (1) 응회암을 건층으로 이용한다. 3 (○, ×)
- (2) 가장 먼저 생성된 층은 C 지역에 위치한다. 4 (○, ×)
- (3) A 지역에는 부정합면이 존재한다. 5 (○, ×)
- (4) C 지역의 이암층은 육지에서 생성되었다. 6 (○, ×)

2 지층의 연령

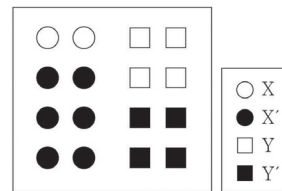
03 그림은 어느 지역의 지질 단면을 나타낸 것이다.



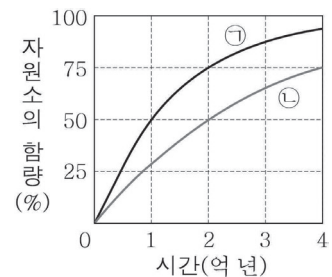
지사학의 법칙을 이용하여 지층의 형성 순서를 결정하려고 한다. 빈칸에 알맞은 말을 쓰거나 고르시오.

D → (7) → 부정합 → (8) → 9 (정 / 역) 단층
→ 부정합 → (10) → (11) → (12)

04 그림 (가)는 현재 어느 화성암에 포함된 방사성 원소 X, Y와 각각의 자원소 X', Y'의 함량을 ○, □, ●, ■의 개수로 나타낸 것이고, (나)는 X'와 Y'의 시간에 따른 함량 변화를 ㉠과 ㉡으로 순서 없이 나타낸 것이다.



(가)



(나)

빈칸에 알맞은 말을 쓰시오. (단, 암석에 포함된 X', Y'는 모두 X, Y의 붕괴로 생성되었다.)

- (1) (가)에서 방사성 원소 X와 자원소 X'의 비율은 (13)이다.
- (2) (가)에서 방사성 원소 Y는 반감기를 (14)회 거쳤다.
- (3) (나)에서 ㉠은 방사성 원소 (15), ㉡은 방사성 원소 (16)의 붕괴 곡선이다.
- (4) 암석 생성 후 1억 년이 지났을 때, 방사성 원소 X의 함량은 (17)%이고, 방사성 원소 Y의 함량은 약 (18)%이다.

정답

1 지층 누층의 법칙 2 관입의 법칙 3 × 4 × 5 ○ 6 ○ 7 E 8 C 9 정 10 B 11 A 12 F 13 1:3 14 1 15 X 16 Y 17 50 18 75

1 지사 해석 방법

유형 01 지층의 대비

- 단서** 서로 다른 지역의 지질 단면이 제시되어 있다.
- 발상** 건층 또는 같은 종류의 표층 화석이 산출되는 지층을 연결하여 지층의 선후 관계를 판단한다.

- ① 건층으로는 비교적 짧은 시기 동안 퇴적되었으면서도 넓은 지역에 걸쳐 분포하는 응회암층이나 석탄층이 주로 이용된다.
- ② 진화 계통이 잘 알려진 생물의 화석을 이용하여 대비하며, 가까운 거리뿐만 아니라 멀리 떨어져 있는 지층의 대비에도 이용된다.

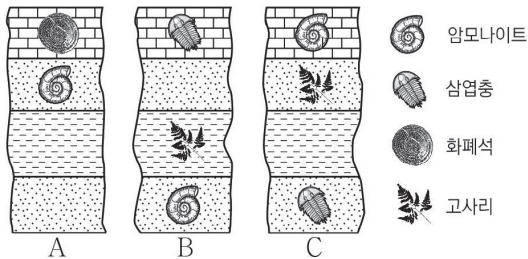
G01

2022 실시 7월 학평 4



다음은 서로 다른 지역 A, B, C의 지층에서 산출되는 화석을 이용하여 지층의 선후 관계를 알아보기 위한 탐구 과정이다.

〈탐구 자료〉



〈탐구 과정〉

- (가) A, B, C의 지층에 포함된 화석의 생존 시기와 서식 환경을 조사한다.
- (나) A, B, C의 표준 화석을 보고 지층의 역전 여부를 확인한다.
- (다) 같은 종류의 표준 화석이 산출되는 지층을 A, B, C에서 찾아 연결한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

- [보기] -

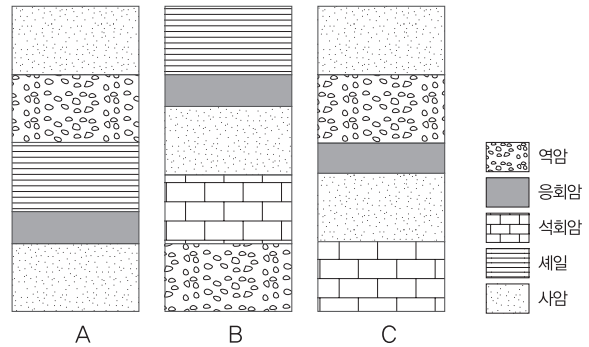
- ㄱ. 가장 최근에 퇴적된 지층은 A에 위치한다.
 ㄴ. B에는 역전된 지층이 발견된다.
 ㄷ. C에는 해성층만 분포한다.

- ① $\neg$ ② $\sqsubset$ ③ $\neg, \sqsubset$ ④ $\sqsubset, \sqsubset$ ⑤ $\neg, \sqsubset, \sqsubset$

G02

고2 2019 실시 6월 학평 15

그림은 인접한 세 지역의 지층 단면 A, B, C를 나타낸 것이다. 이 지역에는 동일한 시기에 분출된 화산재가 쌓여 만들어진 지층이 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 지층의 역전은 없었다.) [3점]

— [보기]

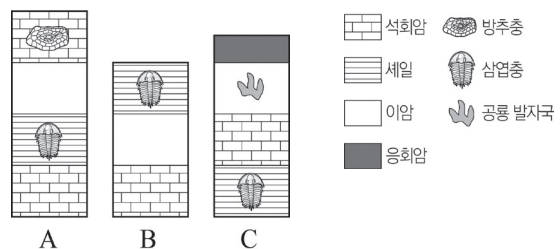
- ㄱ. 응회암층이 건층으로 가장 적절하다.
 ㄴ. 가장 오래된 지층은 A에 존재한다.
 ㄷ. B와 C의 역암층은 동일한 시기에 퇴적된 것이다.

- ① $\neg$ ② $\perp$ ③ $\neg, \sqsubset$ ④ $\perp, \sqsubset$ ⑤ $\neg, \perp, \sqsubset$

G03

2021 실시 7월 학평 7

그림은 세 지역 A, B, C의 지질 단면과 지층에서 산출되는 화석을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 세 지역 모두 지층의 역전은 없었다.)

— [보기]

- ㄱ. 가장 최근에 생성된 지층은 응회암층이다.
 ㄴ. B 지역의 이암층은 중생대에 생성되었다.
 ㄷ. 세 지역의 모든 지층은 바다에서 생성되었다.

- ① $\neg$ ② $\sqsubset$ ③ $\neg, \sqsubset$ ④ $\sqsubset, \sqsubset$ ⑤ $\neg, \sqsubset, \sqsubset$

유형 03 외계 행성계 탐사 방법 - 두 가지 이상 방법

출제

- (단서) 외계 행성계에서 중심별의 시선 속도 변화와 행성에 의한 중심별의 밝기 변화에 대한 자료가 제시되어 있다.
- (발상) 각 시기별 지구로부터 중심별까지의 상대적인 거리를 추론할 수 있다.

Q11 *** 2022 대비 수능 15



표는 주계열성 A, B, C를 각각 원 궤도로 공전하는 외계 행성 a, b, c의 공전 궤도 반지름, 질량, 반지름을 나타낸 것이다. 세 별의 질량과 반지름은 각각 같으며, 행성의 공전 궤도면은 관측자의 시선 방향과 나란하다.

외계 행성	공전 궤도 반지름 (AU)	질량 (목성=1)	반지름 (목성=1)
a	1	1	2
b	1	2	1
c	2	2	1

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B, C의 시선 속도 변화는 각각 a, b, c와의 공통 질량 중심을 공전하는 과정에서만 나타난다.) [3점]

[보기]

- ㄱ. 시선 속도 변화량은 A가 B보다 작다.
 ㄴ. 별과 공통 질량 중심 사이의 거리는 B가 C보다 짧다.
 ㄷ. 행성의 식 현상에 의한 겉보기 밝기 변화는 A가 C보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

Q12 *** 2022 실시 3월 학평 8



그림은 어느 외계 행성계에서 공통 질량 중심을 중심으로 공전하는 행성 P와 중심별 S의 모습을 나타낸 것이다. P의 공전 궤도면은 관측자의 시선 방향과 나란하다.

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

[보기]

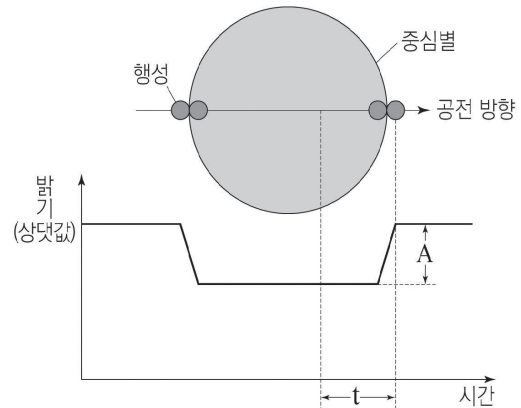
- ㄱ. P와 S가 공통 질량 중심을 중심으로 공전하는 주기는 같다.
 ㄴ. P의 질량이 작을수록 S의 스펙트럼 최대 편이량은 크다.
 ㄷ. P의 반지름이 작을수록 식 현상에 의한 S의 밝기 감소율은 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

Q13 ***

2021 실시 7월 학평 19

그림은 외계 행성이 중심별 주위를 공전하며 식 현상을 일으키는 모습과 중심별의 밝기 변화를 나타낸 것이다. 이 외계 행성에 의해 중심별의 도플러 효과가 관측된다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. 행성의 반지름이 2배 커지면 A 값은 2배 커진다.
 ㄴ. t 동안 중심별의 적색 편이가 관측된다.
 ㄷ. 중심별과 행성의 공통 질량 중심을 중심으로 공전하는 속도는 중심별이 행성보다 느리다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



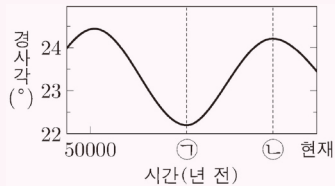
기후 변화의 지구 외적 요인

1등급 대비 문제 특강

- 이 유형은 지구의 자전축 경사각 변화에 의해 북반구와 남반구에서 나타나는 기온의 연교차 변화를 파악하고, 태양의 남중 고도 변화 등을 묻는 형태로 주로 출제된다.

그림은 지구 자전축 경사각의 변화를 나타낸 것이다.

2021 대비 6월 모평 13



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 지구 자전축 경사각 이외의 요인은 변하지 않는다.)

[보기]

- ㄱ. 30°S에서 기온의 연교차는 현재가 ㉠ 시기보다 작다.
- ㄴ. 30°N에서 겨울철 태양의 남중 고도는 현재가 ㉠ 시기보다 높다.
- ㄷ. 1년 동안 지구에 입사하는 평균 태양 복사 에너지량은 ㉠ 시기가 ㉡ 시기보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

단서+발상

- [단서]** 시간에 따른 지구 자전축 경사각의 변화가 제시되어 있다.
- [발상]** 지구 자전축 경사각이 작아짐에 따른 태양의 남중고도 변화 때문에 연교차가 작아지므로
- [적용]** 시기에 따른 지구 자전축 경사각을 현재와 비교하여 이에 따라 나타나는 현상들을 파악하는 것부터 문제 풀이를 시작한다.

| 문제 풀이 순서 |

step 1 그림에서 ㉠과 ㉡ 시기일 때 지구의 자전축 경사각을 현재와 비교한다.

- 현재 지구의 자전축 경사각은 약 23.5°이다.
- ㉠ 시기일 때 지구의 자전축 경사각은 약 22.2°이고,
㉡ 시기일 때 지구의 자전축 경사각은 약 24.2°이다.
- 따라서 지구의 자전축 경사각은 ㉠ 시기일 때는 현재보다 작고,
㉡ 시기일 때는 현재보다 크다.

step 2 자전축 경사각의 변화에 따라 나타나는 여러 현상들을 파악한다.

- 지구의 자전축 경사각 변화에 따른 기온의 연교차 변화를 파악한다.
 - 지구의 자전축 경사각이 변하면 각각의 위도에서 받는 일사량이 달라지므로 기후 변화가 나타난다.
 - 북반구 중위도의 경우 지구의 자전축 경사각이 커지면 여름철 기온은 높아지고 겨울철 기온은 낮아져 기온의 연교차가 1 된다.

- 남반구 중위도의 경우도 북반구 중위도와 마찬가지로 지구의 자전축 경사각이 커지면 기온의 연교차가 커진다.
- 따라서 30°S에서 기온의 연교차는 현재가 ㉠ 시기보다 작다.

- 지구의 자전축 경사각과 태양의 남중 고도는 어떤 관계가 있는지 이해한다.
 - 지구의 자전축 경사각이 현재보다 작아지는 경우 태양의 남중 고도는 봄철과 가을철에는 변화가 없지만, 여름철에는 낮아지고 겨울철에는 높아진다.
 - 여름철 평균 기온은 낮아지고 겨울철 평균 기온은 높아지므로, 기온의 연교차가 2 된다.

| 보기 분석 |

ㄱ. 30°S에서 기온의 연교차는 현재가 ㉠ 시기보다 작다. (○)

- ㉠ 시기에는 현재보다 지구의 자전축 경사각이 크다.
- 지구의 자전축 경사각이 클수록 북반구와 남반구 모두 여름철 평균 기온은 상승하고, 겨울철 평균 기온은 하강한다.
- 따라서 남반구 중위도 지역인 30°S에서 기온의 연교차는 지구의 자전축 경사각이 작은 현재가 지구의 자전축 경사각이 큰 ㉡ 시기보다 3 된다.

ㄴ. 30°N에서 겨울철 태양의 남중 고도는 현재가 ㉠ 시기보다 높다. (×)

- 지구의 자전축 경사각은 현재가 ㉠ 시기보다 4 된다.
- 현재 지구의 자전축 경사각은 23.5°이므로, 봄철과 가을철에 비해 여름철 태양의 남중 고도는 23.5° 높고, 겨울철 태양의 남중 고도는 23.5° 낮다.
- ㉠ 시기에 지구의 자전축 경사각은 약 22.2°로 현재보다 작다. 따라서 봄철과 가을철에 비해 여름철 태양의 남중 고도는 약 22.2° 높고, 겨울철 태양의 남중 고도는 약 22.2° 낮다.
- 따라서 북반구 중위도 지역인 30°N에서 겨울철 태양의 남중 고도는 지구의 자전축 경사각이 큰 현재가 지구의 자전축 경사각이 작은 ㉠ 시기보다 5 된다.

ㄷ. 1년 동안 지구에 입사하는 평균 태양 복사 에너지량은 ㉠ 시기가 ㉡ 시기보다 많다. (×)

- 태양 복사 에너지가 지구에 입사하는 면적은 항상 지구의 6 과 같다.
- 따라서 지구에 입사하는 태양 복사 에너지량은 지구의 자전축 경사각이나 자전축 경사 방향과 관계없이 태양과 지구 사이의 7 에 따라 달라진다.
- 지구의 공전 궤도 긴반지름이 같고 공전 궤도 이심률이 다른 경우 근일점 거리와 원일점 거리가 달라지고 공전 궤도의 모양도 달라지지만, 1년 동안 태양으로부터 지구까지의 평균 거리는 변하지 않으므로 1년 동안 지구에 입사하는 태양 복사 에너지량도 변하지 않는다.
- 문제에서 지구의 자전축 경사각 이외의 요인은 변하지 않는다고 하였으므로, 1년 동안 태양과 지구 사이의 평균 거리는 변하지 않는다. 따라서 1년 동안 지구에 입사하는 평균 태양 복사 에너지량은 ㉠ 시기와 ㉡ 시기에 8 하다.

∴ 정답은 ① ㄱ이다.



이 유형을 대비하기 위해서는 지구의 자전축 경사각 변화에 따른 기온의 연교차 변화, 태양의 남중 고도 변화, 1년 동안 지구에 입사하는 평균 태양 복사 에너지량에 영향을 미치는 요인을 알고 있어야 한다.

정답 8 | 해설 4 | 해설 9 | 해설 5 | 해설 7 | 해설 8 | 해설 2 | 해설 1 | [붙임]



상대 연령과 절대 연령

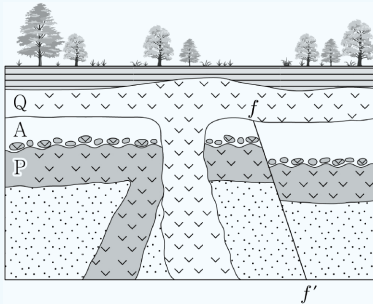
고난도 대비 문제 특강

- 이 유형은 지사학의 법칙을 적용하여 지질학적 사건의 발생 순서를 판단하고, 방사성 동위 원소를 이용하여 암석의 절대 연령을 묻는 형태로 주로 출제된다.



그림은 어느 지역의 지질 단면을, 표는 화성암 P와 Q에 포함된 방사성 동위 원소 X의 자원소인 Y의 함량을 시기별로 나타낸 것이다. Y는 모두 X가 붕괴하여 생성되었고, X의 반감기는 1.5억 년이다.

2025 대비 9월 모평 19



시기	Y 함량(%)	
	P	Q
암석 생성 이후 1.5억 년 경과	a	a
현재	1.8a	1.6a

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, Y 함량(%)은 붕괴한 X 함량(%)과 같다.) [3점]

[보기]

- ㄱ. P에는 암석 A가 포획암으로 나타난다.
- ㄴ. 단층 $f-f'$ 은 고생대에 형성되었다.
- ㄷ. 현재로부터 1.5억 년후까지 P의 X 함량(%)의 감소량은 Q의 Y 함량(%)의 증가량보다 적다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

단서+발상

- [단서]** 부정합, 단층, 관입이 포함된 지질 단면도와 화성암에 포함된 자원소의 함량이 시기별로 제시되어 있다.
- [발상]** 암석과 지질 구조의 형성 순서와 화성암의 절대 연령으로부터 퇴적암과 부정합 및 단층의 생성 시기를 대략적으로 추론할 수 있다.
- [적용]** 암석과 지질 구조의 형성 순서와 화성암의 절대 연령을 구하는 것부터 문제 풀이를 시작해야 한다.

[문제 풀이 순서]

step 1 지질 단면도로부터 지질 구조의 생성 순서를 파악한다.

- 퇴적암 A에 P의 암편이 포함되어 있으므로 P는 A보다 1 생성되었다.
- A는 단층에 의해 지층이 끊어졌지만 Q는 지층이 끊어지지 않았으므로 단층 $f-f'$ 은 A보다 나중에, Q보다 먼저 생성된 것이다.
- 따라서 암석과 지질 구조의 형성 순서는 P 관입 → A 퇴적 → 단층 $f-f'$ → Q 관입이다.

step 2 X의 반감기와 X의 자원소인 Y의 현재 함량을 통해 화성암 P, Q의 절대 연령을 구한다.

- X의 반감기는 1.5억 년으로 주어졌으므로 표에서 a는 2 %이다.
- 현재 자원소 Y의 함량은 P에서 $1.8a=90\%$, Q에서 $1.6a=80\%$ 이다.

- P는 반감기를 3회 지났고, 4회는 지나지 않았다.
- Q는 반감기를 2회 지났고, 3회는 지나지 않았다.
- 현재로부터 1.5억 년 후는 현재에서 반감기가 1회 지난 시점이므로 P의 Y 함량은 3 %가 되고, Q의 Y 함량은 4 %가 된다.
- Q에서 1.5억 년이 지나면 현재의 P와 상태가 같아지므로 P는 Q보다 1.5억 년 오래된 화성암이다.

step 3 단층의 생성 시기를 판단한다.

- 단층 $f-f'$ 은 P 이후, Q 이전에 생성되었다.
- P는 반감기를 3회 지났고, 4회는 지나지 않았으므로 반감기 1.5억 년을 적용하면 (4.5억 년 < P의 절대 연령 < 6.0억 년)이다.
- 모원소 함량이 12.5%에서 10%까지 감소하려면 12.5%의 $\frac{1}{5}$ 에 해당하는 2.5%가 감소하는 기간이므로 길지 않은 기간이다. 따라서 P의 연령은 4.5억 년보다 조금 많다.
- Q는 반감기를 2회 지났고, 3회는 지나지 않았으므로 반감기 1.5억 년을 적용하면 (3.0억 년 < Q의 절대 연령 < 4.5억 년)이다.
- 모원소 함량이 25%에서 20%까지 감소하려면 25%의 $\frac{1}{5}$ 에 해당하는 5%가 감소하는 기간이므로 길지 않은 기간이다. 따라서 Q의 연령은 3억 년보다 조금 많다.
- 5 는 약 5억 4천만 년 전부터 약 2억 5천만 년 전까지의 기간이므로 P와 Q는 고생대에 생성되었다. 단층 $f-f'$ 은 P와 Q 사이에 형성되었으므로 고생대에 형성되었다.

[보기 분석]

ㄱ. P에는 암석 A가 포획암으로 나타난다. (X)

- A는 P보다 나중에 생성되었으므로, P에는 A가 포획암으로 나타날 수 없다.

ㄴ. 단층 $f-f'$ 은 고생대에 형성되었다. (O)

- 암석과 지질 구조의 형성 순서는 P 관입 → A 퇴적 → 단층 $f-f'$ → Q 관입이다.
- P는 반감기가 6 회 지나고 시간이 조금 더 지난 상태이므로 절대 연령은 4.5억 년보다 조금 많다.
- Q는 반감기가 7 회 지나고 시간이 조금 더 지난 상태이므로 절대 연령은 3억 년보다 조금 많다.
- 따라서 단층 $f-f'$ 은 고생대에 형성되었다.

ㄷ. 현재로부터 1.5억 년후까지 P의 X 함량(%)의 감소량은 Q의 Y 함량(%)의 증가량보다 적다. (O)

- 단위 시간에 방사성 동위 원소가 붕괴되는 양은 절대 연령이 많을수록 적어진다.
- 단위 시간 동안 X 함량(%) 감소량과 Y 함량(%) 증가량은 절대 연령이 많을수록 8 진다.
- 절대 연령은 P가 Q보다 많으므로 P의 X 함량(%) 감소량은 Q의 Y 함량(%) 증가량보다 적다.

∴ 정답은 ⑤ ㄴ, ㄷ이다.



이 유형을 대비하기 위해서는 지사학의 법칙과 방사성 동위 원소를 이용한 암석의 절대 연령 측정 원리를 알고 있어야 한다.

10월 8 7 4 8 9 10월 9 06 7 96 8 09 2 10월 1 [모의]



1등급 대비 문제

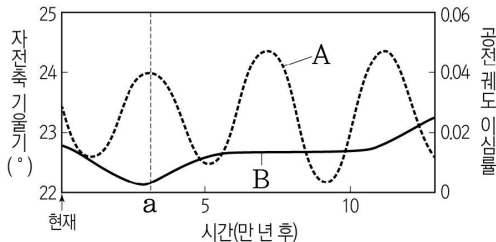
FOR THE FIRST CLASS LEVEL



N33 ★ 1등급 대비 2020 실시 7월 학평 19



그림은 지구 공전 궤도 이심률의 변화와 자전축 기울기의 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지구 공전 궤도 이심률, 자전축 기울기 외의 요인은 고려하지 않는다.) [3점]

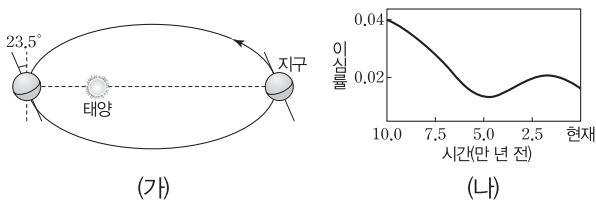
[보기]

- ㄱ. 자전축 기울기의 변화는 B이다.
- ㄴ. 10만 년 후 근일점에 위치할 때 우리나라는 겨울이다.
- ㄷ. 우리나라에서 기온의 연교차는 현재보다 a 시기에 커진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

N34 ★ 1등급 대비 2019 실시 3월 학평 18

그림 (가)는 현재 지구의 공전 궤도와 자전축 경사 방향을, (나)는 10만 년 전부터 현재까지 지구 공전 궤도의 이심률 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 세차 운동의 주기는 26000년이며, 지구 공전 궤도의 이심률과 세차 운동 이외의 요인은 고려하지 않는다.) [3점]

[보기]

- ㄱ. 13000년 전 북반구는 근일점에서 여름철이다.
- ㄴ. 근일점에서 태양의 시직경은 현재가 10만 년 전보다 크다.
- ㄷ. 북반구에서 기온의 연교차는 26000년 전이 52000년 전보다 크다.

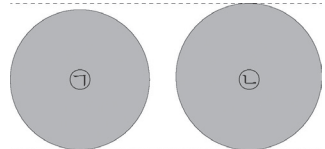
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

N35 ★ 1등급 대비 2020 실시 10월 학평 9



표는 A, B, C 시기의 지구 공전 궤도 이심률을, 그림은 B 시기에 지구가 근일점과 원일점에 위치할 때 남반구에서 같은 배율로 관측한 태양의 모습을 각각 ㉠과 ㉡으로 순서 없이 나타낸 것이다.

시기	이심률
A	0.011
B	0.017
C	0.023



㉠을 관측한 시기가 남반구의 겨울철일 때, 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공전 궤도 이심률 이외의 요인은 변하지 않는다.) [3점]

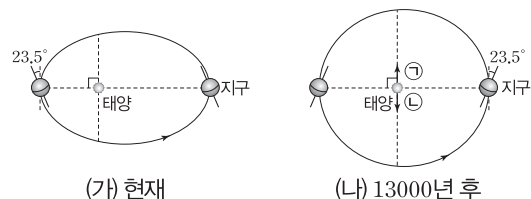
[보기]

- ㄱ. B 시기에 지구가 근일점을 지날 때 북반구는 겨울철이다.
- ㄴ. 남반구의 겨울철 평균 기온은 A보다 B 시기에 높다.
- ㄷ. 북반구에서 기온의 연교차는 A보다 C 시기에 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

N36 ★ 1등급 대비 2019 대비 수능 19

그림 (가)는 현재의 지구 공전 궤도와 자전축 경사 방향을, (나)는 13000년 후 이심률이 변화된 지구 공전 궤도와 자전축 경사 방향을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지구 자전축 경사 방향과 이심률 이외의 조건은 고려하지 않는다.) [3점]

[보기]

- ㄱ. 북반구 위도 30°에서 하짓날 지표에 도달하는 태양 복사 에너지량은 (가)가 (나)보다 작다.
- ㄴ. 남반구 위도 30°에서 기온의 연교차는 (가)가 (나)보다 작다.
- ㄷ. (나)에서 춘분점의 방향은 ㉠이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ



고난도 대비 기출 문제

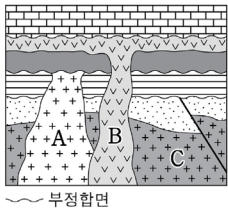
FOR THE SECOND CLASS LEVEL



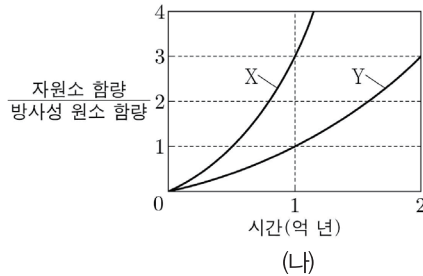
G43 ★ 고난도 2026 대비 수능 20



그림 (가)는 어느 지역의 지질 단면을, (나)는 시간에 따른 방사성 원소 X와 Y의 $\frac{\text{자원소 함량}}{\text{방사성 원소 함량}}$ 을 나타낸 것이다. 화성암 A와 B는 X와 Y 중 서로 다른 한 종류만 포함하고, 현재 A와 B에 포함된 방사성 원소의 함량은 각각 처음 양의 76 %와 38 % 중 서로 다른 하나이다. 화성암 C의 절대 연령은 1억 년이다.



(가)



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X의 자원소는 X가, Y의 자원소는 Y가 붕괴하여 생성되었고, 자원소 함량은 붕괴한 방사성 원소 함량과 같다.) [3점]

[보기]

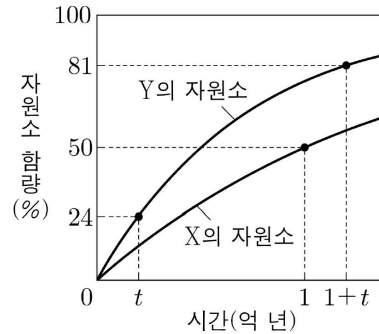
- ㄱ. A에 포함되어 있는 방사성 원소는 Y이다.
- ㄴ. A와 B의 절대 연령 차는 0.25 억 년보다 크다.
- ㄷ. 현재로부터 1억 년이 지났을 때,
 $\frac{\text{B에 포함된 방사성 원소 함량}}{\text{A에 포함된 방사성 원소 함량}}$ 은 4이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

G44 ★ 고난도 2026 대비 9월 모평 20



그림은 방사성 원소 X, Y의 자원소 함량을 시간에 따라 나타낸 것이다. 화성암 A와 B는 각각 X와 Y를 모두 포함하며, 현재 A에 포함된 Y의 함량은 처음 양의 $\frac{1}{4}$, B에 포함된 X의 함량은 처음 양의 $\frac{1}{4}$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y의 자원소는 모두 각각의 모원소가 붕괴하여 생성되었다.) [3점]

[보기]

- ㄱ. A와 B의 절대 연령 차는 4억 년보다 크다.
- ㄴ. 현재 $\frac{\text{A에 포함된 X의 함량}}{\text{B에 포함된 Y의 함량}}$ 은 8이다.
- ㄷ. 현재로부터 1억 년이 지났을 때, B에 포함된
 $\frac{\text{Y의 자원소 함량}}{\text{Y의 함량}}$ 은 63이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

★ 지구과학 I 등급컷

❖ 컷 구분 원점수는 실제 점수와 약간의 차이가 있을 수 있습니다.

1회 [2025년 실시 3월 학평]

등급	원점수	표준점수
1	48	68
2	44	65
3	36	59
4	26	52
5	17	45
6	11	41
7	9	39
8	6	37

6회 [2025년 대비 9월 모평]

등급	원점수	표준점수
1	46	66
2	41	62
3	38	59
4	32	54
5	23	47
6	15	40
7	10	36
8	8	35

2회 [2025년 실시 5월 학평]

등급	원점수	표준점수
1	48	68
2	44	65
3	36	59
4	26	52
5	17	45
6	11	41
7	9	39
8	6	37

7회 [2026년 대비 9월 모평]

등급	원점수	표준점수
1	42	67
2	38	63
3	34	59
4	27	53
5	20	47
6	14	41
7	10	38
8	7	35

3회 [2025년 대비 6월 모평]

등급	원점수	표준점수
1	46	69
2	41	64
3	34	58
4	27	52
5	19	46
6	14	41
7	10	38
8	6	35

8회 [2025년 실시 10월 학평]

등급	원점수	표준점수
1	44	68
2	39	63
3	33	58
4	25	52
5	18	46
6	12	41
7	9	38
8	6	36

4회 [2026년 대비 6월 모평]

등급	원점수	표준점수
1	44	69
2	39	64
3	32	58
4	26	53
5	19	46
6	14	42
7	10	38
8	7	35

9회 [2025년 대비 수능]

등급	원점수	표준점수
1	44	67
2	39	63
3	35	59
4	28	53
5	20	46
6	14	41
7	10	37
8	7	35

5회 [2025년 실시 7월 학평]

등급	원점수	표준점수
1	47	68
2	42	64
3	36	59
4	28	53
5	18	45
6	12	40
7	10	38
8	7	36

10회 [2025년 대비 수능]

등급	원점수	표준점수
1	48	67
2	45	64
3	39	60
4	31	53
5	21	45
6	15	41
7	11	37
8	8	35



★ 최신 연도별 모의고사 10회

[제한시간: 30분]

- 01회 2025 실시 3월 학력평가
- 02회 2025 실시 5월 학력평가
- 03회 2025 대비 6월 모의평가
- 04회 2026 대비 6월 모의평가
- 05회 2025 실시 7월 학력평가
- 06회 2025 대비 9월 모의평가
- 07회 2026 대비 9월 모의평가
- 08회 2025 실시 10월 학력평가
- 09회 2025 대비 대학수학능력시험
- 10회 2026 대비 대학수학능력시험

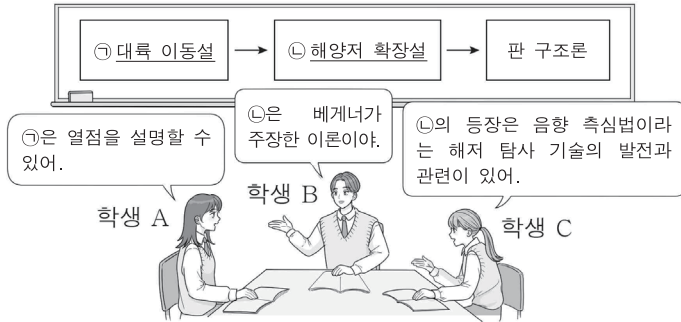


제1회

과학탐구 영역 (지구과학 I)

*정답 및 해설 491~492p

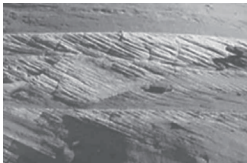
1. 다음은 판 구조론이 정립되는 과정에서 등장한 이론에 대하여 학생 A, B, C가 나눈 대화를 나타낸 것이다.



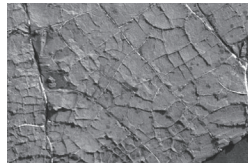
제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ C ④ A, C ⑤ B, C

2. 그림 (가)는 바람에 의해 모래가 쌓이는 과정에서 형성된 퇴적층의 단면을, (나)는 탐사선이 찍은 화성에서의 건열 모습을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

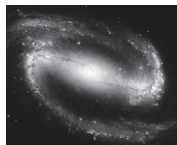
- ㄱ. (가)에서는 사층리가 나타난다.
ㄴ. (나)는 과거 화성에 물이 있었다는 증거가 될 수 있다.
ㄷ. (가)에서 나타나는 퇴적 구조와 (나)와 같은 퇴적 구조는 지층의 역전 여부를 판단하는 데 활용된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)와 (나)는 각각 타원 은하와 나선 은하를 나타낸 것이다.



(가)



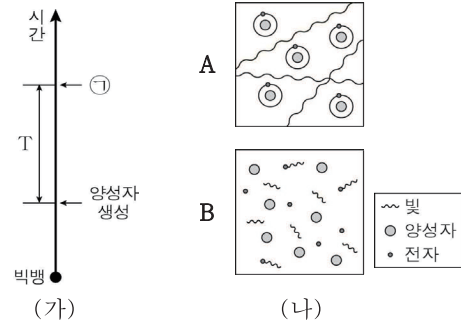
(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 우리은하는 (가)와 같은 형태이다.
ㄴ. (나)의 나선팔에는 성간 물질이 존재하지 않는다.
ㄷ. 은하를 구성하는 별의 평균 표면 온도는 (가)가 (나)보다 낮다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)는 빅뱅 이후 일어난 주요 사건을 시간 순서대로 나타낸 것이고, (나)는 ㉠ 이전과 이후에 빛이 우주 공간을 진행하는 모습을 A와 B로 순서 없이 나타낸 것이다.



(가)

(나)

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

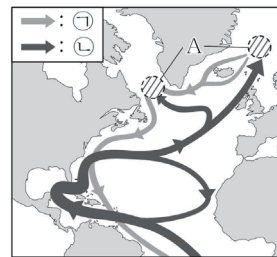
- ㄱ. '원자의 형성'은 ㉠에 해당한다.

- ㄴ. 우주의 온도는 A일 때가 B일 때보다 높다.

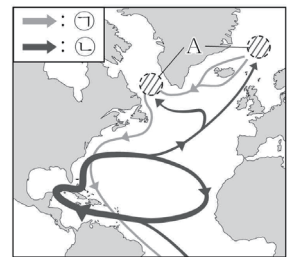
- ㄷ. T 기간에 우주의 모든 지점은 서로 정보 교환이 가능하였다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)와 (나)는 각각 현재와 현재보다 지구의 평균 기온이 상승했을 때의 북대서양 해수 순환의 모식도를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 표층수와 심층수 중 하나이며, 해역 A에서는 표층 해수의 침강이 일어난다. 순환을 나타내는 선의 두께가 두꺼울수록 해수 흐름의 세기는 강하다.



(가)



(나)

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

- ㄱ. 평균 밀도는 ㉠이 ㉡보다 크다.

- ㄴ. A에서 표층 해수의 침강은 (가)에서가 (나)에서보다 강할 것이다.

- ㄷ. 해수에 의해 저위도에서 고위도로 수송되는 연평균 에너지량은 (가)에서가 (나)에서보다 많을 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ