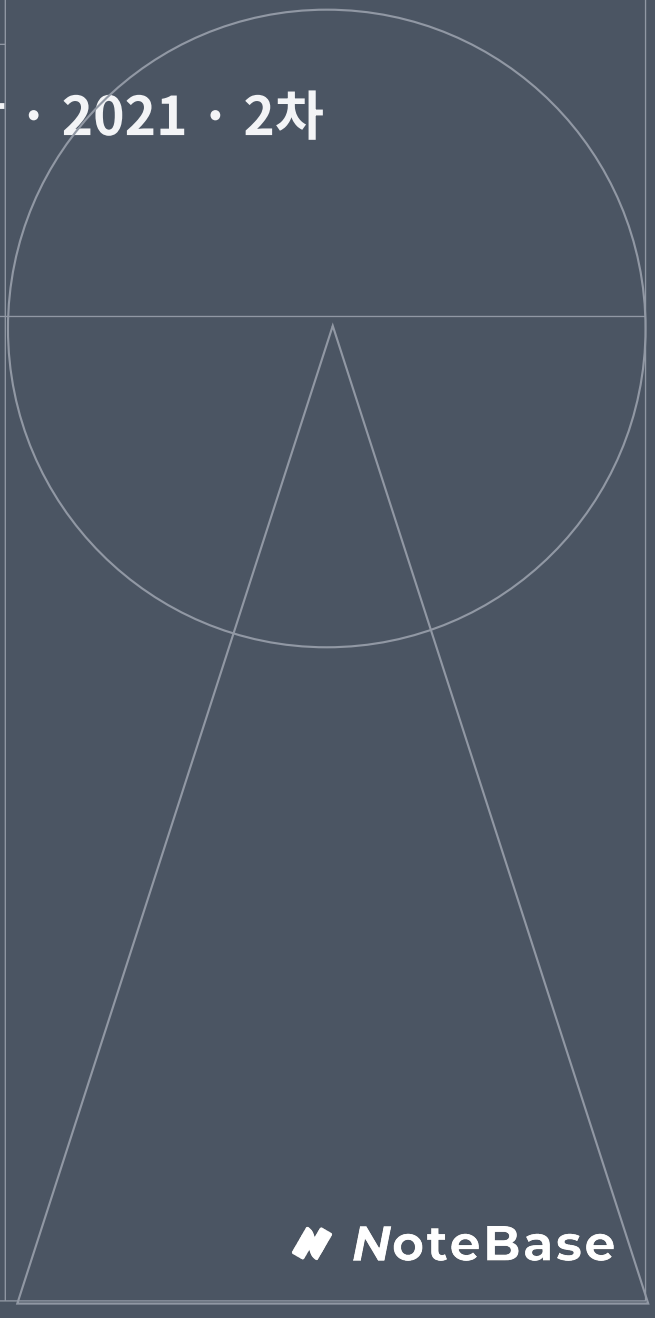
기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 조림학 · 2021 · 2차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 조림학 · 2021 · 2차

공무원/국가직/7급 · 조림학 · 2021 · 2차

문 1. 산림용 묘포의 적지에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 한랭한 지역에서는 북쪽 사면에 설치한다.

② 온난한 지역에서는 동남쪽 사면에 설치한다.

③ 북반구에서는 조림할 장소보다 북쪽에 설치한다.

④ 사방이 높은 산으로 막힌 곳에서는 기류가 정체되는 장소에 설치한다.

정답 3번

출제 포인트

산림용 묘포(苗圃, 묘목을 기르는 밭)의 적지를 고를 때 기온·방위·지형이 묘목의 생육과 내한성에 어떤 영향을 주는지를 묻는 문제이다. 묘포는 어린 묘목을 보호하며 키우는 곳이므로 조림 예정지보다 다소 서늘하고 완만한 환경이어야 한다는 원칙을 정확히 적용할 수 있는지가 핵심이다.

핵심 개념

묘포지는 조림지로 옮겨 심었을 때 겪을 환경보다 오히려 조금 더 서늘하거나 비슷한 조건에서 미리 단련(순화)된 묘목을 생산하는 곳이어야 한다. 그래서 북반구를 기준으로 묘포지는 실제 조림할 장소보다 위도상 북쪽(더 한랭한 쪽)에 두는 것이 원칙이다. 이렇게 기른 묘목은 상대적으로 온화한 조림지로 옮겨졌을 때 적응이 쉽고 활착률이 높아진다. 반대로 방위 선택에서는, 한랭한 지역일수록 볕이 잘 들고 따뜻한 남향·남동향 사면을 골라 지온을 확보해야 하고, 온난한 지역에서는 오히려 너무 더워 건조·고온 피해를 입지 않도록 동북향·북향처럼 서늘한 사면을 고르는 것이 유리하다. 또한 사방이 높은 산으로 둘러싸여 공기가 정체되는 분지형 지형은 밤에 찬 공기가 고여 서리 피해(상해)가 심해지므로 묘포지로는 피해야 할 자리이다.

NoteBase

선지별 해설

① 한랭한 지역에서는 북쪽 사면에 설치한다. → X. 한랭한 지역은 지온이 낮고 생육 기간이 짧으므로 일조량과 온도를 최대한 확보할 수 있는 남향·남동향 사면에 설치해야 한다. 북쪽 사면은 그늘이 지고 더 한랭해져 오히려 부적합하다.
② 온난한 지역에서는 동남쪽 사면에 설치한다. → X. 온난한 지역은 이미 지온과 일조가 충분하므로 여름철 고온·건조로 인한 피해를 줄이기 위해 동북향이나 북향처럼 비교적 서늘한 사면을 택하는 것이 알맞다. 동남쪽 사면은 온난한 지역에서는 오히려 과도하게 덥고 건조해지기 쉽다.
③ 북반구에서는 조림할 장소보다 북쪽에 설치한다. → O. 묘포에서 기른 묘목이 실제보다 서늘한 환경에서 자라야 내한성이 길러지고, 이후 상대적으로 온화한 조림지로 옮겨 심었을 때 적응이 쉬워진다. 따라서 북반구에서는 묘포지를 조림지보다 위도상 북쪽에 두는 것이 원칙이다.
④ 사방이 높은 산으로 막힌 곳에서는 기류가 정체되는 장소에 설치한다. → X. 사방이 높은 산으로 둘러싸여 공기 흐름이 막히는 지형은 밤사이 찬 공기가 아래로 흘러들어 고이면서 서리 피해가 잦아진다. 이런 기류 정체 지역은 묘포지로 피해야 하며, 통풍이 원활한 곳을 선택해야 한다.

오답 포인트

①·②는 '한랭하면 북쪽 사면, 온난하면 남쪽 계열 사면'이라는 방향을 거꾸로 외워서 틀리기 쉽다. 실제로는 한랭한 지역일수록 더 따뜻한 남향·남동향을 택하고, 온난한 지역일수록 더 서늘한 동북향·북향을 택한다는 점을 헷갈리지 않아야 한다. ④는 '산으로 둘러싸인 곳은 아늑하고 안전할 것'이라는 직관과 반대로, 기류가 정체되면 냉기가 고여 서리 피해가 커진다는 사실을 놓치기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 '한랭/온난'과 '사면 방위'가 짝지어 나오면, 한랭할수록 볕이 잘 드는 남쪽 계열, 온난할수록 서늘한 북쪽 계열이라는 반비례 관계부터 떠올린다. '조림지보다 북쪽/남쪽에 설치'라는 선지는 묘포가 조림지보다 서늘한 조건에서 묘목을 단련시켜야 한다는 원칙(북반구=북쪽에 설치)으로 판단한다. '기류 정체' 관련 선지는 서리 피해와 바로 연결해 오답 여부를 가린다.

암기 포인트

한랭 지역=남(동)향 사면, 온난 지역=북(동)향 사면으로 서로 반대라는 점, 그리고 북반구 묘포지는 조림지보다 북쪽(더 서늘한 곳)에 두어 묘목을 미리 단련시킨다는 점, 산으로 막혀 기류가 정체되는 곳은 서리 피해가 커서 묘포 적지가 아니라는 점을 함께 기억해 둔다.

NoteBase

문 2. 이단림작업에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 임관의 상층부를 구성하는 임목은 고급 대경재의 생산에 적합하다.

② 개벌작업에 비하여 지력의 감소를 막아준다.

③ 교림과 왜림을 동일한 임지에 조성하여 동시에 가꾸어 나가는 작업법이다.

④ 상층부의 수관이 닫혀 하층목의 발생과 생장이 억제되기 쉬운 작업법이다.

정답 3번

출제 포인트

이단림작업(이단림 갱신법)이 상층목과 하층목이라는 서로 다른 임령(연령)의 두 층을 같은 임지에 조성·유지하는 작업법이라는 점을 정확히 이해하는지를 묻는다. 이단림작업은 어디까지나 하나의 임분(교림) 안에서 상층·하층의 두 영급 구조를 만드는 것이며, 조성 방식(교림/왜림)을 혼합하는 작업법과는 구분해야 한다.

핵심 개념

이단림작업은 벌채와 갱신을 동시에 진행하여 상층에는 성숙한 대경목을, 하층에는 어린 치수(갱신목)를 함께 유지시키는 작업법이다. 상층목은 지속적으로 광선을 받아 자라면서 고급 대경재 생산에 이용되고, 동시에 하층 치수에는 어느 정도의 차광과 보호 효과를 제공하며 임지가 완전히 노출되는 개벌에 비해 지력(토양 비옥도) 감소를 줄여준다. 다만 상층 수관이 과도하게 닫히면 하층목이 빛 부족으로 발생·생장이 억제되는 문제가 나타날 수 있어, 상층목 소밀도 조절이 중요한 작업법이다. 이와 달리 '교림과 왜림을 동일한 임지에 조성하여 동시에 가꾸는 작업법'은 교림작업과 왜림작업(맹아갱신)을 결합한 이른바 교림 겸 왜림작업(중림작업)을 가리키는 설명으로, 임분의 연령 구조가 아니라 갱신 방식(실생 갱신과 맹아 갱신)의 결합을 뜻하는 개념이다. 즉 이단림작업과는 정의상 서로 다른 작업법이다.

선지별 해설

① 이단림의 임관 상층부를 구성하는 임목은 오랜 기간 우세한 광선 조건에서 자라 재적과 재질이 우수해지므로 고급 대경재 생산에 적합하다는 설명은 이단림작업의 특징과 일치한다(O).

② 이단림작업은 상층목이 임지를 지속적으로 피복하고 있어 임지가 완전히 노출되는 개벌작업에 비해 지력(토양 비옥도와 수분 보존)의 감소를 막아주는 효과가 있다는 설명은 옳다(O).

③ 이 설명은 이단림작업이 아니라 교림과 왜림(맹아갱신)을 함께 조성·경영하는 작업법(교림 겸 왜림작업, 중림작업)에 해당하는 내용이다. 이단림작업은 갱신 방식(교림/왜림)의 결합이 아니라 하나의 임분 안에 상층·하층의 두 연령 계층을 유지하는 작업법이므로, 이 설명은 이단림작업에 대한 설명으로 옳지 않다(X → 옳은 설명은 '상층목과 하층목의 두 임령 계층을 동일 임지에서 함께 유지·갱신하는 작업법이다').

④ 이단림작업에서 상층부의 수관이 과도하게 닫히면 임내로 들어오는 광량이 줄어 하층목(치수)의 발생과 생장이 억제되기 쉽다는 설명은 이단림작업의 실제 운영상 나타나는 문제점으로 옳다(O).

NoteBase

오답 포인트

이단림작업(연령 구조에 따른 분류)과 교림 겸 왜림작업(갱신 방식에 따른 분류)을 혼동하면 ③을 옳은 설명으로 착각하기 쉽다. '동일한 임지'라는 표현 때문에 이단림의 상층·하층 구조와 헷갈릴 수 있으나, 이단림작업의 핵심은 '연령이 다른 두 층'이지 '교림과 왜림이라는 갱신 방식이 다른 두 임분'이 아니라는 점을 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 '상층/하층', '대경재', '지력 감소' 같은 표현이 나오면 이단림작업의 정상적 특징으로 판단하고, '교림과 왜림을 함께/동일 임지에 조성'이라는 표현이 나오면 이는 이단림작업이 아니라 교림 겸 왜림작업(중림작업)에 대한 설명임을 바로 떠올려 오답으로 가려낸다.

암기 포인트

이단림작업=한 임분 안 상층목+하층목의 두 연령 계층(상층: 대경재 생산·지력 보존, 하층: 수관 폐쇄 시 생장 억제 우려). 교림 겸 왜림작업(중림작업)=교림(실생)과 왜림(맹아)을 같은 임지에 함께 조성하는 갱신 방식의 결합. 두 개념을 짝지어 구분해 암기한다.

NoteBase

문 3. 우리나라의 산림에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 소나무림은 주로 모래질이 많은 갈색 산림토양에 분포한다.

② 활엽수림은 남쪽 사면보다 북쪽 사면에서 구성 수종이 다양하다.

③ 혼효림은 주로 활엽수림에 비해서 해발고가 낮은 곳에 분포한다.

④ 혼효림을 구성하는 활엽수는 천이 후기에 나타나는 수종의 구성비율이 높다.

정답 4번

출제 포인트

우리나라 산림의 임분 구조(순림·혼효림)와 산림 천이 단계별 특성을 얼마나 정확히 연결하는지를 묻는다. 특히 혼효림이 천이 과정에서 어느 단계에 해당하는지, 그리고 혼효림을 구성하는 활엽수의 생태적 성격(양수 vs 음수, 천이 초·중기종 vs 극상종)을 구분하는 것이 핵심이다.

핵심 개념

우리나라 산림은 대체로 나지(裸地) 이후 초본·관목 단계를 거쳐 소나무 등 양수 순림이 먼저 성립하고, 그 뒤 소나무림 하층에 내음성이 강한 활엽수가 침입·정착하면서 침엽수와 활엽수가 함께 있는 혼효림 단계로 옮겨가며, 최종적으로 서어나무류 등 내음성이 강한 천이 후기(극상)종으로 이루어진 활엽수 순림(음수림)에 도달한다. 즉 천이 순서는 양수 순림(소나무림) → 혼효림(과도기) → 음수 활엽수림(극상)의 흐름을 따른다. 혼효림은 이 흐름에서 중간 단계이므로, 그 안에 들어와 있는 활엽수는 아직 극상에 이르지 못한 천이 초·중기 수종(양수성 또는 중용수성 수종)이 중심이며, 천이 후기에 비로소 우점하는 극상 수종의 비율은 낮다. 한편 소나무는 척박하고 배수가 잘되는 모래질의 갈색 산림토양을 선호해 잘 자라며, 임지의 사면 방향에 따라 남사면은 일사량과 증발산량이 많아 건조하고 양수 위주로 수종 구성이 단순해지는 반면, 북사면은 상대적으로 서늘하고 습윤해 다양한 활엽수종이 함께 생육하기 유리하다. 또한 표고 분포상으로는 낮은 지대에 양수인 소나무림이, 중간 지대에 혼효림이, 높은 지대로 갈수록 음수 활엽수림이 발달하는 경향을 보이므로, 혼효림은 활엽수(순림)에 비해 낮은 해발고에 위치하는 것이 일반적이다.

NoteBase

선지별 해설

① 소나무림은 주로 모래질이 많은 갈색 산림토양에 분포한다.
O — 소나무는 토양 수분이 적고 척박한 사질(모래질) 갈색 산림토양에서도 잘 적응하는 대표적인 양수·척박지 수종이므로 옳은 설명이다.

② 활엽수림은 남쪽 사면보다 북쪽 사면에서 구성 수종이 다양하다.
O — 북사면은 남사면보다 서늘하고 습윤하여 다양한 활엽수종이 함께 생육하기에 유리한 환경을 제공하므로 옳은 설명이다.

③ 혼효림은 주로 활엽수림에 비해서 해발고가 낮은 곳에 분포한다.
O — 산림 천이와 표고 분포상 혼효림은 저지대의 소나무 순림과 고지대의 활엽수(극상)림 사이의 중간 단계에 해당하므로, 활엽수 순림보다 낮은 해발고에 분포하는 경향이 옳다.

④ 혼효림을 구성하는 활엽수는 천이 후기에 나타나는 수종의 구성비율이 높다.
X — 혼효림은 소나무 순림에서 극상 활엽수림으로 옮겨가는 과도기(천이 중간 단계)이므로, 이 단계에 함께 자라는 활엽수는 아직 극상에 도달하지 못한 천이 초·중기 수종이 중심이다. 천이 후기(극상) 수종이 높은 비율로 나타나는 것은 혼효림이 아니라 그 다음 단계인 음수 활엽수 순림(극상림)이다. 따라서 '천이 후기에 나타나는 수종의 구성비율이 높다'는 서술은 틀린 표현이며, 올바른 표현은 '혼효림을 구성하는 활엽수는 아직 극상에 이르지 못한 천이 초·중기 수종의 구성비율이 높다'이다.

오답 포인트

혼효림을 '천이가 이미 상당히 진행된 안정 단계'로 착각하면 ④를 옳은 설명으로 오인하기 쉽다. 그러나 혼효림은 침엽수(양수) 순림과 활엽수(음수) 극상림 사이의 과도기이지, 극상 그 자체가 아니라는 점을 분명히 구분해야 한다. 또한 사면 방향과 임분 다양성의 관계(②)를 반대로 암기하지 않도록 주의한다 — 일사량이 많고 건조한 남사면이 아니라, 서늘하고 습윤한 북사면에서 수종 다양성이 높아진다.

다시 나오면 이렇게 판단

'혼효림을 구성하는 수종의 천이 단계'를 묻는 선지가 나오면, 혼효림 자체를 극상 단계로 보지 말고 침엽수 순림과 활엽수 극상림 사이의 과도기로 놓고 판단한다. 혼효림 속 활엽수는 극상종이 아니라 천이 초·중기종이 중심이라는 흐름을 기준으로 옳고 그름을 가른다.

암기 포인트

천이 흐름: 소나무 등 양수 순림(저지대, 척박·건조) → 혼효림(중간 표고, 과도기) → 음수 활엽수 극상림(고지대, 습윤). 혼효림의 활엽수=천이 초·중기종 중심(극상종 아님). 사면: 북사면(서늘·습윤)일수록 활엽수종 다양성 증가, 남사면일수록 단순화.

NoteBase

문 4. 식물의 자가수분 회피 또는 타가수분 촉진 기작으로 옳지 않은 것은?

① 자웅동주

② 이화주성

③ 자가불화합성

④ 자가수분장애

정답 1번

출제 포인트

식물이 근친교배인 자가수분을 피하고 서로 다른 개체 간의 타가수분을 촉진하기 위해 갖는 여러 기작을 구분하는 문제이다. 보기 중 자가수분 회피와 직접 관련된 생리·유전적 장치가 아니라 단순히 꽃의 성 배치 형태를 가리키는 용어를 골라내는 것이 핵심이다.

핵심 개념

자웅이주(암수딴그루), 자웅이숙(웅예선숙·자예선숙), 이형화주성, 자가불화합성 등은 모두 한 그루 안에서 자기 꽃가루로 수정되는 것을 막거나 다른 개체의 꽃가루가 우선하도록 만드는 적극적인 기작이다. 이와 달리 자웅동주(암수한그루)는 한 그루에 수꽃과 암꽃이 함께 있다는 성 표현형을 가리킬 뿐이며, 그 자체로는 자가수분을 막는 장치가 아니라 오히려 자가수분이 일어날 수 있는 조건을 제공한다.

선지별 해설

① 자웅동주 - 옳지 않다. 자웅동주는 한 그루에 수꽃과 암꽃이 함께 달리는 성 표현형을 가리키는 말일 뿐 자가수분을 회피하거나 타가수분을 촉진하는 기작이 아니며, 오히려 같은 그루 안에서 자가수분이 일어날 수 있는 조건을 만든다. 따라서 자가수분 회피·타가수분 촉진 기작으로 옳지 않은 것에 해당해 정답이다.
② 이화주성 - 옳다. 꽃 또는 개체 간에 암술대(화주)의 형태나 성숙 시기를 서로 다르게 하여 자기 꽃가루에 의한 수분을 어렵게 하고 다른 개체의 꽃가루에 의한 수분을 촉진하는 기작이다.
③ 자가불화합성 - 옳다. 자기 자신의 꽃가루가 암술머리에서 발아하거나 화분관이 신장하는 것을 유전적으로 인식하여 저지함으로써 자가수정 자체를 막는 대표적인 기작이다.
④ 자가수분장애 - 옳다. 자가수분이 실제로 일어나더라도 결실률 저하나 발아·생존 단계의 열세로 나타나 자가수분의 결과가 실질적으로 배제되도록 하는 기작으로 다루어진다.

오답 포인트

자웅이주(암수딴그루)와 자웅동주(암수한그루)를 혼동하면 오답에 이르기 쉽다. 자웅이주는 애초에 한 그루에 암술과 수술이 함께 있지 않으므로 자가수분을 원천적으로 차단하는 강력한 기작이지만, 자웅동주는 반대로 한 그루 안에 암꽃과 수꽃이 함께 있어 자가수분에 노출되는 성 표현형이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

"자가수분 회피 또는 타가수분 촉진 기작으로 옳지 않은 것"을 묻는 문제에서는, 보기에 제시된 용어가 단순히 꽃이나 개체의 성적 배치 형태를 나타내는 용어(자웅동주 등)인지, 아니면 적극적으로 자가수분을 막거나 결과를 배제하는 생리·유전적 장치(자가불화합성, 이화주성, 웅예선숙·자예선숙, 자가수분장애 등)인지를 먼저 구분한다. 전자에 해당하면서 자가수분을 막는 방향이 아닌 보기를 우선 의심한다.

암기 포인트

자가수분 회피·타가수분 촉진 기작으로는 자웅이주, 자가불화합성, 이화주성(이형화주), 웅예선숙·자예선숙(자웅이숙), 자가수분장애(근친교배로 인한 결실·생존 열세)를 묶어 기억해 둔다. 반대로 자웅동주는 이러한 기작이 아니라 자가수분에 노출될 수 있는 성 표현형이라는 점을 함께 기억해 둔다.

NoteBase

문 5. 산림생태계의 탄소순환에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 산림토양은 지구생태계 중 가장 큰 탄소저장고이다.

② 뿌리와 균근의 자가호흡량은 토양호흡량에서 유기물 분해과정의 타가호흡량을 뺀 값이다.

③ 탄소는 동화작용과 이화작용을 거치면서 생물권과 대기 사이를 순환한다.

④ 산림생태계의 생산력은 단위면적당 고정되는 탄소의 무게로 표현하기도 한다.

정답 1번

출제 포인트

산림생태계 탄소순환과 관련된 핵심 개념들, 즉 탄소저장고의 규모 비교, 토양호흡의 구성, 탄소의 순환 경로, 생산력의 표현 방식을 정확히 알고 있는지를 묻는 문항이다. 특히 '가장 큰 탄소저장고'라는 표현이 어떤 범위를 기준으로 한 것인지 구분하는 것이 핵심이다.

핵심 개념

지구 전체의 탄소저장고 규모를 비교하면 해양(특히 심해와 해양 퇴적물)이 가장 크고, 그 다음이 화석연료를 포함한 지각, 그 다음이 토양이며, 대기와 생물체의 탄소량은 상대적으로 작다. 산림토양은 육상생태계 안에서는 식생(바이오매스)보다 더 많은 탄소를 저장하는 육상 최대의 탄소저장고이지만, 해양까지 포함한 지구생태계 전체에서 가장 큰 저장고는 아니다.
토양호흡량은 뿌리와 균근이 스스로 유기물을 분해해 에너지를 얻는 자가호흡량과, 토양 미생물이 낙엽·유기물을 분해하며 내는 타가호흡량을 합한 값이다. 따라서 자가호흡량은 토양호흡량에서 타가호흡량을 뺀 값으로 구해진다.
탄소순환은 식물의 광합성(동화작용)으로 대기 중 이산화탄소가 생물권으로 고정되고, 호흡(이화작용)을 통해 다시 대기로 방출되면서 생물권과 대기 사이를 오가는 순환이다.
산림생태계의 생산력(순생산량)은 단위면적, 단위시간당 새로 고정되는 탄소(또는 유기물)의 무게로 나타내는 것이 일반적인 표현 방식이다.

NoteBase

선지별 해설

① X - 산림토양은 육상생태계 내에서는 가장 큰 탄소저장고이지만, 해양을 포함한 지구생태계 전체를 기준으로 하면 가장 큰 탄소저장고는 해양(심해 및 해양 퇴적물)이다. '지구생태계 중 가장 큰'이라는 표현이 범위를 지구 전체로 확장하고 있어 옳지 않다. 올바른 표현은 '산림토양은 육상생태계 중 가장 큰 탄소저장고이다'이다.
② O - 토양호흡량은 자가호흡량과 타가호흡량의 합이므로, 자가호흡량은 토양호흡량에서 타가호흡량을 뺀 값으로 정의된다. 옳은 설명이다.
③ O - 탄소는 식물의 동화작용(광합성)으로 대기에서 생물권으로 흡수되고, 이화작용(호흡)으로 생물권에서 대기로 방출되며 순환한다. 옳은 설명이다.
④ O - 산림생태계의 생산력은 단위면적당, 단위시간당 고정되는 탄소의 무게(또는 유기물량)로 나타낼 수 있다. 옳은 설명이다.

오답 포인트

'산림토양이 육상생태계에서 가장 큰 탄소저장고'라는 사실과 '지구생태계 전체에서 가장 큰 탄소저장고'라는 표현을 혼동하기 쉽다. 해양(특히 심해와 퇴적물)이 지구 전체 탄소저장고 중 가장 큰 비중을 차지한다는 점을 놓치면 ①을 옳은 설명으로 잘못 판단하게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

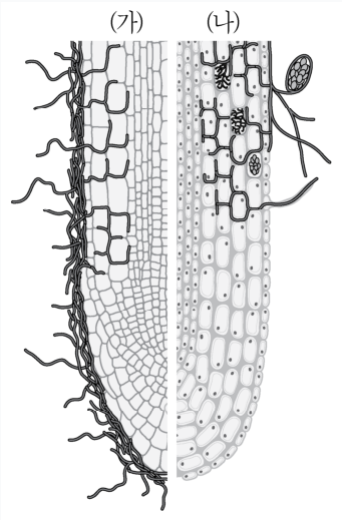
탄소저장고의 크기를 비교하는 선지가 나오면 먼저 비교 범위가 '지구 전체'인지 '육상생태계'인지를 확인한다. 지구 전체라면 해양이 가장 크고, 육상생태계로 한정한다면 산림토양이 식생보다 큰 탄소저장고가 된다는 점을 기준으로 옳고 그름을 가린다.

암기 포인트

지구 전체 탄소저장고 크기 순서는 해양(심해·퇴적물) > 지각·화석연료 > 토양 > 대기 > 생물체 순이며,
산림토양은 육상생태계 한정으로 최대 저장고이다. 토양호흡량 = 자가호흡량(뿌리·균근) +
타가호흡량(미생물의 유기물 분해). 탄소순환은 동화작용(고정)과 이화작용(방출)을 통해 생물권-대기 사이를 순환한다. 산림생태계의 생산력은 단위면적·단위시간당 고정되는 탄소의 무게로 표현한다.

NoteBase

문 6. 다음과 같은 균근(mycorrhizae)의 유형과 이를 흔히 관찰할 수 있는 수종으로 옳게 짝지은 것은?



① (가) Pinus koraiensis, (나) Fraxinus mandshurica

② (가) Abies koreana, (나) Quercus variabilis

③ (가) Fraxinus mandshurica, (나) Pinus koraiensis

④ (가) Quercus variabilis, (나) Abies koreana

정답 1번

출제 포인트

그림 (가)와 (나)가 각각 외생균근과 내생균근(수지상균근) 중 어느 것을 나타낸 그림인지 구분하고, 그 균근 유형이 흔히 나타나는 대표 수종을 정확히 짝지을 수 있는지를 묻는다.

NoteBase

선지별 해설

① (가) Pinus koraiensis / (나) Fraxinus mandshurica: (가)는 뿌리 표면을 두껍게 감싸는 균사 외피(균투, mantle)와 피층세포 사이로 파고든 균사망(Hartig net)만 보이고 세포 내부로는 균사가 침입하지 않는 모습이므로 외생균근이며, 잣나무(Pinus koraiensis)를 비롯한 소나무속 수목은 대표적인 외생균근성 수종이다. (나)는 균사가 피층세포 안으로 들어가 세포 내부에 둥근 소낭(vesicle)과 가지 모양으로 갈라진 수지상체(arbuscule), 포자가 형성된 모습이므로 내생균근(수지상균근, VA균근)이며, 물푸레나무(Fraxinus mandshurica)는 대표적인 내생균근성 활엽수이다. 따라서 (가)-(나)의 유형과 수종이 모두 옳게 짝지어져 있다.
② (가) Abies koreana / (나) Quercus variabilis: 구상나무(Abies koreana)는 (가) 그림처럼 외생균근을 형성하는 수종이 맞지만, 굴참나무(Quercus variabilis)는 참나무속 수목으로 (나)가 아니라 (가)와 같은 외생균근을 형성하는 대표 수종이다. 굴참나무를 세포 내부에 균사가 침입하는 (나) 유형에 배치한 것이 틀렸다.
③ (가) Fraxinus mandshurica / (나) Pinus koraiensis: 물푸레나무는 세포 내부로 균사가 침입하지 않는 (가) 유형이 아니라 소낭과 수지상체가 세포 내부에 형성되는 (나) 유형의 대표 수종이며, 잣나무는 반대로 외피와 Hartig net으로 나타나는 (가) 유형의 대표 수종이다. (가)와 (나)의 수종이 서로 뒤바뀌었다.
④ (가) Quercus variabilis / (나) Abies koreana: 굴참나무는 (가)와 같은 외생균근을 형성하는 수종이 맞지만, 구상나무 역시 소나무과 침엽수로서 (나)가 아니라 (가)와 같은 외생균근을 형성한다. 구상나무를 세포 내부 침입형인 (나)에 배치한 것이 틀렸다.

오답 포인트

소나무과(잣나무·전나무속 등)와 참나무속(굴참나무 등) 수목은 모두 뿌리 표면에 균사 외피가 형성되고 세포 내부로는 균사가 침입하지 않는 외생균근을 형성한다는 공통점이 있어, 그림 (나)의 세포 내부 침입형(소낭·수지상체)과 혼동해 짝지으면 오답이 된다. 그림에서 균사가 세포 '바깥'을 감싸는지 세포 '안'으로 들어가는지를 먼저 구분하는 것이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

그림에 균사가 뿌리 표면을 촘촘히 감싸는 외피와 세포 사이 그물망만 보이고 세포 내부에는 아무 구조가 없다면 외생균근이므로 침엽수(소나무속·전나무속)나 참나무류 같은 외생균근성 수종을 짝짓고, 세포 내부에 둥근 소낭이나 가지 모양의 수지상체·포자가 그려져 있다면 내생균근(수지상균근)이므로 대부분의 활엽수(물푸레나무 등)를 짝짓는다.

암기 포인트

외생균근(ectomycorrhiza)=균사 외피(mantle)+Hartig net, 세포 내부 침입 없음, 소나무과·참나무류에서 흔함. 내생균근(수지상균근, arbuscular mycorrhiza)=세포 내부에 소낭·수지상체 형성, 대부분의 활엽수(물푸레나무 등)에서 흔함.

NoteBase

문 7. 다음 설명에 해당하는 수종은?

◯ 낙엽 활엽 교목으로 잎이 기수1회우상복엽이고 소엽은 보통 5 ~ 13개이며 가장자리에 털이 많다.
◯ 질이 좋은 코르크를 생산하며 내피를 건위제로 사용한다.
◯ 열매는 흑색이며 구형으로 핵과이다.

① Gleditsia japonica
② Phellodendron amurense
③ Ailanthus altissima
④ Fraxinus mandshurica

정답 2번

출제 포인트

잎 형태, 수피(코르크)와 내피의 이용, 열매 특징 등 여러 형질을 종합해 하나의 수종을 특정하는 문제이다. 낙엽 활엽 교목, 기수1회우상복엽(소엽 5~13개, 가장자리 털), 코르크질이 발달한 수피, 내피(황백피)의 약용(건위제) 이용, 흑색 구형 핵과라는 조합은 황벽나무(Phellodendron amurense)의 전형적인 식별 포인트이다.

핵심 개념

황벽나무는 운향과 낙엽 활엽 교목으로 잎이 기수1회우상복엽이며 소엽이 5~13개이고 소엽 가장자리에 잔털이 많은 것이 특징이다. 수피의 코르크층이 두껍게 발달해 코르크 원료로 쓰이며, 노란색의 내피(황백)는 쓴맛이 강해 예로부터 건위제·소염제로 이용되어 왔다. 열매는 흑색의 둥근 핵과로 익는다.

선지별 해설

① Gleditsia japonica(주엽나무)는 콩과 낙엽 교목으로 줄기와 가지에 굵은 가시가 발달하고 열매는 길쭉한 협과(꼬투리)를 맺는다는 점에서 제시문의 코르크 생산·핵과 특징과 맞지 않는다. → X
② Phellodendron amurense(황벽나무)는 기수1회우상복엽에 소엽 5~13개·가장자리 털, 두꺼운 코르크질 수피, 내피의 건위제 이용, 흑색 구형 핵과라는 제시문의 모든 형질과 일치한다. → O
③ Ailanthus altissima(가죽나무, 참죽나무 아님)는 소태나무과 낙엽 교목으로 역시 기수우상복엽이지만 소엽 밑부분에 톱니 모양의 선점(腺點)이 있고 특유의 냄새가 나며, 코르크 생산이나 내피의 건위제 이용으로 알려진 수종이 아니다. → X
④ Fraxinus mandshurica(물푸레나무)는 물푸레나무과로 잎이 우수1회우상복엽에 가까우며(정단소엽 포함 홀수이나 소엽 수가 다름), 수피는 회색으로 갈라지고 코르크질 발달이나 내피 건위제 이용의 특징이 없어 제시문과 부합하지 않는다. → X

NoteBase

오답 포인트

낙엽 활엽 교목에 우상복엽을 가진 수종이 여러 종 있어 잎 모양만으로는 혼동하기 쉽다. 이 문제는 잎 형태뿐 아니라 코르크 수피, 내피의 약용(건위제) 이용, 열매의 색과 형태(흑색 구형 핵과)까지 종합해야 정확히 구분되므로, 한두 형질만 보고 성급히 고르면 가죽나무나 주엽나무와 혼동할 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

제시문에 코르크(코르크질 수피)와 내피의 건위제 이용이 함께 나오면 곧바로 황벽나무를 떠올린다. 여기에 소엽 5~13개의 기수우상복엽과 흑색 구형 핵과까지 확인되면 확정적인 근거가 된다.

암기 포인트

황벽나무 = 코르크 수피 + 노란 내피(황백)는 건위제 + 소엽 5~13개 우상복엽 + 흑색 구형 핵과로 묶어 기억한다.

NoteBase

문 8. 다음 중 지리산에서 가장 높은 고도까지 분포하는 수종은?

① Quercus variabilis

② Quercus mongolica

③ Quercus serrata

④ Quercus acutissima

정답 2번

출제 포인트

국내 참나무속(Quercus) 주요 수종의 수직적 분포 특성을 구분할 수 있는지 묻는 문항이다. 참나무류는 종에 따라 저지대에서 아고산대에 이르기까지 서로 다른 고도대를 차지하며, 그 중 신갈나무가 우리나라 참나무류 가운데 가장 높은 고도까지 올라가 분포하는 대표 수종으로 꼽힌다.

핵심 개념

신갈나무(Quercus mongolica)는 내한성·내건성이 강한 낙엽활엽수로 산 정상부 능선과 아고산대까지 분포역이 이어지며, 지리산·설악산 등 고산지대 정상부 부근의 활엽수림을 대표하는 수종이다. 반면 굴참나무(Q. variabilis)·졸참나무(Q. serrata)·상수리나무(Q. acutissima)는 주로 산 중턱 이하의 저지대~구릉지에 분포가 집중되는 수종으로, 신갈나무보다 낮은 고도대를 차지한다.

선지별 해설

① Quercus variabilis(굴참나무) — X. 코르크질 수피가 두꺼운 것이 특징이며 주로 저지대~중턱의 건조한 사면에 분포하고, 신갈나무만큼 높은 고도까지 올라가지 않는다.
② Quercus mongolica(신갈나무) — O. 국내 참나무류 중 분포 고도 상한이 가장 높아 능선부·정상부·아고산대까지 분포한다.
③ Quercus serrata(졸참나무) — X. 비교적 비옥한 저지대 계곡부나 사면 하부에 주로 분포하며 고도 상한이 낮다.
④ Quercus acutissima(상수리나무) — X. 마을 주변 저지대 양지바른 곳에 흔히 분포하는 수종으로 고도 상한이 낮다.

오답 포인트

굴참나무·졸참나무·상수리나무는 모두 저지대~중턱 위주로 분포하는 참나무류라는 공통점 때문에 신갈나무와 혼동하기 쉽다. 학명의 종소명만 보고 헷갈리지 말고, '높은 고도=신갈나무'라는 대응 관계를 정확히 기억해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

참나무속 수종의 분포 고도를 묻는 문제는 신갈나무를 최상단에 두고 나머지 세 수종(굴참나무·졸참나무·상수리나무)을 그보다 낮은 고도대로 묶어 판단하면 빠르게 정답을 좁힐 수 있다.

암기 포인트

신갈나무 = 참나무류 중 최고 고도 분포(능선·정상부·아고산대). 굴참나무·졸참나무·상수리나무 = 저지대~중턱 분포로 묶어 기억한다.

NoteBase

문 9. 광합성의 광-비의존적 반응인 캘빈회로에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 초기 단계에서는 RuBP가 이산화탄소를 고정하여 PGA(3PG)로 전환된다.

② PGA(3PG)는 ATP와 NADPH를 사용하여 G3P(PGAL)로 전환된다.

③ 전환된 G3P(PGAL)의 반 이상은 탄수화물을 합성하는 데 사용된다.

④ 탄수화물 합성에 사용되지 않은 G3P(PGAL)는 ATP를 사용하여 RuBP로 재생된다.

정답 3번

출제 포인트

캘빈회로(광-비의존적 반응, 암반응)의 세 단계인 탄소 고정·환원·RuBP 재생 과정에서 각 물질이 어떻게 전환되고 어느 비율로 배분되는지를 정확히 아는지를 묻는다. 특히 환원 단계에서 만들어진 G3P(PGAL) 중 실제로 탄수화물 합성에 쓰이는 양과 RuBP 재생에 쓰이는 양의 비율이 핵심이다.

핵심 개념

캘빈회로는 탄소 고정(RuBP+CO2 → PGA), 환원(PGA → G3P, ATP·NADPH 소모), RuBP 재생(G3P → RuBP, ATP 소모)의 3단계로 구성된다. 예를 들어 CO2 6분자가 고정되면 G3P 12분자가 생성되는데, 이 중 2분자만 세포 밖으로 나가 포도당 등 탄수화물 합성에 쓰이고 나머지 10분자(대다수)는 ATP를 소모하여 다시 RuBP로 재생되어 회로가 계속 돌아가게 한다. 즉 G3P의 대부분(약 5/6)은 회로 유지(RuBP 재생)에 쓰이고, 극히 일부(약 1/6)만 탄수화물 합성으로 빠져나간다.

선지별 해설

① O - 캘빈회로의 초기 단계(탄소 고정 단계)에서는 RuBP가 이산화탄소와 결합하여 불안정한 6탄소 중간체를 거쳐 곧바로 2분자의 PGA(3PG)로 전환된다. 옳은 설명이다.
② O - 고정 단계에서 만들어진 PGA(3PG)는 환원 단계에서 ATP에 의해 인산화되고 NADPH에 의해 환원되어 G3P(PGAL)로 전환된다. 옳은 설명이다.
③ X - 틀린 표현: "전환된 G3P(PGAL)의 반 이상은 탄수화물을 합성하는 데 사용된다" → 올바른 표현: 생성된 G3P의 반 이상(대부분)은 오히려 ATP를 소모하며 RuBP로 재생되는 데 사용되고, 탄수화물 합성에 실제로 쓰이는 양은 절반에 훨씬 못 미치는 소수(약 1/6)에 불과하다. 발문이 "옳지 않은 것"을 묻고 있으므로 이 선지가 정답이다.
④ O - 탄수화물 합성에 쓰이지 않고 남은 G3P(PGAL)는 ATP를 사용하는 일련의 반응을 거쳐 다시 RuBP로 재생되며, 이렇게 재생된 RuBP가 다음 회로의 탄소 고정에 다시 사용된다. 옳은 설명이다.

NoteBase

오답 포인트

①·②·④를 정답으로 착각하기 쉬운 이유는 캘빈회로의 각 단계 설명 자체가 모두 사실에 부합하기 때문이다. 오답을 피하려면 발문이 "옳지 않은 것"을 묻는다는 점을 먼저 확정하고, ③에서처럼 비율·정도를 나타내는 표현(반 이상, 대부분, 소수 등)이 실제 회로의 물질수지와 맞는지를 따로 검토해야 한다. G3P 중 회로 유지(RuBP 재생)에 쓰이는 비율이 탄수화물 합성에 쓰이는 비율보다 훨씬 크다는 점을 거꾸로 기억하면 오답을 고르게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

캘빈회로에서 물질의 양적 배분을 묻는 선지가 나오면 우선 CO2 6분자 고정 시 G3P 12분자가 생성된다는 표준 수치를 떠올린다. 그중 2분자만 탄수화물 합성으로 빠져나가고 10분자는 RuBP 재생에 쓰인다는 사실을 기준으로 "대부분은 재생에, 소수만 합성에 쓰인다"는 방향으로 각 선지의 비율 표현이 맞는지 확인한다.

암기 포인트

캘빈회로 3단계: 고정(RuBP+CO2→PGA) → 환원(PGA→G3P, ATP·NADPH 소모) → 재생(G3P→RuBP, ATP 소모). G3P의 대부분은 재생에, 극히 일부만 탄수화물 합성에 쓰인다는 점(재생≫합성)을 반드시 기억해 둔다.

NoteBase

문 10. 다음 그림과 같은 형태적 특징을 갖는 수종은?



① Celtis sinensis

② Aphananthe aspera

③ Ulmus laciniata

④ Hemiptelea davidii

정답 1번

출제 포인트

그림에 나타난 잎의 거치(톱니) 위치와 잎겨드랑이에 달린 열매의 모양을 근거로 느릅나무과 계통 수종을 구별하는 문제이다. 열매가 날개 없는 둥근 핵과인지 날개 달린 시과(samara)인지가 가장 먼저 확인해야 할 구분 기준이 된다.

NoteBase

선지별 해설

① Celtis sinensis(팽나무) — O. 잎은 달걀형에 가깝고 밑부분이 좌우 비대칭을 이루며, 거치는 잎 윗부분(중앙보다 위쪽)에만 뚜렷하고 밑부분 가장자리는 밋밋한 편이다. 열매는 둥근 핵과 하나가 잎겨드랑이에서 나온 가늘고 긴 열매자루 끝에 달린다. 그림처럼 잎겨드랑이마다 자루 달린 둥근 열매가 하나씩 붙어 있는 모습과 윗부분에 치우친 거치는 팽나무의 특징과 일치한다.
② Aphananthe aspera(푸조나무) — X. 잎 표면이 까끌까끌한 감촉을 가지며 거치가 잎 가장자리 밑부분까지 고르게 이어진다. 그림의 잎은 밑부분 가장자리가 상대적으로 밋밋해 거치가 전체에 고르게 있는 푸조나무의 양상과는 차이가 있다.
③ Ulmus laciniata(느릅나무류) — X. 잎 가장자리에 겹톱니(이중거치)가 있고 열매는 씨 둘레에 얇은 날개가 사방으로 둘러진 시과이다. 그림의 열매는 날개 없이 둥근 형태이므로 느릅나무속과 맞지 않는다.
④ Hemiptelea davidii(시무나무) — X. 가지에 가시가 달리고 잎은 작은 겹톱니를 가지며 열매는 한쪽으로 치우친 날개가 있는 반시과 형태이다. 그림에는 가시나 날개 달린 열매가 보이지 않는다.

오답 포인트

열매의 모양(둥근 핵과인지 날개 달린 시과인지)을 먼저 구분해야 한다. ③과 ④는 모두 날개가 있는 열매를 맺는 수종이어서, 둥근 무날개 열매가 그려진 이 그림과 맞지 않아 오답이다. 잎 거치의 위치(윗부분 치우침 vs 전체 고름)를 무시하고 잎 모양만으로 팽나무와 푸조나무를 혼동하지 않도록 주의한다.

다시 나오면 이렇게 판단

잎겨드랑이에 달린 열매가 둥글고 날개가 없으면 팽나무속(Celtis)이나 푸조나무(Aphananthe) 쪽으로 범위를 좁힌다. 이어서 거치가 잎 전체 가장자리에 고르게 있으면 푸조나무, 거치가 잎 윗부분에만 있고 밑부분이 밋밋하면 팽나무로 판단한다. 열매에 날개가 있으면 느릅나무속이나 시무나무 쪽으로 분류한다.

암기 포인트

팽나무: 둥근 열매 + 거치는 잎 윗부분에만. 푸조나무: 둥근 열매 + 거치가 잎 전체 + 까끌한 잎면.
느릅나무·시무나무: 날개 달린 시과(무늬 없는 둥근 열매가 아님).

NoteBase

문 11. 동령림의 발달단계와 숲가꾸기의 작업목적을 옳게 짝지은 것은?

① 치수림 - 수확갱신

② 유령림 - 숲만들기

③ 장령림 - 형질조정

④ 성숙림 - 경쟁조정

정답 3번

출제 포인트

동령림(같은 시기에 조성되어 나이가 비슷한 임분)은 시간이 지나면서 치수림 → 유령림 → 장령림 → 성숙림(노령림)의 순서로 발달한다. 이 문제는 각 발달단계에서 실제로 이루어지는 숲가꾸기 작업과 그 목적을 서로 맞게 연결할 수 있는지를 묻는다. 발달단계별로 나무의 크기와 경쟁 상태가 다르므로 그에 맞는 숲가꾸기 작업의 목적도 달라진다는 점이 핵심이다.

핵심 개념

치수림은 조림 이후 어린나무들이 자라는 가장 어린 단계로, 이 시기에는 풀베기·덩굴제거 같은 작업으로 어린나무의 생육 공간을 확보하는 것이 목적이며, 아직 수확이나 형질조정을 논할 단계가 아니다. 유령림은 나무들이 자라며 서로 경쟁이 시작되는 단계로, 형질이 불량한 나무를 솎아 우량한 나무 위주로 남기는 어린나무가꾸기(제벌) 작업이 이루어진다. 장령림은 임목이 굵어지며 경쟁이 심화되는 단계로, 솎아베기(간벌)를 통해 불량목을 제거하고 우량대경재 생산을 위한 형질조정을 이어간다. 성숙림은 임분이 다 자란 노령 단계로, 이 시기에는 수확과 동시에 다음 세대 숲을 만드는 갱신(수확갱신)이 이루어진다.

선지별 해설

① 치수림 - 수확갱신: X. 치수림은 조림 직후 어린나무가 자라는 초기 단계이므로 수확과 갱신을 논할 단계가 아니다. 수확갱신은 임분이 다 자란 성숙림 단계에서 이루어지는 작업목적이다.
② 유령림 - 숲만들기: X. 숲만들기(조림)는 나무를 심어 임분을 형성하는 단계로, 이미 임분이 형성되어 발달 중인 유령림보다 앞선 단계에 해당한다. 유령림 단계의 숲가꾸기 목적은 어린나무가꾸기(제벌)를 통한 형질 개선이다.
③ 장령림 - 형질조정: O. 장령림 단계에서는 솎아베기(간벌)를 통해 형질이 불량한 나무를 제거하고 우량목 위주로 남겨 형질을 조정하며, 이는 이후 우량대경재 생산으로 이어진다.
④ 성숙림 - 경쟁조정: X. 경쟁조정은 나무들이 밀생하여 경쟁이 활발한 유령림~장령림 단계에서 간벌을 통해 이루어지는 목적이다. 성숙림 단계의 작업목적은 수확과 갱신이다.

NoteBase

오답 포인트

발달단계의 순서(치수림-유령림-장령림-성숙림)와 작업목적(생육공간 확보-형질조정-경쟁조정-수확갱신처럼 단순 나열)을 그대로 외우면 각 단계와 작업목적을 한 칸씩 밀려서 짝짓는 실수를 하기 쉽다. 특히 '경쟁조정'과 '형질조정'을 혼동하기 쉬운데, 두 목적 모두 솎아내는 작업(간벌 계열)에서 나타나지만 이 문제에서는 장령림의 작업목적을 형질조정으로 짝짓는 것이 옳은 조합임을 정확히 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

동령림 발달단계별 숲가꾸기 문제가 나오면 먼저 발달단계 순서(치수림→유령림→장령림→성숙림)를 적어두고, 각 단계에 해당하는 작업목적을 하나씩 연결해본다. 치수림은 아직 어린나무 단계라 수확·형질조정과는 거리가 멀고, 성숙림은 이미 다 자란 단계라 경쟁조정과는 거리가 멀다는 식으로 시기적으로 맞지 않는 조합부터 소거하면 정답을 좁히기 쉽다.

암기 포인트

치수림 = 생육공간 확보(풀베기·덩굴제거), 유령림 = 형질 개선의 시작(어린나무가꾸기), 장령림 = 형질조정(솎아베기), 성숙림 = 수확과 갱신. 발달단계가 뒤로 갈수록 나무가 굵어지고 임분이 완성되어 간다는 흐름과 함께 짝을 기억해 둔다.

NoteBase

문 12. 임목 종자의 파종량을 계산하는 데 필요한 항목으로 옳지 않은 것은?

① 함수율

② 발아율

③ 순량률

④ 득묘율

정답 1번

출제 포인트

묘포에서 단위면적당 목표 묘목 본수를 확보하기 위한 파종량 산출 공식을 구성하는 요소가 무엇인지 묻는 문제이다. 파종량은 발아와 육묘 과정에서 발생하는 손실을 보정하기 위해 순량률·발아율·득묘율 세 가지 비율로 나누어 계산하며, 이 세 항목에 포함되지 않는 것을 골라내는 것이 핵심이다.

조건 정리

파종량 계산의 목적은 단위면적에서 원하는 본수의 묘목을 얻는 것이다. 종자에서 묘목이 되기까지 (1) 협잡물·쭉정이를 제외한 순수 종자 비율(순량률), (2) 순수 종자 중 실제로 싹이 트는 비율(발아율), (3) 발아한 것 중 규격에 맞는 묘목으로 자라는 비율(득묘율)이라는 세 단계의 손실이 발생하며, 파종량은 이 세 비율을 모두 곱한 값으로 목표 묘목수를 나누어 구한다.

사용할 공식

파종량 = 단위면적당 소요 묘목수 × 종자 1,000립(또는 1L)당 중량순량률 × 발아율 × 득묘율

계산 과정

공식의 분모에는 순량률, 발아율, 득묘율 세 항목만 곱해져 들어간다. 함수율(종자에 포함된 수분의 비율)은 종자의 저장성이나 무게 측정 시의 보정 요인으로 쓰일 뿐, 파종량 산출 공식 자체를 구성하는 항목이 아니다. 따라서 파종량 계산에 필요한 항목이 아닌 것은 함수율이다.

선지 판단

① 함수율 — X, 파종량 계산 공식(순량률·발아율·득묘율)에 포함되지 않는 항목이므로 옳지 않은 것에 해당한다.
② 발아율 — O, 순수 종자 중 싹이 트는 비율로 공식의 분모를 구성하는 항목이다.
③ 순량률 — O, 종자 시료 중 협잡물을 제외한 순수 종자의 비율로 공식의 분모를 구성하는 항목이다.
④ 득묘율 — O, 발아한 종자 중 규격묘로 자라는 비율로 공식의 분모를 구성하는 항목이다.

NoteBase

오답 포인트

함수율은 종자의 저장·발아력 유지와 관련된 개념이어서 파종량 계산과 막연히 관련 있어 보이지만, 실제 파종량 산출 공식에는 순량률·발아율·득묘율 세 가지만 사용된다는 점을 혼동하기 쉽다. '종자와 관련된 비율'이라는 이유만으로 함수율을 공식 구성 항목으로 착각하지 않도록 주의한다.

다시 나오면 이렇게 판단

파종량 공식에 들어가는 항목을 묻는 문제는 순량률·발아율·득묘율 세 가지를 먼저 떠올리고, 제시된 선지 중 이 셋에 속하지 않는 것(함수율, 결실률, 종자 수명 등)을 옳지 않은 것으로 고른다.

암기 포인트

파종량 공식의 분모 3요소는 순량률·발아율·득묘율이며, 함수율은 여기에 포함되지 않는다는 것을 짝지어 외워 둔다.

NoteBase

문 13. 수목의 영양생장에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 자유생장을 하는 수종은 이엽지(heterophyllous shoot)를 만든다.

② 고정생장을 하는 수종은 뿌리의 생장 활동 기간이 줄기의 것보다 길다.

③ 형성층의 시원세포는 수층 분열로 목부 또는 사부가 될 세포를 만든다.

④ 주근계를 갖는 수목은 내피의 안쪽에 있는 내초(pericycle)에서 측근이 만들어진다.

정답 3번

출제 포인트

수목의 영양생장(줄기·뿌리의 생장 형태, 형성층의 세포분열, 뿌리의 조직 발달)에 관한 기본 개념을 정확히 구분할 수 있는지를 묻는다. 특히 형성층 시원세포의 분열 방향과 그 결과 생기는 조직의 관계를 정확히 아는 것이 핵심이다.

핵심 개념

형성층의 시원세포(cambial initial)는 두 방향으로 분열한다. 접선분열(periclinal division)은 형성층과 나란한 방향의 분열로, 안쪽으로는 목부(물관부) 모세포를, 바깥쪽으로는 사부(체관부) 모세포를 만들어 부피생장(직경 생장)을 일으킨다. 수층분열(radial division, anticlinal division)은 방사 방향의 분열로 형성층 자체의 세포 수를 늘려 줄기가 굵어짐에 따라 형성층의 둘레를 넓히는 역할을 하며, 목부나 사부 세포를 직접 만들지는 않는다. 자유생장(free growth)을 하는 수종은 봄에 만들어진 조엽(이른 잎)과 여름에 새로 자라며 만들어지는 만엽(늦은 잎)의 형태가 달라 이엽지를 만들고, 고정생장(fixed growth, 정아우세형)을 하는 수종은 전년도에 이미 정아 속에 만들어진 원기가 봄에 한 번에 자라 신장을 마치므로 생장 기간이 짧은 반면, 뿌리는 지온과 수분 조건이 맞으면 줄기보다 훨씬 오랜 기간 계속 생장한다. 뿌리에서 측근은 표피 가까운 곳이 아니라 내피 안쪽에 있는 내초(pericycle)의 세포가 다시 분열능을 회복하여 만들어진다.

NoteBase

선지별 해설

① O: 자유생장을 하는 수종(예: 리기다소나무, 낙엽송 등)은 봄에 자라는 조엽과 여름에 새로 신장하며 만들어지는 만엽의 모양이 서로 달라 이엽지(heterophyllous shoot)를 형성하므로 옳은 설명이다.
② O: 고정생장을 하는 수종은 정아 속에 전년도에 이미 만들어진 원기가 봄에 짧은 기간 안에 신장을 끝내는 반면, 뿌리는 생육 조건이 허락하는 한 줄기보다 오랜 기간 생장을 계속하므로 뿌리의 생장 활동 기간이 줄기보다 길다는 설명은 옳다.
③ X: 형성층의 시원세포가 목부 또는 사부가 될 세포를 만드는 분열은 접선분열(periclinal division)이다. 수층분열(방사분열)은 형성층 자체의 세포 수를 늘려 형성층의 둘레를 넓히는 분열이지, 목부·사부 모세포를 직접 만드는 분열이 아니다. 따라서 '수층 분열로 목부 또는 사부가 될 세포를 만든다'는 설명은 옳지 않다. 틀린 표현 → 올바른 표현: '수층 분열' → '접선분열'.
④ O: 주근계(직근계)를 갖는 수목에서 측근은 내피 안쪽에 위치한 내초(pericycle) 세포가 분열능을 회복하면서 만들어지므로 옳은 설명이다.

오답 포인트

형성층의 두 분열 방향(접선분열과 수층분열)이 각각 무엇을 만드는지를 뒤바꿔 기억하기 쉽다. '분열 방향이 형성층과 나란한가(접선) 방사상인가(수층)'와 '그 결과 조직이 늘어나는가(목부·사부) 형성층 둘레가 늘어나는가'를 짝지어 정리해야 한다. 또한 자유생장/고정생장과 뿌리·줄기 생장기간의 장단 관계, 측근이 만들어지는 위치(내초)를 서로 헷갈리지 않아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 형성층의 분열이 등장하면 먼저 '접선분열=목부·사부 모세포 생성(부피생장)', '수층분열=형성층 자체 세포 수 증가(둘레 확장)'로 분류부터 한다. 자유생장·고정생장이 나오면 이엽지 형성 여부와 뿌리·줄기 생장기간의 장단을 함께 확인하고, 측근의 발생 위치가 나오면 내초(pericycle)를 기준으로 판단한다.

암기 포인트

접선분열(periclinal)=목부·사부 생성, 수층분열(anticlinal, radial)=형성층 둘레 확장. 자유생장 수종=이엽지, 고정생장 수종=뿌리 생장기간이 줄기보다 김. 측근의 기원=내초(pericycle).

NoteBase

문 14. 천연갱신에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 천연갱신은 인공조림에 비하여 실행하기가 쉽고 빠르게 성림시킬 수 있다.

② 천연갱신은 채종원이나 채종림에서 생산된 우량 종자를 적극적으로 도입할 수 있다.

③ 측방 천연하종갱신은 참나무류처럼 중력에 의하여 산포된 종자가 발아해서 후계림이 되는 것이다.

④ 울폐된 임분을 상방 천연하종으로 갱신하기 위해서는 임관을 소개해서 임상(forest floor)에 광선이 도달하도록 하여야 한다.

정답 4번

출제 포인트

천연갱신의 여러 유형(하방 천연하종갱신·측방 천연하종갱신·상방 천연하종갱신)과 인공조림과의 차이를 구분할 수 있는지, 그리고 갱신이 성공하려면 광조건 등 갱신 조건을 어떻게 조성해야 하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

천연갱신은 기존 임분의 모수(어미나무)에서 떨어지거나 날아오는 종자, 또는 맹아를 이용해 후계림을 만드는 방법으로 인공조림보다 시간이 오래 걸리고 성림 과정을 인위적으로 통제하기 어렵다. 하방 천연하종갱신은 모수 바로 아래로 종자가 중력으로 떨어져 발아하는 방식이며 참나무류처럼 종자가 무겁고 멀리 날아가지 못하는 수종에서 나타난다. 측방 천연하종갱신은 벌채된 임분 옆에 남아 있는 인접 임분(측방)의 모수로부터 바람 등에 의해 종자가 옆으로 날아 들어와 갱신되는 방식이다. 상방 천연하종갱신은 임분 위쪽에 남긴 모수(상방 모수)로부터 종자가 낙하하여 그 아래에서 갱신되는 방식으로, 임관을 소개(疏開)하여 임상까지 광선이 도달하도록 해 주어야 어린 나무가 정착할 수 있다. 채종원·채종림에서 생산된 우량 종자를 도입해 조림하는 것은 인공조림(개량조림)의 특징이며 천연갱신과는 무관하다.

선지별 해설

① 틀린 표현 → 올바른 표현: 천연갱신은 임내의 기존 모수와 치수의 상태에 의존하므로 인공조림보다 실행이 쉽고 빠르게 성림시킬 수 있는 방법이 아니라, 오히려 갱신 성공 여부가 불확실하고 성림까지 시간이 오래 걸리며 관리가 까다로운 방법이다.

② 틀린 표현 → 올바른 표현: 채종원·채종림에서 생산된 우량 종자를 적극적으로 도입해 조림하는 것은 인공조림(개량조림)의 특징이며, 천연갱신은 임분 내 기존 모수에서 자연적으로 공급되는 종자에 의존하므로 우량 종자를 외부에서 적극적으로 들여올 수 없다.

③ 틀린 표현 → 올바른 표현: 참나무류처럼 무거운 종자가 모수 바로 아래로 중력에 의해 떨어져 갱신되는 것은 측방 천연하종갱신이 아니라 하방 천연하종갱신이다. 측방 천연하종갱신은 벌채지 옆에 남아 있는 인접 임분의 모수로부터 종자가 옆으로 날아 들어와 갱신되는 방식이다.

④ 옳은 설명이다. 울폐된 임분을 상방 천연하종으로 갱신하려면 임관을 소개하여 임상까지 광선이 충분히 도달하도록 해 주어야 낙하한 종자가 발아하고 어린 나무가 정착·생장할 수 있다.

NoteBase

오답 포인트

이 문제의 함정은 하방·측방·상방이라는 천연하종갱신의 세 가지 유형을 서로 뒤바꿔 제시하는 데 있다. 참나무류처럼 무거운 종자가 모수 바로 밑에 떨어지는 방식은 '하방'인데 이를 '측방'이라고 바꿔 놓으면 오답이 된다. 또한 천연갱신과 인공조림(채종원·채종림 이용, 실행 용이성)의 특징을 뒤바꿔 진술하는 선지도 자주 나오므로 두 갱신 방법의 특징을 짝지어 구분해 두어야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 '하방/측방/상방 천연하종갱신'이라는 용어가 나오면 먼저 종자가 어느 방향에서 공급되는지(모수 바로 아래=하방, 인접 임분 옆에서=측방, 위쪽에 남긴 모수에서 아래로=상방)를 따져 용어와 설명이 일치하는지 확인한다. 그다음 '실행이 쉽고 빠르다', '우량 종자를 적극 도입한다'처럼 인공조림의 장점에 해당하는 서술이 천연갱신에 붙어 있지 않은지 점검한다.

암기 포인트

하방 갱신=모수 바로 아래로 중력 낙하(참나무류형), 측방 갱신=인접 임분에서 옆으로 종자 유입, 상방 갱신=위쪽 잔존 모수에서 낙하 후 임관 소개로 광선 확보가 필수라는 점을 세트로 기억해 둔다.

NoteBase

문 15. 토양내 유기물 함량이 매우 적고 라테라이트화 작용으로 토양이 주로 적색을 띠는 생물군계는?

① 한대림
② 온대림
③ 열대우림
④ 온대초원

정답 3번

출제 포인트

생물군계(biome)별 토양 특성, 그중에서도 라테라이트화 작용과 적색토(라토솔) 형성 조건을 연결할 수 있는지를 묻는다. 라테라이트화는 고온다습한 환경에서 규산이 용탈되고 철·알루미늄 산화물이 집적되어 토양이 적색 또는 적황색을 띠는 현상이며, 유기물 분해가 매우 빨라 표토에 유기물이 거의 축적되지 않는다는 점이 핵심 단서이다.

핵심 개념

라테라이트화(laterization)=고온다습 기후에서 미생물 활동과 유기물 분해속도가 매우 빨라 부식층이 얇고, 강한 용탈로 규산염이 빠져나가며 철·알루미늄 산화물이 남아 토양이 적색을 띠는 토양 생성작용이다. 이 작용은 연중 기온이 높고 강수량이 많은 열대 기후대에서 가장 뚜렷하게 나타난다. 반대로 한대림·온대림·온대초원은 기온이 낮거나 건조·반건조하여 유기물 분해속도가 느리고, 오히려 유기물이 축적되어 흑색(체르노젬형 초원토) 또는 회백색·갈색 계열의 토양이 형성된다.

선지별 해설

① 한대림(X): 저온으로 유기물 분해가 매우 느려 미분해 유기물이 두껍게 쌓이는 조질부식(모르, mor) 토양이 특징이며, 라테라이트화와는 반대되는 환경이다.
② 온대림(X): 사계절 기후로 유기물 분해와 축적이 균형을 이루어 갈색삼림토(브라운포리스트토) 계열이 형성되며, 적색토가 주된 특징은 아니다.
③ 열대우림(O): 연중 고온다습하여 유기물 분해가 매우 빠르고 부식 축적이 적으며, 강한 용탈로 철·알루미늄 산화물이 집적되어 토양이 적색을 띠는 라테라이트화가 전형적으로 나타난다.
④ 온대초원(X): 강수량이 적고 건조한 편이라 유기물 분해가 느려 뿌리 유래 유기물이 두껍게 축적되는 흑색토(체르노젬)가 특징이며, 적색토와는 거리가 멀다.

오답 포인트

'토양이 붉다'는 사실만 보고 더운 지역이라는 인상으로 답을 고르다가 온대림과 혼동하기 쉬운데, 온대림은 유기물이 어느 정도 축적되는 갈색 계열 토양임을 구분해야 한다. 또한 초원 생물군계는 목본보다 초본 뿌리에서 유래한 유기물이 풍부해 흑색토가 되는 경우가 많다는 점도 함께 기억해 둔다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

문제에서 '유기물 함량이 매우 적다'와 '적색 토양(라테라이트화)'이라는 두 단서가 동시에 나오면 곧바로 열대우림을 떠올린다. 반대로 '유기물이 두껍게 쌓인 흑색 또는 회갈색 토양'이라는 단서가 나오면 한대림이나 초원 계열을 떠올리는 식으로 유기물 축적량과 토양 색을 기준 축으로 생물군계를 구분해 둔다.

암기 포인트

라테라이트화=열대우림, 고온다습·유기물 급속분해·철알루미늄 집적·적색토로 한 세트로 묶어 외워 둔다.

NoteBase

문 16. 천이의 진행에 따른 생태계의 속성 변화에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 발달 단계에서는 총생산/현존생체량이 성숙 단계의 것보다 낮다.

② 발달 단계에서는 양분순환이 폐쇄적이지만 성숙 단계에서는 개방적이다.

③ 극상 단계에 진입하면 가용 유입에너지에 의해서 유지되는 생체량이 감소한다.

④ 발달 단계에서는 순1차생산이 빠르게 증가하지만 성숙 단계로 진행되면서 점차 감소한다.

정답 4번

출제 포인트

이 문항은 E.P. 오덤(Odum)의 생태계 발달(천이) 이론에서 발달 단계(초기 천이 단계)와 성숙 단계(극상에 가까운 단계) 사이에 생태계 속성이 어떻게 달라지는지를 묻는다. 총생산과 현존생체량의 비율(P/B비), 양분순환의 개방성·폐쇄성, 순1차생산량의 변화 추세가 핵심 비교 축이다.

핵심 개념

발달 단계(어린 천이 단계)는 총생산이 호흡보다 상대적으로 커서 총생산/현존생체량(P/B) 비가 높고, 순1차생산(총생산 - 군집호흡)이 크게 나타난다. 성숙 단계(극상 단계)로 갈수록 현존생체량은 증가하지만 총생산과 군집호흡이 비슷해져 P/B비는 낮아지고, 순1차생산은 점차 감소해 0에 가까워진다. 양분순환은 발달 단계에서 계 바깥으로 유출입이 잦아 개방적이며, 성숙 단계에서는 생물 내부에서 순환이 반복되어 폐쇄적(폐쇄루프)으로 바뀐다. 또한 극상 단계는 유입되는 에너지의 범위 안에서 유지 가능한 최대 생체량에 도달하는 단계이므로, 가용 에너지로 유지되는 생체량은 감소가 아니라 최대치로 유지되거나 증가한다.

선지별 해설

① X - 총생산/현존생체량(P/B) 비는 발달 단계에서 성숙 단계보다 높게 나타난다. 발달 단계는 어린 개체들이 왕성하게 광합성을 하는 반면 아직 축적된 생체량이 적어 P/B비가 크고, 성숙 단계는 생체량은 많지만 총생산 중 상당 부분이 유지호흡으로 소모되어 P/B비가 낮아진다. 지문은 이 대소 관계를 반대로 서술했으므로 틀렸다.
② X - 양분순환의 개방·폐쇄 관계가 반대로 서술되었다. 발달 단계에서는 양분이 계 안팎으로 쉽게 드나들어 개방적인 순환을 보이고, 성숙 단계에서는 양분이 생물과 토양 사이에서 반복 순환하며 외부 유출이 줄어들어 폐쇄적인 순환을 보인다.
③ X - 극상 단계는 그 입지에 유입되는 에너지로 지탱할 수 있는 생체량이 정점(최대치)에 이르는 단계로 이해된다. 유입에너지로 유지되는 생체량이 감소한다는 서술은 성숑(극상) 단계의 정의와 맞지 않는다.
④ O - 발달 단계에서는 어린 개체들의 왕성한 생장으로 순1차생산이 빠르게 증가하다가, 군집이 성숙 단계로 진행될수록 호흡량이 총생산에 근접하면서 순1차생산이 점차 감소해 극상 부근에서는 순1차생산이 0에 가까워진다. 이는 오덤의 생태계 발달 이론에서 제시하는 대표적인 경향과 일치한다.

NoteBase

오답 포인트

이 문항은 발달 단계와 성숙 단계를 서로 뒤바꿔 서술한 오답이 많다는 점에 유의해야 한다.
P/B비·양분순환·유지 가능 생체량 모두 발달 단계와 성숙(극상) 단계의 방향이 반대로 뒤집혀 출제되었으므로,
각 속성이 '천이 초기에 크고 후기에 작아지는지' 아니면 '초기에 작고 후기에 커지는지'를 정확히 구분해서
암기해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

오덤의 생태계 발달 속성표를 떠올려, 발달 단계=P/B비 높음·양분순환 개방적·순1차생산 빠르게 증가,
성숙(극상) 단계=P/B비 낮음·양분순환 폐쇄적·순1차생산 점차 감소(0에 근접)라는 대응관계를 먼저 확정한 뒤
각 선지의 방향이 이 대응과 일치하는지 하나씩 대조한다.

암기 포인트

발달 단계는 '생산 위주'(P/B비 높음, 순1차생산 급증, 개방적 순환), 성숙 단계는 '유지 위주'(P/B비 낮음,
순1차생산 감소, 폐쇄적 순환)로 짝지어 외워 둔다.

NoteBase

문 17. 잎의 기공 개폐에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 엽육조직에 있는 CO_2의 농도가 높으면 기공이 닫힌다.

② 공변세포의 K^+과 유기산 농도가 상승하면 삼투포텐셜이 높아져 기공이 열린다.

③ 수분스트레스를 받으면 잎의 ABA 함량이 급격히 증가하여 기공이 닫힌다.

④ 기공이 열릴 때는 공변세포에 K^+이 들어온 만큼 H^+이 밖으로 이동하여 전기적 중성이 유지된다.

정답 2번

출제 포인트

기공 개폐의 삼투 조절 기작을 정확히 이해하는지 묻는 문항이다. 공변세포 안으로 K+과 유기산(주로 말산) 같은 용질이 축적되면 세포 내 용질 농도가 높아지면서 삼투포텐셜(용질퍼텐셜)은 오히려 더 낮아진다(음의 값이 더 커진다)는 점이 핵심이다. 삼투포텐셜이 낮아져야 물이 세포 안으로 들어오고 팽압이 커져 기공이 열리므로, "삼투포텐셜이 높아져 기공이 열린다"는 서술은 원인과 결과의 방향이 뒤바뀐 표현이다.

핵심 개념

삼투포텐셜(용질퍼텐셜)은 용질 농도가 높을수록 더 낮아진다(더 음수가 된다). 공변세포에 K+과 유기산이 축적되면 세포 내부의 삼투포텐셜이 낮아지고, 그 결과 세포 밖보다 물퍼텐셜이 낮아져 물이 삼투에 의해 유입되며 팽압이 증가해 기공이 열린다. 반대로 K+과 유기산이 유출되면 삼투포텐셜이 높아지고 물이 빠져나가 팽압이 줄어 기공이 닫힌다.

선지별 해설

① O. 엽육조직의 CO2 농도가 높아지면 광합성으로 소모되는 CO2보다 공급이 많다는 신호이므로 공변세포가 이를 감지해 기공을 닫아 수분 손실을 줄인다.
② X. "공변세포의 K+과 유기산 농도가 상승하면 삼투포텐셜이 높아져 기공이 열린다"는 서술이 오류다. K+과 유기산 농도가 상승하면 삼투포텐셜은 낮아지며(더 음수가 되며), 이로 인해 물이 유입되어 팽압이 증가하면서 기공이 열린다. 삼투포텐셜이 높아진다는 표현은 방향이 반대다.
③ O. 수분스트레스를 받으면 뿌리와 잎에서 ABA(앱시스산) 합성이 급격히 증가하고, ABA가 공변세포의 K+ 유출 통로를 열어 K+과 물이 빠져나가면서 팽압이 감소해 기공이 닫힌다.
④ O. 공변세포의 원형질막 H+-ATPase가 H+을 세포 밖으로 능동수송하면 막이 과분극되고, 이 전기화학적 기울기를 따라 K+이 통로를 통해 세포 안으로 유입된다. 이때 유출되는 H+과 유입되는 K+의 전하가 서로 상쇄되어 전기적 중성이 유지된다.

NoteBase

오답 포인트

삼투포텐셜(용질퍼텐셜)의 방향을 거꾸로 외우면 이 문제처럼 함정에 걸린다. 용질이 많아지면 삼투포텐셜은 항상 낮아진다(더 음수)는 원칙을 물퍼텐셜·팽압과 분리해서 각각 이해해야 하며, "농도가 상승하면 삼투포텐셜도 상승한다"는 직관적이지만 틀린 연결을 주의해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에서 삼투포텐셜(또는 용질퍼텐셜)과 용질 농도의 관계가 나오면, 농도 상승은 곧 삼투포텐셜 하락(더 음수)이라는 반비례 관계부터 먼저 확인한다. 그 다음 삼투포텐셜 하락이 물 유입과 팽압 증가로 이어져 기공이 열리는 인과 순서를 따라가면 오류 선지를 쉽게 찾아낼 수 있다.

암기 포인트

K^+·유기산 축적 → 삼투포텐셜 낮아짐(음수화) → 물 유입 → 팽압 증가 → 기공 열림. CO_2 농도 상승과 ABA 증가는 모두 기공을 닫는 신호이며, 기공이 열릴 때는 H^+ 유출과 K^+ 유입이 전하량을 상쇄해 전기적 중성을 유지한다.

NoteBase

문 18. 다음은 생물종 간의 상호작용을 나타낸 것이다. ㉠~㉢에 들어갈 내용으로 모두 옳은 것은?

상호작용 유형	작동		중단		예
	종 A	종 B	종 A	종 B	
㉠	+	0	−	0	
	0, +	−	0	0	㉡
	+	+	㉢	㉢	균근

※ '+': 상대 종으로부터 이로움을 받음, '-': 상대 종으로부터 해로움을 당함, '0': 무관함

① ㉠: 편리공생, ㉡: 타감작용, ㉢: -

② ㉠: 편리공생, ㉡: 비기생적 착생식물, ㉢: -

③ ㉠: 편해공생, ㉡: 타감작용, ㉢: 0

④ ㉠: 편해공생, ㉡: 비기생적 착생식물, ㉢: 0

정답 1번

출제 포인트

생물종 간 상호작용을 '작동(관계가 유지될 때)'과 '중단(관계가 끊어졌을 때)' 두 국면에서 종 A, 종 B가 받는 효과(+: 이로움, -: 해로움, 0: 무관함)로 나누어 표현한 자료를 보고, 각 행이 어떤 상호작용 유형에 해당하는지 판단하는 문제이다. 관계가 끊어졌을 때 효과가 그대로 남는지, 사라지는지를 보면 그 관계가 한쪽에게 필수적(절대적)인지 임의적(조건적)인지를 구분할 수 있다.

NoteBase

자료 읽는 순서

먼저 예시가 주어진 세 번째 행부터 본다. 작동 시 종 A, 종 B 모두 +이고 예가 균근이므로 이는 상호 이익을 주고받는 상리공생(균근)에 해당한다. 균근은 나무뿌리와 곰팡이가 양분·수분을 주고받는 절대적 관계이므로, 관계가 중단되면 양쪽 모두 이로움을 잃고 해로운 쪽(-)으로 바뀐다. 따라서 ㄷ은 '-'이다.
다음으로 두 번째 행을 본다. 작동 시 종 A는 0 또는 +, 종 B는 -로 나타나는데, 이는 한 종이 화학물질을 분비해 상대 종의 생장을 억제하는 관계에서 나타나는 전형적인 패턴이다(분비하는 종은 이득이 없거나 경쟁자 제거로 약간의 이득을 볼 수 있고, 상대 종은 해를 입는다). 이 물질 분비가 중단되면 두 종 모두 다시 무관한 상태(0, 0)로 돌아가므로, 관계 자체가 필수적이지 않은 임의적 상호작용임을 알 수 있다. 예(ㄴ)로 이 패턴에 맞는 개념을 찾는다.
마지막으로 첫 번째 행(ㄱ)을 본다. 작동 시 종 A만 이로움(+)을 얻고 종 B는 무관(0)하다. 그런데 관계가 중단되면 종 A는 해로움(-)을 입고 종 B는 여전히 무관(0)하다. 이는 종 A가 종 B와의 관계에 의존해 이익을 얻고 있어서, 그 관계가 사라지면 오히려 손해를 보는 구조이며, 종 B 쪽에서는 애초에 아무 영향이 없었으므로 관계가 끊겨도 여전히 무관하다.

선지별 해설

① 정답. ㄱ은 편리공생이다. 편리공생은 한 종(A)은 이익을 얻고 다른 종(B)은 영향을 받지 않는 관계인데, 이 표에서는 A가 그 이익 관계에 의존하고 있어 관계가 중단되면 A가 오히려 해를 입는 형태로 나타난다(B는 계속 무관함). ㄴ은 타감작용이다. 한 종이 분비한 화학물질이 다른 종의 생장을 억제하며(작동 시 A: 0 또는 +, B: -), 물질 분비가 멈추면 두 종 모두 다시 무관해진다(0, 0). ㄷ은 '-'이다. 균근은 상리공생 관계로 양쪽 모두 이익을 얻으며, 관계가 끊기면 양쪽 모두 해로운 방향으로 바뀐다.
② 틀림. ㄴ을 비기생적 착생식물로 본 부분이 틀렸다. 비기생적 착생식물은 다른 식물체 위에 붙어살되 숙주에게 해를 주지 않는 편리공생 형태(착생식물: +, 숙주: 0)에 해당하여, 화학물질로 상대를 억제하고 중단 시 효과가 완전히 사라지는 표의 두 번째 행 패턴과 맞지 않는다.
③ 틀림. ㄱ을 편해공생으로 본 부분과 ㄷ을 0으로 본 부분이 모두 틀렸다. 편해공생은 한 종이 해(-)를 입고 다른 종은 무관(0)한 관계인데, 표의 첫 번째 행은 작동 시 종 A가 이로움(+)을 얻는 구조이므로 편해공생이 아니라 편리공생에 해당한다. 또한 균근처럼 절대적 상리공생 관계가 끊어지면 양쪽 모두 손해를 보므로 ㄷ은 0이 아니라 -이다.
④ 틀림. ㄱ을 편해공생으로 본 것과 ㄴ을 비기생적 착생식물로 본 것, ㄷ을 0으로 본 것이 모두 위와 같은 이유로 틀렸다.

NoteBase

오답 포인트

편리공생과 편해공생을 헷갈리기 쉬운데, 작동 국면에서 종 A가 +를 받는지 -를 받는지부터 먼저 확인해야 한다. 표의 첫 번째 행은 작동 시 A가 +이므로 편해공생(A가 -를 받는 관계)이 될 수 없다. 또한 비기생적 착생식물은 숙주에게 영향을 주지 않는 편리공생의 한 예시일 뿐, 화학물질로 상대를 억제하는 두 번째 행의 패턴(타감작용)과는 작동 방식 자체가 다르므로 예시 자리를 바꿔 넣으면 안 된다. 마지막으로 균근처럼 서로 이익을 주고받는 절대적 관계는 관계가 끊어지면 두 종 모두 무관(0)한 상태가 아니라 손해(-)를 보는 상태로 바뀐다는 점을 놓치지 않아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

표에 '작동'과 '중단' 두 국면이 함께 제시되면, 먼저 예시가 주어진 행을 기준으로 삼아 나머지 유형을 유추한다. 작동 시 부호로 상호작용의 큰 분류(상리공생 +,+ / 편리공생 +,0 / 편해공생 -,0 또는 0,- / 타감작용류 0또는+,- / 경쟁 -,-)를 정하고, 중단 시 부호가 작동 시와 같은지 0으로 돌아가는지를 보고 그 관계가 필수적(절대적)인지 임의적(조건적)인지를 판단한다.

암기 포인트

편리공생=한쪽만 이득(+,0), 편해공생=한쪽만 손해(-,0), 타감작용=화학물질로 상대 억제(0 또는 +, -)이며 물질이 없어지면 효과도 사라짐, 균근과 같은 절대적 상리공생(+,+)은 관계가 끊기면 양쪽 모두 손해(-,-)로 전환된다.

NoteBase

문 19. 삽목발근이 용이한 수종은?

① Pinus densiflora

② Abies holophylla

③ Zelkova serrata

④ Salix koreensis

정답 4번

출제 포인트

수종별 삽목(꺾꽂이) 발근 난이도를 구분할 수 있는지를 묻는 문제이다. 삽목번식은 종자번식과 달리 우량 형질을 그대로 유지할 수 있어 조림·조경에서 중요한데, 수종에 따라 뿌리가 잘 내리는 정도가 크게 다르다. 특히 버드나무류, 포플러류처럼 줄기에 부정근 형성 능력이 뛰어난 수종은 삽목이 쉽고, 소나무류처럼 침엽수 중에서도 발근이 어려운 수종이 대비되어 출제된다.

핵심 개념

삽목발근이 쉬운 수종=버드나무류(Salix), 포플러류(Populus), 사철나무, 개나리, 은행나무 등으로 줄기 조직에서 부정근을 잘 형성한다. 삽목발근이 어려운 수종=소나무류(Pinus), 전나무류(Abies) 등 침엽수와 참나무류, 느티나무(Zelkova) 등 활엽수 일부로, 이런 수종은 삽목보다 실생(종자)번식이나 접목이 주로 쓰인다.

선지별 해설

① Pinus densiflora(소나무) — X. 소나무는 침엽수 중에서도 삽목발근이 매우 어려운 대표 수종으로, 실생묘 육성이 일반적이다.
② Abies holophylla(전나무) — X. 전나무 역시 침엽수로 삽목발근이 어려워 주로 종자로 번식시킨다.
③ Zelkova serrata(느티나무) — X. 느티나무는 활엽수이지만 삽목발근이 쉬운 편이 아니어서 실생번식이 일반적이다.
④ Salix koreensis(버드나무) — O. 버드나무류는 줄기에서 부정근이 매우 잘 형성되어 삽목번식이 가장 쉬운 수종에 해당한다.

오답 포인트

소나무·전나무 같은 침엽수는 목질부가 치밀하고 부정근 형성 능력이 낮아 삽목이 어렵다는 점을 놓치면 안 된다. 느티나무는 활엽수라서 발근이 쉬울 것이라고 막연히 생각하기 쉬운데, 실제로는 삽목발근이 까다로운 수종에 속하므로 '활엽수=발근 용이'로 단순화해서 판단하지 않도록 주의한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

학명이 낯설게 나오더라도 속명(Genus)만 구분하면 된다. Salix(버드나무속), Populus(포플러속)가 보이면 삽목발근이 쉬운 쪽으로, Pinus(소나무속), Abies(전나무속) 같은 침엽수속이 보이면 발근이 어려운 쪽으로 우선 판단한다.

암기 포인트

삽목 잘 되는 나무: 버드나무·포플러·은행나무·개나리·사철나무. 삽목 어려운 나무: 소나무·전나무 등 침엽수, 참나무류·느티나무 등 일부 활엽수.

NoteBase

문 20. 수분을 충분히 흡수한 종자의 발아 단계를 순서대로 바르게 나열한 것은?

ㄱ. 효소 생산
ㄴ. 세포분열
ㄷ. 기관의 분화
ㄹ. 식물호르몬 생산
ㅁ. 저장물질의 분해와 이동

① ㄱ → ㄹ → ㅁ → ㄴ → ㄷ
② ㄱ → ㅁ → ㄹ → ㄷ → ㄴ
③ ㄹ → ㄱ → ㅁ → ㄴ → ㄷ
④ ㄹ → ㅁ → ㄱ → ㄷ → ㄴ

정답 3번

출제 포인트

수분을 충분히 흡수한 종자가 발아에 이르는 생리적 과정을 시간 순서대로 배열할 수 있는지를 묻는다. 흡수 직후 일어나는 신호 전달 단계와, 그 신호로 유도되는 효소 작용, 효소 작용의 결과로 나타나는 물질 이동, 그리고 세포 수준의 변화가 최종적으로 조직·기관 분화로 이어지는 인과 순서를 이해해야 한다.

올바른 순서

ㄹ. 식물호르몬 생산 → ㄱ. 효소 생산 → ㅁ. 저장물질의 분해와 이동 → ㄴ. 세포분열 → ㄷ. 기관의 분화

종자가 물을 충분히 흡수하면(흡수) 배 조직에서 지베렐린 등 식물호르몬이 먼저 합성되어 신호로 작용한다. 이 호르몬 신호를 받은 호분층(또는 배유·자엽 조직)에서 아밀레이스 등 가수분해 효소가 생산되고, 이 효소들이 배유나 자엽에 저장되어 있던 녹말·단백질·지방 같은 저장물질을 분해하여 배가 이용할 수 있는 형태로 바꾸고 생장점 쪽으로 이동시킨다. 이렇게 공급된 에너지원과 원료를 바탕으로 배의 세포들이 활발히 분열하고, 그 결과 유근·유아 등 기관이 형태적으로 분화되어 발아가 완료된다.

NoteBase

선지별 해설

① ㄱ → ㄹ → ㅁ → ㄴ → ㄷ: X. 효소 생산을 식물호르몬 생산보다 앞에 두었다. 효소 생산은 호르몬 신호에 의해 유도되는 결과이므로 호르몬 생산이 먼저 와야 한다.
② ㄱ → ㅁ → ㄹ → ㄷ → ㄴ: X. 효소 생산이 호르몬 생산보다 먼저 오는 오류에 더해, 세포분열(ㄴ)과 기관의 분화(ㄷ)의 순서도 뒤바뀌어 있다. 기관의 분화는 세포분열 이후에 나타나는 결과이다.
③ ㄹ → ㄱ → ㅁ → ㄴ → ㄷ: O. 호르몬 생산이 효소 생산을 유도하고, 효소가 저장물질을 분해·이동시키며, 그 결과로 세포분열이 일어난 뒤 기관의 분화로 이어지는 인과 순서와 정확히 일치한다.
④ ㄹ → ㅁ → ㄱ → ㄷ → ㄴ: X. 저장물질의 분해와 이동(ㅁ)을 효소 생산(ㄱ)보다 앞에 두었다. 저장물질의 분해는 효소가 있어야 일어나는 결과이므로 효소 생산이 먼저 와야 하며, 기관의 분화(ㄷ)와 세포분열(ㄴ)의 순서도 뒤바뀌어 있다.

오답 포인트

이 문항의 함정은 두 가지 인과 관계를 거꾸로 배열하는 것이다. 첫째, 식물호르몬 생산과 효소 생산의 선후 관계로, 호르몬이 효소 합성을 유도하는 신호이므로 반드시 호르몬 생산이 먼저다. 둘째, 세포분열과 기관의 분화의 선후 관계로, 세포분열을 통해 세포 수가 늘어난 다음에야 조직과 기관의 형태적 분화가 나타난다. 두 관계 중 하나만 뒤집어도 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

종자 발아 과정을 묻는 순서 나열 문제는 항상 '신호(호르몬) → 효소 → 물질 분해·이동 → 세포분열 → 기관분화'라는 다섯 단계의 인과 흐름으로 정리해 접근한다. 선택지에 두 단계씩 짝지어 제시되더라도, 어느 것이 원인이고 어느 것이 그 원인의 결과인지를 먼저 따지면 순서를 빠르게 확정할 수 있다.

암기 포인트

발아 5단계 순서를 '호르몬 → 효소 → 분해·이동 → 분열 → 분화'로 암기해 둔다. 즉 신호가 먼저이고 형태 변화(분화)가 가장 나중이라는 큰 흐름만 기억하면 세부 선지를 빠르게 가려낼 수 있다.

NoteBase

문 21. 활엽수의 목부에서 방사계를 구성하는 세포의 종류는?

① 가도관

② 유세포

③ 도관절

④ 섬유세포

정답 2번

출제 포인트

목재를 구성하는 축방향계(수직계) 세포와 방사방향계(수평계) 세포를 구분하고, 방사조직(방사계)을 이루는 세포의 종류를 아는지 묻는 문제이다. 활엽수(broad-leaved tree)의 목부는 도관, 가도관, 목섬유, 유세포 등 여러 세포로 구성되는데, 이 가운데 줄기 중심에서 바깥쪽으로 방사상으로 배열되어 물질의 수평 이동과 저장을 담당하는 조직이 방사조직이다.

핵심 개념

축방향계(수직계)=줄기 길이 방향으로 배열되는 세포군으로 도관, 가도관, 목섬유(섬유세포), 축방향 유세포 등이 해당하며 주로 수분 통도와 기계적 지지 기능을 한다. 방사방향계(수평계)=줄기 반지름 방향으로 배열되는 방사조직으로, 활엽수와 침엽수 모두 방사유세포(ray parenchyma), 즉 유세포로 구성되며 양분의 수평 이동과 저장 기능을 담당한다. 활엽수 목부의 도관·가도관·섬유세포는 모두 축방향계에 속하는 통도·지지 조직이지 방사조직이 아니다.

선지별 해설

① 가도관 → 침엽수 목부의 대부분을 차지하는 축방향계 통도·지지세포로, 물의 수직 이동과 지지 기능을 담당한다. 방사조직을 구성하지 않으므로 틀린 표현이다.
② 유세포 → 방사조직(방사계)은 살아있는 얇은 벽의 유세포(방사유세포)로 구성되어 줄기 반지름 방향으로 배열되며, 양분의 저장과 수평 이동을 담당한다. 옳은 설명이다.
③ 도관절 → 활엽수 목부의 축방향계에 속하는 통도세포로서 물의 수직 이동을 담당하는 관 모양의 세포이며, 방사조직을 이루지 않으므로 틀린 표현이다.
④ 섬유세포 → 활엽수 목부의 축방향계에서 기계적 강도를 주는 지지세포로, 방사조직이 아니라 축방향으로 배열되므로 틀린 표현이다.

오답 포인트

가도관·도관·섬유세포는 모두 줄기의 길이 방향(축방향계)으로 배열되는 통도·지지세포라는 공통점이 있어 방사조직과 혼동하기 쉽다. 방사(radial)라는 단어에 이끌려 통도조직을 답으로 고르지 않도록 유의한다. 방사조직=유세포라는 대응 관계만 정확히 기억하면 되는 문제이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

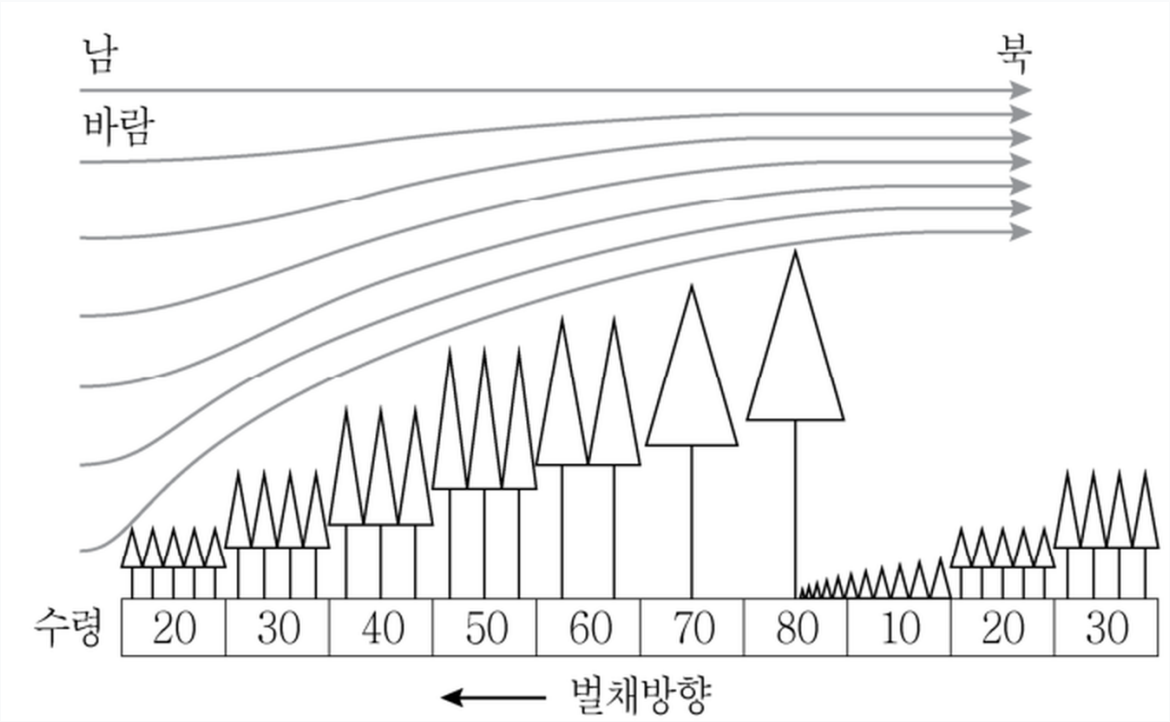
발문에 '방사계', '방사조직', '수평계'라는 단어가 나오면 곧바로 유세포(방사유세포)를 떠올린다. 반대로 '축방향계', '수직계', '통도조직'이라는 단어가 나오면 가도관·도관·섬유세포 중에서 답을 찾는다.

암기 포인트

축방향계(수직)=가도관·도관·섬유세포(통도·지지), 방사방향계(수평)=유세포(저장·수평이동)로 짝지어 외워 둔다.

NoteBase

문 22. 그림은 임분의 갱신작업을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① 작업종은 대상산벌작업이다.

② 작업급의 윤벌기는 10년이다.

③ 작업구의 회귀년은 80년이다.

④ 임분은 연속된 영급 구조를 갖는다.

정답 4번

출제 포인트

그림은 임분을 여러 개의 띠(대상, strip)로 나누어 순차적으로 벌채하면서 바람에 의한 천연하종(씨앗 비산)으로 갱신시키는 작업법, 즉 대상개벌 천연하종갱신법의 모식도이다. 바람은 남에서 북으로 불고, 벌채는 바람이 불어오는 반대 방향(그림에서는 오른쪽에서 왼쪽으로, 즉 수령이 어린 쪽에서 수령이 오래된 쪽으로)으로 진행된다. 이렇게 하면 아직 벌채되지 않은 성숙목 대상지가 방금 벌채된 대상지의 바람 불어가는 쪽(풍하측)에 남아 있게 되어, 성숙목에서 날린 종자가 바람을 타고 새로 벌채된 빈 대상지에 떨어져 자연적으로 갱신되는 원리이다. 문제는 이 그림에서 작업종의 명칭, 윤벌기, 회귀년, 영급구조 개념을 정확히 구분해 낼 수 있는지를 묻는다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 대상산벌작업이 아니다. 산벌작업(예비벌·하종벌·후벌)은 같은 임분(같은 대상지) 안에서 시간이 지나며 임목 밀도를 단계적으로 낮추어 갱신을 유도하는 방식으로, 하나의 구역 안에 여러 단계의 소밀도가 겹쳐 나타난다. 그러나 그림은 공간적으로 인접한 여러 대상지가 각각 다른 수령의 완전한 임목(동일 밀도)으로 채워져 있고, 벌채가 한 대상지씩 옆으로 이동하며 진행되는 형태이므로 이는 대상개벌(띠모양 개벌) 천연하종갱신작업에 해당한다.
② X: 윤벌기가 10년이라는 설명은 틀렸다. 윤벌기(벌기령)는 임목을 벌채하여 이용할 때까지의 나이, 즉 이 작업급에서 최종적으로 벌채되는 시점의 수령을 의미하는데 그림에서 벌채 직전의 가장 오래된 대상지 수령이 80년이므로 이 작업급의 윤벌기는 80년에 해당한다. 10년은 인접한 대상지 사이의 수령 차이(대상지 하나가 벌채되어 갱신된 뒤 다음 벌채까지 걸리는 간격)일 뿐 윤벌기가 아니다.
③ X: 회귀년이 80년이라는 설명도 틀렸다. 회귀년(순환벌채 간격)은 택벌작업과 같이 같은 임분에 주기적으로 되돌아와 벌채를 반복할 때 그 벌채 주기를 가리키는 개념으로, 이 그림처럼 대상지를 옆으로 이동하며 한 방향으로 벌채해 나가는 대상개벌 천연하종갱신작업에는 적용되는 개념이 아니다. 그림에 나타난 80년은 회귀년이 아니라 윤벌기(벌기령)에 해당한다.
④ O: 임분은 연속된 영급 구조를 갖는다. 그림에서 수령 10년부터 80년까지 모든 영급의 대상지가 공간적으로 이어져 나타나 있으므로, 이 작업급 전체를 보면 어린 영급부터 노령 영급까지가 끊김 없이 연속적으로 분포하는 연속 영급 구조를 이룬다.

오답 포인트

①은 작업종의 명칭(대상개벌 vs 대상산벌)을 혼동하기 쉬운데, 산벌작업은 '한 자리에서 밀도를 낮추는 갱신법'이고 대상개벌은 '자리를 옮겨가며 통째로 베어내는 갱신법'이라는 차이를 그림의 공간적 배열로 구분해야 한다. ②와 ③은 윤벌기(전체 벌채 주기, 최종 벌채 수령)와 회귀년(택벌에서의 반복 벌채 간격) 두 용어를 서로 바꾸어 쓰거나 그림 속 숫자(10년, 80년)를 잘못 대응시켜 헷갈리게 만든 선지이므로, 두 용어가 적용되는 작업종 자체가 다르다는 점을 함께 기억해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

그림에서 (1) 바람 방향과 벌채방향의 관계, (2) 대상지별 수령의 배열, (3) 가장 오래된 대상지의 수령 세 가지를 먼저 확인한다. 벌채가 바람의 반대쪽에서 시작해 성숙목 쪽으로 진행되면 천연하종을 이용한 대상개벌로 판단하고, 가장 오래된 대상지의 수령을 윤벌기로, 인접 대상지 간 수령 차이를 벌채 진행 간격으로 이해하며, 회귀년이라는 용어는 택벌작업에서만 쓰인다는 점을 함께 떠올린다.

암기 포인트

대상개벌 천연하종갱신법: 벌채는 바람이 불어오는 반대 방향으로 진행 → 남은 성숙목이 풍하측 종자 공급원 역할. 윤벌기=가장 오래된(최종 벌채) 수령, 회귀년=택벌작업의 반복 벌채 주기(이 작업법에는 해당 없음). 여러 수령의 대상지가 공간적으로 이어져 있으면 연속 영급 구조이다.

NoteBase

문 23. 낙엽 분해에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 낙엽의 분해상수(k)는 열대림보다 온대낙엽수림이 높다.

② 낙엽의 리그닌:질소 비율이 높을수록 분해속도는 빨라진다.

③ 낙엽이 분해되어 무게가 50% 감소하기까지 걸리는 시간은 $3/k$(분해상수)이다.

④ 죽은 유기물이 임상(forest floor)에 체류하는 시간은 죽은 유기물 총량을 매년 유입되는 죽은 유기물의 양으로 나눈 값이다.

정답 4번

출제 포인트

낙엽(litter) 분해를 지수적 감소 모형으로 다루는 지식과, 임상(forest floor)에 쌓인 죽은 유기물의 체류시간(회전시간, turnover time) 개념을 구분해서 알고 있는지를 묻는다. 분해상수 k의 크기를 좌우하는 환경·기질 요인, 반감기 공식과 완전분해 소요시간 공식의 차이, 그리고 체류시간 공식을 함께 정리해 두어야 한다.

사용할 공식

낙엽량은 시간에 따라 지수적으로 감소한다고 본다: $X_t = X_0 e^{-kt}$. 무게가 절반(50%)으로 줄어드는 데 걸리는 시간, 즉 반감기는 $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k} \approx \frac{0.693}{k}$이다. 반면 95% 정도가 분해되어 5%만 남는 데 걸리는 시간은 $t_{95\%} = \frac{\ln 20}{k} \approx \frac{3}{k}$이다. 임상에 쌓인 죽은 유기물의 체류시간(회전시간)은 체류시간 = 임상의 죽은 유기물 총량연간 유입되는 죽은 유기물의 양으로 구한다.

선지 판단

① X: 분해상수 k는 온도가 높고 습윤한 열대림에서 미생물 활동이 활발해 온대낙엽수림보다 크다. 온대낙엽수림이 열대림보다 높다는 서술은 반대로 되어 있다.

② X: 리그닌:질소 비율이 높다는 것은 분해가 어려운 리그닌 성분이 상대적으로 많고 분해자가 이용할 질소가 적다는 뜻이므로 분해속도는 오히려 느려진다. 리그닌:질소 비율과 분해속도는 반비례 관계이다.

③ X: 무게가 50% 감소(반감기)하는 데 걸리는 시간은 $\ln 2/k \approx 0.693/k$이다. $3/k$는 약 95%가 분해되어 5%만 남는 데 걸리는 시간에 해당하므로, 50% 감소 시간이라는 서술은 틀렸다. 틀린 표현 → 올바른 표현: "3/k" → "0.693/k(또는 ln2/k)".

④ O: 임상에 죽은 유기물이 머무는 체류시간(회전시간)은 임상에 쌓여 있는 죽은 유기물의 총량을 매년 새로 유입되는 죽은 유기물의 양으로 나눈 값으로 정의된다. 이는 정상상태를 가정할 때 유입량과 분해(유출)량이 같아지는 시점까지 쌓인 유기물이 다 교체되는 데 걸리는 평균 시간을 나타낸다.

NoteBase

오답 포인트

①은 온도·습도가 분해속도(및 k값)에 미치는 영향의 방향을 반대로 알고 있으면 틀리기 쉽다. 열대림처럼 따뜻하고 습한 환경일수록 미생물 분해활동이 활발해 k가 커진다. ②는 리그닌:질소 비율이 '높다=분해가 잘 된다'로 잘못 연결하기 쉬운데, 리그닌은 난분해성 물질이고 질소는 분해자의 양분원이므로 이 비율이 높을수록 분해는 느려진다. ③은 반감기 공식(0.693/k)과 거의 완전분해 시간 공식(3/k)을 혼동하기 쉬운 부분이다. 두 공식에 쓰이는 상수(0.693 대 3)가 어떤 분해 비율에 대응하는지 구분해서 기억해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

낙엽 분해 문제에서는 먼저 무엇을 묻는지(반감기 vs 거의 완전분해 시간 vs 체류시간) 확인한다. '50% 감소'라는 표현이 나오면 반드시 0.693/k 공식과 연결하고, 숫자 '3/k'가 나오면 이는 5% 남을 때(95% 분해)까지의 시간임을 떠올린다. 임상 체류시간(회전시간)은 항상 '쌓인 양 ÷ 연간 유입량'의 비율로 계산한다는 것을 기준으로 선지를 검토한다.

암기 포인트

반감기(50% 분해): $t_{1/2} = 0.693/k$. 거의 완전분해(95% 분해, 5% 잔존): $t_{95\%} \approx 3/k$. 임상 체류시간(회전시간) = 임상 죽은 유기물 총량 ÷ 연간 유입량. 분해상수 k는 온난·다습한 환경(열대림)일수록 크고, 리그닌:질소 비율이 높을수록 분해는 느려진다.

NoteBase

문 24. 숲가꾸기에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 솎아베기는 수액의 이동이 정지된 시기가 적합하다.

② 풀베기는 왕성한 영양생장을 나타내는 시기가 적합하다.

③ 덩굴치기는 뿌리의 저장양분을 소모한 시기가 적합하다.

④ 가지치기는 비대생장이 활발하게 이루어지는 시기가 적합하다.

정답 4번

출제 포인트

숲가꾸기(솎아베기·풀베기·덩굴치기·가지치기) 각 작업의 시행 적기를 정확히 구분하는지 묻는 문제이다. 각 작업은 대상 식물(임목 또는 잡초·덩굴류)의 생리적 상태에 맞추어 시기를 정해야 효과가 크고 부작용이 적다.

핵심 개념

솎아베기(간벌)는 임목의 생장에 지장을 주지 않도록 수액 이동이 정지된 휴면기(늦가을~이른 봄)에 실시하는 것이 적합하다.
풀베기는 잡초목이 왕성하게 영양생장을 하는 시기(늦봄~한여름)에 실시해야 조림목보다 빠르게 자라는 잡초목을 효과적으로 억제할 수 있다.
덩굴치기는 덩굴류가 뿌리에 저장한 양분을 상당히 소모하여 세력이 약해진 시기(초여름 무렵)에 실시하면 재생이 어려워 방제 효과가 크다.
가지치기는 임목의 비대생장(직경생장)이 활발한 시기에는 수피가 들뜨고 수액(수지) 유출이 많아 상처가 잘 아물지 않고 병해충 침입 위험이 커지므로 피해야 한다. 따라서 가지치기는 비대생장이 정지된 생장휴지기(낙엽 후~눈트기 전의 가을~이른 봄)에 실시하는 것이 적합하다.

선지별 해설

① 솎아베기는 수액의 이동이 정지된 시기가 적합하다. → O. 수액 이동이 멈춘 휴면기에 실시해야 남은 임목의 생리적 부담과 상처 피해가 적다.
② 풀베기는 왕성한 영양생장을 나타내는 시기가 적합하다. → O. 잡초목의 영양생장이 왕성한 시기에 베어야 조림목에 대한 피압을 효과적으로 줄일 수 있다.
③ 덩굴치기는 뿌리의 저장양분을 소모한 시기가 적합하다. → O. 저장양분이 소모되어 세력이 약해진 시기에 제거해야 덩굴류의 재생력이 낮아 방제 효과가 크다.
④ 가지치기는 비대생장이 활발하게 이루어지는 시기가 적합하다. → X. 틀린 표현 → 올바른 표현: 가지치기는 비대생장이 활발한 시기가 아니라 비대생장이 정지된 생장휴지기(가을~이른 봄)에 실시하는 것이 적합하다. 비대생장이 활발한 시기에는 수피가 들뜨고 수액 유출이 많아 상처 치유가 늦고 병해충 침입 우려가 크다.

NoteBase

오답 포인트

가지치기의 적기를 다른 숲가꾸기 작업(풀베기)의 논리와 혼동하기 쉽다. 풀베기는 대상(잡초목)의 왕성한 생장기에 베어야 효과가 크지만, 가지치기는 대상(임목 자체)에 상처를 내는 작업이므로 오히려 임목의 생장(비대생장)이 멈춘 시기에 해야 안전하다는 점을 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

숲가꾸기 작업이 '잡초나 덩굴 등 제거 대상의 생리 상태'를 이용하는 작업(풀베기, 덩굴치기)인지, 아니면 '임목 자신에게 상처를 내는' 작업(솎아베기, 가지치기)인지 먼저 구분한다. 후자는 임목의 생장이 쉬는 휴면기·생장휴지기에 실시해야 안전하다는 원칙으로 판단한다.

암기 포인트

풀베기·덩굴치기는 '제거 대상이 활발하거나 양분을 소모해 약해진 시기'에, 솎아베기·가지치기는 '임목 자신이 쉬는 휴면기(비대생장 정지기)'에 실시한다고 짝지어 기억한다.

NoteBase

문 25. 수목의 지질대사에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 납(wax)은 수피의 코르크세포를 둘러싸고 있어 수분의 증발을 억제한다.

② 수지(resin)는 병원균이나 곤충의 침입을 막고 목재의 부패를 방지한다.

③ 목전질(suberin)은 흔히 엽록체에서 관찰되고 일부 미토콘드리아에도 존재한다.

④ 불포화지방산(unsaturated fatty acid)은 추운 지방의 식물이 따뜻한 지방의 식물보다 함량이 적다.

정답 2번

출제 포인트

수목의 지질대사 산물인 왁스, 수지, 목전질, 지방산이 각각 어디에 존재하며 어떤 기능을 하는지를 정확히 구분하는 문제이다. 물질명과 존재 위치, 물질명과 기능을 서로 뒤섞어 놓은 오답 선지를 걸러내는 것이 핵심이다.

핵심 개념

납(왁스, wax)은 주로 잎과 줄기 표피의 큐티클층을 구성하는 물질로 수분 증발을 억제하는 방수 기능을 한다. 목전질(suberin)은 코르크세포(주피, periderm)의 세포벽에 축적되는 물질로 물질 투과를 막아 방수·방부 기능을 하며, 세포질 내 엽록체나 미토콘드리아 같은 세포소기관에 존재하는 물질이 아니다. 수지(resin)는 침엽수 등의 수지구에서 분비되는 물질로 병원균이나 곤충의 침입을 막고 상처 부위를 밀봉하여 목재의 부패를 방지하는 방어물질이다. 지방산 중 불포화지방산은 이중결합으로 인해 융점이 낮아 저온에서도 세포막의 유동성을 유지시켜 주므로, 추운 지방에 자생하는 식물일수록 불포화지방산 함량이 높고 따뜻한 지방의 식물일수록 낮은 경향을 보인다.

선지별 해설

① X — 수분 증발을 억제하는 큐티클 왁스는 코르크세포가 아니라 표피(주로 잎·어린 줄기의 큐티클층)에 존재하는 물질이다. 코르크세포의 세포벽을 이루어 방수 기능을 하는 물질은 납이 아니라 목전질(suberin)이므로 '납이 코르크세포를 둘러싼다'는 설명은 물질과 위치를 잘못 연결한 오답이다.
② O — 수지는 병원균이나 곤충의 침입을 차단하고 상처 부위를 봉합해 목재가 썩는 것을 막아 주는 방어물질이므로 옳은 설명이다.
③ X — 목전질(suberin)은 코르크세포의 세포벽에 축적되는 물질이지, 엽록체나 미토콘드리아 같은 세포소기관에서 관찰되는 물질이 아니다. 물질이 존재하는 위치를 세포소기관으로 잘못 연결한 오답이다.
④ X — 불포화지방산은 저온에서 세포막의 유동성을 유지하는 역할을 하므로 추운 지방의 식물일수록 함량이 많고 따뜻한 지방의 식물일수록 함량이 적다. 지문은 이 관계를 반대로 서술하고 있어 틀린 표현이다. 틀린 표현 '추운 지방의 식물이 따뜻한 지방의 식물보다 함량이 적다' → 올바른 표현 '추운 지방의 식물이 따뜻한 지방의 식물보다 함량이 많다'.

NoteBase

오답 포인트

이 문항의 오답들은 모두 물질명은 맞게 제시하면서 그 물질이 존재하는 위치나 작용 방향을 서로 바꿔치기한 형태이다. 납(왁스)-표피 큐티클, 목전질(suberin)-코르크세포벽이라는 짝을 헷갈려 위치를 바꾸면 ①·③에서 오답을 고르게 되고, 불포화지방산과 저온 적응의 관계 방향을 반대로 기억하면 ④에서 오답을 고르게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

지질대사 물질이 나오면 먼저 '물질명-존재 위치-기능'을 한 세트로 떠올린다. 왁스는 표피 큐티클, 목전질은 코르크세포벽, 수지는 수지구(분비관)라는 위치를 먼저 확인하고, 세포소기관(엽록체·미토콘드리아)이 언급되면 그 물질이 실제로 세포소기관에 존재하는 지질 성분인지부터 의심한다. 불포화지방산 문제는 '저온=유동성 유지 필요=불포화지방산 많음'이라는 인과관계로 방향을 판단한다.

암기 포인트

왁스(납)=표피 큐티클·방수, 목전질(suberin)=코르크세포벽·방수·방부, 수지(resin)=수지구 분비·병해충 방어 및 목재부패 방지, 불포화지방산=저온지역 식물에 多(막 유동성 유지)로 물질-위치-기능을 세트로 암기한다.

NoteBase