2022학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

생 물

수험 번호 : ( )　　**성 명 : ( )**

제1차 시험	3교시 전공B	11문항 40점	시험 시간 90분

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

1. 다음은 어떤 동물의 털색 유전에 대한 자료이다.

> ○ 이 동물의 털색은 검은색, 회색, 흰색 중 하나이며, 서로 다른 상염색체에 존재하는 털색 유전자 B^*와 G^*에 의해 결정된다.
> ○ B^*의 대립유전자에는 B와 b가 있으며, B는 b에 대해 완전 우성이다.
> ○ G^*의 대립유전자에는 G와 g가 있으며, G는 g에 대해 완전 우성이다.
> ○ 털의 검은색 색소는 대립유전자 B에 의해, 회색 색소는 대립유전자 G에 의해 생성된다.
> ○ 검은색 색소와 회색 색소를 모두 생성하는 개체는 검은색 털을 가진다.

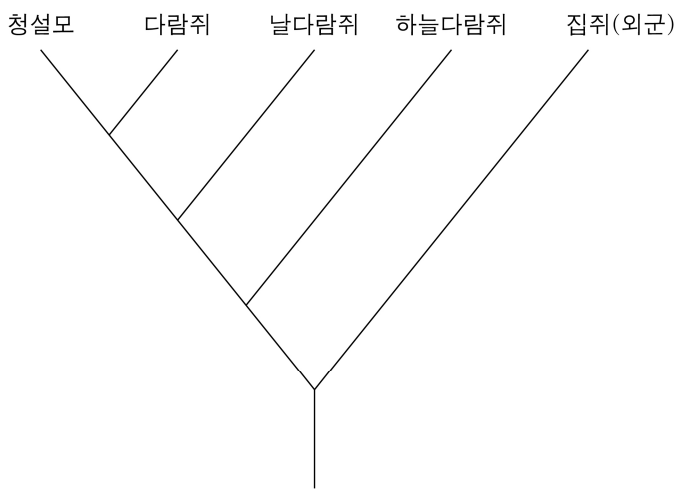
털이 회색인 개체가 지닐 수 있는 털색 유전자형은 (㉠)이며, 유전자형이 BbGg인 개체와 bbGg인 개체를 교배하여 얻은 F_1 개체가 회색 털을 가질 확률은 (㉡)이다.

괄호 안의 ㉠에 해당하는 유전자형 2가지를 쓰고, 괄호 안의 ㉡에 해당하는 값을 분수로 쓰시오. [2점]

2. 다음은 다람쥐과에 속하는 4종의 동물과 외군(outgroup)인 집쥐를 대상으로 각각의 미토콘드리아 유전체의 염기 서열을 정렬한 후 그 일부를 나타낸 것이다.

염기 순서 / 동물 명	1	2	3	4	5	6	7	8
하늘다람쥐	A	T	A	G	C	T	T	G
날다람쥐	A	T	A	G	C	A	T	G
다람쥐	A	A	A	A	T	A	T	G
청설모	T	A	A	A	T	A	G	G
집쥐(외군)	T	T	A	G	C	T	G	T

그림은 위의 자료에 최소변이의 원리(maximum parsimony)를 적용하여 작성한 분기도(cladogram)이다.



외군을 포함한 위 분류군의 공통조상형질(공통원시형질)은 (㉠)가지이며, 최소 (㉡)번의 변이가 일어나야 이 분기도가 작성된다.

괄호 안의 ㉠과 ㉡에 해당하는 숫자를 순서대로 쓰시오. [2점]

3. <자료 1>은 2015 개정 과학과 교육과정 생명과학 I 의 '근수축 모형 만들기'에 관한 두 교사의 대화이고, <자료 2>는 TWA (Teaching-With-Analogies) 수업 모형에 따른 단계별 교사 활동이다.

<자료 1>

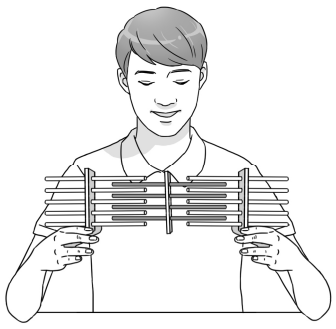
김 교사 : 학생들이 근육 수축 과정을 잘 이해하지 못해서 오늘 근수축 모형 만들기 활동을 했더니, 학습효과가 좋았습니다. 하지만 생물을 가지고 실험 활동을 하고 싶었는데, 빨대를 가지고 만들기 활동만 하여 아쉬웠습니다.

이 교사 : 생물을 가지고 하는 탐구 활동도 중요하지만, 근수축 모형 만들기 활동 역시 중요한 생명과학 탐구 과정입니다. 학생들이 근수축 모형을 만들고 설명하면서 2015 개정 과학과 교육과정의 내용 체계에 제시된 기능 중 (㉠)을/를 향상시킬 수 있습니다. ㉡모형은 이론을 설명하기 위해 필요한 것입니다.

김 교사 : 모형 만들기 활동도 생명과학 탐구에서 중요하네요. 하지만 근수축 과정의 중요 개념인 활주설을 빨대 모형으로 가르칠 때, 빨대 모형은 근육이 마이오신 필라멘트가 ATP를 소모하여 액틴 필라멘트를 끌어당김으로써 수축되는 과정을 설명하지 못합니다.

이 교사 : 그래서 모형을 활용한 비유 수업을 위해 TWA 수업 모형을 활용할 수 있습니다. 이 수업 모형은 비유물을 활용한 수업의 문제점을 효과적으로 보완할 수 있습니다.

<근수축 모형 만들기 활동을 하는 학생>



<자료 2>

단계	교사 활동
목표 개념 도입	학습 목표와 과학 개념 도입
비유물 소개	비유물인 빨대 모형 소개
비유물 특징 확인	빨대 모형의 특징 소개
유사 특징 대응	근수축 과정과 빨대 모형의 유사점 대응
결론 도출	학생의 근수축 과정 개념 이해 확인
비유물의 한계 지적	㉢

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

- 괄호 안의 ㉠을 제시하고, 밑줄 친 ㉡을 모형과 이론의 차이를 중심으로 설명할 것.
- ㉢에 들어갈 교사 활동을 쓰고, ㉢에 해당하는 예를 <자료 1>에서 찾아 설명할 것.

4. 교사는 2015 개정 과학과 교육과정 생명과학Ⅱ의 생물 분류 수업에서 원생생물인 미역을 식물로 분류하는 학생의 오개념을 수정하려고 한다. <자료 1>은 드라이버(R. Driver)의 개념 변화 수업 모형을 적용한 수업 지도안이고, <자료 2>는 '생각의 재구성' 단계에서 학생들이 보인 반응의 일부이다.

<자료 1>

<table>
<tr><th colspan="2">단계</th><th>교수·학습 활동</th></tr>
<tr><td colspan="2">생각의 표현</td><td>• 교사는 학생들에게 다양한 식물 사진을 보여주고 식물이 어떤 특성을 가지고 있는지 적게 한다.
• 학생은 제시된 사진을 보면서 식물의 특성에 관한 자신의 생각을 작성한다.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">생각의 재구성</td><td>㉠</td><td>• 교사는 학생들에게 자신의 생각을 발표하게 하고, 서로 의견을 나누게 한다.</td></tr>
<tr><td>상충된 상황에 노출</td><td>• 교사는 미역과 일반 식물에 각각 들어 있는 광합성 색소를 비교한 자료를 학생들에게 제시하고 미역이 식물에 포함될 수 있는지 생각하게 한다.</td></tr>
<tr><td>새로운 생각의 구성</td><td>• 교사는 미역은 식물이 아니라 원생생물에 해당한다고 설명한다.</td></tr>
<tr><td>새로운 생각의 평가</td><td>• 교사는 미역이 원생생물이라는 개념이 타당한지를 학생이 평가하게 한다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">㉡</td><td>• 교사는 학생에게 다시마에 대한 자료를 제시하고 다시마의 생물 분류에 대해 생각해보게 한다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">생각의 변화 검토</td><td>• 학생들은 수업을 시작할 때 가졌던 개념과 수업 후에 재구성된 생각을 비교한다.</td></tr>
</table>

<자료 2>

학생 A : 미역은 엽록소 b와 카로티노이드를 가지고 있지 않습니다. 이 두 색소가 식물 분류에 중요한 기준이 되므로 미역은 식물이 아닌 것으로 생각됩니다.

학생 B : 다른 자료에 의하면 식물 중에 광합성 색소가 없는 식물도 있습니다. 미역도 엽록소 b와 카로티노이드가 없는 식물로 생각됩니다.

학생 C : 원생생물은 물속에 사는 아주 작은 생물들을 말하는데, 커다란 미역이 원생생물이라는 것은 이상합니다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ ㉠에 들어갈 단계 명을 제시하고, ㉡ 단계의 목적을 설명할 것.

○ 포스너(G. Posner)의 개념 변화를 위한 조건 중 학생 B의 개념과 학생 C의 개념이 변화되지 않은 이유에 해당하는 것을 각각 제시할 것.

5. 다음은 생명과학 학습의 어려움과 그 해결 방법에 관한 두 교사의 대화이다.

장 교사 : 생명과학에는 익숙하지 않은 용어가 많아 학습이 어렵습니다. 그래서 최근 생명과학 용어가 학습하기 쉬운 용어로 많이 바뀌었습니다. 십이지장은 샘창자로, 척추는 등뼈로 바뀌었습니다. 샘창자는 소화효소를 분비하는 샘이 있는 창자로, 등뼈는 등에 있는 뼈로 기억하면 쉽게 학습할 수 있습니다. 학생들이 수업 전에 샘과 창자에 대한 개념을 가지고 있다면 샘창자에 대한 학습이 쉽게 이루어집니다. 그 이유는 ㉠ 학습 과제인 샘창자가 정착할 수 있는 인지구조를 학생들이 가지고 있기 때문이죠. 학생들이 새로운 생명과학 용어를 배우기에 충분한 인지구조가 있다고 하더라도 학생들이 배울 의향이 없다면 학습이 잘 안되겠지요. 그래서 ㉡ 단어 카드 게임과 같은 재미있는 수업 활동을 활용하면 학습 의욕을 높일 수 있지요.

박 교사 : 학생들이 다양한 생물을 접할 기회가 없어서 생명과학 학습이 어려운 것 같습니다. 최근 해양생물자원관에 견학을 갔는데, 학생들이 상어가 새끼를 낳는다는 사실을 처음 알고는 '물고기는 알을 낳아 번식한다.'는 생각을 바꾼 것을 봤습니다. 모든 물고기가 알을 낳는 것이 아니라 일부 물고기는 난태생으로 새끼를 낳는다는 것을 해설사가 알려주었어요. 그리고 나중에 그 학생들이 물고기의 번식 방법에 대해 새롭게 형성한 지식으로 '볼락은 새끼를 낳는 물고기'로, '명태는 알을 낳는 물고기'로 설명하는 것을 봤습니다. 학생들이 견학을 통해 자주 새로운 상황에 자극을 받으면 생명과학 학습에 도움이 될 수 있습니다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 오수벨(D. Ausubel)의 이론에 근거하여 밑줄 친 ㉠과 ㉡에 해당하는 유의미 학습의 조건을 순서대로 제시할 것.

○ 피아제(J. Piaget)의 이론에 근거하여 동화와 조절 과정의 사례를 박 교사의 발화에서 각각 찾아 설명할 것.

6. 다음은 사람 유전자 X에서 염색질 형성에 따른 발현 여부를 알아본 실험이다.

<자료>

○ 유전자 X는 사람의 세포 A와 B 중 1가지 세포에서 발현된다.

○ 유전자 X가 염색질 구조를 형성할 때 연속적이고 규칙적인 뉴클레오솜 배열을 지닌다.

<실험 과정>

(가) 세포 A와 B에서 염색질 형태의 DNA를 분리한다.

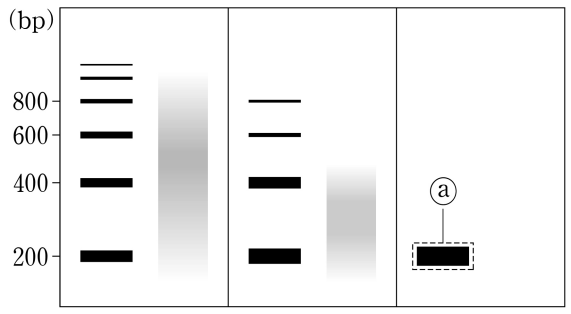
(나) (가)의 시료를 DNase I으로 2분, 4분, 6분 동안 각각 처리한다.

(다) (나)의 시료에서 DNA를 순수 분리하여, 아가로스 겔 전기영동을 수행하고 나일론 막(nylon membrane)으로 옮긴다.

(라) 유전자 X의 일부에 해당하는 800 bp 크기의 DNA 탐침을 ^{32}P로 표지하여 서던 블롯팅을 수행한다.

<실험 결과>

DNase I	2분 처리		4분 처리		6분 처리	
세포	A	B	A	B	A	B



이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. (단, 반복서열에 의한 탐침의 결합은 고려하지 않는다.) [4점]

<작성 방법>

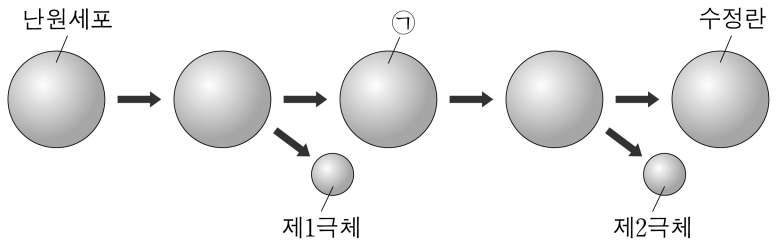
○ X를 발현하는 세포는 A와 B 중 무엇인지 쓰고, 그 근거를 실험 결과로부터 제시할 것.

○ 밴드 ⓐ는 단일 뉴클레오솜에서 유래된 DNA 중 최소 몇 종류의 DNA에 탐침이 결합하여 나타난 결과인지 쓰고, 그 이유를 설명할 것.

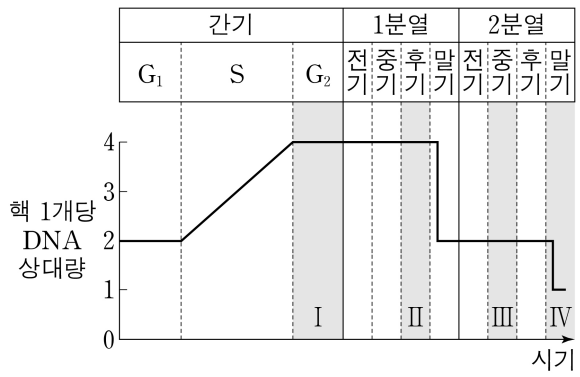
7. 다음은 사람의 난자와 수정란 형성 과정과, 난임 여성이 시험관 수정을 통해 자식을 얻은 사례에 대한 자료이다.

○ 그림 (가)는 사람의 난자형성 과정에서 생식세포의 분열 단계와, 그 후 형성된 수정란을 나타낸 것이다. (나)는 난자 형성 과정에서 생식세포의 핵 1개당 DNA의 양을 나타낸 것이다. 사람의 난소에는 다양한 분열 단계의 생식세포가 존재하고, 이 중 (㉠)이/가 정자와 수정한다.

(가)



(나)



○ A형 혈액형의 난임 여성의 (㉠)와/과 ㉡<u>남편의 정자</u>를 이용한 시험관 수정을 통해 이란성 쌍생아를 얻었을 때, 아들의 혈액형은 O형이고 딸의 혈액형은 AB형이었다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠의 명칭을 쓰고, (나)의 I~IV 중 ㉠의 분열 시기에 해당하는 것을 쓸 것.

○ 괄호 안의 ㉠에 정자가 진입한 후부터 수정란의 형성이 완료되기까지 일어나는 세포분열 과정을 설명할 것.

○ 밑줄 친 ㉡ 중 B형 대립유전자(I^B)를 갖는 정자의 비율을 제시할 것.

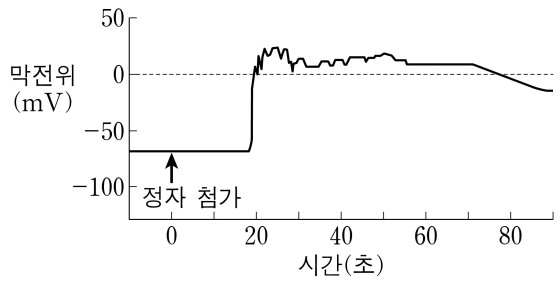
한국교육과정평가원

8. 다음은 성게에서 다수정(polyspermy)을 방지하는 신속방지(fast block)와 완만방지(slow block)에 대한 자료이다.

<자료 1>

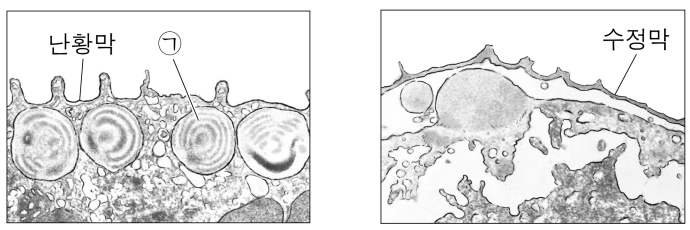
○ 신속방지는 정자가 난자에 처음 도달하였을 때 난자 막전위의 일시적 변화를 통해 일어난다.

○ 그림은 해수의 Na^+ 농도 조건에서 정자와 난자를 수정시켰을 때 난자의 막전위를 측정하여 나타낸 것이다.



<자료 2>

○ 그림은 미수정 난자와 수정 직후 난자의 단면을 각각 나타낸 것이다. 정자가 난자에 침입한 후 수정막이 형성되는 과정에서 (㉠)(으)로부터 분비되는 물질이 완만방지에 중요한 역할을 한다.



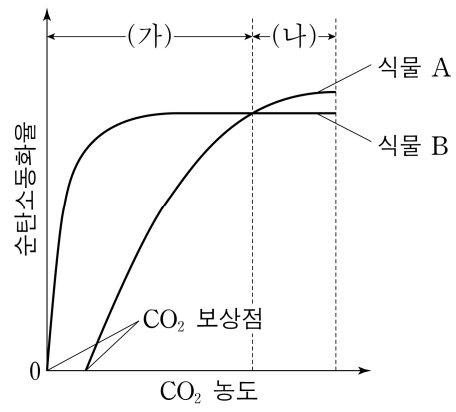
이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 해수의 Na^+ 농도보다 낮은 Na^+ 농도 조건에서 수정을 시킬 때 다수정 비율의 증가 또는 감소를 예측하고, 그 이유를 Na^+의 이동과 연관 지어 설명할 것.

○ 괄호 안의 ㉠의 명칭을 쓰고, ㉠에서 분비되는 물질이 완만방지를 일으키는 기작을 설명할 것.

9. 그림은 일정한 빛 조건에서, CO_2 농도에 따른 식물 A와 B의 순탄소동화율을 각각 나타낸 것이다. A와 B는 C3와 C4 식물을 순서 없이 나타낸 것이다.



순탄소동화율은 광합성률에서 호흡률을 제외한 값이며, CO_2 보상점은 광합성률과 호흡률이 같아서 순탄소동화율이 0에 해당하는 CO_2 농도이다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. (단, 이 실험조건에서 광호흡이 가능하다.) [4점]

<작성 방법>

○ A는 C3와 C4 식물 중 무엇인지 쓰고, A가 B보다 CO_2 보상점이 높은 이유를 광호흡의 관점에서 설명할 것.

○ 구간 (가)에서 B가 A보다 순탄소동화율이 높은 이유를 최초 탄소고정효소를 이용하여 설명할 것.

○ 구간 (나)에서 A가 B보다 순탄소동화율이 높은 이유를 에너지 사용 효율의 관점에서 설명할 것.

10. 다음은 사람에서 세균 감염에 의해 면역반응이 일어나는 과정에 대한 자료이다.

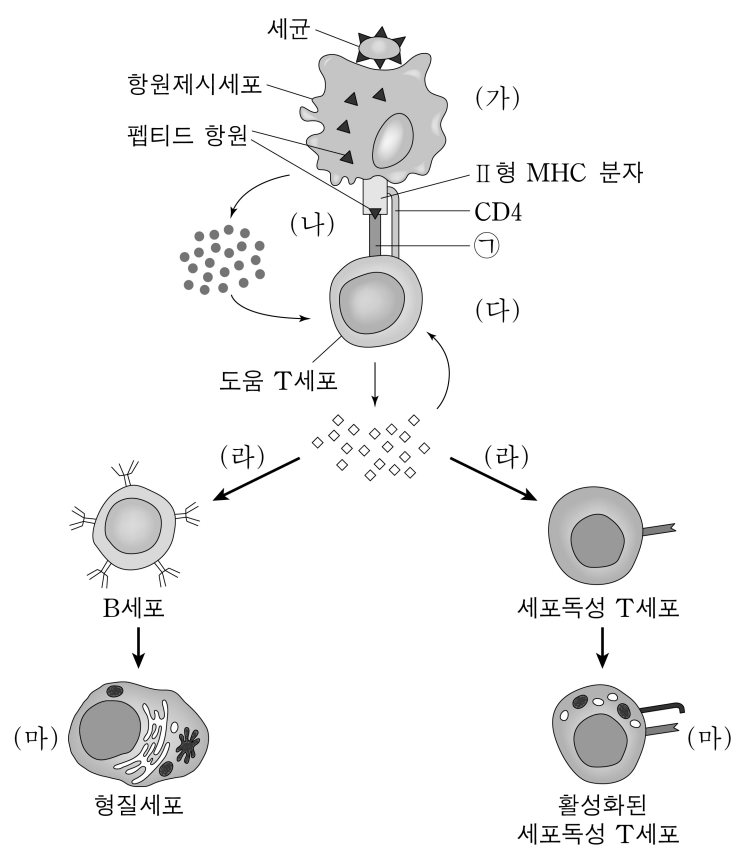
(가) 항원제시세포가 세균을 섭취하고 분해하여, 세균 항원 조각을 Ⅱ형 MHC와 결합된 상태로 세포의 표면에 제시한다.

(나) 도움 T세포에 존재하는 (㉠)은/는 CD4와 함께 항원 제시세포의 항원-MHC 복합체와 결합한다.

(다) (나)의 상호작용에 의해 신호전달물질인 (㉡)이/가 항원제시세포로부터 분비되어 도움 T세포를 활성화시킨다.

(라) 활성화된 도움 T세포에서 분비된 다른 종류의 (㉡)에 의해 B세포와 세포독성 T세포가 활성화된다.

(마) 활성화된 B세포인 형질세포와 세포독성 T세포가 감염된 세균을 제거하는 면역반응이 일어난다.



이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

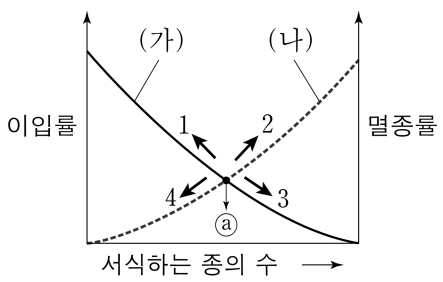
<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠과 ㉡에 해당하는 명칭을 순서대로 쓸 것.

○ (마)에서 형질세포와 활성화된 세포독성 T세포에 의해 일어나는 면역반응을 각각 기술할 것.

11. 다음은 맥아더(R. MacArthur)와 윌슨(E. Wilson)의 섬평형(island equilibrium) 모형에 대한 자료이다.

○ 그림은 섬 I에 대해 기본 섬평형 모형을 적용하여, 섬에 서식하는 종의 수에 따라 이입률과 멸종률을 나타낸 그래프이다. 섬 I에 서식하는 종의 수는 이입률 곡선과 멸종률 곡선의 교차점 ⓐ에서 일정하게 유지되는 평형을 이룬다. (가)와 (나)는 각각 이입률 곡선과 멸종률 곡선 중 하나이다.



○ 이 모형에 의하면 이입률은 섬과 육지 사이의 거리에도 영향을 받기 때문에, 육지와 섬 사이의 거리가 멀수록 종의 수는 감소하게 된다. 육지와 섬 I 사이에 작은 섬이 새로 생기면, 위의 그래프에서 (가)와 (나) 중 (㉠) 곡선의 기울기가 변하여 섬 I의 ⓐ가 1~4 방향 중 (㉡) 방향으로 이동하게 된다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠과 ㉡을 순서대로 쓸 것.

○ 자료의 그래프에서, 서식하는 종의 수가 증가할수록 (나)가 증가하는 이유를 생태적 지위(niche) 개념을 이용하여 설명할 것.

○ 육지로부터 거리가 같다는 조건에서, 섬의 면적이 작을수록 서식하는 종의 수가 어떻게 변할지 멸종률을 이용하여 예측할 것.

<수고하셨습니다.>

한국교육과정평가원