2024학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

지구과학

수험 번호 : (　　)　　**성　명 : (　　)**

제1차 시험	2교시 전공A	12문항 40점	시험 시간 90분

○ 문제지 전체 면수가 맞는지 확인하시오.
○ 모든 문항에는 배점이 표시되어 있습니다.

1. <자료>는 지진이 발생한 후 나타나는 현상에 대한 설명이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]

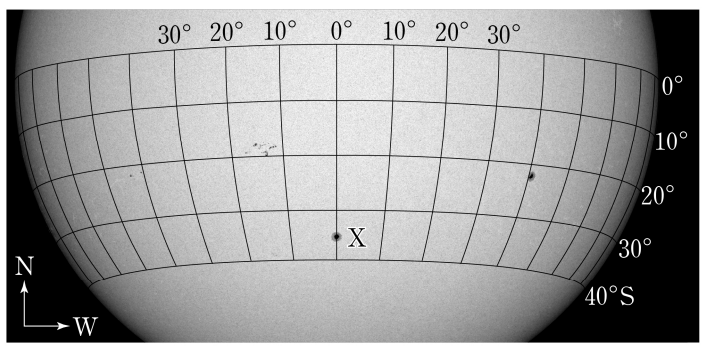
<자 료>

지진이 발생하면 국지적인 규모부터 전 지구적인 규모까지 다양한 현상이 나타난다. (　㉠　)은/는 국지적인 규모의 지표 변화인데, 지진의 진동에 의해 물로 포화된 미고결 퇴적층이 유동적인 상태의 물질로 변환되는 현상이다. 예를 들어, 물로 포화된 모래층이 강한 지진의 진동에 의해 흔들리면, 이들 퇴적물이 재배열되면서 퇴적물 사이의 공극이 작아진다. 이때 공극의 물이 미고결 퇴적물과 함께 지표로 솟아 나오면서 모래 분출(sand boil)이나 점토 화산(mud volcano) 등을 만든다. 지표에서 (　㉠　)이/가 발생하면 대규모 사면 붕괴가 유발되고, 지반이 지상 구조물을 안정적으로 지탱할 수 없게 되어 큰 피해가 발생할 수 있다.

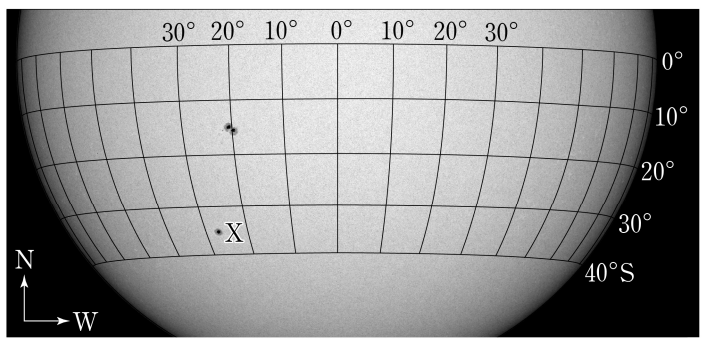
큰 규모의 지진이 발생한 후 나타나는 대표적인 전 지구적인 규모의 현상 중 하나는 지구의 (　㉡　)(이)다. 이 현상은 마치 종을 치고 난 후에 종이 지속적으로 공명하는 것처럼, 지진이 발생한 후 지구 내부의 탄성 특성과 구조에 따라 지구 전체가 수일에 걸쳐 진동하는 것이다. 지구의 (　㉡　)은/는 진폭이 작고 주기가 길어서 관측이 어려웠으나, 장주기 지진계의 성능이 개선되어 1960년 칠레 대지진에서 관측되었다. 최근에는 큰 규모의 지진에 의한 수백 개의 다양한 주기를 갖는 지구의 (　㉡　)이/가 관측되고 있다. 지구의 (　㉡　) 주기는 지구 내부의 구조적 특성에 의해 결정되고 진폭은 지진의 세기에 의해 결정되므로, 이를 분석하여 지구 내부 구조에 대한 정보를 얻을 수 있다.

2. 그림 (가)와 (나)는 우리나라 어느 천문대에서 27일 간격으로 촬영한 태양 사진을 순서대로 나타낸 것이고, <자료>는 이에 대한 설명이다. 괄호 안의 ㉠에 해당하는 용어와 ㉡에 해당하는 값을 쓰시오. (단, 지구의 공전 궤도는 원 궤도이고 지구 공전 주기는 360일로 한다.) [2점]

(가)



(나)



<자 료>

태양 흑점은 광구에서 나타나는 현상으로, 흑점을 관측하면 태양 광구의 위도별 자전 주기를 구할 수 있다. 태양의 자전 주기는 저위도에서 고위도로 갈수록 길어지는데, 이처럼 위도에 따라 자전 주기가 다른 현상을 (　㉠　)(이)라고 한다.

흑점은 크기와 모양에 따라 A~J형(I 제외)으로 분류(Zürich classification)할 수 있다. A와 B형은 미소흑점(pore)으로 수명이 수일 정도로 짧다. 반면에 둥근 모양의 H와 J형 흑점은 암부와 반암부로 구성되며 수명이 한 달 내외로 길다. 따라서 H와 J형 흑점은 태양 뒷면을 돌아 다시 앞면에 도달하는 회귀 흑점이 될 수 있다.

그림에서 위도 35°S에 있는 흑점 X는 27일 동안 사라지지 않은 회귀 흑점이다. 흑점 X가 그림 (가)에서는 중심 경도 0°에, (나)에서는 중심 경도에서 27° 왼쪽에 위치하였다. 이 관측 자료에 따르면 흑점 X의 위도에서 태양 광구의 항성 자전 주기(sidereal rotation period)는 (　㉡　)일이다.

3. <자료>는 기상 위성의 수증기 탐지 원리에 대한 설명이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [2점]

<자 료>

수증기는 대기의 0~4%(부피비)를 차지하지만 날씨와 기후 및 지구의 에너지 균형에 핵심적인 역할을 한다. 따라서 대기 중 수증기의 시·공간적 분포를 파악하는 것은 매우 중요한 일이다. 수증기는 적외선 파장 영역 중 특히 6~7 μm의 ㉠ 파장에서 대부분의 복사를 흡수하고, 이 파장에서 강하게 복사를 방출한다. 이 파장대에서 기상 위성에 의해 탐지되는 복사는 대류권 수증기의 원격 탐사를 위한 기반이 된다.

성층권의 하층에는 수증기의 밀도가 매우 낮기 때문에 수증기에 의한 복사 방출이나 흡수가 거의 일어나지 않는다. 반면에 지표면 근처의 상대적으로 따뜻하고 습윤한 공기는 이 파장대에서 강한 복사를 방출하지만, 이들 중 대다수는 대류권의 (㉡) 대기를 통과하면서 수증기에 의해 흡수되거나 재방출된다. 따라서 위성에 도달하는 복사는 대기 중의 수증기량과 구름의 유무에 의해 달라지겠지만, 일반적으로 대류권의 (㉡)에 있는 수증기로부터 방출된 것으로 해석할 수 있다.

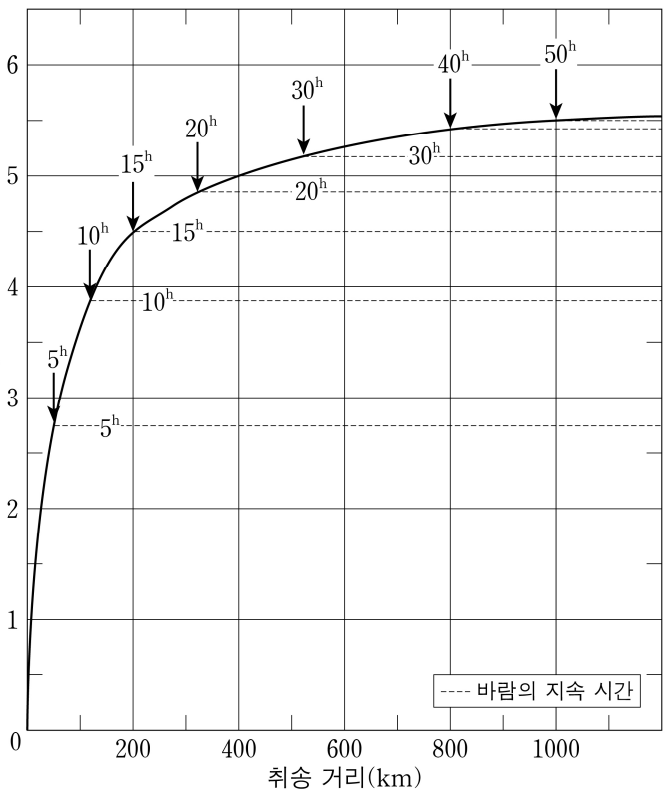
또한 (㉢)을/를 적용하여, 이 파장대에서 대기 중 수증기로부터 방출된 복사 강도에 해당하는 온도를 산출한다. 수증기 영상에서 각 화소에 대해 측정된 온도를 회색 음영으로 나타낸다. 일반적으로 흰색은 매우 차가운 온도(예를 들어, 대류권 상부의 습윤한 층 또는 구름으로부터의 복사)를 나타내고, 검은색은 따뜻한 온도(예를 들어, 대류권 중층의 건조한 대기층 또는 지표로부터의 복사)를 나타낸다.

기상 위성의 수증기 영상을 통해 대규모 대기 운동 및 폭우 발생 가능 영역을 파악할 수 있다.

<작성 방법>

- ㉠을 가장 잘 설명하는 복사 법칙을 1가지 쓸 것.
- 괄호 안의 ㉡에 적합한 용어를 쓸 것.
- 괄호 안의 ㉢에 해당하는 복사 법칙을 쓸 것.

4. 그림은 풍속 15 ms^{-1}인 바람이 지속될 때, 바람의 지속 시간과 취송 거리에 따라 결정되는 '다 자란 풍랑'의 파고를 나타낸 것이다. <자료>는 '다 자란 풍랑'에 대한 설명이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 값을 순서대로 쓰시오. [2점]



<자 료>

대부분의 해파는 바람에 의해 발생하며, 해파의 파고는 풍속, 바람의 지속 시간, 그리고 취송 거리에 의해 결정된다. 해파의 파고는 일반적으로 풍속에 따라 높아지며 바람이 오래 지속될수록, 취송 거리가 길수록 커진다. 그러나 바람이 일정하게 계속 더 불더라도 해파가 더 이상 성장하지 못하는 상태에 이른다. 이는 바람에 의해 증가하는 해파의 에너지와 쇄파, 마찰에 의해 감소하는 에너지가 평형을 이루는 상태에 도달했기 때문이다. 이러한 상태를 '다 자란 풍랑(fully developed sea)'이라고 부른다.

그림은 풍속 15 ms^{-1}인 바람이 지속적으로 부는 경우에 다 자란 풍랑의 파고를 바람의 지속 시간과 취송 거리의 관계로 나타낸 것이다. 예를 들어, 이 바람이 취송 거리가 1000 km인 해역에서 50시간 동안 불 경우, 이 해역에서 발생한 해파는 다 자란 풍랑에 이르게 되며 유의 파고는 5.5 m가 된다. 취송 거리가 200 km인 해역에서 이 바람의 지속 시간이 최소 (㉠)시간 이상일 경우에는, 다 자란 풍랑의 유의 파고는 4.5 m가 된다. 한편, 이 바람이 40시간 동안 지속되는 상태에서 다 자란 풍랑의 유의 파고가 5 m인 해파가 발생하기 위해서는 바람의 취송 거리가 (㉡) km가 되어야 한다.

한국교육과정평가원

5. <자료>는 2022 개정 과학과 교육과정에서 지구과학의 '지구계' 관련 내용을 다루고 있는 과목의 내용 체계와 지구계 관련 성취기준 일부를 제시한 것이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자 료>

(가) [내용 체계]

과목	중학교	고등학교		
	과학	통합과학1	지구과학	지구시스템 과학
핵심 아이디어	지구계(지구시스템)는 (㉠) 다양한 자연 현상들이 발생한다.			
구분 / 범주	내용 요소			
지식 · 이해	• 지구계	• 지구시스템의 구성과 상호작용	• 남방진동 • 지구온난화 • 기후변화 요인	• 지구의 탄생 • 지권의 형성
가치 · 태도	• 과학의 심미적 가치 • 과학 유용성 • 자연과 과학에 대한 감수성 • 과학 창의성 • 과학 활동의 윤리성 • 과학 문제해결에 대한 개방성 • 안전 · (㉡) • 과학 문화 향유			

(나) [성취기준]

[10통과1-03-02] 지권의 변화를 판구조론 관점에서 해석하고, 에너지 흐름의 결과로 발생하는 지권의 변화가 지구시스템에 미치는 영향을 추론할 수 있다.

[성취기준 적용 시 고려 사항]

• 지구시스템을 구성하는 권역들 간의 상호작용이 지구 생명체의 존속에 기여하고 있으며, 미래세대를 위해 지구시스템을 최적의 상태로 보전해야 할 인류의 생태적 책임감을 인식시킨다.

<작성 방법>

○ (가)의 [내용 체계]에서 중 · 고등학교에 제시된 '지식 · 이해'의 내용 요소에 해당하는 지구계에 관한 핵심 아이디어인 ㉠에 적합한 내용을 서술할 것.

○ (가)의 [내용 체계]에 제시된 '가치 · 태도' 내용 요소 중, (나)의 [성취기준]에서 강조하고 있는 ㉡을 쓰고, (나)의 [성취기준]과 [성취기준 적용 시 고려 사항]을 토대로 그렇게 판단한 근거를 서술할 것.

6. <자료>는 고등학교 과학탐구실험의 '공룡 대멸종' 관련 수업을 위해 준비한 것이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자 료>

(가)	① 어떤 놀라운 현상 q가 관찰되었다.	지층에 남아 있는 화석 기록을 보면 중생대 말까지만 공룡 화석이 발견되고, 중생대 말(약 6600만 년) 이후로는 공룡 화석이나 흔적이 발견되지 않는다.
	② 만약 p가 참이라면 q가 설명될 수 있다.	만약 소행성이 충돌했다면 공룡 멸종을 설명할 수 있다. 소행성 충돌설은 약 6600만 년 전 지름 약 10 km의 소행성이 지구에 충돌하면서 일어난 환경 변화 때문에 공룡이 멸종했다는 가설이다.
	③ 따라서 p가 참이라고 생각할 이유가 있다.	따라서 소행성 충돌은 공룡 멸종의 원인이라고 생각할 수 있다.
(나)	한편, '소행성 충돌설' 외에도 대규모 화산 폭발로 인해 공룡을 포함한 생물 대멸종이 일어났다는 주장도 있다. K-T(백악기-제3기) 경계층의 고농도 이리듐(Ir)은 격렬한 화산 활동에 의해 지구 심부에서 분출된 것이라는 가설이 '화산 폭발(활동)설'이다.	

<작성 방법>

○ (가)에서 사용한 과학적 추론 방법을 쓰고, 이 추론 방법의 목적 1가지를 서술할 것.

○ (나)에 근거하여 (가)에서 사용한 추론 방법의 한계점 1가지를 서술할 것.

○ (가)의 탐구 주제로 순환학습을 활용한 수업을 구성하려고 할 때, 로슨(A. Lawson)의 순환학습 모형 중 적합한 모형 1가지를 쓰고, 그 근거를 서술할 것.

7. <자료>의 (가)는 '대기압'을 주제로 학생의 개념 변화를 위해 예비 교사가 POE(예상-관찰-설명) 모형을 적용한 수업이고, (나)는 학생의 이해를 돕기 위해 예비 교사가 추가로 진행한 수업의 일부이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자 료>

(가)

예비 교사 : 유리잔 속에 물을 가득 채우고 유리잔의 입구를 종이로 덮은 후 유리잔을 거꾸로 세우면 어떻게 될까요?

학 생 들 : [여기저기서] 물이 바로 쏟아질 것 같아요.

예비 교사 : [유리잔을 거꾸로 세워서 물이 한 방울도 새어 나오지 않음을 보여주면서] 물이 전혀 새어 나오지 않았지요! 이걸 보세요. [유리잔을 이리저리 기울여도 물이 쏟아지지 않는 것을 보여주면서] 유리잔을 이렇게 기울여도 물이 쏟아지지 않아요!



학 생 들 : 우와!

예비 교사 : 이제부터 왜 이렇게 되는지 설명해 볼 테니 들어보세요. 이건 바로 대기압이 종이 뚜껑을 받쳐주고 있기 때문입니다. 이 실험을 통해 대기압의 작용을 알 수 있겠지요?

학 생 들 : [웅성거리며] 잘 모르겠는데 신기해요.

(나)

예비 교사 : 그러면 ㉠ 대기압의 작용을 설명하기 위해 이 실험을 통해 검증하려는 가설을 세워 봅시다. 만약에 이 상황에서 ㉡ 유리잔 속에 물을 절반만 채우고 실험을 해도 이 가설을 검증할 수 있을까요?

… (하략) …

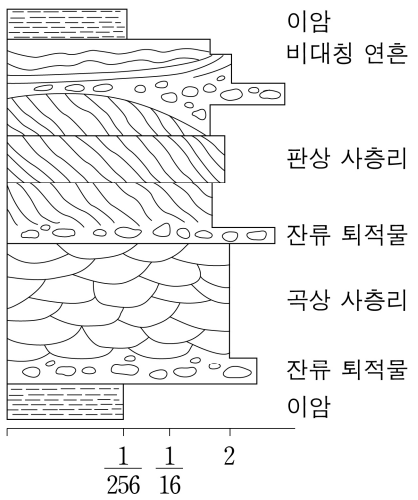
<작성 방법>

○ (가)에서 POE 모형의 단계별 활동으로 타당하지 않은 1가지를 찾아 적합하게 수정할 것.

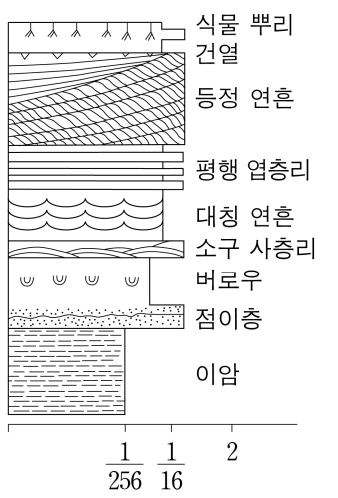
○ (나)에서 ㉠에 적합한 가설을 제시하고, 예비 교사가 추가로 제안한 실험 ㉡의 결과를 예상하여 서술할 것.

○ POE를 PEOE 모형으로 바꾸어 수업에 적용할 경우에, PEOE 모형의 장점 1가지를 학생의 개념 변화와 관련지어 서술할 것.

8. 그림 (가)와 (나)는 육성 퇴적 환경 중, 망상 하천 퇴적 환경과 호수 퇴적 환경의 주상도를 순서 없이 나타낸 것이다. 각각의 주상도는 해당 퇴적 환경에서 자주 관찰되는 퇴적 양상과 퇴적 구조를 나타낸 것이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



(가)



(나)

<작성 방법>

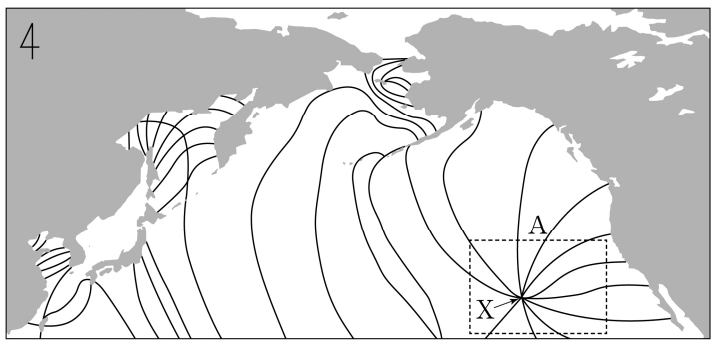
○ (가), (나)에 해당하는 퇴적 환경을 순서대로 쓰고, 그렇게 판단한 근거를 수력학적 에너지와 관련하여 설명할 것.

○ 경상퇴적분지 신동층군의 3개 지층 중, (나)에 해당하는 퇴적 환경에서 형성된 대표적인 지층명을 1가지 쓸 것.

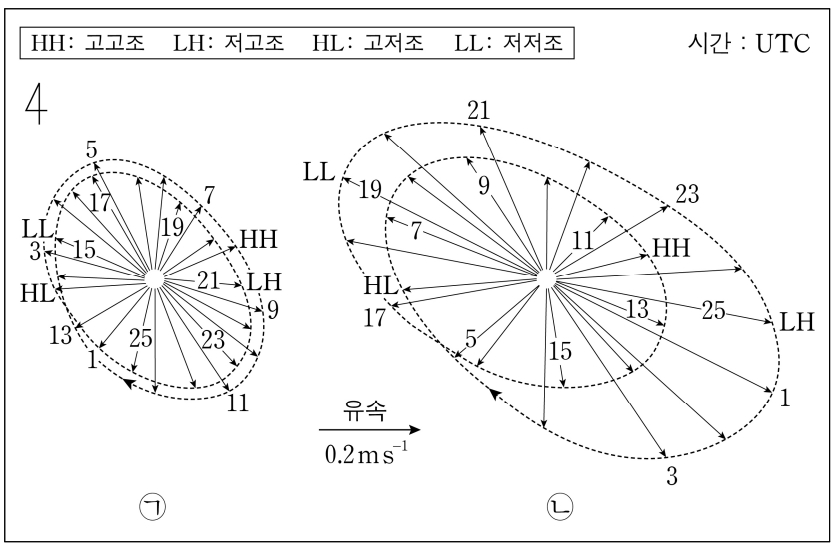
○ (나)에 나타나는 등정 연흔(climbing ripple)의 생성 기작을 설명할 것.

한국교육과정평가원

9. 그림 (가)는 북태평양에서 조석파의 진행에 따른 1시간 간격의 등조시선과 A 해역을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 북태평양의 서로 다른 두 지점 ㉠과 ㉡에서 같은 날 1시간 간격으로 측정한 조류 벡터의 회전을 나타낸 것이다. <자료>는 조류에 대한 설명이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



(가)



(나)

<자 료>

조류는 조수 간만에 따른 해수의 주기적인 수평 운동이다. 조류의 형태는 왕복성 조류와 회전성 조류로 구분할 수 있다. 외해에서 발생하는 조류는 일반적으로 회전성 조류이며, 연안의 좁은 수로에서 발생하는 왕복성 조류와 다르게 조류 방향이 회전하고 흐름이 멈추지 않는다.

그림 (나)는 북태평양의 동쪽 해역에 위치한, 서로 다른 두 지점에서 같은 날 1시간 간격으로 동시에 측정한 회전성 조류의 벡터를 나타낸 것이다. 예를 들어, ㉠ 지점에서 조위가 고저조(HL) → 고고조(HH) → 저저조(LL) → 저고조(LH) 순으로 변함에 따라, 측정된 조류 벡터는 흐름의 멈춤 없이 방향이 조금씩 바뀌면서 시계 방향으로 회전한다. 조류 벡터는 반일주조의 주기인 12시간 25분 동안 거의 한 바퀴 회전하며, 이 조류 벡터의 끝점을 연결하면 약 25시간 동안 두 개의 타원이 생긴다.

한편, 조석파는 외해에서 진행파로 전파되므로, 조석파의 전파 속도를 이용하여 조류의 최대 유속(u)을 다음과 같이 구할 수 있다.

$$u = c\frac{a}{h}$$

c : 조석파의 전파 속도

a : 조석파의 진폭

h : 수심

<작성 방법>

- 그림 (가)의 A 해역에서 나타나는 조석파의 진행 방향을 쓰고, 조석파 회전의 중심점 X를 지칭하는 용어를 쓸 것.
- 그림 (나)의 두 지점 ㉠과 ㉡ 중에서 이날 고고조(HH)가 먼저 나타나는 곳을 쓰고, 두 지점 사이를 전파해가는 데 걸리는 시간을 시(hour) 단위로 쓸 것.
- 그림 (나)의 두 지점 ㉠과 ㉡에서 조석파의 진폭이 같다고 가정할 경우, 조류의 최대 유속에 근거하여 두 지점 ㉠과 ㉡에서 수심과 조석파의 전파 속도를 각각 비교하여 설명할 것.

10. <자료>는 어느 대기의 기압, 온도 등의 특성을 기술한 것이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

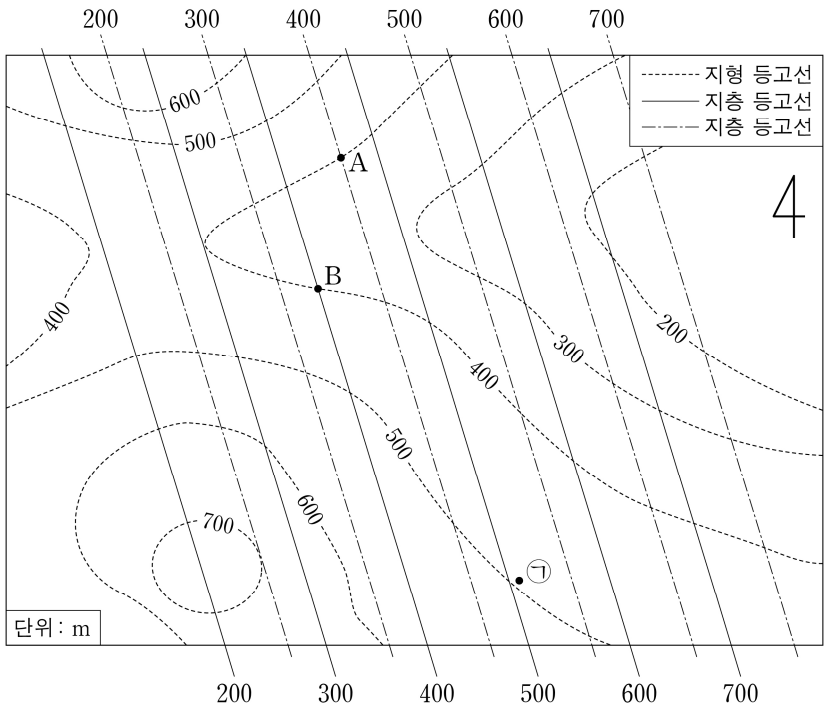
<자 료>

○ 대기는 정역학 평형 상태에 있다.
○ 대기의 기온이 고도(z)에 관계없이 일정한 온도($\overline{T}$)를 갖는다.
○ $z=0$에서 해면 기압은 P_0이다.
○ 대기의 기체 상수는 R이다.
○ 중력 가속도는 g이다.
○ 가온도 보정은 고려하지 않는다.

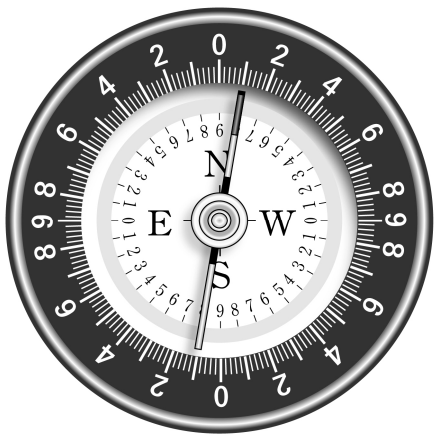
<작성 방법>

○ <자료>를 이용하여 기압(p)이 해면 기압(P_0)의 50%가 되는 고도(H)를 $\overline{T}$를 포함한 식으로 쓸 것.
○ $P_0=1000\,\mathrm{hPa}$, $z=0$에서 공기의 밀도가 $\frac{4}{3}\,\mathrm{kg\,m^{-3}}$ 일 때, H를 계산하여 미터(m) 단위로 쓸 것. (단, $R=300\,\mathrm{J\,kg^{-1}K^{-1}}$, $g=10\,\mathrm{m\,s^{-2}}$, $\ln 2=0.7$로 한다.)
○ 고도(z)에 따른 기압의 연직 변화를 H와 기압의 관계에 근거하여 설명할 것.

11. 그림 (가)는 어느 지역의 지질도를 작성하기 위해 지형도에 지층 등고선을 표시한 것이고, 그림 (나)는 (가)의 A와 B 지점에서 클리노미터로 측정한 주향을 나타낸 것이다. A 지점 하부에는 석회암이, 상부에는 셰일이 놓여 있다. B 지점 하부에는 셰일이, 상부에는 사암이 놓여 있다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



(가)



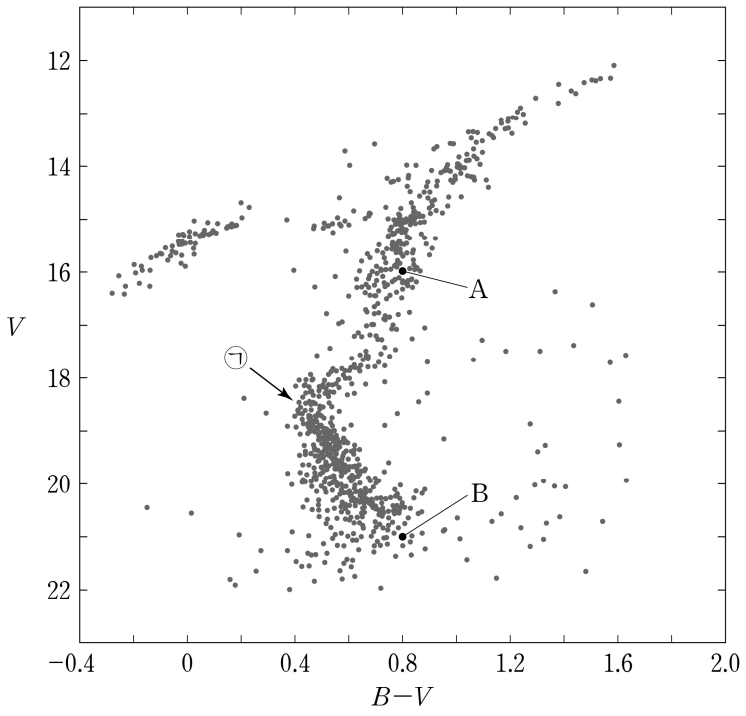
(나)

<작성 방법>

○ 이 지역의 편각이 7°W일 때, A 지점의 주향을 쓸 것.
○ ㉠ 지점에 분포하는 암석명을 쓸 것.
○ 석회암층의 경사 방향을 쓰고, 그렇게 판단한 근거를 설명할 것.

한국교육과정평가원

12. 그림은 어느 성단의 색-등급도에 ㉠의 위치, 별 A와 B를 나타낸 것이다. <자료>는 성단의 나이와 별의 물리량에 대한 설명이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. (단, 별 A와 B는 동일 성단의 구성원이며, 유효 온도는 동일하다.) [4점]



<자 료>

성단의 나이를 구하기 위해서는 항성 진화의 이론적 모형과 색-등급도 상에서 주계열 (㉠)의 정확한 위치 결정이 필요하다. 성단의 색-등급도에서 (㉠)의 위치가 다르면 성단의 나이가 다르기 때문에 이를 통해 성단의 나이를 비교할 수 있다.

그림의 색-등급도에서 색지수($B-V$)는 분광형으로 표현되며, 등급은 광도로 변환될 수 있다. 별이 형성된 후 주계열 상의 위치는 별의 초기 (㉡)에 따라 결정된다. (㉡)은/는 주계열별의 분광형과 광도를 결정하는 가장 중요한 별의 물리량으로, (㉡)이/가 클수록 주계열 단계에 머무는 시간이 짧아진다.

<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓸 것.
○ 별의 반경은 A가 B의 몇 배인지 값을 쓸 것.
○ 태양 질량의 별에서 중심핵의 수소가 소진되고 껍질층에서 수소 연소가 진행될 때, 껍질층 바깥의 포피부(envelope)에서 일어나는 에너지 전달 방식을 쓰고, 이 에너지 전달의 효율이 높아지는 경우에 별의 반지름과 표면 온도의 변화를 각각 설명할 것.

<수고하셨습니다.>