2023학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

생 물

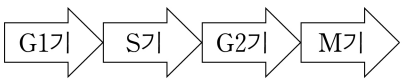
수험 번호 : ( )　　**성 명 : ( )**

제1차 시험	2 교시 전공 A	12문항 40점	시험 시간 90분

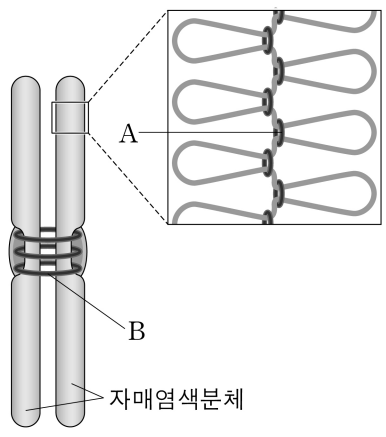
○ 문제지 전체 면수가 맞는지 확인하시오.
○ 모든 문항에는 배점이 표시되어 있습니다.

1. 그림 (가)는 진핵세포의 세포주기 1회를, (나)는 서로 다른 2개의 단백질 복합체 A와 B가 결합되어 있는 자매염색분체 1쌍을 나타낸 것이다. A와 B는 모두 인산화효소에 의해 활성화되며, 이 중 A는 염색체의 응축에 관여하고, B는 자매염색분체를 일정 기간 동안 서로 붙잡는 역할을 한다. A는 (㉠)(이)며, 자매염색분체에 B의 결합이 처음으로 일어나는 세포주기 단계는 (가)에서 (㉡)기이다.

(가)

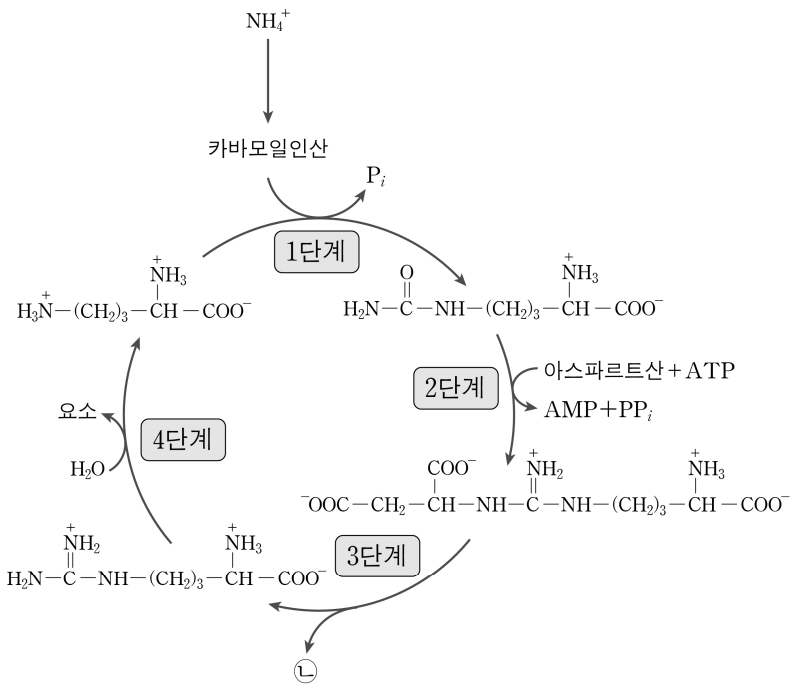


(나)



괄호 안의 ㉠과 ㉡의 명칭을 순서대로 쓰시오. [2점]

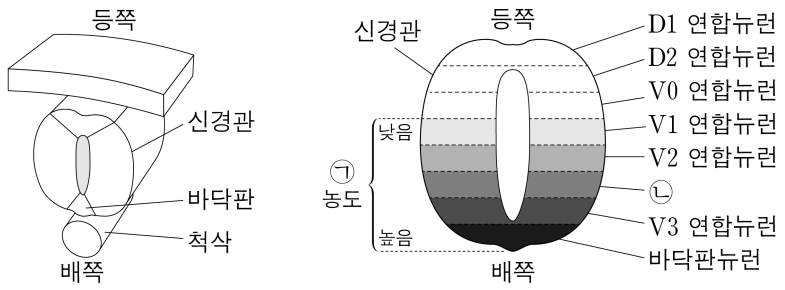
2. 그림은 사람의 간세포에서 일어나는 요소 회로를 나타낸 것이다.



간세포에서 요소 합성은 암모늄 이온(NH_4^+)이 카바모일인산으로 전환되어 요소 회로로 편입되며 시작된다. 요소 회로의 1단계는 간세포의 (㉠)에서 일어나며, 이 단계에서 카바모일인산의 무기 인산이 유리되면서 카바모일기가 오르니틴에 제공되어 시트룰린이 형성된다. 2단계에서 아미노기가 아스파르트산의 형태로 유입되어 아르기니노숙신산(argininosuccinate)이 형성되며, 3단계에서는 아르기니노숙신산이 아르기닌과 (㉡)(으)로 분해된다. 마지막 4단계에서 아르기닌으로부터 오르니틴이 재생되고 이 과정에서 요소가 생성된다.

괄호 안의 ㉠에 해당하는 세포 내 구획과 괄호 안의 ㉡에 해당하는 물질의 명칭을 순서대로 쓰시오. [2점]

3. 그림 (가)는 척추동물의 발생 동안 등쪽－배쪽이 형성된 후기 신경배의 신경관 모습을, (나)는 (가)의 신경관으로부터 형성되는 뉴런의 종류를 나타낸 것이다.

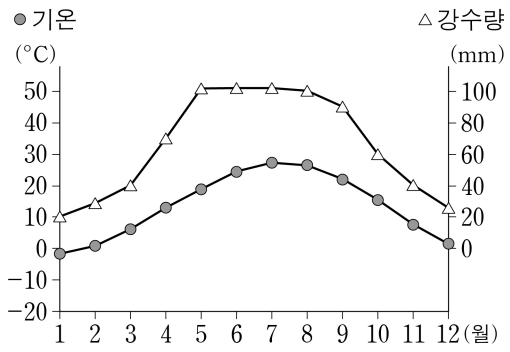


신경배 발생 동안 척삭으로부터 분비된 단백질 (㉠)은/는 정중 경첩지점(MHP) 세포가 신경관의 바닥판이 되도록 유도한다. 신경관의 바닥판 세포로부터 (㉠)이/가 분비되어 등쪽으로 확산된다. 신경관에서 (㉠)의 농도기울기에 따라서 척삭에 가장 근접한 세포는 바닥판뉴런이 되고, 배쪽 측면에는 V3 연합뉴런(사이뉴런)과 (㉡)이/가 생겨 배쪽 신경관 구조가 만들어진다.

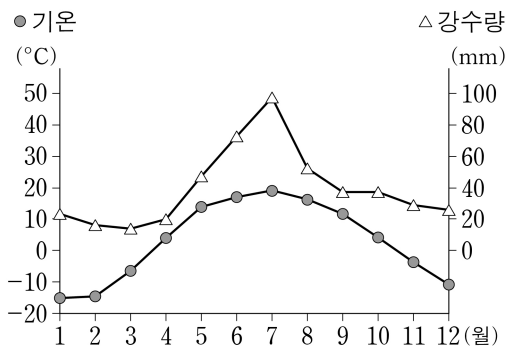
괄호 안의 ㉠과 ㉡의 명칭을 순서대로 쓰시오. [2점]

4. 그림 (가)와 (나)는 북반구의 두 지역에서 30년 동안의 월평균 기온과 월평균 강수량을 나타낸 기후도의 일부이다. 이 두 지역은 육상 생물군계 중 하나인 (㉠)에 해당한다.

(가)



(나)



(㉠)의 강수량은 계절적 차이가 크며 최대 강수량은 여름에 나타나고, (㉠)의 연평균 강수량은 250~1,000 mm 사이이다. 여름은 종종 30℃에 이를 정도로 덥고 겨울은 때때로 −10℃ 아래로 떨어질 정도로 춥다. 이 생물군계에 해당하는 지역의 토양 표토층은 부식질이 풍부하고 두텁게 발달하였다. 이 생물군계의 식물은 매우 발달된 뿌리층을 보이는데, 이는 적은 강수량으로 인한 주기적인 가뭄, 건조한 환경에서 발생하는 자연적인 (㉡), 식물의 지상부를 가해하는 여러 종류의 동물 때문이다.

괄호 안의 ㉠과 ㉡에 해당하는 내용을 순서대로 쓰시오. [2점]

한국교육과정평가원

5. <자료 1>은 공변세포 관찰 실험 내용이며, <자료 2>는 실험 활동 중에 교사와 학생이 나눈 대화의 일부이다.

<자료 1>

[실험 목표]
현미경을 사용하여 공변세포를 관찰하고 그 모양의 특징을 설명할 수 있다.

[준비물]
여러 가지 식물의 잎(비비추, 닭의장풀 등), 현미경, 덮개유리, 받침유리, 칼 등

[실험 과정]
(가) 비비추 잎의 아랫면에 칼집을 내고 잎의 아랫면의 표피를 벗겨 낸다.
(나) 벗겨 낸 아랫면의 표피를 가로 1 ㎝, 세로 1 ㎝ 크기로 잘라 받침유리 위에 놓고 그 위에 물을 한 방울 떨어뜨린다.
(다) 표피 조각을 덮개유리로 덮고 현미경으로 관찰한다.
(라) 다른 식물의 잎을 이용하여 과정 (가)~(다)를 반복한다.

[결과 정리]
(가) 관찰 결과를 바탕으로 공변세포 모양의 특징을 정리해 보자.
(나) 관찰 결과를 바탕으로 공변세포 모양의 공통점은 무엇인지 토의해 보자.

<자료 2>

김 교사 : 공변세포를 관찰했나요?
학 생 : 아니요. 교과서에 있는 그림을 보고 찾아보았지만 공변세포는 못 봤어요.
김 교사 : 그랬군요. 공변세포가 어떻게 생겼는지 알고 있나요?
학 생 : 구멍을 이루고 있는 두 세포라고 알고 있어요.
김 교사 : 혹시 그 구멍이 무엇인지 알고 있나요?
학 생 : 기공 아닌가요?
김 교사 : 맞아요. 그런데 두 세포 사이에 기공이 열려 있는 것만 찾은 것은 아닐까요? 기공이 열리지 않은 공변세포도 있지 않을까요?
학 생 : 그래요? 다시 관찰해서 찾아볼게요.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ <자료 1>과 같은 실험을 할 때 학생들은 어떤 과학적 탐구 방법을 사용할지를 쓰고, 그 이유를 <자료 1>의 내용을 참고하여 설명할 것.
○ <자료 2>에서 나타나는 관찰의 한계를 학생과 교사의 대화를 참고하여 설명하고, 그러한 관찰의 한계에 해당하는 용어를 쓸 것.

6. 다음은 혈액 순환설이 등장하기까지의 과정을 나타낸 것이다.

(가) 갈레노스(C. Galenus)가 살던 시대에는 정맥혈과 동맥혈을 다른 종류의 혈액으로 여겼다. 갈레노스는 간에서 생성된 혈액이 정맥을 따라서 인체의 각 부분에 도달하여 영양소를 공급하면서 소모되기 때문에 정맥혈을 만들기 위해서는 매일 음식을 먹어야 한다고 설명했다. 또, 그는 간에서 생성된 정맥혈이 우심실을 거쳐 일부는 폐로 이동하여 영양소를 공급하고 소모되며, 나머지는 심실 구멍을 통해 좌심실로 이동하여 폐로부터 들어오는 공기와 합쳐져 동맥혈을 만들고 다시 온몸으로 퍼져 소모된다고 생각하였다. 해부학적 지식을 바탕으로 한 갈레노스의 생리학 체계는 매우 정교하였기 때문에 이후 지배적인 이론으로 자리 잡았다.
(나) 16세기에 베살리우스(A. Vesalius)는 면밀한 관찰을 통해 심실 구멍이 존재하지 않는다는 것을 알아내었고, 폐에서 심장으로 들어오는 혈관에도 혈액이 들어 있다는 것을 관찰하였다. 이 외에도 ㉠ 베살리우스는 갈레노스 생리학 체계에서 여러 가지 오류를 발견하였으나 당시의 학자들을 설득하지는 못하였다. 그리고 그는 갈레노스의 이론에 대한 오류를 발견하였음에도 갈레노스의 이론의 생리학 체계를 따랐다.
(다) 베살리우스의 제자인 파브리치우스(H. Fabricius)는 정맥에 있는 판막의 존재를 발견하였으나 그것이 갈레노스의 이론을 깰 수 있다는 것을 알아채지 못했다. 파브리치우스의 제자인 하비(W. Harvey)는 판막 사이의 혈액을 손끝 방향으로 밀어도 손끝 쪽으로 이동하지 못한다는 것을 보고, 혈액이 정맥을 따라서 온몸으로 전달될 수는 없다고 생각하며 갈레노스의 이론을 의심하였다. 하비는 혈액이 동맥혈과 정맥혈로 분리되어 있는 것이 아니고 함께 모여 하나의 순환 체계를 구성한다고 주장하였다. 그는 동맥에서 말단으로 흐르던 혈액이 정맥으로 되돌아 올 것이라고 예상하였으며 이를 실험을 통해 확인하였다. 이로써 좌심실에서 나온 혈액이 대동맥을 통해 온몸으로 공급되고 각 기관에 도달한 혈액은 갈레노스 이론처럼 소모되는 것이 아니라 순환한다는 것을 주장할 수 있었다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 쿤(T. Kuhn)의 과학 혁명 이론의 측면에서 볼 때, (가)~(다)에서 하비(W. Harvey)의 혈액 순환에 대한 이론이 정립되기 전의 혈액 흐름과 관련한 패러다임을 서술할 것.
○ 밑줄 친 ㉠의 발견은 쿤(T. Kuhn)의 과학 혁명 이론을 적용할 때, 무엇에 해당하는지 용어를 쓰고, 그 이유를 과학 혁명 과정의 단계와 연관시켜 설명할 것.
○ (다)에서 하비(W. Harvey)가 혈액 순환에 대한 이론을 정립하는 과정과 연관되는 과학적 탐구 방법을 쓸 것.

7. <자료 1>은 2015 개정 과학과 교육과정 '생명의 연속성' 영역의 중학교 내용 체계의 일부이며, <자료 2>는 핵심 개념 ㉠과 관련한 예비교사의 수업 계획의 일부이고, <자료 3>은 <자료 1>, <자료 2>에 대한 예비교사와 지도교사의 대화이다.

<자료 1>

영역	핵심 개념	일반화된 지식	내용 요소	기능
			중학교 1~3학년	
생명의 연속성	(㉠)	생물은 환경 변화에 적응하여 진화한다.	• 생물다양성의 중요성	… (생략) …
		진화를 통해 다양한 생물이 출현한다.	• 변이	
		다양한 생물은 분류 체계에 따라 분류한다.	• 생물 분류 목적과 방법 • 종의 개념과 분류체계	

<자료 2>

단원명	생물의 다양성	학습주제	생물 분류하기
성취기준	[9과03-02] 생물 종의 개념과 분류 체계를 이해하고 생물을 (㉡).		
학습 요소	종의 개념과 분류 체계		
교수·학습 활동	(가) 5가지 계의 생물을 찾아가는 지도를 보고 갈림길의 빈칸에 각각 알맞은 분류 기준을 써 넣어 지도를 완성한다. (나) 생물 카드를 오려 내고, 각 생물의 특징을 확인하여 (가)의 분류 지도에 따라 분류한다. (다) 분류한 생물이 각각 어떤 계에 속하는지 정리한다. (라) 생물을 계 수준에서 계통수로 나타낸다.		

<자료 3>

예비교사 : 이 수업의 학습 목표는 '다양한 생물을 (㉡).' 입니다.
지도교사 : 그런데, 교수·학습 활동을 보니 ㉢2015 개정 과학과 교육과정의 중학교 수준에 위배되는 내용이 포함되어 있습니다.

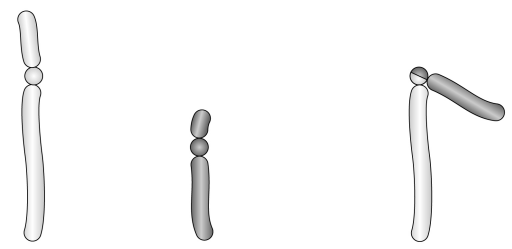
이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠에 해당하는 내용을 쓸 것.
○ 괄호 안의 ㉡에 해당하는 내용을 서술할 것.
○ 밑줄 친 ㉢에 해당하는 내용을 <자료 2>의 교수·학습 활동에서 찾고, 그 이유를 설명할 것.

8. 다음은 다운증후군에 대한 자료이다.

○ 다운증후군을 보이는 사람의 약 92%는 상염색체 이수성(aneuploidy)에 의해 야기되는 일차적 다운증후군이다. 일차적 다운증후군은 부모의 생식세포 형성 과정에서 (㉠)이/가 일어난 생식세포가 수정되어 태어난 사람에게 나타난다. 이 사람의 체세포에는 (㉡)번 염색체가 3개 있으며 이 세포가 가진 염색체의 총 수는 47개이다.
○ 다운증후군을 보이는 사람의 약 4%는 가족성 다운증후군이며, 이는 (㉡)번 염색체와 다른 염색체 사이의 비상동 전좌에 의해 형성된 구조 이상을 가진 염색체에 의해 야기된다. 이 중 가장 흔한 염색체 구조 이상은 14번 염색체와 (㉡)번 염색체 사이에서 일어난다. ㉢이와 같은 전좌에 의해 발생하는 가족성 다운증후군을 나타내는 사람의 체세포가 가진 염색체의 총 수는 46개이다.



정상 14번 염색체 | 정상 (㉡)번 염색체 | 가족성 다운증후군의 원인이 되는 염색체 구조 이상

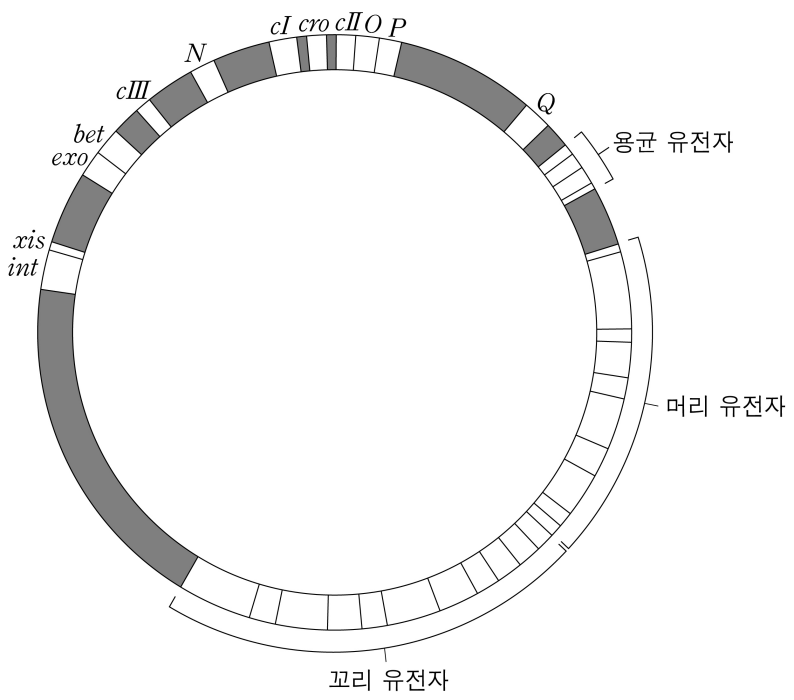
이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠의 내용과 괄호 안의 ㉡의 숫자를 순서대로 쓸 것.
○ 가족성 다운증후군을 유발하는 비상동염색체 사이의 전좌 과정을 염색체의 특정 부위를 포함하여 설명하고, 밑줄 친 ㉢의 사람에서 다운증후군이 나타나는 이유를 설명할 것.

9. 다음은 박테리오파지 λ가 용원성에서 용균성 상태로 전환되는 과정에 대한 자료이다.

○ 그림은 박테리오파지 λ의 유전체에 있는 유전자를 나타낸 것이다.



○ 박테리오파지 λ가 대장균에 감염된 이후 λ의 유전체는 원형으로 전환되고, λ의 (㉠) 유전자 산물인 통합효소(삽입효소)에 의해 대장균 유전체에 삽입되어 용원성 상태를 시작한다. λ의 용원성 상태는 (㉡) 유전자의 산물인 λ 억제자(λ repressor)가 용균 경로에 필요한 유전자의 발현을 억제함으로써 유지된다.

○ 용원성 박테리오파지 λ를 가진 대장균에서 DNA가 자외선이나 화학적 돌연변이원에 의해 심하게 손상될 때, 대장균의 RecA 단백질이 활성화된다. 활성화된 RecA가 용균 경로에 필요한 유전자의 발현을 억제하고 있는 (㉡) 유전자의 산물인 λ 억제자를 불활성화시키고 λ의 용균성 생활사가 확립된다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

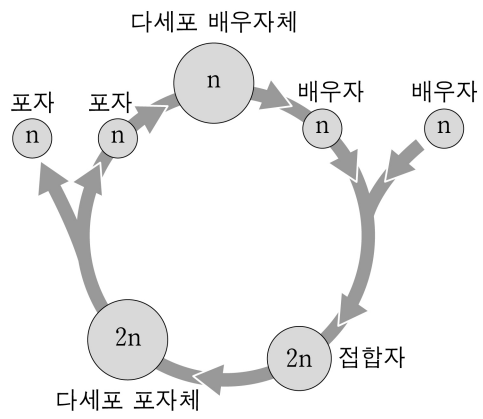
<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠과 ㉡에 해당하는 유전자의 명칭을 그림에서 찾아 순서대로 쓸 것.

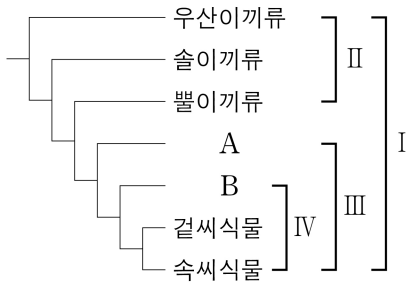
○ RecA가 자체적으로 단백질 분해효소 활성을 가지는지 여부를 제시하고, 이를 근거로 활성화된 RecA에 의해 λ 억제자가 불활성화되는 메커니즘을 설명할 것.

10. 다음은 육상식물의 생활사와 계통수에 대한 자료이다.

○ 육상식물은 환경에 적응하는 과정에서 생활사에 다세포 포자체와 미성숙한 포자체인 배를 가지도록 진화하였다. 육상식물은 다세포 배우자체(n)와 다세포 포자체(2n) 세대가 반복적으로 나타나는 (㉠) 생활사를 보여 준다.



○ 육상식물은 생활사에서 미성숙한 포자체인 배를 갖는 시기가 있기 때문에 유배식물이라고도 한다. 유배식물(Ⅰ)의 진화 초기에 관다발이 없는 선태식물(Ⅱ)에 속하는 3개의 단계통 분류군이 분기하였다. 이후 관다발식물(Ⅲ)에 속하는 A와 진정엽식물(Ⅳ)이 분기하였다. 진정엽식물은 B, 겉씨식물, 속씨식물을 포함한다. A와 B는 각각 독립적으로 진화한 다른 유형의 잎을 가지고 있다.



이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

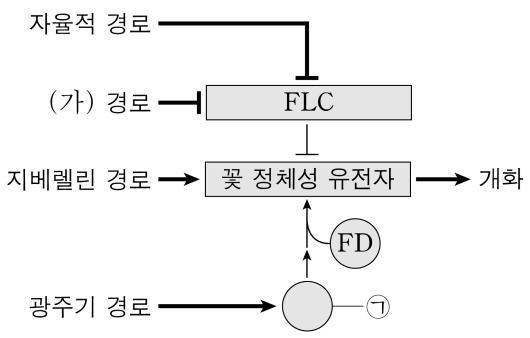
○ 괄호 안의 ㉠에 해당하는 용어를 쓸 것.

○ A와 B가 가지는 잎의 파생형질을 순서대로 쓸 것.

○ Ⅰ~Ⅳ 중 계통분류법에 따르는 분류군으로 적합하지 않은 것을 쓰고, 그 이유를 설명할 것.

11. 다음은 개화를 조절하는 4가지 경로에 관한 자료이다.

○ 식물의 개화는 영양생장에서 생식생장으로 전환되는 중요한 발달프로그램 중 하나로 종에 따라 다양한 신호전달 경로를 통해 조절된다. 그림은 애기장대의 줄기 정단에서 개화 조절에 관련된 4가지 경로를 나타낸 모식도이다.



○ 자율적 경로는 식물의 생장과 발달에 따라 발생하는 내부적 신호가 줄기 정단의 *FLC* 발현을 억제하여 개화를 유도하는 경로이다. 개화의 음성조절자인 *FLC*의 발현 억제는 꽃 정체성 유전자의 발현을 촉진하여 개화를 유도한다.

○ (가) 경로는 환경적 요인에 의한 개화 유도 경로이며, 자율적 경로와는 독립적으로 줄기 정단의 *FLC* 발현을 억제하여 개화를 촉진한다. 특히, 일부 벼과식물은 개화를 위해 (가)를 요구한다.

○ 지베렐린 경로는 식물 생장호르몬인 지베렐린에 의해 조절되는 경로이며, 여러 식물 종은 지베렐린에 의해 유년기가 단축되고 꽃 정체성 유전자의 발현이 촉진되어 개화가 유도된다.

○ 광주기 경로는 생체시계 리듬과 다양한 전사인자의 상호작용을 통해 조절되는 경로이며, 개화 유도성 광주기는 (㉠) 단백질의 합성을 유도하고, (㉠)은/는 줄기 정단 부위로 장거리 수송되어 전사인자인 FD와 함께 꽃 정체성 유전자의 발현을 촉진하고 개화를 유도한다. (㉠)은/는 화성소(florigen)로 작용하는 이동성 개화 신호 호르몬이다.

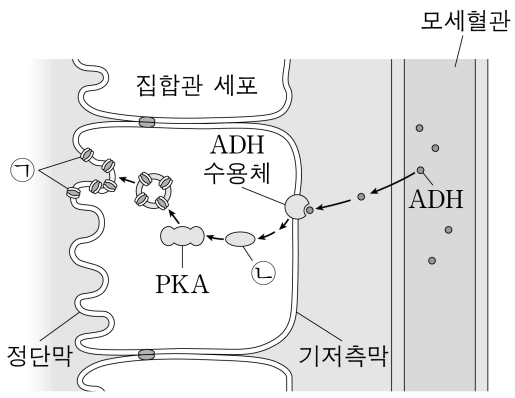
이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ (가)에 해당하는 명칭을 쓸 것.

○ 괄호 안의 ㉠에 해당하는 명칭을 쓰고, 개화 신호의 장거리 전달 과정을 ㉠이 합성되는 기관과 수송 경로를 포함하여 설명할 것.

12. 그림은 사람 신장의 집합관에서 항이뇨호르몬(ADH) 작용에 의한 수분 재흡수 과정의 일부를 나타낸 것이다.



ADH는 집합관 세포 정단막의 (㉠)의 개수를 변화시켜 수분에 대한 투과성을 변화시킴으로써 체액의 양을 조절하는 데 중요한 역할을 한다. ADH가 집합관에 도달하면 세포의 기저측막에 존재하는 ADH 수용체와 결합하여 2차 전령자 (㉡)의 형성을 촉진하고, (㉡)은/는 단백질인산화효소 A(PKA)를 활성화시켜 수분의 재흡수를 조절한다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠과 ㉡에 해당하는 명칭을 순서대로 쓸 것.

○ ADH가 작용한 후 일어나는 현상을 정단막에 존재하는 ㉠의 개수 변화와 오줌 생성량의 변화를 포함하여 설명할 것.

<수고하셨습니다.>

한국교육과정평가원