

2023학년도 광주과학고등학교 입학전형 2단계 영재기초소양평가

2교시

과학 영역 문제지

성명		수험번호					
----	--	------	--	--	--	--	--

※ 다음 <유의 사항>을 반드시 숙지하기 바랍니다.

<유의 사항>

1. 문제지와 답안지에 성명과 수험번호를 쓰시오.
2. 문제지와 답안지의 총 쪽(면)수와 인쇄 상태를 확인하십시오.
3. 답은 답안지의 답란 안에 바르게 쓰시오.
4. 제공된 검정색 볼펜으로만 답안을 작성하십시오.
5. 답을 수정할 때 수정테이프나 수정액은 사용할 수 없으며, 두 줄(=)을 긋고 다시 작성하십시오.
6. 답안지는 교체할 수 없습니다.

※ 감독관의 안내가 있을 때까지 표지를 넘기지 마시오.

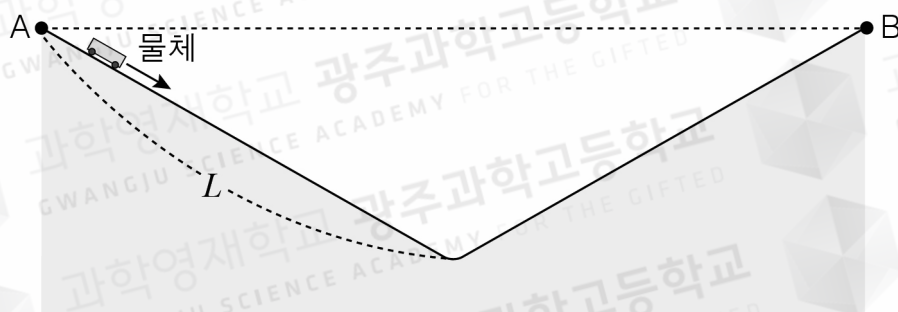


과학영재학교 광주과학고등학교
GWANGJU SCIENCE ACADEMY FOR THE GIFTED

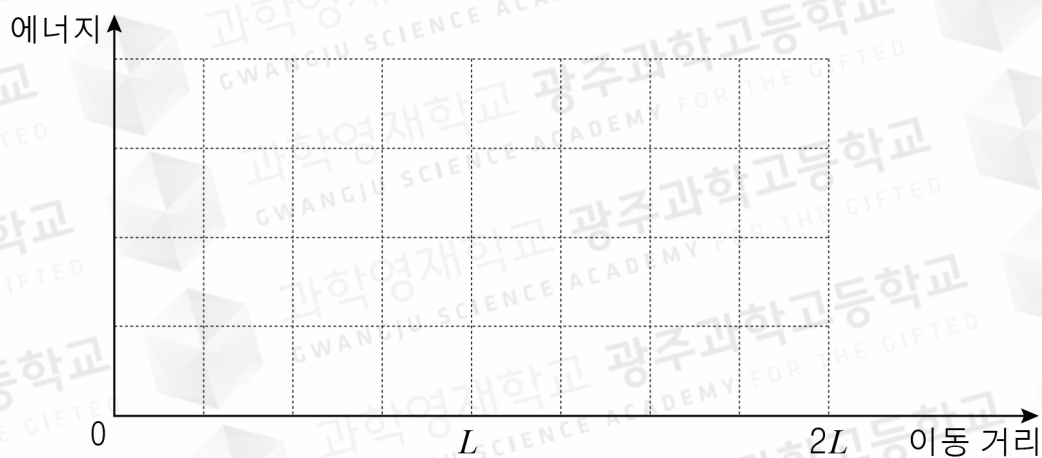
- 시험 시간은 15:50 ~ 17:30으로 100분입니다.
- 문제지는 총 11쪽(면)입니다.
- 문항은 서술형 문항으로 총 10문항입니다.

* 다음 물음을 읽고 답안지에 답을 작성하시오. (1 ~ 10번)

1. 그림과 같이 길이가 L 인 두 빗면으로 이루어진 레일에서 물체가 운동하고 있다. A 지점에 가만히 놓인 물체는 레일을 따라 이동하여 높이가 같은 B 지점에 도달한다. [총 10점]

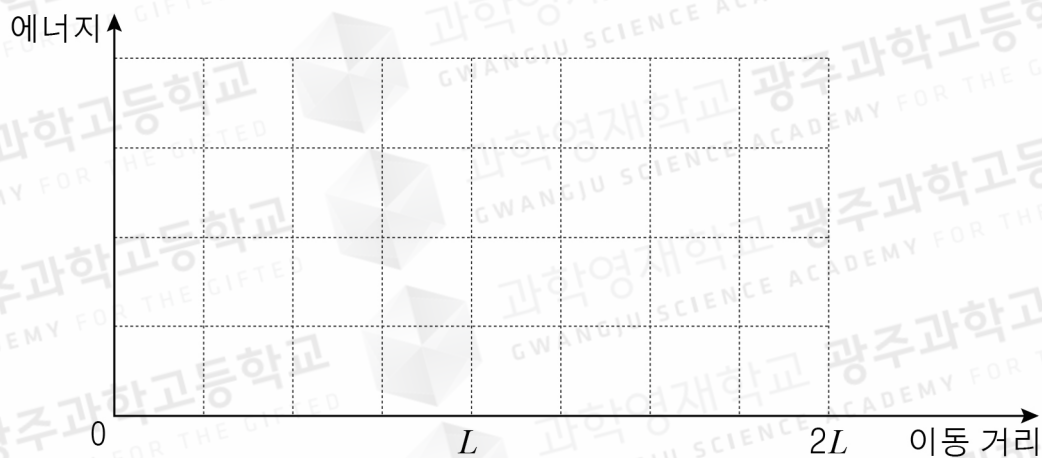


- (1) 물체가 A에서 B까지 운동하는 동안 이동 거리에 따른 물체의 운동 에너지와 위치 에너지, 역학적 에너지의 그래프를 각각 그리시오. [4점]



- (2) 물체에 전기 에너지를 저장할 수 있는 장치를 설치하고, A 지점에 물체를 가만히 놓았다. 이 장치는 내려가는 동안 운동 에너지의 일부를 전기 에너지로 충전하고, 올라가는 동안 충전된 전기 에너지를 운동 에너지로 전환한다. A에서 B까지 운동하는 동안 이동 거리에 따른 물체의 운동 에너지와 위치 에너지, 역학적 에너지의 그래프를 그리시오.

(단, 장치의 질량은 무시하고, 전기 에너지는 이동 거리에 따라 일정한 비율로 충전 또는 방전된다.) [6점]



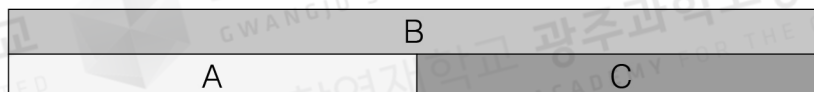
2. 금속의 열팽창에 대한 다음 물음에 답하시오. [총 10점]

- (1) 그림과 같이 일부가 끊긴 원모양의 금속 고리가 있다. 이 금속 고리를 가열하였을 때 변한 금속 고리의 모양을 그리고, 그 이유를 서술하시오. [5점]



변한 모양(점선은 가열 전 모양)	이유

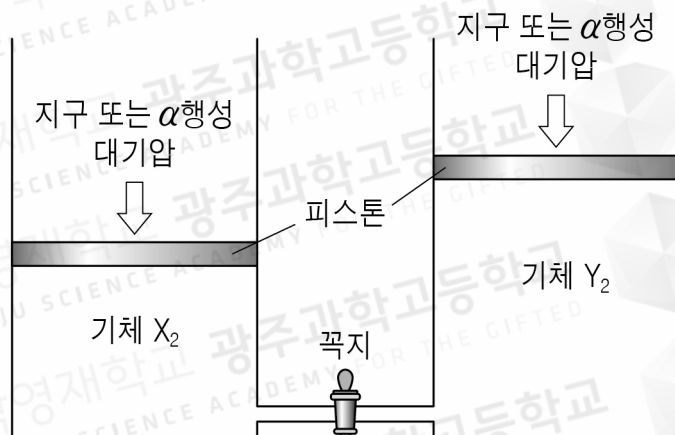
- (2) 그림과 같이 세 금속 A, B, C를 붙여서 만든 막대가 있다. 금속의 열팽창 정도는 $A < B < C$ 이다. 이 막대를 냉각하였을 때 변한 막대의 모양을 그리시오. [5점]



변한 모양



3. 그림은 지구 또는 α 행성에서 기체 X_2 와 기체 Y_2 가 들어있는 실린더를 나타낸 것이다. (단, 실린더에서 연결관의 부피, 고체나 액체의 부피는 무시한다.) [총 10점]



- (1) 표는 지구에서 실린더에 넣은 기체 X_2 와 기체 Y_2 가 반응하여 하나의 기체가 모두 소모되고 새로운 물질 Z 가 생성될 때, 반응 전후 부피를 측정한 결과이다. X , Y 는 임의의 원소이고 반응 전후의 온도 변화는 없었다. X , Y 를 이용하여 물질 Z 의 분자식과 화학 반응식을 쓰시오. [5점]

반응 전후 부피 실험	반응 전		반응 후
	기체 X_2 의 부피(L)	기체 Y_2 의 부피(L)	전체 실린더의 부피(L)
실험 I	1	4	3
실험 II	2	3	3

· 물질 Z 의 분자식:

· 화학 반응식:

- (2) α 행성에서 실린더에 기체 X_2 2L와 기체 Y_2 3L를 넣고 꼭지를 열어 한 종류의 기체가 모두 소모될 때까지 반응을 시켰더니 물질 Z 가 생성되었고, 전체 실린더의 부피는 1L가 되었다. 반응 전후 온도 변화는 없었다. 반응이 모두 완결되었을 때 남은 기체 X_2 와 기체 Y_2 의 부피는 각각 몇 L인지 쓰시오. 그리고 α 행성의 온도와 지구의 온도를 비교하고, 그 이유를 서술하시오. [5점]

기체 X_2 의 부피(L)	
기체 Y_2 의 부피(L)	
α 행성의 온도와 지구의 온도 비교	
이유	



4. 시약장에 흰색의 고체 물질이 들어있는 시약병 4개가 있다. 그 시약병에는 라벨이 붙어 있지 않고, 주변에 떨어져있는 3개의 라벨에는 염화 나트륨(NaCl), 질산 은(AgNO_3), 질산 나트륨(NaNO_3)이라고 각각 적혀 있다. 나머지 1개의 라벨은 찾을 수가 없다. 다음은 네 가지 물질을 구분하기 위한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 각 시약병의 물질을 기호 A, B, C, D로 구분한다.

(나) 삼각플라스틱에 각 고체 물질을 두 종류씩 소량 넣고 충분한 물을 붓는다.

(다) 에탄올을 적신 솜에 물질 B와 물질 C를 각각 묻혀 불꽃에 넣는다.

[실험 결과]

○ (나)의 결과는 다음과 같다.

물질		가라앉은 고체 물질
A	B	있음
A	C	있음
A	D	있음
B	C	없음
B	D	있음
C	D	없음

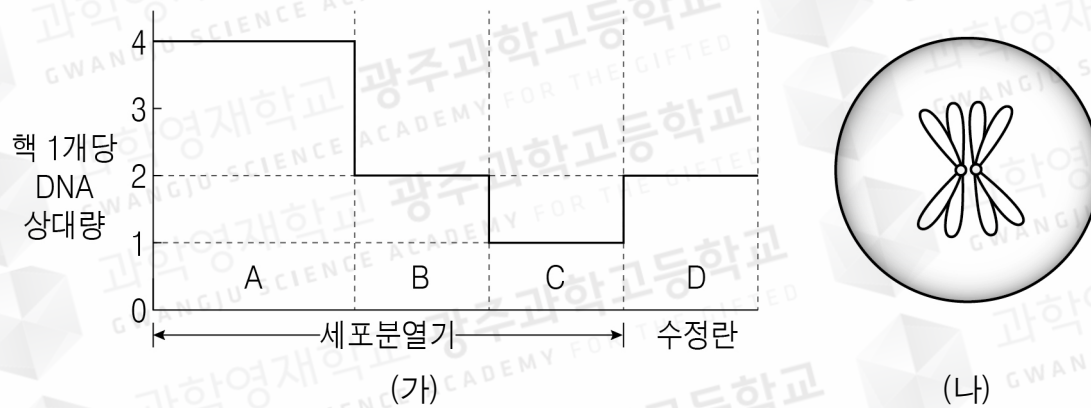
○ (다)의 결과, 물질 B와 물질 C의 불꽃색은 같다.

각 기호에 맞는 물질을 적고, 그 이유를 서술하시오. (단, 라벨을 찾지 못한 물질은 X로 표시한다.) [10점]

기호	물질	이유
A		
B		
C		
D		



5. 그림 (가)는 사람의 난소에서 발견된 세포가 수정란이 될 때까지 핵 1개당 DNA 상대량을, (나)는 A 시기에 관찰되는 1번 염색체를 나타낸 것이다. [총 10 점]



- (1) B 시기와 D 시기의 세포 1개당 염색체 개수를 쓰고, 1번 염색체의 모양을 그리시오. [4점]

시기	B	D
세포 1개당 염색체 개수		
1번 염색체 모양		

- (2) 수정란이 8세포기가 될 때까지 세포 1개당 세포질 양과 배아의 유전 물질 양을 쓰시오. [2점]

구분	수정란	2세포기	4세포기	8세포기
세포 1개당 세포질 양	1			
배아의 유전 물질 양	1			

- (3) 정상인 부모 사이에서 태어난 아들이 적록 색맹이다. 이 아들의 동생으로 일란성 쌍둥이가 태어날 때, 쌍둥이가 모두 적록 색맹일 확률을 구하고, 그 이유를 사람의 발생 과정과 관련하여 서술하시오. [4점]

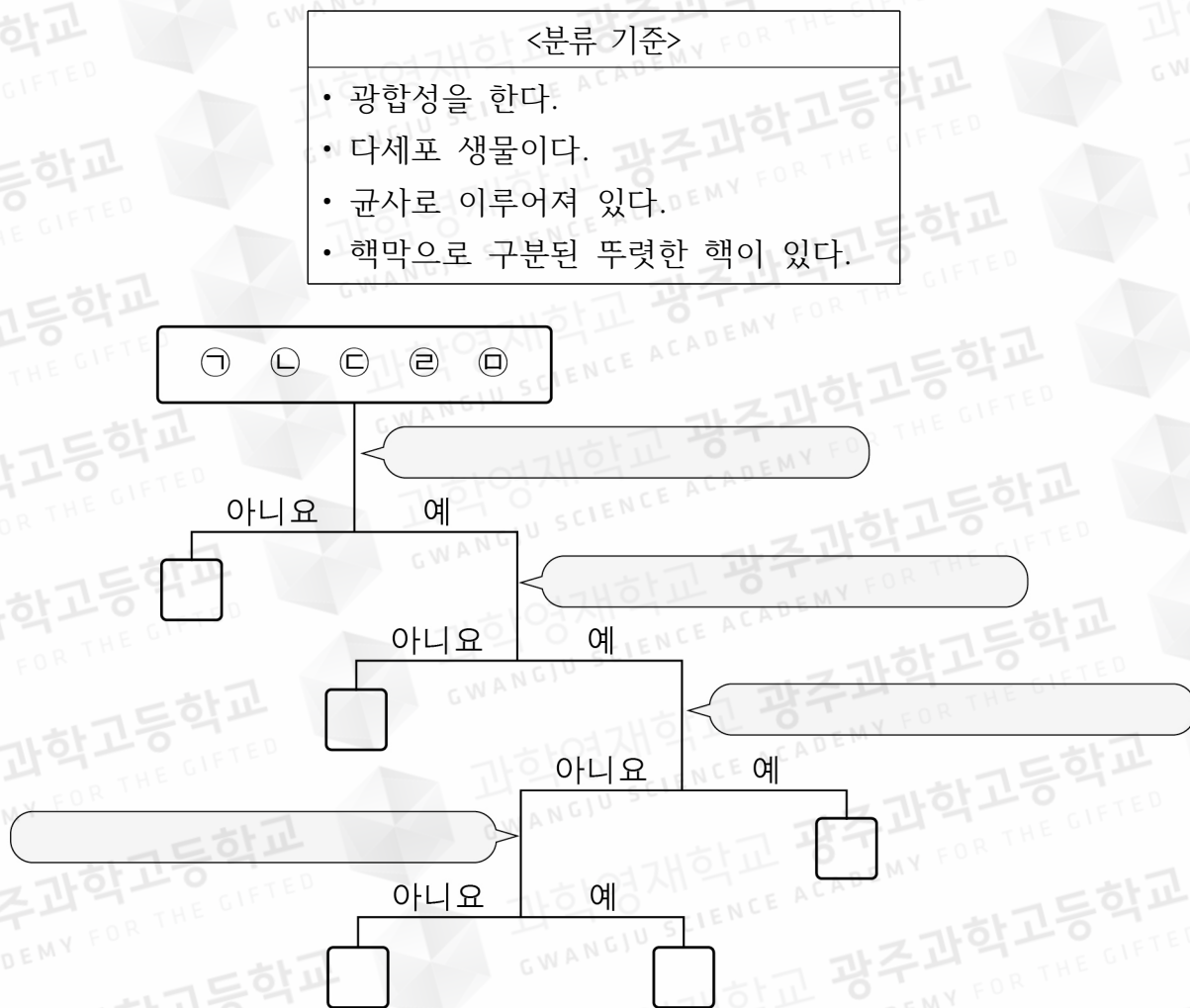
쌍둥이가 모두 적록 색맹일 확률	이유



6. 다음은 모기와 말라리아에 대한 자료이다. [총 10점]

- (가) 세계보건기구에서 다음 팬데믹을 일으킬 동물로 주목하는 곤충은 ㉠ 모기이다. 모기는 실제로 지금까지 많은 인간을 죽인 위협적인 동물이다. 모기가 사라지면 모기로 인한 질병을 예방하고 치료하는 비용은 절감된다. 그러나 모기는 많은 동물의 먹이가 되며, 일부 수컷 모기는 식물의 수분에도 관여한다.
- (나) 말라리아는 모기에 의해 전파되는 대표적인 질환이다. 19세기 중반 유럽에서는 말라리아의 원인이 ㉡ 세균이라고 생각했다. 지금은 원생생물인 ㉢ 말라리아 기생충이 사람의 적혈구에 침투해 고열을 유발하고, 심각한 경우에는 뇌를 손상시켜 사망에 이르게 하는 것이 밝혀졌다.
- (다) ㉣ 개똥썩은 길가나 강가에 자생하는 한해살이풀로 우리나라뿐만 아니라 전 세계 곳곳에 분포하는 식물이다. 중국의 과학자는 개똥썩으로부터 말라리아 치료 성분인 아르테미시닌을 얻었다.
- (라) 과학자들은 케냐 빅토리아 호수 주변에서 모기에 공생하는 ㉤ 마이크로스포르디아 MB라는 곰팡이를 발견했다. 연구 결과, 같은 종의 모기라도 마이크로스포르디아 MB가 있으면 말라리아를 전파하지 않았고, 없으면 말라리아를 전파하였다.

- (1) 생물 ㉠~㉤을 제시한 <분류 기준>에 따라 5가지 계로 분류하려고 한다. 아래 그림의 에 알맞은 <분류 기준>을, ☐에 적합한 생물의 기호를 각각 쓰시오. [6점]

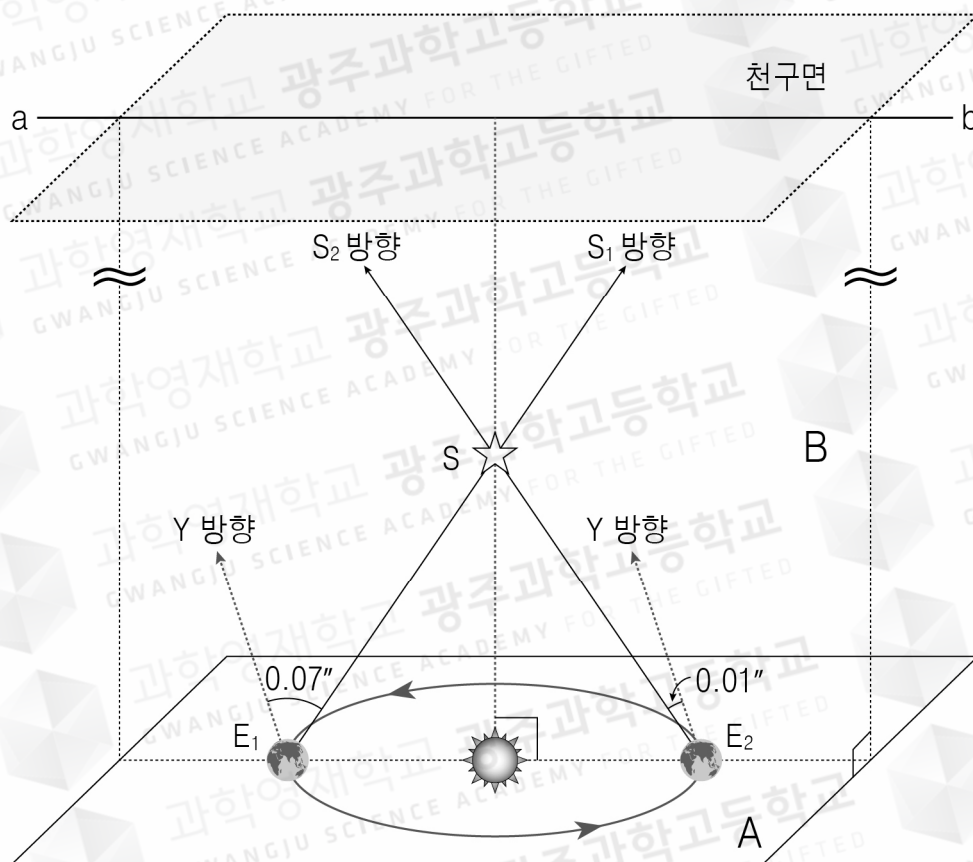


- (2) (가)와 (다)를 바탕으로 생물 다양성 보전의 필요성을 각각 서술하시오. [4점]

(가)	
(다)	

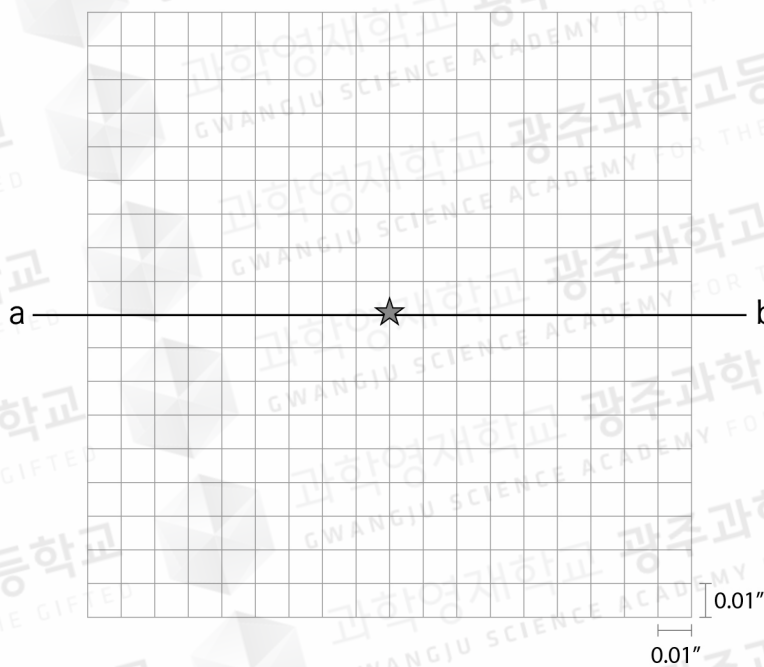


7. 그림은 별 S의 연주시차를 측정하는 과정을 나타낸 것이다. (단, 별 S와 배경별 Y는 면 B에 위치하며, 지구의 공전 궤도는 원으로 가정한다.) [총 10점]



A: 지구 공전 궤도면, B: A에 수직인 면
E₁, E₂: 6개월 간격의 지구 위치

- (1) 그림은 천구면에 배경별 Y(★)를 나타낸 것이다. 별 S의 연주운동 경로를 그리시오. (단, 운동 방향은 표시하지 않는다.) [5점]



- (2) 별 S의 거리를 구하고, 풀이 과정을 서술하시오. [5점]

별 S의 거리	풀이 과정
_____ pc	



8. 다음은 비행기 날개 주변에서 생성되는 구름과 관련된 내용이다. [총 10점]

- (가) 비행기는 에너지원으로 화석연료를 사용하며, 연소 결과 다량의 이산화 탄소, 수증기, 그을음 알갱이 등을 공기 중에 배출한다. 이때 생성된 가스들은 압축된 공기와 함께 엔진에서 배출된다.
- (나) 비행기가 운항할 때, 날개 끝 뒤로 소용돌이가 만들어진다. 이는 주변에 비해 날개 끝 뒤편의 기압이 낮아지기 때문이다.
- (다) 서울 상공 2km에서 비행기 뒤로 생기는 구름을 서로 다른 날 <그림 1>과 <그림 2>처럼 각각 관측하였다. <그림 1>은 비행기 엔진 뒤로 구름이 생성된 모습이고, <그림 2>는 비행기 날개 끝 뒤로 구름이 생성된 모습이다.



<그림 1>

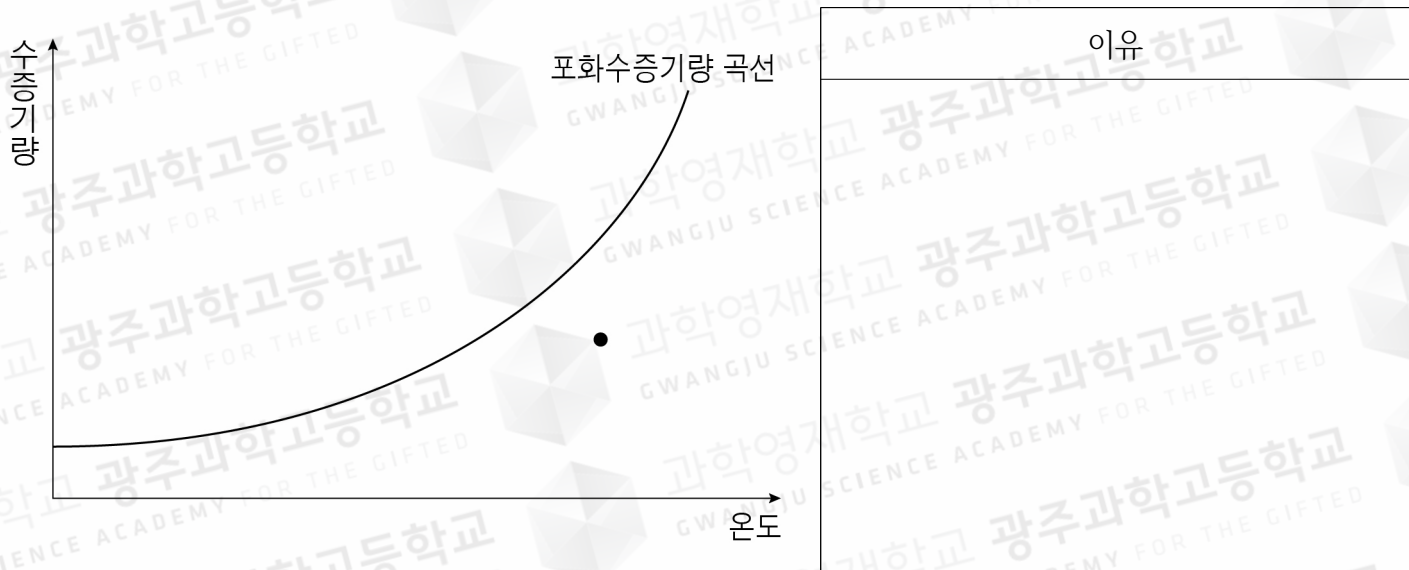


<그림 2>

- (1) <그림 1>에서 구름이 생성되는 과정에 영향을 주는 요인 세 가지를 찾아서, 그 요인별 구름의 생성과정을 각각 서술하시오. [6점]

<요인 1>의 구름 생성과정	
<요인 2>의 구름 생성과정	
<요인 3>의 구름 생성과정	

- (2) <그림 2>의 비행기 날개 끝 뒤로 구름이 생성되는 과정을 그래프에 화살표로 표시하고, 그 이유를 서술하시오. (단, ●은 구름 생성 이전 공기의 초기 상태이다.) [4점]



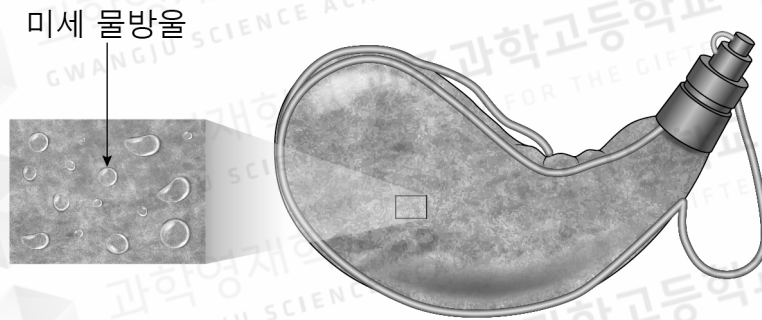
9. 다음 자료를 읽고 물음에 답하시오. [총 10점]

(가) 표는 모래와 사람을 구성하는 일부 원소의 조성(%)을 나타낸 것이다.

구분	수소	탄소	질소	산소	규소	칼슘
모래	3.4	0.06	미량	70	24	1.7
사람	62	12	1.1	24	미량	0.22

(나) 사막의 연평균 강수량은 250 mm 이하이며 건조하고 맑은 날이 매우 많다. 최고 기온은 40~50℃로 매우 높으며 한낮의 강한 햇빛에 노출된 모래와 암석은 고온상태이다. 또한 아침 최저 기온은 거의 0℃에 가깝게 떨어진다. 이처럼 사막 기후는 기온의 일교차가 매우 크다. 한편 ㉠ 일반적으로 해안에서 멀리 떨어져 있는 모래사막에 비해 바다에 인접한 모래사막의 아침 최저 기온이 더 높다.

(다) 오늘날 사람들은 시원한 물을 마시기 위해 보온병을 이용한다. 보온병은 열의 이동을 막아 일정한 온도를 유지한다. 반면 옛날에는 사막을 횡단하는 상인들이 비교적 시원한 물을 마시기 위해 가죽 물주머니를 사용했다. 사막을 횡단하는 동안 가죽 물주머니 표면에는 그림과 같이 소량의 미세 물방울이 맺히면서 물의 양은 조금씩 줄어든다.



(1) 하루 동안 온도 변화가 큰 모래와 달리 사람은 체온 변화가 매우 작다. 사람의 체온 변화가 작은 이유를 (가)와 관련지어 서술하시오. [4점]

(2) (나)에서 ㉠의 이유를 복사평형과 관련하여 서술하시오. [3점]

(3) (다)에서 보온병과 가죽 물주머니가 물을 시원하게 하는 원리에는 차이가 있다. 물을 시원하게 하는 가죽 물주머니만의 원리를 서술하시오. [3점]

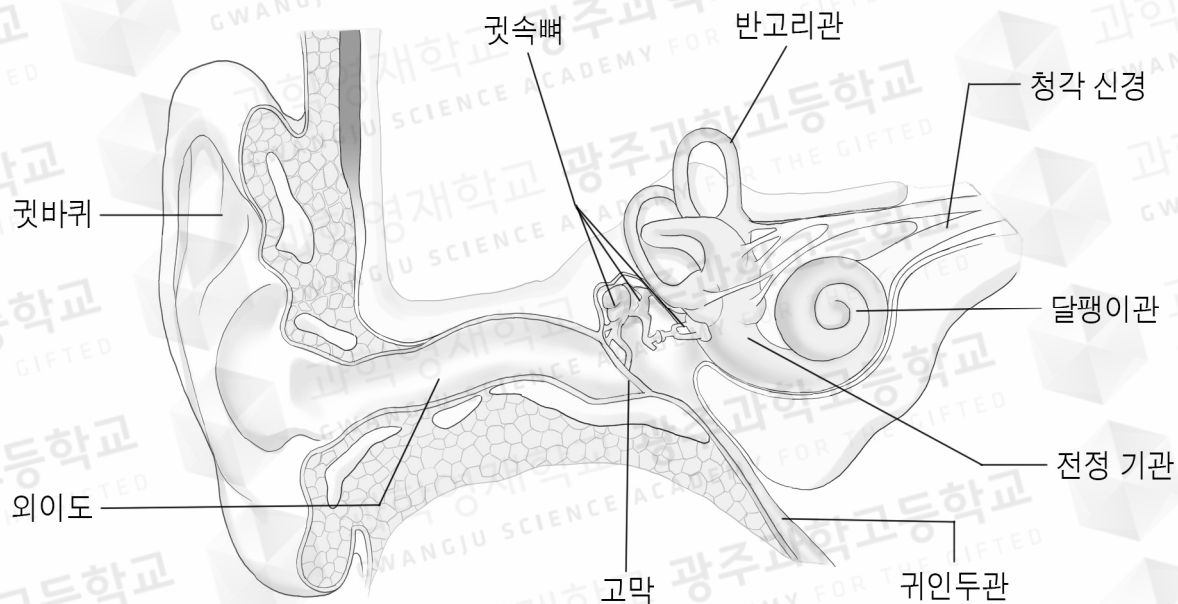


10. 다음은 영재의 여름방학 이야기이다. [총 10점]

영재는 비행기를 타고 가족들과 여행을 갔다. 학교에서 배운 고도에 따른 기압의 변화가 궁금하여 비행기 이륙 전에 풍선을 불어서 묶고 비행기의 고도에 따른 풍선의 크기 변화를 관찰하기로 했다. 비행기가 이륙한 뒤, 풍선의 크기를 관찰하던 영재는 ㉠ 귀가 조금씩 먹먹해지는 것을 느꼈지만, ㉡ 수업 시간에 배운 대로 하품을 하였더니 괜찮아졌다.

㉢ 풍선의 크기는 이륙 후 4분까지 커졌지만, 이후 고도가 높아져도 더 이상 변하지 않았다. 비행기 내부 기압이 궁금했던 영재는 열어두었던 250 mL 빈 유리병의 뚜껑을 이륙 14분 후에 닫아 밀봉하였다. 영재는 ㉣ 밀봉한 유리병을 집으로 가져왔다.

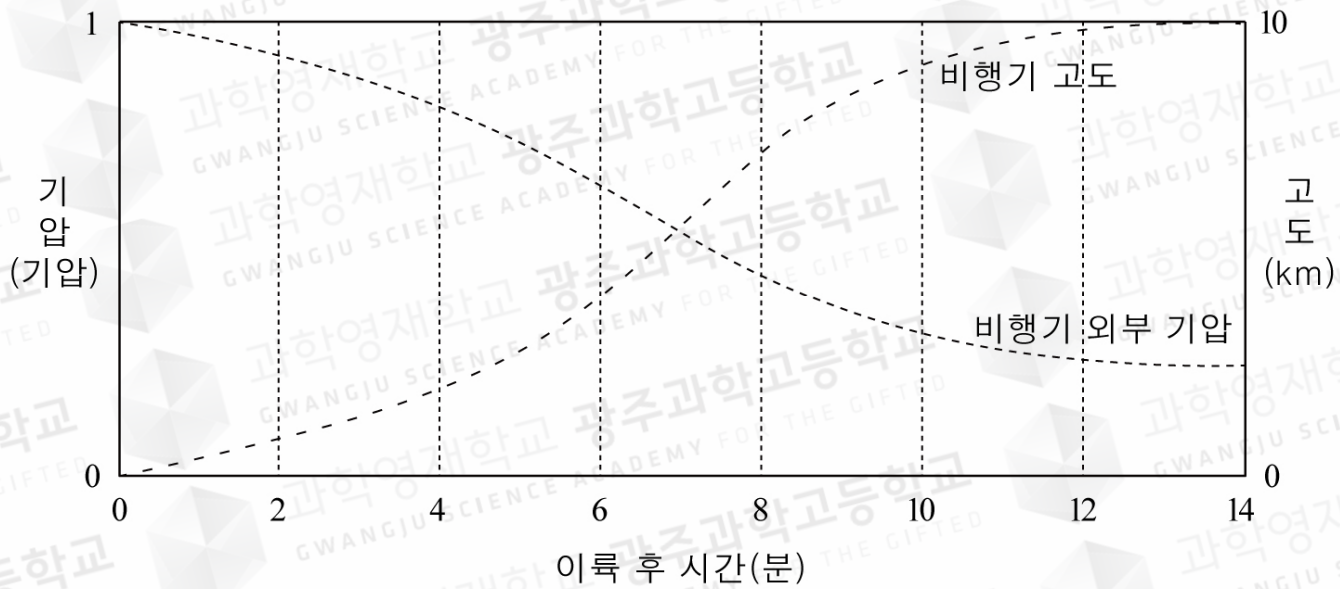
(1) 그림은 귀의 구조를 나타낸 것이다. ㉠이 나타날 때 고막의 모양을 그리고, ㉡과 관련된 기관의 명칭과 역할을 쓰시오. [3점]



㉠이 나타날 때 고막의 모양	㉡과 관련된 기관	
	명칭	역할
바깥쪽 안쪽 고막		



- (2) 그래프는 비행기 이륙 후 시간에 따른 비행기 외부 기압과 고도 변화를 나타낸 것이다. ㉠에서 풍선 내부의 압력 변화를 실선으로 그리시오. [4점]



- (3) 영재가 집에 돌아온 후 아래 그림과 같이 물이 담긴 그릇에 ㉠을 거꾸로 세워 넣고 뚜껑을 살짝 열었더니, 유리병으로 물이 빨려 들어가다 멈추었다. 유리병 안과 밖의 수면의 높이를 같게 하였을 때, 유리병에 들어간 물의 부피는 50 mL였다. 비행기 안의 기압을 구하고, 풀이 과정을 서술하시오. (단, 비행기 내부와 집의 온도는 같고, 물이 빨려 들어가는 동안 온도 변화는 없다. 집의 대기압은 1 기압이고, 공기는 물에 녹지 않는다.) [3점]

