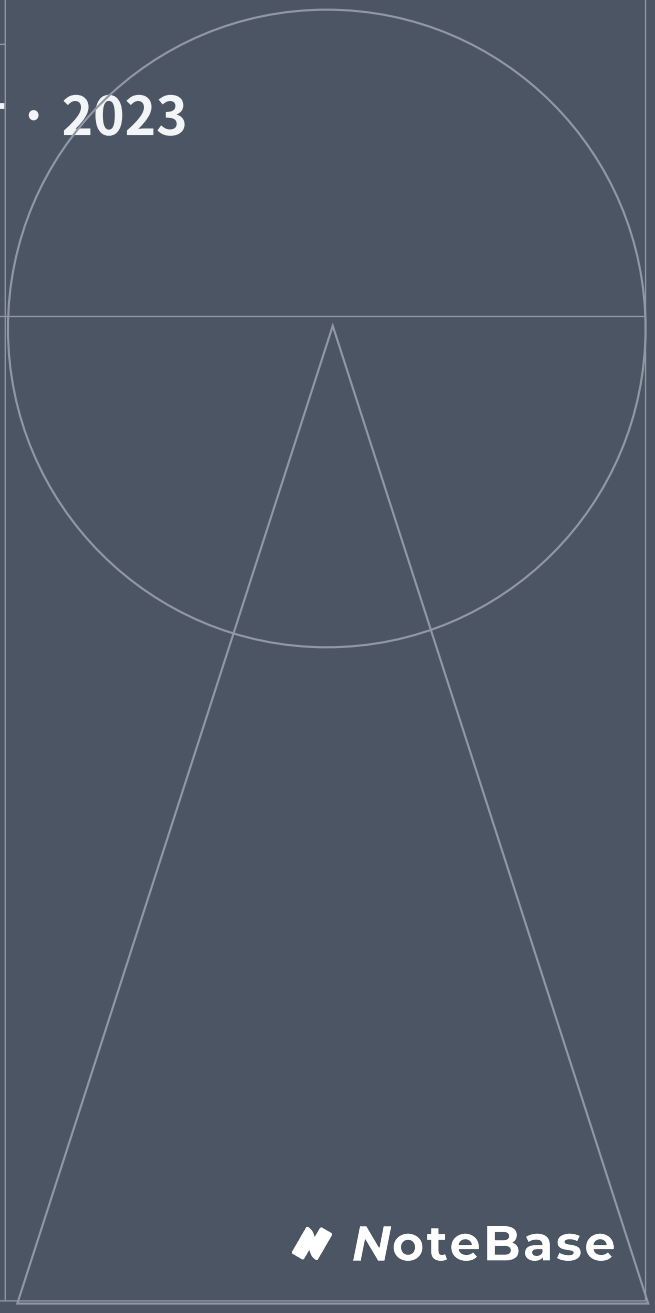
기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 생태학 · 2023



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 생태학 · 2023

공무원/서울시/7급 · 생태학 · 2023

문 1. 작은 개체군을 더 작아지도록 만드는 절멸의 소용돌이의 요인으로 가장 옳지 않은 것은?

① 유전적 부동
② 서식지 파괴
③ 근교강세
④ 유전적 다양성 감소

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 작은 개체군의 절멸 소용돌이를 일으키는 유전적·생태적 요인을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

절멸의 소용돌이는 작은 개체군이 개체수 감소, 유전적 다양성 감소, 근교약세, 환경 변화 취약성 때문에 더 작아지는 악순환이다.
유전적 부동은 작은 개체군에서 우연 때문에 대립유전자 빈도가 크게 흔들리는 현상이다.
근교약세는 근친교배로 유해 열성유전자의 발현이 늘어 적응도와 생존율이 떨어지는 현상이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
유전적 부동은 작은 개체군일수록 강하게 나타난다. 우연한 유전자 빈도 변화만으로도 대립유전자가 사라질 수 있으므로 절멸 소용돌이를 심화시키는 요인이다.

② O
서식지 파괴는 개체수 감소와 서식지 단편화를 일으킨다. 작은 개체군을 더 고립시키고 환경변화에 취약하게 만들어 절멸 위험을 높인다.

③ X
틀린 부분은 "근교강제"이다. 절멸 소용돌이의 대표 유전 요인은 근친교배로 인한 근교약세이다. 올바르게는 "근교약세" 또는 "근친교배에 따른 적응도 저하"라고 보아야 한다.

④ O
유전적 다양성 감소는 환경 변화에 대응할 수 있는 유전적 기반을 약하게 만든다. 그 결과 적응 가능성이 낮아져 작은 개체군의 절멸 가능성이 커진다.

오답 포인트

③은 "근교"라는 익숙한 앞부분 때문에 맞는 말처럼 보이지만, 절멸 소용돌이에서 문제 되는 것은 근교약세이지 "근교강제"라는 표현이 아니다. 유전적 부동, 근교약세, 유전적 다양성 감소는 서로 연결된 대표 요인이라는 점을 함께 묶어 보아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

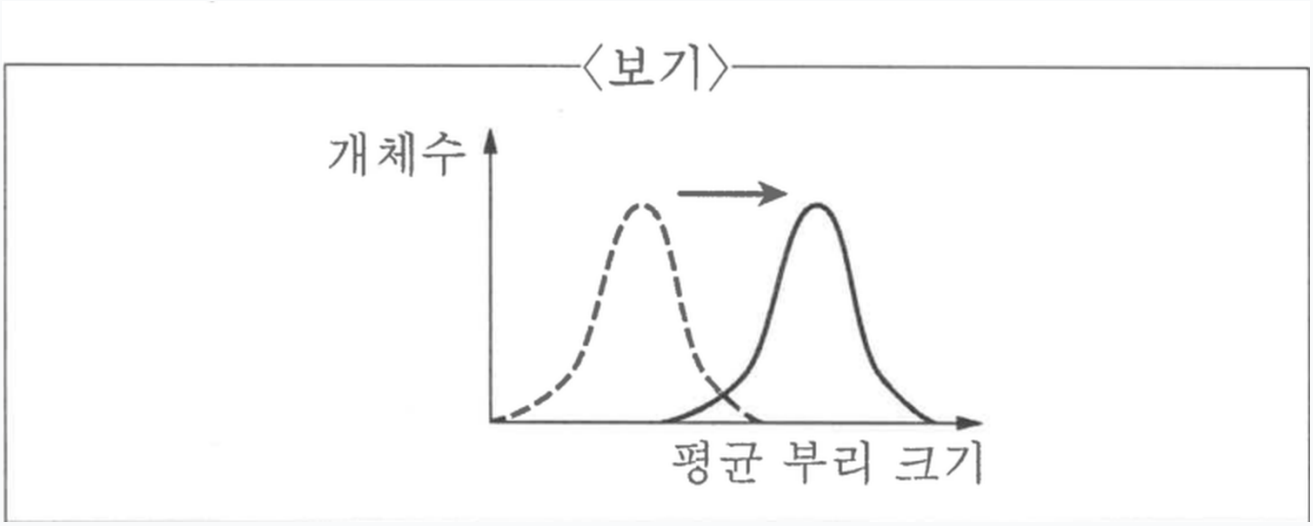
작은 개체군 문제에서는 먼저 서식지 축소와 고립이 있는지 보고, 다음으로 유전적 부동·근교약세·유전적 다양성 감소처럼 개체군을 더 약하게 만드는 악순환 요인인지 판단하면 된다. 용어가 비슷해 보여도 핵심 개념어가 정확한지 끝까지 확인해야 한다.

암기 포인트

절멸 소용돌이는 서식지 파괴, 유전적 부동, 근교약세, 유전적 다양성 감소의 악순환이다.

NoteBase

문 2. <보기>의 그림은 어떤 섬에서 일정 시간이 지난 후 자연선택에 따라 전체 개체군의 평균 부리 크기가 증가한 것을 나타낸다. 이 과정에서 이 개체군이 겪은 자연선택의 선택과정은?



① 안정화선택

② 분단성선택

③ 방향성선택

④ 평준화선택

정답 3번

출제 포인트

형질 분포의 평균이 한쪽 방향으로 이동할 때 그 자연선택이 방향성선택인지 구별하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
안정화선택은 평균 근처 형질이 가장 유리하여 양 극단이 제거되는 선택이다. 이 경우 분산은 줄어들 수 있어도 평균이 한쪽으로 뚜렷하게 이동하는 것이 핵심은 아니다.
틀린 표현은 "안정화선택"이다. 올바르게는 평균 부리 크기가 큰 쪽으로 이동했으므로 방향성선택이다.

② X
분단성선택은 양 극단이 모두 유리하고 중간형이 불리하여 분포가 두 봉우리로 갈라지는 경우이다. 그림은 두 극단이 동시에 선택된 모습이 아니라 전체 분포가 오른쪽으로 이동한 모습이다.
틀린 표현은 "분단성선택"이다. 올바르게는 큰 부리 형질 쪽으로 치우쳐 선택된 방향성선택이다.

③ O
방향성선택은 특정 한쪽 방향의 형질이 유리하여 개체군의 평균값이 그 방향으로 이동하는 선택이다. 그림에서 평균 부리 크기가 증가했으므로 정답이다.

④ X
평균화선택은 자연선택의 표준 분류 용어가 아니다. 평균형이 유리한 상황을 말하려면 안정화선택이 맞지만, 이 그림은 평균형 유지가 아니라 평균 부리 크기 자체의 증가를 보여 준다.
틀린 표현은 "평균화선택"이다. 올바르게는 평균이 한쪽으로 이동한 방향성선택이다.

오답 포인트

봉우리 개수가 하나인지 둘인지와 평균이 이동했는지를 분리해서 보지 않으면 ①이나 ②로 헷갈리기 쉽다. 이 그림의 핵심은 분산 변화가 아니라 평균값이 오른쪽으로 이동했다는 점이다.

다시 나오면 이렇게 판단

분포 그래프가 한 봉우리를 유지한 채 왼쪽이나 오른쪽으로 통째로 이동하면 방향성선택으로 판단한다. 평균형 주변이 남고 양 극단이 줄면 안정화선택, 두 극단이 남고 가운데가 줄면 분단성선택이다.

암기 포인트

평균이 한쪽으로 이동하면 방향성선택, 가운데가 살아남으면 안정화선택, 양끝이 살아남으면 분단성선택이다.

NoteBase

문 3. <보기>는 개체군 내의 개체들의 소규모 및 대규모 분포 패턴인 임의분포(random distribution), 규칙분포(regular distribution), 집중분포(clumped distribution)에 대한 설명이다. <보기>의 ㄱ~ㄷ 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>
ㄱ. 개체군 내 개체끼리 경쟁이 강하거나 강한 공격성을 보이는 종은 규칙분포를 보인다.
ㄴ. 생물이 공간 내의 어떤 지점에서도 존재할 확률이 동일할 때 종은 임의분포를 보인다.
ㄷ. 전 지구적 차원에서 대규모로 볼 때, 개체군 내의 개체들은 집중분포를 보인다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 개체군의 분포 패턴인 임의분포, 규칙분포, 집중분포가 어떤 조건에서 나타나는지를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

임의분포는 공간 내 어느 지점이든 개체가 존재할 확률이 거의 같아 특별한 모임이나 간격 규칙이 없는 분포이다. 키워드는 환경의 균질성과 우연성이다.
규칙분포는 개체 사이 경쟁, 영역성, 타감작용처럼 서로 밀어내는 힘이 커서 개체 간 간격이 비교적 일정해지는 분포이다. 키워드는 경쟁과 간격 유지이다.
집중분포는 자원 분포가 불균등하거나 번식·사회성·이동 제한 때문에 개체가 무리를 이루어 모여 나타나는 분포이다. 키워드는 자원 집중과 군집 형성이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- ①은 ㄱ, ㄴ만 옳다고 본 선택지이다.
- ㄱ은 맞다. 개체군 내 경쟁이 강하거나 공격성이 크면 서로 일정한 거리를 두게 되어 규칙분포가 잘 나타난다.
- ㄴ도 맞다. 공간 내 어떤 지점에서도 존재 확률이 비슷하면 임의분포로 본다.
- 그러나 ㄷ도 맞으므로 ①은 틀리다. 틀린 표현은 ㄷ을 제외한 점이다. 올바르게는 ㄱ, ㄴ, ㄷ이 모두 옳다.

② X
- ②는 ㄱ, ㄷ만 옳다고 본 선택지이다.
- ㄱ은 맞고, ㄷ도 맞다. 전 지구적 규모처럼 큰 공간에서 보면 개체군은 자원 분포와 서식지 조건이 고르지 않아 대체로 집중분포를 보인다.
- 그러나 ㄴ도 맞으므로 ②는 틀리다. 틀린 표현은 ㄴ을 제외한 점이다. 올바르게는 ㄱ, ㄴ, ㄷ이 모두 옳다.

③ X
- ③은 ㄴ, ㄷ만 옳다고 본 선택지이다.
- ㄴ과 ㄷ은 맞다.
- 그러나 ㄱ도 맞으므로 ③은 틀리다. 틀린 표현은 ㄱ을 제외한 점이다. 올바르게는 ㄱ, ㄴ, ㄷ이 모두 옳다.

④ O
- ④는 ㄱ, ㄴ, ㄷ을 모두 포함한 선택지이다.
- ㄱ은 규칙분포의 원인, ㄴ은 임의분포의 성립 조건, ㄷ은 대규모에서 집중분포가 흔한 이유를 각각 바르게 설명하므로 정답이다.

오답 포인트

임의분포는 단순히 흩어져 있는 모양만 보고 판단하면 안 되고, 어느 지점에서나 존재 확률이 같은지가 기준이다. 또 집중분포는 개체가 눈에 띄게 몰려 있을 때만이 아니라 대규모 공간에서 자원과 서식지가 불균등할 때 가장 흔한 기본 분포라는 점을 놓치기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

분포형 문제는 먼저 개체들이 서로 밀어내는지, 무작위로 퍼지는지, 자원 때문에 모이는지를 기준으로 본다. 경쟁·영역성은 규칙분포, 확률의 균등성은 임의분포, 자원 집중과 사회성은 집중분포로 연결하면 판단이 빠르다.

암기 포인트

규칙분포는 서로 밀어내는 분포, 임의분포는 확률이 같은 분포, 집중분포는 자원 따라 모이는 분포이다.

NoteBase

문 4. 군집 내 종 다양성을 측정하는 심슨 지수(Simpson's index, D)와 샤논 지수(Shannon index)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 심슨 다양도 지수 = $1 - D$로 나타낸다.

② 심슨 지수는 한 표본에서 임의로 추출된 두 개체가 같은 종(같은 범주)에 속할 확률을 나타낸다.

③ 샤논 지수의 최댓값(H_{max})은 종 균등도 지수(E_H)를 계산하는 데 사용된다.

④ 오직 한 종만 출현하여 다양도가 없을 때 샤논 지수의 값은 1이다.

정답 4번

출제 포인트

심슨 지수 D, 심슨 다양도 지수 $1 - D$, 샤논 지수 H', 그리고 샤논 지수의 최대값 H_{max}와 균등도 E_H의 관계를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

심슨 지수 D는 군집에서 임의로 뽑은 두 개체가 같은 종에 속할 확률로, 값이 클수록 우점이 강하고 다양성은 낮다.
심슨 다양도 지수는 이를 다양성 방향으로 바꾼 $1 - D$이다.
샤논 지수 H'는 종풍부도와 균등도를 함께 반영하는 지수로 $H' = -\sum p_i \ln p_i$로 나타내며, 최대값은 $H_{max} = \ln S$이고 균등도는 $E_H = H'/H_{max}$로 계산한다.

NoteBase

선지별 해설

① O
심슨 지수 D를 다양성 개념으로 바꿔 표현한 값이 심슨 다양도 지수이므로 $1-D$로 나타내는 설명은 옳다.

② O
심슨 지수 D는 한 표본에서 임의로 추출한 두 개체가 같은 종 또는 같은 범주에 속할 확률을 뜻하므로 설명이 맞다.

③ O
샤논 지수의 최대값 $H_{\max}$는 모든 종이 완전히 균등할 때의 값이며, 종 균등도 지수 $E_H = H'/H_{\max}$를 계산할 때 분모로 사용되므로 옳다.

④ X
틀린 부분은 "샤논 지수의 값은 1이다"이다.
오직 한 종만 출현하면 $p_1 = 1$이므로 샤논 지수는 $H' = -1 \cdot \ln 1 = 0$이다. 올바르게는 "오직 한 종만 출현하여 다양도가 없을 때 샤논 지수의 값은 0이다"이다.

오답 포인트

심슨 지수와 심슨 다양도 지수를 같은 것으로 섞어 외우거나, 샤논 지수의 최소값과 최대값을 뒤바꾸면 ④에 흔들리기 쉽다. 특히 다양성이 없을 때 값이 커질 것처럼 막연히 생각하면 $H' = 0$이라는 기본 성질을 놓치게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

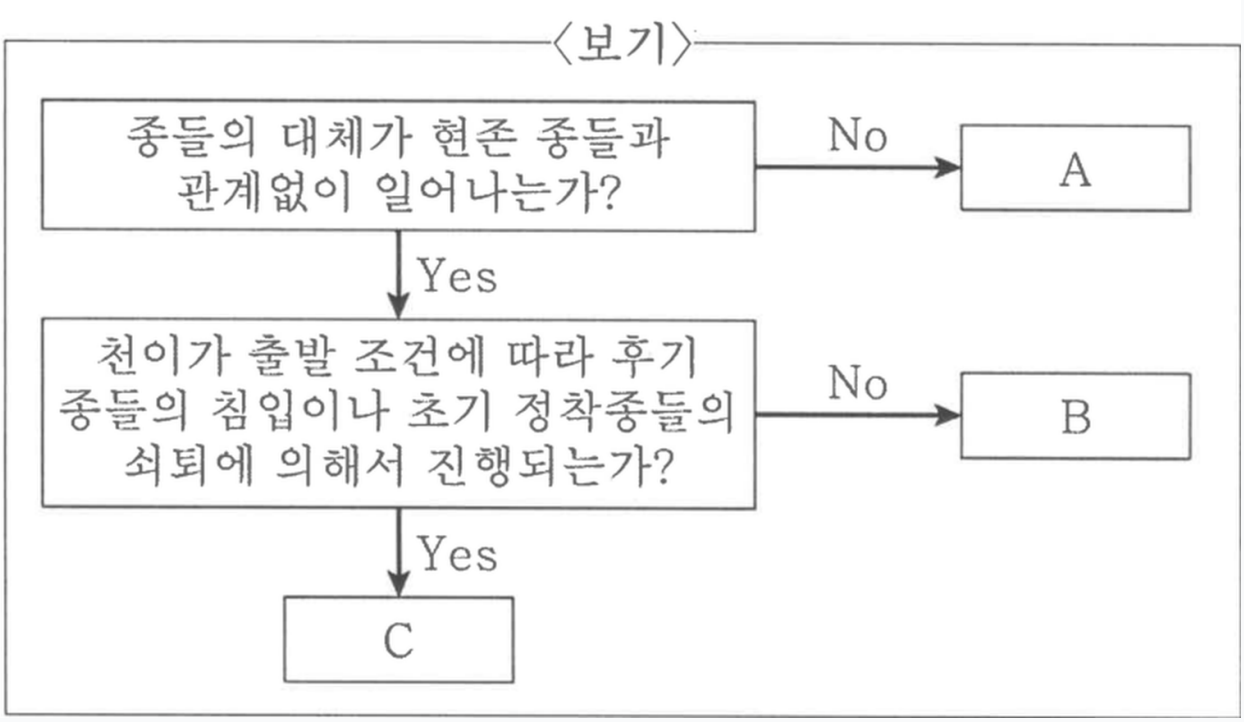
심슨은 "같은 종이 뽑힐 확률"인지 먼저 확인하고, 샤논은 "한 종만 있으면 0, 종이 많고 고르게 분포하면 커진다"는 방향을 바로 대입하면 된다. 균등도가 나오면 $E_H = H'/H_{\max}$, $H_{\max} = \ln S$의 연결만 확인하면 된다.

암기 포인트

심슨 D=우점 확률, 심슨 다양도=$1-D$, 샤논 H'=한 종만 있으면 0, 최대값은 $\ln S$이다.

NoteBase

문 5. <보기>는 고전적 촉진 모델을 제외한 주요 천이 가설을 구분하는 순서도를 나타낸 것이다. C에 해당하는 모델에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?



① 초기 천이종들의 존재는 중요하지 않으나, 어떤 종들은 경쟁적으로 우위에 있으며 결국 극상 군집에서 우점하게 된다.

② 어떤 종이든 처음에 도착한 것이 뒤에 오는 종들에 대항하여 그 장소를 지킨다.

③ 천이는 상이한 종들의 생존 기회와 새로운 종들의 임의적 입식이다.

④ 종들의 대체는 현존 종들이 피해를 입거나 죽기 전까지 억제된다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 천이 모형을 구분하는 기준을 이용해 C가 내성모형임을 판별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

억제모형은 먼저 정착한 종이 후속 종의 침입을 막다가 피해를 입거나 죽은 뒤에야 교체가 일어나는 모형이다.
초기 식생 조성모형은 후기종도 초기에 함께 들어와 있으며 이후 변화는 초기 조성, 성장 속도, 수명 차이로 나타나는 모형이다.
내성모형은 초기 천이종의 존재가 결정적이지 않고, 더 잘 견디며 경쟁적으로 우위에 있는 종이 결국 극상 군집에서 우점하는 모형이다.

NoteBase

선지별 해설

① O: C는 내성모형이다. 초기 종이 반드시 뒤 종을 도와주거나 막는 것이 아니라, 경쟁적으로 더 우위에 있고 낮은 자원 조건을 견디는 종이 결국 우점하게 된다는 설명이 맞다.
② X: 틀린 표현은 "처음에 도착한 것이 뒤에 오는 종들에 대항하여 그 장소를 지킨다"이다. 이는 먼저 정착한 종이 후속 종을 억제하는 억제모형의 설명이며, C에서는 초기 도착 자체보다 후기종의 내성과 경쟁 우위가 더 중요하다.
③ X: 틀린 표현은 "새로운 종들의 임의적 입식"이다. C는 무작위 입식만으로 설명되지 않으며, 어떤 종이 더 잘 견디고 경쟁에서 우세한지가 천이 방향을 결정한다.
④ X: 틀린 표현은 "현존 종들이 피해를 입거나 죽기 전까지 억제된다"이다. 이것도 억제모형의 핵심 설명이다. C에서는 대체가 기존 종의 피해나 죽음만을 전제로 억제되는 것이 아니라 경쟁과 내성 차이에 따라 진행된다.

오답 포인트

②와 ④는 억제모형의 문장을 내성모형과 바꿔 놓은 함정이다. 천이 모형 문제에서는 먼저 정착한 종이 후속 종을 막는지, 아니면 후기종의 경쟁 우위가 결국 드러나는지를 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 기존 종이 후속 종의 정착을 막는지부터 본다. 막는다면 억제모형이다. 막지 않는다면 초기종의 존재가 결정적인지와 후기종의 경쟁 우위가 강조되는지를 확인해 내성모형을 고른다.

암기 포인트

내성모형은 먼저 온 종보다 더 잘 견디는 종이 끝에 우점한다.

NoteBase

문 6. 숲의 파편화에 따라 생겨난 가장자리(edge)에서 일어나는 생태학적 현상으로 가장 옳지 않은 것은?

① 일부 동물의 밀도가 숲 내부에 비해 높다.

② 토양의 수분함량이 숲 내부에 비해 낮다.

③ 태양과 바람은 모든 요소에 우선하여 가장자리의 미세기후를 조절한다.

④ 가시가 있거나 덩굴성인 식물의 생장이 저해된다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 숲 가장자리 효과(edge effect)로 나타나는 미세기후 변화와 종 조성 변화를 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

가장자리 효과는 숲이 파편화되면서 경계부에서 빛, 바람, 온도, 습도 같은 환경조건이 숲 내부와 다르게 나타나는 현상이다.
가장자리는 광량과 풍속이 커지고 건조해지기 쉬워서 내부종보다 교란 적응종, 덩굴식물, 관목성 식물이 늘어나기 쉽다.

선지별 해설

① O
일부 동물은 가장자리에서 숲과 개방지를 함께 이용할 수 있어 먹이 자원과 이동 경로가 늘어나므로 밀도가 숲 내부보다 높아질 수 있다.

② O
가장자리는 햇빛과 바람 노출이 커서 증발산이 증가하므로 토양 수분함량이 숲 내부보다 낮아지기 쉽다.

③ O
가장자리의 미세기후는 햇빛과 바람의 직접 영향이 매우 크다. 이 두 요소가 온도 상승, 습도 저하, 증발 증가를 주도하므로 가장자리 환경을 조절하는 핵심 요인으로 본다.

④ X
틀린 표현은 "생장이 저해된다"이다.
가시가 있거나 덩굴성인 식물은 가장자리의 높은 광량과 교란 환경에 잘 반응하여 오히려 생장이 촉진되거나 출현 빈도가 증가하는 경우가 많다.

NoteBase

오답 포인트

가장자리를 단순히 "숲이 끊긴 불리한 공간"으로만 보면 ④처럼 모든 생물이 억제된다고 오해하기 쉽다.
실제로는 숲 내부종은 불리할 수 있지만, 덩굴식물이나 가시식물 같은 교란 적응종은 오히려 증가할 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

가장자리 문제는 먼저 빛과 바람 증가, 습도와 토양수분 감소를 떠올린다. 그다음 숲 내부종은 감소, 교란 적응종과 덩굴성 식물은 증가하는 방향인지 확인하면 된다.

암기 포인트

가장자리는 밝고 건조하고 바람이 세며, 내부종보다 교란 적응종과 덩굴식물이 강해진다.

NoteBase

문 7. 산호초에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 산호는 자포동물문 산호충강에 속한다.

② 산호초는 산호충의 분비물이나 유해인 탄산칼슘이 퇴적되어 만들어져 딱딱한 암석이나 보석처럼 보인다.

③ 산호초는 산호충과 균류 간 상리공생 관계에 있다.

④ 산호 생태계의 생물다양성은 매우 높다.

정답 3번

출제 포인트

이 문항은 산호와 산호초의 분류, 형성 원리, 공생 관계를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

산호는 자포동물문 산호충강에 속하는 동물이다.
산호초는 산호충의 석회질 골격과 탄산칼슘이 장기간 축적되어 형성된 암초이다.
산호초의 대표적 공생은 산호충과 공생조류인 황갈충조류(zooxanthellae, 쌍편모조류의 일종) 사이의 상리공생이다.

선지별 해설

① O: 산호는 식물이 아니라 자포동물문 산호충강에 속하는 동물이다.
② O: 산호초는 산호충이 만든 석회질 골격과 탄산칼슘이 퇴적되어 단단한 암초를 이룬다. 선지의 '보석처럼 보인다'는 표현은 비유적이지만, 핵심은 석회질 구조물이 축적된다는 점이다.
③ X: 틀린 부분은 '균류 간 상리공생'이다. 실제로는 산호초가 산호충과 균류가 아니라 산호충과 공생조류인 황갈충조류(zooxanthellae, 쌍편모조류의 일종)가 상리공생하여 유지된다.
④ O: 산호초 생태계는 열대 해양에서 서식처와 먹이원을 많이 제공하므로 생물다양성이 매우 높은 생태계이다.

오답 포인트

③은 상리공생이라는 말 자체는 맞지만 공생 상대를 '균류'로 바꿔 놓은 함정이다. 균류와 조류의 공생은 지의류에서 대표적이고, 산호초의 대표 공생은 산호충과 공생조류라는 점을 섞으면 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

산호초 관련 선지는 먼저 산호가 동물인지, 산호초가 탄산칼슘 축적으로 형성되는지, 공생 상대가 조류인지 여부를 기준으로 판단하면 빠르게 정리된다.

암기 포인트

산호는 동물, 산호초는 석회질 암초, 대표 공생은 산호충-공생조류이다.

NoteBase

문 8. 주어진 환경조건에서 서식할 수 있는 개체군의 최대크기를 의미하는 것은?

① 개체군 동태(Population dynamics)

② 환경수용능력(Carrying capacity)

③ 메타개체군(Metapopulation)

④ 포괄적응도(Inclusive fitness)

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 환경수용능력의 정의와 개체군 관련 기본 개념들을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

환경수용능력은 주어진 환경이 장기적으로 유지시킬 수 있는 개체군의 최대 크기이다.
개체군 동태는 시간에 따라 개체군의 크기와 밀도가 어떻게 변하는지를 다루는 개념이다.
메타개체군은 여러 서식지에 흩어진 국지 개체군들이 이주로 연결된 집합이다.
포괄적응도는 자기 번식뿐 아니라 혈연 개체의 번식 기여까지 포함한 적응도이다.

선지별 해설

① X: 틀린 부분은 '개체군 동태'라는 개념명이다. 개체군 동태는 출생, 사망, 이입, 이출 등에 따라 개체군이 시간적으로 변하는 양상을 뜻한다. 최대 서식 가능 개체수라는 뜻이 아니며, 올바르게는 환경수용능력이다.
② O: 환경수용능력은 주어진 자원과 공간, 환경조건 아래에서 해당 환경이 지탱할 수 있는 개체군의 최대 크기를 뜻하므로 발문과 일치한다.
③ X: 틀린 부분은 '메타개체군'이라는 개념명이다. 메타개체군은 여러 국지 개체군이 분산으로 연결된 구조를 뜻한다. 최대크기를 묻는 개념이 아니며, 올바르게는 환경수용능력이다.
④ X: 틀린 부분은 '포괄적응도'라는 개념명이다. 포괄적응도는 혈연선택과 관련된 진화생태학 개념으로, 개체가 유전자를 다음 세대로 남기는 총 기여도를 말한다. 개체군의 최대크기를 뜻하는 말이 아니며, 올바르게는 환경수용능력이다.

오답 포인트

발문의 핵심은 '주어진 환경조건'과 '최대크기'이다. 개체군이라는 말이 보인다고 해서 개체군 동태나 메타개체군을 고르면 안 되며, 환경이 버틸 수 있는 한계치를 묻는 표현인지 먼저 확인해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

발문에 환경이 유지할 수 있는 최대 개체수, 한계 밀도, 수용 가능한 최대 규모라는 표현이 나오면 환경수용능력을 먼저 떠올린다. 시간에 따른 변화이면 개체군 동태, 여러 서식지 집합이면 메타개체군, 혈연 포함 번식 기여이면 포괄적응도로 구분된다.

암기 포인트

환경이 버티는 최대치 K가 환경수용능력이고, 변화 양상은 개체군 동태이다.

NoteBase

문 9. 생태계에서 인의 순환에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보기>
ㄱ. 식물은 인산PO_4^{3-}을 흡수하여 유기물의 합성에 사용한다.
ㄴ. 바다에서 기원한 퇴적암은 인의 주요한 저장소이다.
ㄷ. 인산을 함유한 기체는 극히 적기 때문에 상대적으로 적은 양의 인만이 대기 중을 이동한다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 인 순환의 핵심 특징인 무기 인산의 흡수, 퇴적물 중심의 저장, 기체상 이동의 제한을 함께 판단할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

생태계의 인 순환은 식물이 무기 인산을 흡수해 유기물 합성에 쓰고, 장기 저장소는 해양 기원의 퇴적물과 퇴적암이며, 뚜렷한 기체상이 거의 없어 대기를 통한 이동이 매우 제한되는 순환이다.
탄소나 질소와 달리 인은 대기 순환 단계가 약하다는 점이 결정적 차이이다.

선지별 해설

1번 X: ㄱ과 ㄴ은 옳지만 ㄷ도 옳다. 인 순환은 기체상 인 화합물이 매우 적어 대기 이동량이 작으므로 ①은 일부만 고른 선택지이다. 올바르게는 'ㄱ, ㄴ, ㄷ'이다.
2번 X: ㄱ과 ㄷ은 옳지만 ㄴ도 옳다. 인의 주요 저장소는 바다에서 형성된 퇴적물과 퇴적암이므로 ②는 ㄴ을 빠뜨렸다. 올바르게는 'ㄱ, ㄴ, ㄷ'이다.
3번 X: ㄴ과 ㄷ은 옳지만 ㄱ도 옳다. 식물은 토양 속 인산을 흡수해 핵산, ATP 등 여러 유기물 성분 합성에 이용하므로 ③은 ㄱ을 빠뜨렸다. 올바르게는 'ㄱ, ㄴ, ㄷ'이다.
4번 O: ㄱ, ㄴ, ㄷ이 모두 옳다. 식물은 인산을 흡수해 유기물 합성에 사용하고, 인의 큰 저장소는 해양성 퇴적암이며, 기체상 인이 거의 없어 대기를 통한 이동은 적다.

오답 포인트

탄소 순환이나 질소 순환처럼 인도 대기를 크게 돈다고 생각하면 ㄷ을 틀리기 쉽다. 또한 저장소를 토양만으로 좁게 보면 해양 퇴적암을 가리키는 ㄴ을 놓치기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

생지화학적 순환 문제에서는 먼저 주된 저장소가 어디인지, 다음으로 대기 단계를 가지는지, 마지막으로 생산자가 어떤 무기 형태를 직접 흡수하는지를 순서대로 확인하면 된다.

암기 포인트

인은 인산으로 흡수되고, 퇴적암에 저장되며, 대기 단계는 약하다.

NoteBase

문 10. 영양단위의 최상위에 위치하는 중대형 포유류나 맹금류 등 서식에 넓은 면적을 필요로 하는 생물종은?

① 핵심종(keystone species)

② 우산종(umbrella species)

③ 지표종(indicator species)

④ 상징종(flagship species)

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 핵심종, 우산종, 지표종, 상징종의 정의를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

핵심종: 개체수나 생물량이 많지 않아도 군집 구조와 먹이그물을 유지하는 데 큰 영향을 주는 종이다. 키워드는 생태계 영향력이다.
우산종: 넓은 서식지와 큰 행동권이 필요하여 이 종을 보호하면 같은 서식지의 다른 종도 함께 보호되는 종이다. 키워드는 넓은 서식면적이다.
지표종: 특정 환경의 질이나 변화 상태를 알려 주는 종이다. 키워드는 환경 변화의 신호이다.
상징종: 대중의 관심과 보전 지지를 끌어내기 위해 상징적으로 내세우는 종이다. 키워드는 홍보와 보전 캠페인이다.

선지별 해설

① X: 핵심종은 생태계에 미치는 영향력이 큰 종을 뜻한다. 문제의 기준인 "서식에 넓은 면적을 필요로 하는" 성격과는 구분된다. 틀린 표현은 "핵심종"이다. 올바르게는 넓은 서식권을 대표하여 함께 보전 효과를 내는 종은 우산종이다.
② O: 우산종은 중대형 포유류나 맹금류처럼 넓은 행동권과 서식 면적이 필요한 경우가 많다. 이 종의 서식지를 보전하면 그 범위 안의 여러 종도 함께 보호된다.
③ X: 지표종은 수질, 대기, 서식지 건강성처럼 환경 상태를 알려 주는 종이다. 틀린 표현은 "지표종"이다. 올바르게는 환경 상태를 나타내는 종이 지표종이며, 넓은 면적을 필요로 하는 보전 대상은 우산종이다.
④ X: 상징종은 판다나 호랑이처럼 대중적 호소력이 커서 보전 운동의 상징으로 활용되는 종이다. 틀린 표현은 "상징종"이다. 올바르게는 홍보와 모금의 중심이 되는 종이 상징종이며, 넓은 서식권을 기준으로 하는 종은 우산종이다.

NoteBase

오답 포인트

보전생물학의 대표 개념들이 모두 종 보전과 연결되어 있어 서로 비슷해 보인다는 점이 함정이다. 이 문항은 "영양단위의 최상위"와 "중대형 포유류나 맹금류"에 시선이 가게 만든 뒤, 실제 결정 단서는 "서식에 넓은 면적을 필요로 하는"이라는 표현에 두고 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

문장에서 넓은 행동권, 큰 서식면적, 한 종을 보호하면 다른 종도 함께 보호된다는 취지가 보이면 우산종으로 판단한다. 생태계 영향력이 크면 핵심종, 환경 상태를 알려 주면 지표종, 대중 홍보용이면 상징종으로 구분한다.

암기 포인트

우산종은 넓은 서식지를 덮어 함께 보호하고, 핵심종은 생태계를 붙들며, 지표종은 환경을 알리고, 상징종은 사람의 관심을 모은다.

NoteBase

문 11. <보기>는 기후변화에 따라 C3 식물과 C4 식물의 광합성이 어떤 영향을 받는지에 대한 전망이다. (가)~(다)에 들어갈 말을 옳게 짝지은 것은?

<보기>
기온이 높아짐에 따라 (가)의 수분스트레스는 (나)보다 더 커지며, (다)는/은 (가)보다 (나)이 더 높아진다.

① (가): C3 식물, (나): C4 식물, (다): 광합성 효율
② (가): C4 식물, (나): C3 식물, (다): 광합성 효율
③ (가): C3 식물, (나): C4 식물, (다): 기공개폐 속도
④ (가): C4 식물, (나): C3 식물, (다): 기공개폐 속도

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 기온 상승 조건에서 C3 식물과 C4 식물의 수분스트레스와 광합성 효율 차이를 묻는 문제이다.

핵심 개념

C3 식물: 캘빈 회로로 바로 탄소를 고정하는 식물로, 고온·건조 조건에서 광호흡이 커져 수분스트레스와 광합성 저하가 크게 나타난다.
C4 식물: 이산화탄소를 먼저 4탄소 화합물로 농축한 뒤 고정하는 식물로, 고온·강광·건조 조건에서 광호흡이 적고 수분 이용 효율이 높다.
광호흡: RuBisCO가 산소와 반응하여 광합성 효율을 떨어뜨리는 과정이다.

선지별 해설

① O: C3 식물은 기온이 높아질수록 광호흡과 증산 부담이 커져 C4 식물보다 수분스트레스가 더 크게 나타난다. 또한 C4 식물은 고온에서 광호흡을 줄이므로 광합성 효율이 C3 식물보다 더 높아진다.
② X: 틀린 부분은 "C4 식물의 수분스트레스는 C3 식물보다 더 커지며"와 "광합성 효율은 C4보다 C3이 더 높아진다"이다. 실제로는 기온 상승 시 수분스트레스는 C3 식물이 더 크고, 광합성 효율은 C4 식물이 더 높다.
③ X: 틀린 부분은 "기공개폐 속도"이다. 이 보기에서 비교해야 하는 핵심은 고온 조건에서 어느 쪽의 광합성 효율이 유리해지는가이므로 들어가야 할 말은 기공개폐 속도가 아니라 광합성 효율이다. 올바르게는 "광합성 효율은 C3보다 C4가 더 높아진다"이다.
④ X: 틀린 부분은 "C4 식물의 수분스트레스는 C3 식물보다 더 커지며"와 "기공개폐 속도"이다. 실제로는 수분스트레스는 C3 식물이 더 크고, 두 식물 비교에서 고온 조건의 우위를 설명하는 지표는 기공개폐 속도가 아니라 광합성 효율이다.

NoteBase

오답 포인트

C4 식물이 건조에 강하다는 사실을 반대로 읽어 C4가 더 큰 수분스트레스를 받는다고 착각하기 쉽다. 또한 기공과 수분 이용 효율의 관계를 떠올리다가, 실제 출제 포인트인 광합성 효율 대신 "기공개폐 속도"를 넣는 함정에 빠지기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

C3와 C4를 고온·건조 조건에서 비교하는 문제가 나오면 먼저 광호흡과 수분 이용 효율을 기준으로 본다. C3는 고온에서 더 불리하고, C4는 고온에서 광합성 효율이 더 유리하다고 판단하면 된다.

암기 포인트

C3는 고온에 약해 광호흡과 수분스트레스가 커지고, C4는 고온에서 광합성 효율이 높다.

NoteBase

문 12. <보기>는 A라는 동물의 생명표이다. 연령 0세에 1,000마리로 시작하여 매 1년마다 생존한 개체를 추적하였다. 현재 0세인 이 동물의 평균기대수명의 값[세]은? (단, 연령 등급 내의 사망은 고르게 일어났고 개체의 유입이나 유출이 없었으며 생식도 일어나지 않았음을 가정한다.)

〈보기〉

연령(x)	생존 개체(n_x)
0	1,000
1	400
2	200
3	100
4	0

① 1.2

② 1.4

③ 1.5

④ 1.7

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 생명표에서 각 연령구간의 평균 생존개체수를 구한 뒤, 0세 개체의 평균기대수명 e_0를 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 연령별 생존 개체수는 0세 1,000마리, 1세 400마리, 2세 200마리, 3세 100마리, 4세 0마리이다.
구해야 할 값: 현재 0세인 개체의 평균기대수명이다.
주의할 조건: 각 연령구간 내 사망이 고르게 일어나므로 각 구간의 평균 생존개체수는 구간 양 끝 생존수의 평균으로 계산한다.

NoteBase

사용할 공식

평균기대수명은 전체 생존연수의 합을 초기 개체수로 나눈 값이므로 $e_0 = T_0/n_0$이다. 각 연령구간의 생존연수는 구간 평균 생존개체수 $L_x = (n_x + n_{x+1})/2$로 구한다.
이 공식을 쓰는 이유는 연령 등급 내 사망이 균등하다고 했으므로 각 1년 구간에서 실제로 살아 있는 평균 개체수를 양 끝값의 평균으로 볼 수 있기 때문이다.

계산 과정

연령 0~1세 구간은 $L_0 = (1000 + 400)/2 = 700$이다.
연령 1~2세 구간은 $L_1 = (400 + 200)/2 = 300$이다.
연령 2~3세 구간은 $L_2 = (200 + 100)/2 = 150$이다.
연령 3~4세 구간은 $L_3 = (100 + 0)/2 = 50$이다.
따라서 전체 생존연수의 합은 $T_0 = 700 + 300 + 150 + 50 = 1200$이다.
평균기대수명은 $e_0 = T_0/n_0 = 1200/1000 = 1.2$세이다.

선지 판단

① O: 계산 결과 평균기대수명은 1.2세이므로 옳다.
② X: 1.4세가 아니라 1.2세이다. 1.4세는 첫 구간 생존연수만 크게 보고 전체 생존연수 합을 과대평가할 때 나올 수 있는 값이다.
③ X: 1.5세가 아니라 1.2세이다. 1.5세는 구간별 평균 대신 생존 개체수를 단순 합산하거나 중간값 처리를 잘못할 때 나올 수 있는 값이다.
④ X: 1.7세가 아니라 1.2세이다. 1.7세는 사망이 균등하다는 조건을 무시하고 기대수명을 지나치게 크게 잡은 값이다.

오답 포인트

생존 개체수 n_x 자체를 바로 더하면 안 되고, 각 1년 구간의 평균 생존개체수 L_x를 먼저 구해야 한다는 점이 함정이다. 특히 '연령 등급 내의 사망이 고르게 일어났다'는 조건을 놓치면 오답이 나온다.

다시 나오면 이렇게 판단

생명표 계산 문제는 연령별 생존수 확인 → 구간 평균 생존개체수 계산 → 전체 생존연수 합산 → 초기 개체수로 나누기 순서로 판단한다.

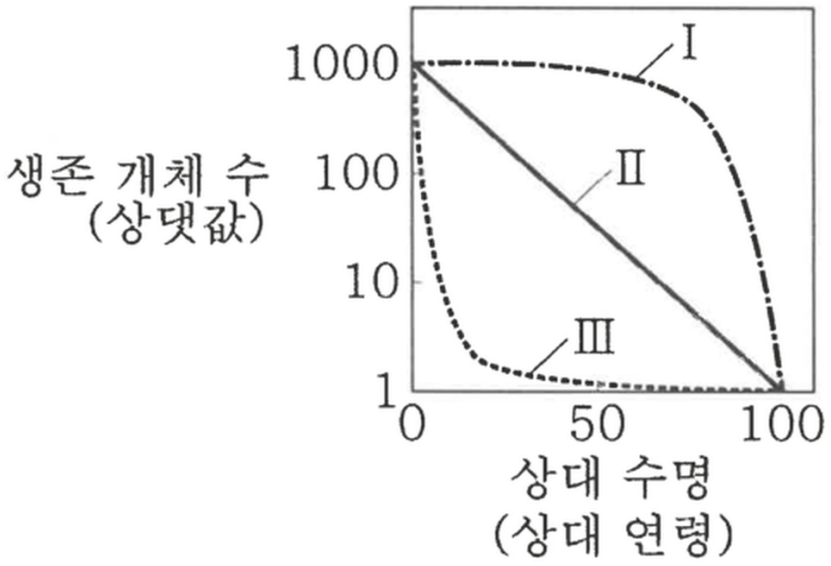
암기 포인트

균등 사망 조건의 생명표에서는 구간 생존연수 L_x를 먼저 구하고, 기대수명은 $\sum L_x/n_0$로 계산한다.

NoteBase

문 13. <보기 1>은 개체군의 생존곡선 유형 I, II, III을, <보기 2>는 종 A의 생활사 정보를 나타낸 것이다. <보기 3>에서 옳은 설명을 모두 고른 것은? (단, A는 생존곡선 I, II, III 중 하나를 따르고, A의 생활사는 r선택과 K선택 중 하나이다.)

〈보기 1〉



〈보기 2〉

개체군 속성	특성
생식	이른 시기에 시작함
몸의 크기	작음
자손	작고 많이 낳음

<보기 3>

ㄱ. A종의 생활사는 K선택이다.

ㄴ. A종은 생존곡선 III을 따른다.

ㄷ. 높은 수준의 교란을 겪거나 가변적이고 예측불가능한 환경에 처한 종은 r선택 쪽으로 선택될 가능성이 높다.

① ㄱ

② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄴ, ㄷ

NoteBase

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 생존곡선 유형과 생활사 형질을 연결하여 A종이 r선택인지 K선택인지, 그리고 어떤 생존곡선을 따르는지 판단하는 문제이다.

선지별 해설

① X: ①은 ㄱ만 옳다고 본 조합이다. ㄱ의 "A종의 생활사는 K선택이다"가 틀리다. 보기 2의 "이른 시기에 생식 시작, 몸이 작음, 자손이 작고 많음"은 K선택이 아니라 r선택의 특징이다. 올바르게는 "A종의 생활사는 r선택이다"이다.
② X: ②는 ㄷ만 옳다고 본 조합이다. ㄷ은 옳지만 ㄴ도 함께 옳다. A종은 r선택 형질을 가지므로 생존곡선 III을 따르는 종으로 보는 것이 타당하다. 올바르게는 "옳은 설명은 ㄴ, ㄷ이다"이다.
③ X: ③은 ㄱ, ㄴ이 옳다고 본 조합이다. ㄴ은 옳지만 ㄱ이 틀리므로 이 조합은 성립하지 않는다. 올바르게는 "ㄱ 대신 ㄷ이 포함된 ㄴ, ㄷ이 옳다"이다.
④ O: ④는 ㄴ, ㄷ이 옳다고 본 조합이다. ㄴ은 A종이 작은 몸집, 빠른 생식, 많은 자손을 가지므로 III형 생존곡선과 연결된다는 점에서 옳다. ㄷ도 교란이 크고 예측 불가능한 환경에서 빠른 번식과 많은 자손 생산이 유리하므로 r선택 쪽으로 선택될 가능성이 높다는 점에서 옳다.

오답 포인트

수험생이 자주 틀리는 지점은 생존곡선 I과 III을 뒤집거나, "자손이 많다"는 단서를 보고도 r선택 대신 K선택으로 연결하는 점이다. 또 ㄷ의 내용만 익숙하면 ②처럼 "ㄷ만 옳다"를 고르기 쉬운데, 보기 2의 형질을 먼저 r선택으로 분류하면 ㄴ도 함께 참이라는 점이 드러난다.

다시 나오면 이렇게 판단

생활사 표가 나오면 먼저 생식 시기, 몸의 크기, 자손 수와 크기로 r선택과 K선택을 구분한다. 이른 생식, 작은 몸, 많은 자손이면 r선택으로 보고 III형 생존곡선과 연결하고, 늦은 생식, 큰 몸, 적은 자손이면 K선택으로 보고 I형 생존곡선과 연결하면 된다. II형은 연령과 무관하게 사망률이 비교적 일정한 경우이다.

암기 포인트

작고 빨리 번식하며 많이 낳으면 r선택·III형이고, 크고 늦게 번식하며 적게 낳으면 K선택·I형이다.

NoteBase

문 14. 배우자를 선택하는 과정에서 성선택(sexual selection)을 설명하는 내용으로 가장 옳지 않은 것은?

① 성선택이 강하게 나타나는 종은 암수의 표현형 차이가 큰 경향이 있다.

② 다윈은 성선택설 제시 시, 성내선택(intrasexual selection)과 성간선택(intersexual selection)의 두 과정을 제안하였다.

③ 성선택은 이소적 종분화의 대표적인 예이다.

④ 성선택이 생존률이 가장 높은 수컷을 항상 선호하는 것은 아니다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 성선택의 기본 개념과 성내선택·성간선택, 성적 이형, 종분화와의 관계를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

성선택은 짝짓기 성공을 높이는 형질이 선택되는 과정이다.
성내선택은 같은 성 사이의 경쟁을 통해 짝을 차지하는 선택이다.
성간선택은 한 성이 다른 성의 형질을 선호하여 일어나는 선택이다.
이소적 종분화는 지리적 격리로 집단이 갈라져 일어나는 종분화이며, 성선택 자체를 대표 개념으로 보지 않는다.

선지별 해설

① O: 성선택이 강한 종에서는 수컷과 암컷의 크기, 색채, 장식, 행동이 크게 달라지는 성적 이형이 흔하다. 따라서 암수의 표현형 차이가 큰 경향이 있다는 설명은 타당하다.
② O: 다윈은 성선택을 같은 성끼리 경쟁하는 성내선택과, 이성의 선택을 받는 성간선택으로 설명하였다. 두 과정으로 나누는 설명은 맞다.
③ X: 틀린 부분은 '이소적 종분화의 대표적인 예'라는 표현이다. 이소적 종분화의 핵심은 지리적 격리이며, 성선택은 그 자체로 이소적 종분화의 대표 예가 아니다. 올바르게는 성선택은 성적 이형을 만들고 경우에 따라 번식 격리를 강화하여 종분화에 기여할 수 있다고 본다.
④ O: 성선택은 항상 생존률이 가장 높은 수컷만 선호하는 과정이 아니다. 공작 꼬리처럼 생존에는 불리할 수 있어도 짝짓기 성공을 높이면 선택될 수 있으므로 이 설명은 옳다.

오답 포인트

③은 '종분화'라는 큰 범주와 '이소적'이라는 조건을 섞어 함정을 만든 선지이다. 성선택이 종분화에 영향을 줄 수 있다는 사실만 기억하면 맞는 말처럼 보이지만, 이소적 종분화의 직접 기준은 지리적 격리라는 점을 놓치면 틀리기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

성선택 관련 선지는 먼저 짝짓기 성공을 높이는 선택인지, 생존 자체를 높이는 자연선택인지 구분한다. 그다음 성내선택과 성간선택을 나누고, 종분화가 나오면 지리적 격리 여부를 따로 확인한다.

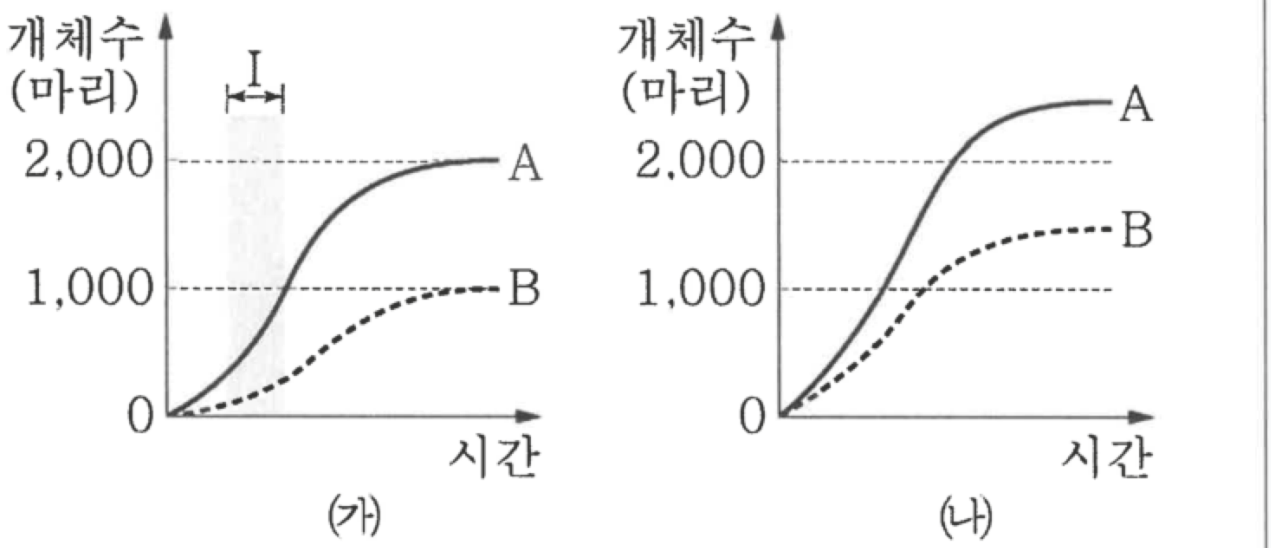
암기 포인트

성선택은 번식 성공, 이소적 종분화는 지리적 격리가 핵심이다.

NoteBase

문 15. <보기 1>의 그림 (가)는 종 A와 종 B를 각각 단독 배양했을 때, 그림 (나)는 종 A와 종 B를 혼합 배양했을 때 시간에 따른 개체수를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명 중 옳은 것만을 <보기 2>에서 모두 고른 것은?

〈보기 1〉



<보기 2>

ㄱ. 두 종의 상호작용은 상리공생이다.

ㄴ. 두 종은 I 시기에 한 개체군을 이룬다.

ㄷ. 종 B의 개체수는 항상 지수적 성장의 형태를 보인다.

① ㄱ

② ㄱ, ㄴ

③ ㄱ, ㄷ

④ ㄴ, ㄷ

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 단독 배양과 혼합 배양의 성장곡선을 비교하여 두 종의 상호작용 유형, 개체군의 의미, 지수적 성장과 로지스틱 성장을 구분하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
- ㄱ만 옳다. 혼합 배양인 (나)에서 종 A와 종 B의 최종 개체수가 각각 단독 배양인 (가)보다 모두 커지므로 두 종은 서로 도움을 주는 상리공생 관계이다.
- ㄴ은 틀리다. 개체군은 같은 종의 개체들이 일정 지역에 모여 있는 집단이므로 서로 다른 종 A와 B는 I 시기에도 한 개체군이 아니라 각각의 개체군이다.
- ㄷ은 틀리다. 종 B의 곡선은 계속 가속되는 J자형이 아니라 증가 후 완만해지는 S자형이므로 항상 지수적 성장 형태를 보인다고 할 수 없다.

② X
- 틀린 표현은 "ㄱ, ㄴ"이다.
- 올바르게는 "ㄱ만 옳다"이다. ㄴ의 잘못된 부분은 "한 개체군"이며, 올바르게는 "서로 다른 두 개체군을 이룬다"이다.

③ X
- 틀린 표현은 "ㄱ, ㄷ"이다.
- 올바르게는 "ㄱ만 옳다"이다. ㄷ의 잘못된 부분은 "항상 지수적 성장"이며, 올바르게는 "환경저항이 작용하는 S자형 로지스틱 성장을 보인다"이다.

④ X
- 틀린 표현은 "ㄴ, ㄷ"이다.
- 올바르게는 "ㄱ만 옳다"이다. ㄴ은 개체군 개념을 잘못 적용한 것이고, ㄷ은 S자형 곡선을 지수적 성장으로 오인한 것이다.

오답 포인트

혼합 배양에서 개체수가 증가한 사실만 보고 ㄴ까지 옳다고 묶기 쉽다. 그러나 개체군은 상호작용의 유무가 아니라 같은 종인지 여부로 구분한다. 또 초반의 빠른 증가만 보고 ㄷ을 지수적 성장으로 착각하기 쉽지만, 뒤에 증가율이 둔화되어 평형에 접근하면 로지스틱 성장이다.

다시 나오면 이렇게 판단

단독 배양과 혼합 배양이 함께 나오면 먼저 각 종의 최종 개체수가 늘었는지 줄었는지를 비교한다. 둘 다 늘면 상리공생으로 본다. 다음으로 개체군은 반드시 같은 종의 집단이라는 정의를 적용한다. 마지막으로 곡선이 평형에 접근하면 지수적 성장만이 아니라 환경저항이 포함된 로지스틱 성장으로 판단한다.

암기 포인트

둘 다 늘면 상리공생이고, 서로 다른 종은 함께 있어도 한 개체군이 아니며, S자형 곡선은 로지스틱 성장이다.

NoteBase

문 16. 포식에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 피식자의 소비증가는 포식자 수반응(numerical response)이라 알려진 포식자의 번식증가를 가져온다.

② 포식자와 피식자 개체군의 변화를 시간의 함수로 그리면, 두 개체군은 피식자 개체군이 앞서고, 포식자 개체군이 뒤따르며 증감하는 진동 그래프를 나타낸다.

③ 생태학자 홀링(Holling)의 기능반응에서 유형 I 에서는 잡힌 피식자 수가 최대값에 이를 때까지 감속하면서 증가한다.

④ 먹을 수 있는 종인 의태자가 먹을 수 없는 종을 흉내내는 것을 베이츠 의태(Batesian mimicry)라 한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 포식에서의 수반응과 기능반응, 포식자-피식자 진동, 베이츠 의태의 핵심 개념을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

수반응은 먹이가 많아질 때 포식자의 개체수나 번식이 증가하는 반응이다. 기능반응은 개체당 포식자가 잡아먹는 먹이 수가 먹이 밀도에 따라 어떻게 변하는지를 뜻한다.
홀링 유형 I은 먹이 밀도 증가에 따라 포식량이 거의 직선적으로 증가하다가 상한에서 포화되는 형태이다.
감속하며 증가하는 곡선은 유형 II의 특징이다.
베이츠 의태는 무해하거나 먹을 수 있는 종이 유해하거나 먹을 수 없는 종을 흉내 내어 포식을 피하는 현상이다.

선지별 해설

① O. 포식자의 먹이 섭취가 늘면 그 결과로 생존과 번식이 유리해져 포식자 수가 증가할 수 있다. 이는 수반응의 기본 취지와 맞는다. 소비량 증가 자체는 기능반응에 가깝지만, 그 결과 포식자 번식 증가로 이어진다는 설명은 타당하다.
② O. 고전적 포식자-피식자 모형에서는 피식자 증가가 먼저 나타나고, 이를 먹이로 하는 포식자 증가는 시간 지연을 두고 뒤따른다. 그래서 피식자 개체군이 앞서고 포식자 개체군이 뒤따르는 진동 양상이 나타난다.
③ X. 틀린 부분은 '유형 I에서는 잡힌 피식자 수가 최댓값에 이를 때까지 감속하면서 증가한다'는 표현이다.
홀링의 기능반응 유형 I은 먹이 밀도가 증가할수록 포식량이 거의 비례적으로 직선 증가하다가 최대 섭식률에서 포화된다. 감속하며 증가하는 포화곡선은 유형 II이다.
④ O. 베이츠 의태는 먹을 수 있거나 방어력이 약한 의태자가 먹을 수 없거나 방어력이 강한 모델 종을 흉내 내는 현상이다. 선택지의 설명은 이 개념과 맞는다.

오답 포인트

수반응과 기능반응을 서로 바꾸어 외우거나, 홀링 유형 I과 유형 II의 곡선 모양을 혼동하면 ③을 고르지 못한다.
특히 '감속하면서 증가'라는 표현은 유형 II의 핵심어이므로 유형 I과 바로 구분해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

포식 문제는 먼저 개체수 변화인지 개체당 포식량 변화인지를 나눈다. 개체수나 번식 증가는 수반응이고, 개체당 포식량 곡선은 기능반응이다. 그다음 유형 I은 직선 증가 후 포화, 유형 II는 감속 증가 후 포화로 구별하면 된다.

암기 포인트

수반응은 포식자 수의 변화, 기능반응은 개체당 포식량의 변화이다. 홀링 I은 직선형, 홀링 II는 감속형이다.

NoteBase

문 17. 항상성(homeostasis)에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 생물이 서식하기 좋은 환경으로 이동하는 과정

② 생물종이 환경의 변화에 의해서도 생존할 수 있도록 해주는 능력

③ 생물군집 내의 한 생물과 다른 생물 사이에 서로 주고받는 영향

④ 시간이 지남에 따라 한 지역에서 상이한 군집이 연속적으로 변화되는 과정

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 항상성의 정의를 다른 생태 개념인 서식지 이동, 종간 상호작용, 천이와 구별하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

항상성은 외부 환경이 변해도 생물체 내부의 상태를 일정 범위로 유지하려는 조절 능력이다.
서식지 이동은 더 유리한 환경으로 장소를 옮기는 현상이고, 군집 내 상호작용은 생물들 사이의 영향 관계이며, 천이는 시간 경과에 따라 군집 조성이 바뀌는 과정이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
생물이 좋은 환경으로 이동하는 것은 행동적 회피나 서식지 선택에 가깝고, 내부 상태를 유지하는 항상성의 정의가 아니다.
틀린 표현은 "좋은 환경으로 이동하는 과정"이다. 올바르게는 "외부 환경 변화에도 체내 상태를 일정하게 유지하는 조절 능력"이다.

② O
외부 환경이 변해도 생물이 생존할 수 있게 하는 내부 조절 능력을 말하므로 항상성의 뜻에 가장 가깝다. 더 정확히는 생물종 전체보다는 개체 수준에서 체온, 수분, 염분, pH 등을 일정하게 유지하는 능력이다.

③ X
한 생물과 다른 생물 사이에 서로 영향을 주고받는 것은 포식, 경쟁, 공생 같은 종간 상호작용의 설명이다.
틀린 표현은 "서로 주고받는 영향"을 항상성으로 본 점이다. 올바르게는 "군집 내 생물 사이의 관계를 뜻하는 종간 상호작용"이다.

④ X
한 지역의 군집이 시간에 따라 연속적으로 바뀌는 것은 천이의 정의이다.
틀린 표현은 "상이한 군집이 연속적으로 변화되는 과정"이다. 올바르게는 "천이는 군집 변화 과정이고, 항상성은 개체 내부 환경을 안정적으로 유지하는 조절 능력"이다.

오답 포인트

항상성을 환경에 맞춰 밖으로 이동하는 현상이나 군집 수준의 변화와 섞어 보면 틀리기 쉽다. 이 문항은 ③의 종간 상호작용과 ④의 천이처럼 생태학에서 자주 나오는 다른 개념을 함께 배치해 정의를 흐리게 만든 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지가 개체 내부를 일정하게 유지하는 이야기인지, 아니면 개체가 이동하는지, 종들끼리 관계를 맺는지, 군집이 시간에 따라 바뀌는지를 먼저 구분하면 된다. 내부 조절이면 항상성이고, 군집 변화이면 천이이며, 생물 간 영향이면 상호작용이다.

암기 포인트

항상성은 내부 유지, 상호작용은 생물 간 영향, 천이는 군집의 시간적 변화이다.

NoteBase

문 18. <보기>의 (가), (나)의 설명에 해당하는 생식적 격리기작 용어를 옳게 짝지은 것은?

<보기>
(가) 동물의 수컷들은 대부분의 경우에 오직 같은 종의 암컷만이 반응하는 특정한 구애전시(courtship display)를 가지고 있다. 이러한 구애전시는 시각적, 청각적, 화학적 자극을 포함한다.
(나) 밀접하게 관련된 종 간의 교미와 수분(pollination)을 불가능하게 만드는 기작으로 동물에서는 생식기 구조의 차이, 식물에서는 타가수분을 위한 꽃 구조의 차이와 교묘한 기작이 흔하다.

① (가): 시간적 격리, (나): 행동적 격리
② (가): 행동적 격리, (나): 기계적 격리
③ (가): 기계적 격리, (나): 행동적 격리
④ (가): 행동적 격리, (나): 지역적 격리

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 생식적 격리기작 중 행동적 격리와 기계적 격리를 구분할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

행동적 격리는 구애행동, 울음소리, 냄새 신호처럼 짝을 알아보는 행동 차이 때문에 교미가 성립하지 않는 경우이다. 기계적 격리는 생식기 구조나 꽃의 형태가 맞지 않아 교미나 수분이 물리적으로 이루어지지 않는 경우이다. 시간적 격리는 번식 시기가 달라 만날 수 없는 경우이고, 지역적 격리는 서식지가 달라 접촉 자체가 어려운 경우이다.

NoteBase

선지별 해설

1번: X. (가)는 같은 종의 암컷만 반응하는 구애전시를 말하므로 시간 차이가 아니라 행동 신호 차이에 의한 행동적 격리이다. (나)도 행동적 격리가 아니라 생식기 구조나 꽃 구조 차이로 교미와 수분이 불가능해지는 기계적 격리이다. 틀린 표현은 '(가) 시간적 격리, (나) 행동적 격리'이고, 올바르게는 '(가) 행동적 격리, (나) 기계적 격리'이다.
2번: O. (가)의 핵심은 특정 구애전시에 같은 종의 암컷만 반응한다는 점이므로 행동적 격리이다. (나)의 핵심은 구조 차이 때문에 교미와 수분이 불가능하다는 점이므로 기계적 격리이다.
3번: X. (가)는 구조가 맞지 않는 상황이 아니라 구애행동에 대한 반응 차이를 말하므로 기계적 격리가 아니다. (나)는 행동 신호가 아니라 구조 차이로 수분과 교미가 막히므로 행동적 격리가 아니다. 틀린 표현은 '(가) 기계적 격리, (나) 행동적 격리'이고, 올바르게는 '(가) 행동적 격리, (나) 기계적 격리'이다.
4번: X. (가)는 행동적 격리라는 점은 맞지만, (나)는 서식지가 달라 분리되는 지역적 격리가 아니다. (나)는 같은 공간에서 만나더라도 구조가 맞지 않아 수분과 교미가 실패하는 기계적 격리이다. 틀린 표현은 '(나) 지역적 격리'이고, 올바르게는 '(나) 기계적 격리'이다.

오답 포인트

구애전시라는 표현을 보고 막연히 번식 전 과정으로 묶으면 시간적 격리나 지역적 격리와 혼동하기 쉽다. 또 '(나)'에서 식물의 타가수분 문장을 보고 수분 매개자 행동 차이로 오해할 수 있지만, 문제는 꽃 구조의 차이라는 물리적 불일치를 강조한다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지의 단서를 먼저 원인별로 분류하면 된다. 구애행동, 소리, 냄새, 짝 인식 신호가 나오면 행동적 격리를, 생식기 구조나 꽃 구조가 맞지 않는다는 말이 나오면 기계적 격리를, 번식 시기가 다르면 시간적 격리를, 사는 장소가 다르면 지역적 격리를 떠올리면 된다.

암기 포인트

행동적 격리는 신호가 다르고, 기계적 격리는 구조가 다르다.

NoteBase

문 19. 생태계의 영양소 순환에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 죽은 유기물이 소비되면서, 미생물분해자인 세균과 균류는 유기화합물 속에 포함된 질소와 다른 원소를 광물 형태로 변형시키는데 이를 부동화(immobilization)라 한다.

② 식물조직이 노화함에 따라 영양소는 토양으로 돌아간다. 그러나 노화하기 전에 노화하는 조직으로부터 영양소 일부를 흡수하여 새 조직을 만드는 데 사용하는데 이를 체내재전이(retranslocation) 또는 재흡수(resorption)라 한다.

③ 개방수면생태계에서 분해가 일어나는 차고 깊은 물은 영양소가 비교적 풍부하지만 온도와 광조건이 낮아 높은 생산력을 부양할 수 없다. 반대로 표층수는 생산력을 부양하는 층이다.

④ 연안생태계에서 상부의 담수층과 바닥에서 역류하는 해수층은 염도와 온도 차이에 기인하여 분리된다. 이러한 강어귀에서 수직적 밀도 차가 최대인 구역을 밀도약층(pycnocline)이라 한다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 무기화와 부동화의 방향 차이, 식물의 영양소 재흡수, 개방수면과 강어귀의 수직 구조를 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

무기화는 분해 과정에서 유기태 영양소가 무기태로 바뀌는 과정이다.
부동화는 무기태 영양소가 미생물이나 식물체 내부의 유기물로 흡수되어 일시적으로 고정되는 과정이다.
재흡수는 노화 직전 조직의 영양소를 새 조직으로 옮겨 다시 쓰는 과정이며, pycnocline은 수직적 밀도 구배가 가장 큰 층이다.

선지별 해설

1번 X: 죽은 유기물 속 질소와 다른 원소가 분해되어 광물 형태의 무기태로 전환되는 과정은 무기화(mineralization)이다. 틀린 표현은 '부동화'이고, 올바르게는 '이를 무기화라고 한다'이다. 부동화는 반대로 무기태 영양소가 미생물 생체 내 유기태로 편입되어 일시적으로 이용 불가능해지는 과정이다.
2번 O: 식물은 조직이 노화하여 낙엽이나 고사조직이 되기 전에 질소나 인 같은 영양소 일부를 회수해 새 조직 형성에 다시 사용한다. 이를 체내재전이(retranslocation) 또는 재흡수(resorption)라고 하므로 옳다.
3번 O: 개방수면생태계에서는 분해로 방출된 영양소가 심층에 비교적 풍부하지만, 깊은 물은 빛이 부족하고 수온도 낮아 1차생산이 제한된다. 반대로 표층은 광이 충분하여 생산을 부양하는 층이므로 옳다.
4번 O: 강어귀에서는 상층의 저염 담수와 하층의 고염 해수가 밀도 차이로 층화되며, 이때 수직적 밀도 변화가 가장 큰 층을 밀도약층(pycnocline)이라 한다. 염분 차이가 핵심이지만 실제 밀도 구배를 가리키는 명칭이 pycnocline이므로 옳다.

NoteBase

오답 포인트

1번은 분해자 작용, 광물 형태 전환, 질소 순환이라는 문맥이 모두 맞아서 용어만 바꿔 끼운 함정이다. 수험생은 무기화와 부동화가 모두 미생물과 관련된다는 점 때문에 방향이 반대라는 사실을 놓치기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

영양소 순환 문제는 먼저 전환 방향을 본다. 유기태가 무기태로 풀리면 무기화이고, 무기태가 생물체 내부 유기물로 묶이면 부동화이다. 식물 내부 회수는 재흡수, 수괴의 급격한 밀도 변화층은 pycnocline으로 판단한다.

암기 포인트

유기태→무기태는 무기화, 무기태→생물체는 부동화이다.

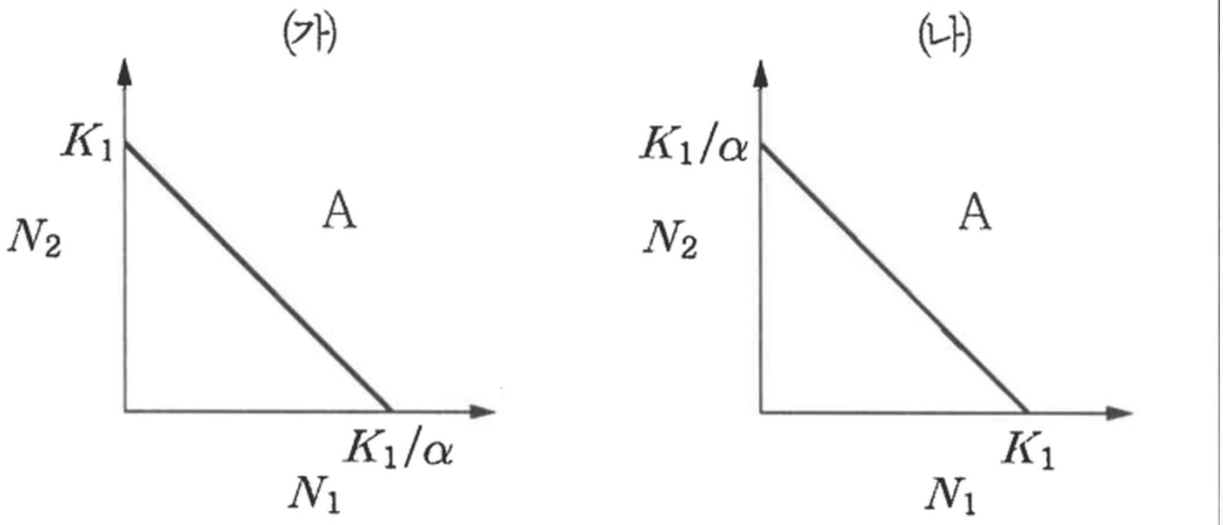
NoteBase

문 20. <보기 1>은 서로 다른 두 개체군(종1, 종2)이 공통의 제한 자원을 공유하여 종간 경쟁을 하는 경우 이에 대한 로지스틱 모형을 나타낸 것이다. <보기 2>에서 (가), (나) 그래프 중 <보기 1> 모형을 표현한 그래프와 경쟁이 처음 시작된 위치가 A일 때 일어나는 현상을 옳게 짝지은 것은? (단, N은 각 개체군의 크기, K는 각 개체군의 환경수용능력, α는 종1에 대한 종2의 개체당 경쟁효과, r은 각 개체군 성장률이다.)

〈보기 1〉

$$dN_1/dt = r_1 N_1 (1 - (N_1 + \alpha N_2)/K_1)$$

〈보기 2〉



① (가), N_1의 개체군의 크기가 작아진다.

② (나), N_1의 개체군의 크기가 작아진다.

③ (가), N_2의 개체군의 크기가 작아진다.

④ (나), N_2의 개체군의 크기가 작아진다.

정답 2번

출제 포인트

종간경쟁 로지스틱 모형에서 종1의 영성장 등선 $N_1 + \alpha N_2 = K_1$의 축 절편과 등선 위쪽에서의 dN_1/dt 부호를 읽는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X

- (가)는 축 절편이 뒤바뀌어 있다. 이 모형의 영성장 등선은 N_2축 절편이 K_1/α, N_1축 절편이 K_1이므로 (가)가 아니라 (나)이다.
- 틀린 표현은 '(가)'이다. 올바르게는 '(나), N_1의 개체군의 크기가 작아진다'이다.

② O

- $dN_1/dt = 0$ 조건은 $N_1 + \alpha N_2 = K_1$이다. A는 (나) 직선 위쪽에 있으므로 $N_1 + \alpha N_2 > K_1$이고, 따라서 괄호 안이 음수가 되어 $dN_1/dt < 0$이다.
- 따라서 경쟁이 시작되면 종1의 개체군 크기 N_1이 감소한다.

③ X

- (가)는 모형을 잘못 그린 그래프이고, 주어진 식은 종1의 변화율 dN_1/dt를 나타내므로 A에서 바로 감소한다고 판정되는 대상도 N_2가 아니라 N_1이다.
- 틀린 표현은 '(가)'와 'N_2의 개체군의 크기'이다. 올바르게는 '(나), N_1의 개체군의 크기가 작아진다'이다.

④ X

- (나) 그래프 선택은 맞지만, A가 영성장 등선 위쪽에 있으므로 감소하는 것은 N_2가 아니라 N_1이다.
- 틀린 표현은 'N_2의 개체군의 크기'이다. 올바르게는 'N_1의 개체군의 크기'이다.

오답 포인트

축 절편을 반대로 읽어 (가)를 고르거나, A가 등선의 위쪽이라는 사실은 보면서도 식이 dN_1/dt라는 점을 놓쳐 N_2 감소로 바꾸는 실수가 잦다. 이 식은 종1의 변화율을 직접 나타낸다는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

경쟁 모형이 나오면 먼저 $dN_i/dt = 0$으로 영성장 등선을 만든다. 그다음 N_j축 절편과 N_i축 절편을 확인하고, 점이 등선의 위쪽인지 아래쪽인지 본 뒤 해당 식의 주인공인 N_i가 증가하는지 감소하는지 판단한다.

암기 포인트

dN_1/dt 식의 영성장 등선은 N_2축 K_1/α, N_1축 K_1이고, 등선 위쪽에서는 N_1이 감소한다.

NoteBase