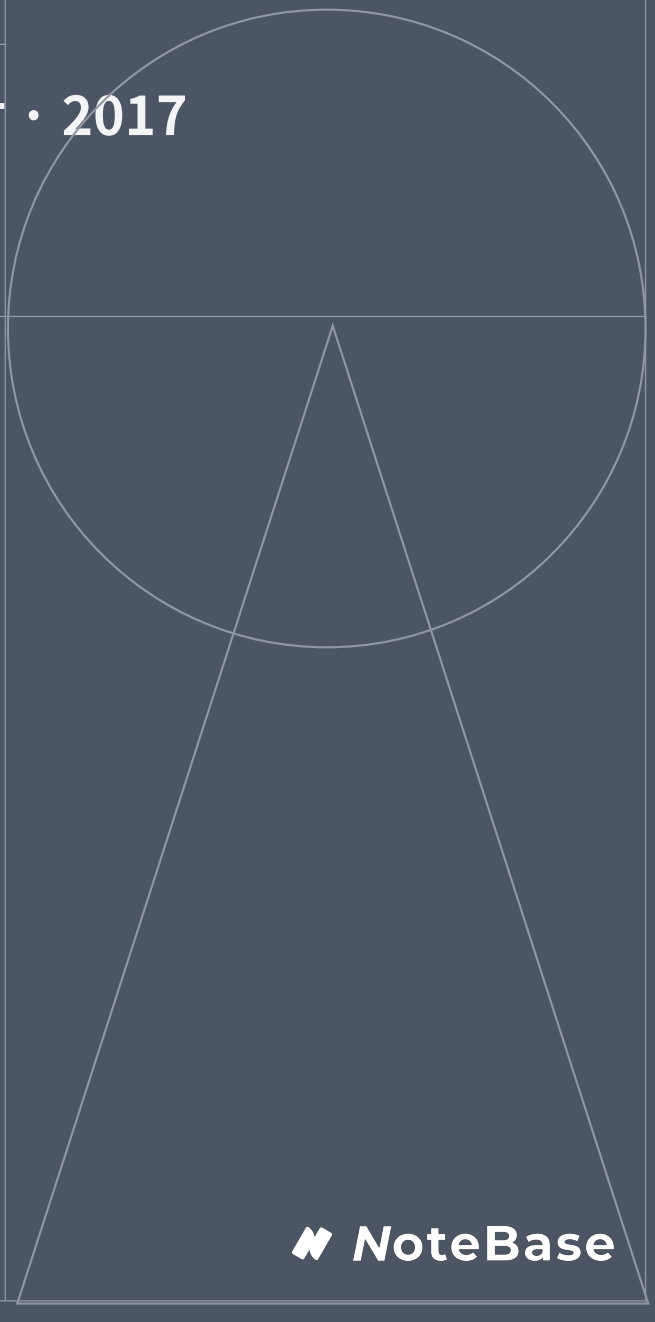
기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 조림학 · 2017



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 조림학 · 2017

공무원/국가직/7급 · 조림학 · 2017

문 1. 우리나라의 숲에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 생물지리학적 생물군계는 온대 낙엽활엽수림대로 분류된다.

② 천연활엽수림의 입지 생산성은 능선이나 산복부위보다는 계곡부위에서 더 높다.

③ 천연활엽수림의 구성수종은 북쪽사면보다는 남쪽사면에서 다양한 경향이 있다.

④ 소나무-활엽수 혼효림에서 출현하는 활엽수는 음수 또는 천이 후기에 나타나는 수종의 구성 비율이 낮다.

정답 3번

출제 포인트

우리나라 숲의 생물군계 분류, 지형(사면 방향·사면 위치)에 따른 천연활엽수림의 생산성·수종 구성 차이, 소나무-활엽수 혼효림의 천이적 위치를 종합적으로 이해하고 있는지를 묻는다. 각 선지가 실제 현장에서 관찰되는 경향과 일치하는지를 따져 옳지 않은 설명 하나를 골라야 한다.

핵심 개념

생물지리학적 생물군계: 우리나라는 냉온대~난온대에 걸쳐 있으나 전체적으로는 온대 낙엽활엽수림대(temperate deciduous broadleaf forest biome)로 분류된다.
입지 생산성과 지형: 계곡부는 능선·산복부보다 토양수분과 양분이 풍부하게 집적되어 입지 생산성(지위)이 더 높게 나타난다.
사면 방향과 수종 다양성: 북사면은 일사량이 적어 토양이 습윤하고 서늘하게 유지되어 다양한 중생·음수성 수종이 함께 자랄 수 있어 종 구성이 다양해지는 경향이 있는 반면, 남사면은 일사량이 많고 건조하여 양수성·내건성 수종 위주로 단순화되는 경향이 있다.
혼효림과 천이 단계: 소나무는 양수(陽樹)이자 천이 초기에 정착하는 선구수종이므로, 소나무와 함께 자라는 활엽수 역시 양수 또는 천이 초기 수종의 비중이 높고, 상대적으로 음수 또는 천이 후기 수종의 비중은 낮게 나타난다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 우리나라의 생물지리학적 생물군계는 온대 낙엽활엽수림대로 분류된다는 설명은 옳다.
② O — 천연활엽수림의 입지 생산성은 토양수분과 양분이 풍부한 계곡부위에서 능선이나 산복부위보다 더 높게 나타난다는 설명은 옳다.
③ X — 천연활엽수림의 구성수종이 남쪽사면에서 더 다양하다는 설명은 옳지 않다. 실제로는 일사가 적고 습윤한 북쪽사면에서 다양한 수종이 함께 자라 구성수종이 더 다양해지는 경향이 있으며, 건조하고 일사가 많은 남쪽사면은 상대적으로 수종 구성이 단순해지는 경향이 있다. 틀린 표현 → 올바른 표현: “남쪽사면에서 다양한 경향” → “북쪽사면에서 다양한 경향”.
④ O — 소나무는 양수이자 천이 초기 수종이므로, 소나무-활엽수 혼효림에서 함께 출현하는 활엽수도 음수 또는 천이 후기 수종의 구성 비율이 낮다는 설명은 옳다.

오답 포인트

사면 방향에 따른 다양성 경향을 반대로 암기하면 이 문제를 틀리기 쉽다. “일사가 많고 건조한 곳일수록 특정 내건성 수종 위주로 단순해지고, 일사가 적고 습윤한 곳일수록 다양한 수종이 공존한다”는 원리를 남쪽/북쪽 사면에 그대로 대입해야 한다. 계곡부위와 능선·산복부위의 생산성 비교, 소나무 혼효림의 천이적 위치도 함께 헷갈리지 않도록 구분해 둔다.

다시 나오면 이렇게 판단

사면 방향이나 지형 위치가 나오면 우선 “수분·양분 조건이 좋은 곳일수록 생산성과 종 다양성이 높아진다”는 기준으로 판단한다. 북사면(서늘·습윤)과 계곡부(수분·양분 집적)는 유리한 조건, 남사면(건조·고온)과 능선·산복부는 상대적으로 불리한 조건에 해당한다는 점을 기준 삼아 선지의 방향이 뒤집혀 있지 않은지 확인한다.

암기 포인트

계곡부위 > 능선·산복부위 (입지 생산성), 북쪽사면 > 남쪽사면 (수종 다양성), 소나무 혼효림의 활엽수 = 양수·천이 초기 수종 위주(음수·천이 후기 수종 비율 낮음).

NoteBase

문 2. 노지양묘 시 파종상에서 거치하는 기간이 가장 긴 수종은?

① Pinus densiflora

② Cryptomeria japonica

③ Chamaecyparis obtusa

④ Picea jezoensis

정답 4번

출제 포인트

노지양묘에서 종자를 파종상에 뿌린 뒤 그 상태로 몇 년을 그대로 두었다가 이식(상체)하는지, 즉 파종상 거치기간이 수종에 따라 얼마나 차이 나는지를 묻는 문제이다. 발아 직후 유묘의 초기 생장 속도가 느린 수종일수록 파종상에서 더 오래 키운 뒤에 이식상으로 옮긴다.

핵심 개념

파종상 거치기간은 유묘의 초기(발아 1~2년차) 생장 속도와 내음성·내한성에 좌우된다. 소나무류처럼 초기 생장이 빠르고 강건한 수종은 1년 만에 이식이 가능하지만, 가문비나무·전나무류처럼 발아 초기 생장이 매우 더디고 습해·서리 피해에 약한 수종은 충분히 자랄 때까지 파종상에서 2~3년 이상 거치한 뒤에야 이식한다.

선지별 해설

① Pinus densiflora(소나무) — X. 소나무는 발아 후 초기 생장이 빠른 편에 속하는 대표적인 수종으로, 파종 이듬해에 바로 이식하는 것이 일반적이어서 거치기간이 짧다.
② Cryptomeria japonica(삼나무) — X. 삼나무도 비교적 생장이 왕성한 수종으로 소나무류와 마찬가지로 짧은 거치기간 후 이식이 가능하다.
③ Chamaecyparis obtusa(편백) — X. 편백은 삼나무와 유사하게 초기 생장이 무난한 편으로, 가문비나무에 비해서는 거치기간이 짧다.
④ Picea jezoensis(가문비나무) — O. 가문비나무는 발아 직후 유묘의 초기 생장이 매우 느리고 서리·건조 피해에 약해, 충분히 뿌리와 묘목이 튼튼해질 때까지 파종상에서 다른 수종보다 오랜 기간을 거친 뒤에 이식상으로 옮긴다.

오답 포인트

소나무·삼나무·편백은 모두 초기 생장이 빠르거나 무난한 수종이라는 공통점 때문에 혼동하기 쉬우나, 이 문제는 그중에서도 가장 느린 수종을 고르는 것이므로 상대적으로 생장이 가장 더딘 가문비나무를 골라야 한다. 학명만 보고 어떤 수종인지 헷갈리면 침엽수 중 한랭·고산지대에 주로 분포하는 수종(가문비나무, 전나무류)이 저지대 평지에도 잘 자라는 수종(소나무, 삼나무, 편백)보다 초기 생장이 느리다는 점을 기준으로 삼는다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

수종별 파종상 거치기간을 묻는 문제는 초기 생장 속도의 상대적 서열로 접근한다. 소나무·삼나무·편백처럼 저지대에서 흔히 조림되고 초기 생장이 빠른 수종은 거치기간이 짧고, 가문비나무·전나무류처럼 고산·한랭지성이면서 초기 생장이 느린 수종은 거치기간이 길다고 판단한다.

암기 포인트

가문비나무(Picea jezoensis)는 초기 생장이 느려 파종상 거치기간이 가장 길다는 점을 수종명과 함께 기억해 둔다.

NoteBase

문 3. 산림작업종에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 토양의 이화학적 성질과 지력이 악화되기 쉬운 갱신방법은 대면적개벌작업이다.

② 모수의 유전형질을 유지하기에 가장 좋은 갱신방법은 모수작업이다.

③ 소면적 임지에서 보속생산을 유지하는 데 가장 알맞은 갱신방법은 택벌작업이다.

④ 정해진 윤벌기가 없고 갱신에 특별한 고려를 하지 않는 것이 항속림작업이다.

정답 2번

출제 포인트

이 문항은 산림작업종(갱신방법)별 특징을 정확히 구분할 수 있는지를 묻는다. 대면적개벌작업, 모수작업, 택벌작업, 항속림작업 네 가지 갱신방법이 각각 어떤 목적과 어떤 한계를 가지는지 구분하는 것이 핵심이며, 특히 모수작업과 산벌작업의 차이(유전형질 개량 기능의 유무)를 헷갈리지 않아야 한다.

핵심 개념

대면적개벌작업은 임지 전체를 한 번에 벌채하는 갱신방법으로, 벌채면적이 넓을수록 지표면이 직사광선과 강우에 그대로 노출되어 토양의 이화학적 성질이 나빠지고 지력이 쇠퇴하기 쉽다.
모수작업은 갱신에 필요한 종자를 공급할 소수의 나무(모수)만 산발적으로 남기고 나머지를 벌채하는 방법이다. 남겨두는 모수의 수가 적기 때문에 종자 공급원 확보에는 유리하지만, 유전적으로 우수한 형질을 지속적으로 선발·유지하는 기능은 약하다. 우수한 모수를 선택적으로 오래 남겨 반복적으로 개량된 종자를 받을 수 있는 산벌작업이 유전형질 유지·개량에는 더 적합한 방법으로 다루어진다.
택벌작업은 임분 내 성숙목만을 국소적으로 골라 벌채하고 그 자리에 갱신을 유도하는 방법으로, 항상 여러 영급의 나무가 함께 존재해 소면적 임지에서도 매년 일정한 목재를 지속적으로 생산(보속생산)하기에 알맞다.
항속림작업은 개벌·모수작업처럼 정해진 벌기령이나 윤벌기에 따라 임분을 갱신하는 것이 아니라, 임분을 항상 다양한 영급의 혼효 상태로 유지하면서 필요한 나무만 골라 벌채하는 방식으로, 인위적인 갱신 조작을 특별히 가하지 않는다는 특징을 가진다.

NoteBase

선지별 해설

① O. 대면적개벌작업은 벌채 면적이 넓어 토양이 직접 노출되므로 이화학적 성질과 지력이 악화되기 쉬운 갱신방법이 맞다.
② X. 틀린 표현 → 올바른 표현: 모수의 유전형질을 유지·개량하기에 가장 좋은 갱신방법은 모수작업이 아니라 산벌작업이다. 모수작업은 소수의 모수로 종자만 공급할 뿐 유전적으로 우수한 형질을 지속적으로 선발·개량하는 기능은 갖추지 못한다.
③ O. 택벌작업은 소면적 임지에서도 여러 영급의 나무를 동시에 유지하며 매년 지속적으로 목재를 생산할 수 있어 보속생산에 가장 알맞은 갱신방법이 맞다.
④ O. 항속림작업은 정해진 윤벌기 없이 임분을 항상 혼효 상태로 유지하며 갱신에 특별한 인위적 고려를 하지 않는 방법이 맞다.

오답 포인트

모수작업과 산벌작업을 혼동하면 ②를 옳은 설명으로 오인하기 쉽다. 두 방법 모두 종자를 이용한 천연갱신이라는 공통점이 있지만, 모수작업은 소수의 모수를 통한 단순한 종자 공급이 목적이고, 산벌작업은 우수한 모수를 선택적으로 남겨 유전형질을 개량하는 기능이 있다는 차이를 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

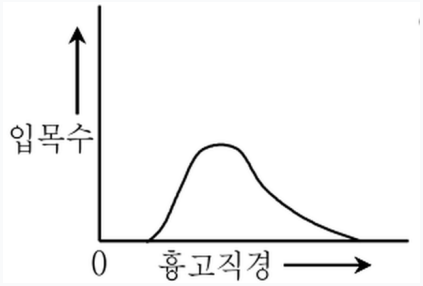
산림작업종 문제는 각 갱신방법의 핵심 기능(지력 영향, 유전형질 관리, 보속생산, 벌기령 유무)을 하나씩 대응시켜 소거하면 빠르다. '유전형질 유지·개량'이라는 표현이 나오면 모수작업이 아니라 산벌작업을 먼저 떠올려야 한다.

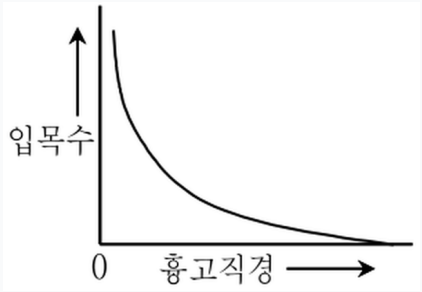
암기 포인트

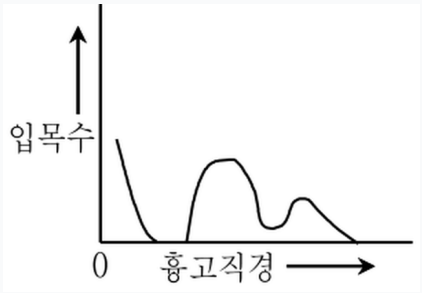
대면적개벌=지력 악화, 모수작업=단순 종자 공급, 산벌작업=유전형질 개량, 택벌작업=소면적 보속생산, 항속림작업=벌기령 없음·상시 혼효.

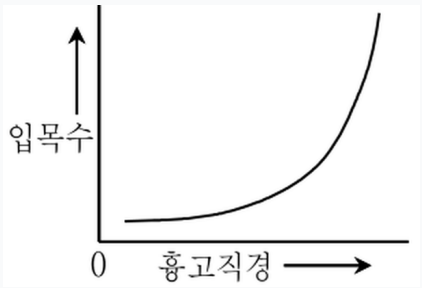
NoteBase

문 4. 택벌천연하종으로 갱신된 균형적 이령임분의 흉고직경과 입목본수[ha당] 분포를 옳게 나타낸 것은?

① 

② 

③ 

④ 

정답 2번

출제 포인트

택벌천연하종으로 갱신되어 여러 세대의 나무가 함께 자라는 균형적 이령림(⊠⊠林)에서, 흉고직경별 ha당 입목본수가 어떤 형태의 분포곡선을 그리는지 아는지를 묻는다. 이령림은 나이(직경)가 다른 나무들이 지속적으로 섞여 있으므로, 어린 나무(작은 직경)일수록 개체수가 많고 큰 나무(굵은 직경)로 갈수록 개체수가 줄어드는 것이 자연스러운 경쟁·자연도태의 결과이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 직경이 작을 때 입목수가 거의 없다가 중간 직경에서 봉우리를 이루고 다시 줄어드는 종 모양(단봉형) 분포이다. 이는 인공조림·개벌 후 일제히 갱신되어 나이가 거의 같은 동령림(同齡林)의 정규분포에 가까운 형태이며, 여러 세대가 섞인 이령림과는 맞지 않는다.
② O — 직경이 작을수록 입목수가 가장 많고 직경이 커질수록 입목수가 점차 줄어드는 우하향 감소곡선(역J자형)이다. 택벌로 지속적으로 갱신되는 균형적 이령림은 어린 나무가 계속 보충되어 개체수가 많고, 자라면서 자연도태로 개체수가 줄어들므로 이 역J자형 분포가 전형적으로 나타난다.
③ X — 직경 구간에 따라 여러 개의 봉우리와 골이 반복되는 불규칙한 다봉형 분포이다. 이는 세대 간 갱신이 고르지 못하거나 특정 시기에 집중적으로 갱신이 일어난 불균형 임분에서 나타날 수 있는 형태로, 균형적(안정적) 이령림의 특징이 아니다.
④ X — 직경이 작을 때 입목수가 가장 적고 직경이 커질수록 입목수가 계속 늘어나는 우상향 증가곡선이다. 큰 나무일수록 개체수가 많다는 것은 실제 임분 동태와 반대되는 형태로, 어떤 임분 유형에도 해당하지 않는다.

오답 포인트

①의 종 모양 곡선을 이령림으로 착각하기 쉬운데, 종 모양은 나이가 균일한 동령림의 특징이다. 이령림과 동령림의 구분 기준이 '직경분포의 모양'이라는 점, 그리고 균형적 이령림은 반드시 역J자형(단조 감소)이어야 한다는 점을 함께 기억해 둔다. ③처럼 봉우리가 여러 개인 경우는 '불균형' 이령림에 해당해 문제의 '균형적'이라는 조건과 맞지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

문제에 '이령림·택벌·균형적'이라는 단어가 함께 나오면 곧바로 역J자형(직경이 커질수록 입목수가 단조 감소하는 곡선)을 정답으로 떠올린다. 반대로 '동령림·개벌·일제 갱신'이 나오면 종 모양(정규분포형) 곡선을 떠올리면 된다.

암기 포인트

이령림=택벌=역J자형(직경↑ 시 본수↓ 단조감소), 동령림=개벌=종형(정규분포). 다봉형·불규칙형은 갱신이 고르지 못한 불균형 임분의 형태로 별도로 구분한다.

NoteBase

문 5. 나자식물의 생식에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 일반적으로 암꽃의 화아 형성이 수꽃보다 먼저 이루어진다.

② 수정과정에서 난세포의 소기관이 소멸되어 자성배우체의 세포질유전이 이루어진다.

③ 개화상태에서 암꽃의 배주는 난모세포를 형성하는 단계에 머물러 있으며 아직 난자를 형성하지 않고 있다.

④ 배수체(2n)인 자성배우체가 독자적으로 자라서 피자식물의 배유에 해당하는 양분저장조직이 된다.

정답 3번

출제 포인트

나자식물(겉씨식물)의 생식은 피자식물(속씨식물)과 달리 수분과 수정 사이의 시간차가 매우 크고, 개화 시점에도 배주(밑씨)의 발달이 완성되어 있지 않다는 점이 핵심이다. 이 문제는 개화 당시 암꽃 배주의 발달 단계, 수정 시의 세포질 유전 방식, 자성배우체의 배수성(倍數性)과 역할이라는 세 가지 사실을 정확히 구분할 수 있는지를 묻고 있다.

핵심 개념

겉씨식물은 구화수(球花穗) 형태로 꽃이 피며, 수분 이후에도 화분관 신장과 자성배우체(대배우체) 발달에 수개월에서 1년 이상이 걸린다. 개화 시점에는 배주 안의 대포자모세포(난모세포 형성 단계)만 존재하고 난자는 아직 형성되지 않은 상태이다. 자성배우체는 대포자(반수체, n)가 발달한 조직으로 반수체(n)이며, 수정 후 배가 자랄 때 양분을 공급하는 저장조직이 되는데 이는 피자식물의 배유(3배체, 3n)와는 기원과 배수성이 다르다. 세포질 유전은 겉씨식물의 경우 대부분 난세포가 아니라 화분(꽃가루) 쪽의 소기관이 배제되거나, 부계(父系) 소기관이 우세하게 전달되는 방식이 알려져 있어 모계 세포질 유전이 일률적으로 성립한다고 단정할 수 없다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 겉씨식물에서 암꽃(자화)과 수꽃(웅화)의 화아 형성 시기는 수종에 따라 다르며, 일반적으로 암꽃이 수꽃보다 먼저 형성된다고 단정할 근거가 없다. 오히려 많은 침엽수에서 수꽃눈이 암꽃눈보다 먼저 분화하거나 비슷한 시기에 분화하는 경우가 많아 이 설명은 일반화된 사실이 아니다.
② X — 겉씨식물의 세포질 유전은 난세포의 소기관이 소멸되어 모계(자성배우체) 쪽 세포질이 전달되는 방식이 아니라, 반대로 수정 과정에서 부계(화분) 유래 소기관이 우세하게 전달되거나 모계 소기관이 배제되는 경우가 많다고 알려져 있다. 따라서 '난세포의 소기관이 소멸되어 자성배우체의 세포질유전이 이루어진다'는 설명은 겉씨식물 생식의 특징과 맞지 않는다.
③ O — 겉씨식물은 개화(수분) 시점에 배주 내부의 발달이 아직 완성되지 않은 상태로, 대포자모세포(난모세포를 형성하는 단계)에 머물러 있고 실제 난자(난세포)는 수분 이후 상당한 시간이 지나야 형성된다. 이는 수분과 수정 사이에 긴 시간차가 존재하는 겉씨식물 생식의 핵심 특징과 정확히 일치한다.
④ X — 자성배우체는 대포자(반수체, n)로부터 발달한 조직이므로 배수체(2n)가 아니라 반수체(n)이다. 또한 이 조직이 자라 양분저장조직이 되는 것은 맞지만, 이는 피자식물의 배유(수정 후 형성되는 3배체, 3n 조직)와 기원과 배수성이 전혀 다르므로 '피자식물의 배유에 해당한다'는 표현은 배수성 오류를 포함하고 있다.

오답 포인트

①은 암꽃과 수꽃의 화아 형성 시기를 임의로 단정한 오류이고, ②는 세포질 유전의 주체(모계 vs 부계)를 반대로 서술한 오류이며, ④는 자성배우체의 배수성(2n이 아니라 n)을 잘못 제시한 오류이다. 세 선지 모두 겉씨식물 생식의 시간차·배수성이라는 기본 개념을 반대로 뒤집어 놓은 형태로 출제되었다는 공통점이 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

겉씨식물 생식 문제에서는 먼저 '개화(수분) 시점'과 '수정 시점' 사이에 긴 시간차가 있다는 전제를 떠올리고, 그 시점에 배주(밑씨) 내부가 어느 발달 단계에 있는지(난모세포 단계인지 난자 형성 완료 단계인지)를 확인한다. 다음으로 자성배우체가 반수체(n)라는 점과, 이것이 피자식물의 배유(3n)와는 별개의 조직이라는 점을 구분한다. 세포질 유전 관련 선지는 '모계 소멸'과 '부계 우세'라는 반대 방향 서술이 자주 뒤바뀌어 출제되므로 방향을 주의 깊게 확인한다.

암기 포인트

겉씨식물은 개화 시 배주가 난모세포 형성 단계에 머물러 있고 난자는 아직 없다. 자성배우체는 반수체(n)이며 피자식물의 배유(3n)와는 다른 조직이다. 세포질 유전은 모계 소멸형이 아니라 부계 관련 전달이 특징적으로 보고된다.

NoteBase

문 6. 수목의 수분포텐셜에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 건조한 종자나 토양의 기질포텐셜은 양수(+)이다.

② 수분을 충분히 흡수한 세포의 압력포텐셜은 양수(+)이다.

③ 수분을 어느 정도 함유하고 있는 세포의 기질포텐셜은 0에 가깝다.

④ 왕성한 증산작용을 하는 나무에서는 도관세포의 압력포텐셜이 음수(-)이다.

정답 1번

출제 포인트

수목의 수분포텐셜(water potential)을 구성하는 세 가지 성분인 기질포텐셜(matric potential), 압력포텐셜(pressure potential), 삼투포텐셜(osmotic potential)이 각각 어떤 조건에서 양수(+)·음수(-)·0에 가까운 값을 가지는지를 구분할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

기질포텐셜은 세포벽·콜로이드·토양 입자 표면 등 고체 표면에 물이 흡착되면서 물의 자유에너지가 낮아지는 정도를 나타내며, 항상 0 또는 음수(-) 값을 가진다. 건조할수록 물이 표면에 강하게 결합되어 있어 기질포텐셜은 더 큰 음수 값을 가지고, 수분이 많아질수록 표면 흡착의 영향이 작아져 기질포텐셜은 0에 가까워진다.
압력포텐셜은 세포벽이 원형질을 미는 팽압을 의미하며, 수분을 충분히 흡수해 팽윤한 세포에서는 양수(+) 값을 가진다. 반대로 증산작용이 왕성하여 물기둥이 장력(당김) 상태에 있는 도관세포에서는 압력포텐셜이 음수(-) 값을 가진다.

선지별 해설

① 건조한 종자나 토양은 물이 표면에 강하게 결합되어 있어 기질포텐셜이 매우 큰 음수(-) 값을 가진다. 틀린 표현 → 올바른 표현: '양수(+)이다' → '음수(-)이다'(건조할수록 더 큰 음수 값을 가진다). 이 문항의 정답 선지이다.
② 수분을 충분히 흡수해 팽윤한 세포는 세포벽이 원형질을 밀어내는 팽압이 커지므로 압력포텐셜이 양수(+) 값을 가진다는 설명은 옳다.
③ 세포 내에 수분이 어느 정도 존재하면 표면 흡착에 의한 자유에너지 저하 효과가 미미해져 기질포텐셜이 0에 가까운 값을 가진다는 설명은 옳다.
④ 증산작용이 왕성한 나무는 도관 내 물기둥이 당겨지는 장력 상태가 되어 도관세포의 압력포텐셜이 음수(-) 값을 가진다는 설명은 옳다.

오답 포인트

기질포텐셜을 압력포텐셜과 혼동하여 '수분이 많을수록 양수, 적을수록 음수'처럼 압력포텐셜의 경향을 그대로 대입하면 ①을 옳은 설명으로 착각하기 쉽다. 그러나 기질포텐셜은 압력포텐셜과 부호의 방향이 반대로 작용하는 성분이며, 건조할수록 더 큰 음수 값을 가진다는 점을 구분해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

선지에서 '기질포텐셜'과 '압력포텐셜'이라는 용어가 함께 등장하면 먼저 두 용어를 분리해 각각의 부호 규칙을 떠올린다. 기질포텐셜은 항상 0 이하(음수 또는 0)이고 건조할수록 더 음수, 압력포텐셜은 팽윤한 세포에서 양수, 장력 상태의 도관세포에서 음수라는 규칙을 적용하면 옳고 그름을 빠르게 가릴 수 있다.

암기 포인트

기질포텐셜은 건조할수록 더 음수(건조한 종자·토양=큰 음수, 수분 있는 세포=0에 가까움), 압력포텐셜은 팽윤한 세포=양수, 증산 중인 도관세포=음수(장력)로 정리해 둔다.

NoteBase

문 7. 산림의 종다양성에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 군집을 구성하는 수종의 수와 균재성이 같아도 총개체수가 많으면 종풍부성지수가 높다.

② 군집을 구성하는 수종의 수와 총개체수가 같아도 우점성 지수가 낮으면 종다양성이 높다.

③ 군집을 구성하는 수종의 수와 총개체수가 같으면 종풍부성지수가 구별되지 않는다.

④ 천연림의 군집에서 높은 종다양성을 유지하기 위해서는 간헐적인 교란이 필요하다.

정답 1번

출제 포인트

산림 군집의 종다양성을 구성하는 세 가지 하위 지수, 즉 종풍부성지수(species richness index)·종균재도(evenness, 균재성)·우점성지수(dominance index)가 각각 무엇에 의해 결정되는지, 그리고 이 지수들이 커지거나 작아질 때 총 종다양성이 어떻게 변하는지를 묻는다. 특히 종풍부성지수가 개체수(N)와 종수(S)만으로 정해지고 총개체수가 늘어날수록 오히려 값이 작아진다는 관계를 정확히 아는지를 확인한다.

핵심 개념

종풍부성지수는 군집 내 종수(S)와 총개체수(N)로부터 계산되며, 대표적으로 $R = \frac{S-1}{\ln N}$ 형태를 가진다. 이 식에서 종수 S가 고정되어 있으면 분모의 $\ln N$이 커질수록, 즉 총개체수 N이 많아질수록 지수 값은 오히려 작아진다. 따라서 종수와 균재성이 같더라도 총개체수만 늘어나면 종풍부성지수는 낮아지는 것이지 높아지는 것이 아니다. 반대로 종수 S와 총개체수 N이 모두 같으면 위 식의 값은 항상 동일하게 정해지므로 두 군집의 종풍부성지수는 서로 구별되지 않는다. 한편 우점성지수는 특정 소수 종이 군집을 얼마나 독점하는지를 나타내는 값으로, 우점성지수가 낮다는 것은 개체수가 여러 종에 고르게 분산되어 있다는 뜻이므로 종다양성은 높아진다. 마지막으로 천연림처럼 안정된 극상림에서는 소수의 내음성 수종이 우점하기 쉬워 오히려 종다양성이 낮아질 수 있는데, 산불·풍해·병충해 같은 간헐적 교란이 발생하면 임관에 틈(gap)이 생겨 다양한 선구수종이 함께 정착할 기회가 생기므로 종다양성이 높게 유지된다(중간교란가설).

NoteBase

선지별 해설

① 군집을 구성하는 수종의 수와 균재성이 같아도 총개체수가 많으면 종풍부성지수가 높다. → X.
종풍부성지수는 종수가 같을 때 총개체수(N)가 많아질수록 $\ln N$이 커져 분모가 커지므로 오히려 값이 낮아진다. "총개체수가 많으면 높다"는 관계가 반대로 되어 있어 틀린 설명이다.
② 군집을 구성하는 수종의 수와 총개체수가 같아도 우점성지수가 낮으면 종다양성이 높다. → O. 수종수와 총개체수가 같은 상태에서 우점성지수가 낮다는 것은 개체수가 특정 종에 편중되지 않고 여러 종에 고르게 분포한다는 의미이므로 종다양성은 높아진다. 우점성과 다양성은 서로 반대 방향으로 움직이는 지수이다.
③ 군집을 구성하는 수종의 수와 총개체수가 같으면 종풍부성지수가 구별되지 않는다. → O. 종풍부성지수는 오직 종수(S)와 총개체수(N)만의 함수이므로, 두 값이 동일한 군집이라면 종풍부성지수 값도 항상 같게 계산되어 서로 구별되지 않는다.
④ 천연림의 군집에서 높은 종다양성을 유지하기 위해서는 간헐적인 교란이 필요하다. → O. 안정된 천연림에서는 소수 우점종에 의해 종다양성이 오히려 낮아질 수 있어, 간헐적인 교란으로 임관에 틈을 만들어 다양한 수종이 정착할 공간을 제공해야 높은 종다양성이 유지된다(중간교란가설).

오답 포인트

①을 옳다고 착각하는 이유는 '개체수가 많아지면 뭔가 지수가 커질 것'이라는 직관 때문인데, 종풍부성지수의 실제 계산식에서는 총개체수가 분모의 로그 항으로 들어가 오히려 지수를 낮추는 방향으로 작용한다는 점을 놓치면 안 된다. 종수(S)를 늘리면 지수가 커지지만, 종수는 고정한 채 개체수(N)만 늘리면 지수는 작아진다는 방향을 혼동하지 않도록 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에서 '종풍부성지수'와 '총개체수'가 함께 등장하면, 종수(S)가 고정된 상태에서 개체수(N)만 증가할 때 지수가 어느 방향으로 움직이는지를 먼저 따진다. 개체수 증가는 지수를 낮추는 요인이므로, '개체수가 많으면 지수가 높다'는 서술은 틀린 설명일 가능성이 크다. 반대로 '우점성지수가 낮다=다양성이 높다', '교란이 다양성을 높인다'는 서술은 표준적인 관계이므로 옳은 설명으로 판단한다.

암기 포인트

종풍부성지수 $R = \frac{S-1}{\ln N}$: 종수 S 증가 → 지수 증가, 총개체수 N 증가 → 지수 감소. 우점성지수와 종다양성은 반비례 관계이다. 안정된 천연림은 오히려 다양성이 낮아지기 쉬우며, 간헐적 교란이 종다양성을 높인다(중간교란가설).

NoteBase

문 8. 산림의 호흡에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 어린숲은 전체 광합성에 대한 호흡의 비율이 성숙한 숲에 비해 높다.

② 심재 부위의 세포는 대부분 죽어 있어 호흡을 거의 하지 않는다.

③ 잎은 여러 기관 중에서도 유세포가 많아 호흡활동이 가장 왕성한 기관이다.

④ 온대지방에서는 광합성이 호흡에 비해 더 낮은 온도에서 최고치에 도달한다.

정답 1번

출제 포인트

임분의 연령(임령)에 따라 호흡량과 광합성량의 상대적 비율이 어떻게 변화하는지, 그리고 조직·기관별 호흡 특성과 온도 반응을 정확히 알고 있는지를 묻는 문항이다. 특히 어린 숲(유령림)과 성숙한 숲(성숙림)의 호흡/광합성 비율(R/GPP)을 비교하는 부분이 핵심 함정이다.

핵심 개념

임분이 어릴 때는 잎과 같은 광합성 기관의 비중이 크고 줄기·뿌리 등 비광합성 조직(호흡만 하고 탄소를 소비하는 부위)의 축적량이 상대적으로 적다. 임분이 성숙해질수록 줄기재·뿌리 등 살아있는 비광합성 조직량이 계속 누적되면서 유지호흡이 커지고, 전체 광합성에 대한 호흡의 비율은 오히려 임령이 증가할수록 높아진다. 따라서 어린 숲이 성숙한 숲보다 호흡의 상대적 비율이 낮고, 성숙한 숲이 임령 증가에 따라 그 비율이 더 높아지는 것이 일반적인 경향이다. 심재는 이미 죽은 조직으로 대사활동이 거의 없어 호흡에 거의 기여하지 않으며, 잎은 얇고 유세포(살아있는 대사활성 세포) 비중이 커서 단위 질량당 호흡률이 잎·줄기·뿌리 등 기관 중에서 가장 높다. 또한 온도에 대한 반응에서 광합성은 일정 온도 이상에서 효소 활성 저하, 기공 폐쇄 등으로 정체·감소하는 반면 호흡은 온도가 오를수록 계속 증가하는 경향이 있어, 광합성의 최적(최고치) 온도가 호흡의 최적 온도보다 낮게 나타난다.

선지별 해설

① 옳지 않다 → 임령이 증가할수록(즉 성숙한 숲일수록) 줄기·뿌리 등 비광합성 조직의 누적으로 유지호흡이 커져 전체 광합성 대비 호흡의 비율이 높아진다. 반대로 어린 숲은 이 비율이 성숙한 숲보다 낮다. 지문은 이를 반대로 서술하여 옳지 않은 설명이다.

② 옳다. 심재는 이미 죽은 세포로 구성되어 있어 대사활동을 하지 않으므로 호흡을 거의 하지 않는다.

③ 옳다. 잎은 얇고 유세포 비중이 높아 단위 질량당 대사활동이 활발하며, 여러 기관 중 호흡활동이 가장 왕성한 기관에 해당한다.

④ 옳다. 온대지방에서는 광합성이 호흡보다 더 낮은 온도에서 최고치(최적점)에 도달하고, 호흡은 그보다 높은 온도까지 계속 증가하는 경향을 보인다.

NoteBase

오답 포인트

이 문항은 '어린 숲/성숙한 숲'과 '호흡/광합성 비율'의 방향을 뒤집어 헷갈리게 만드는 것이 핵심 함정이다. 임령이 증가할수록 비광합성 조직(줄기, 뿌리 등)이 누적되어 유지호흡 부담이 커진다는 원리를 떠올리면, 어린 숲이 아니라 성숙한 숲에서 호흡의 상대적 비율이 높다는 것을 알 수 있다. '어리다=호흡 비율이 낮다', '성숙하다=호흡 비율이 높다'는 방향을 반대로 외우면 오답을 고르기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

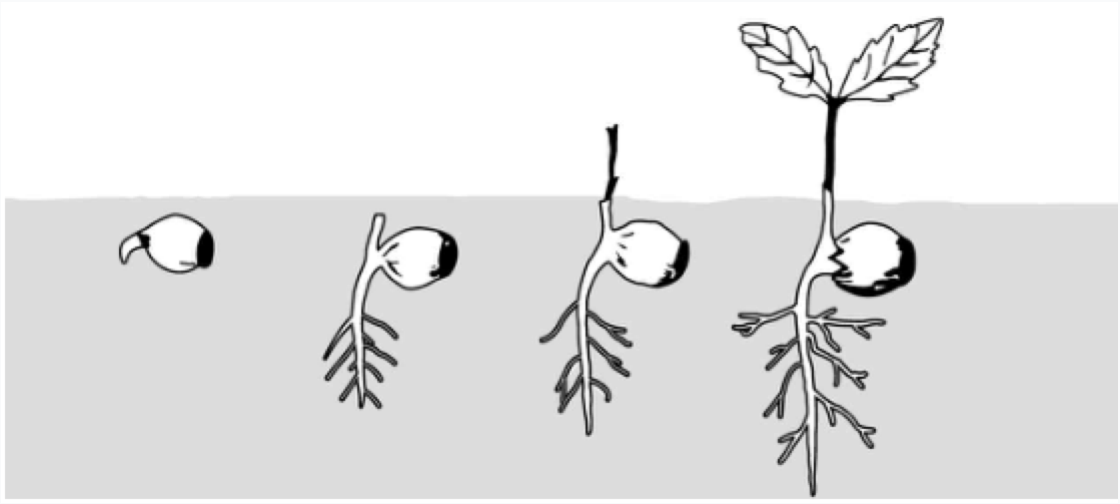
임령과 호흡/광합성 비율을 묻는 선지가 나오면 먼저 '누적되는 비광합성 조직(줄기재·뿌리)의 양이 임령에 따라 늘어난다'는 원리부터 떠올린다. 조직이 누적될수록 유지호흡 부담이 커지므로 호흡 비율은 임령 증가와 함께 높아진다고 판단하면, 어린 숲과 성숙한 숲 중 어느 쪽이 비율이 높은지 방향을 헷갈리지 않는다. 심재(죽은 조직)·잎(유세포 多)·온도-광합성/호흡 반응 같은 나머지 선지는 통상적인 생리 상식과 일치하는지만 확인하면 된다.

암기 포인트

임령 증가 → 비광합성 조직 누적 → 호흡/광합성 비율 증가(성숙림이 유령림보다 높음). 심재=죽은 조직=호흡 거의 없음. 잎=유세포 많음=호흡활동 가장 왕성. 광합성의 최적온도<호흡의 최적온도(광합성이 더 낮은 온도에서 최고치 도달).

NoteBase

문 9. 자엽의 위치에 따른 발아유형이 그림에 나타낸 참나무류와 동일한 수종은?



① Robinia pseudoacacia

② Acer palmatum

③ Fraxinus rhynchophylla

④ Juglans regia

정답 4번

출제 포인트

그림은 발아 과정에서 자엽(떡잎)이 어디에 위치하는지를 단계별로 보여준다. 종자(자엽)가 흙 속에 그대로 남아 있고, 뿌리가 먼저 내린 뒤 지상부는 자엽 없이 줄기와 잎만 자라 올라오는 모습이다. 이는 자엽이 땅 위로 올라오지 않고 토양 속에 남는 지하발아형(hypogeal germination)을 나타낸 것이며, 참나무류(Quercus)가 대표적인 지하발아형 수종이다. 문제는 이와 동일하게 지하발아형에 속하는 수종을 고르는 것이다.

선지별 해설

① Robinia pseudoacacia(아까시나무) — X. 발아 시 자엽이 땅 위로 올라와 녹색 잎처럼 벌어지는 지상발아형(epigeal germination)에 속한다.
② Acer palmatum(단풍나무) — X. 단풍나무류도 자엽이 지상으로 올라와 벌어지는 지상발아형에 속한다.
③ Fraxinus rhynchophylla(물푸레나무) — X. 물푸레나무 역시 자엽이 땅 위로 나오는 지상발아형에 속한다.
④ Juglans regia(호두나무) — O. 호두나무는 참나무류와 마찬가지로 자엽(떡잎)이 종자 안에 남긴 채 땅속에 머물고 배축만 신장하여 지상으로 나오는 지하발아형에 속하므로 그림의 참나무류와 동일한 발아유형이다.

NoteBase

오답 포인트

발아유형을 구분할 때는 '자엽이 땅 위로 노출되는가'만 보면 된다. 자엽이 지상으로 올라와 광합성 잎처럼 펼쳐지면 지상발아형(아까시나무, 단풍나무, 물푸레나무 등 대부분의 활엽수), 자엽이 종자 속에 남고 뿌리와 줄기(배축)만 자라 올라오면 지하발아형(참나무류, 호두나무 등 자엽이 크고 양분 저장 기능이 큰 수종)이다. 그림에서 뿌리만 먼저 발달하고 자엽 덩어리가 계속 지면 아래에 붙어 있는 모습을 지상발아형으로 착각하지 않도록 주의한다.

다시 나오면 이렇게 판단

그림에 자엽(둥근 종자 모양)이 각 단계에서 땅 위로 올라오는지, 흙 속에 계속 남아 있는지를 먼저 확인한다. 흙 속에 남아 있으면 지하발아형이므로 참나무류·호두나무류와 같은 유형을 고르고, 자엽이 지상으로 노출되어 벌어지면 지상발아형이므로 아까시나무·단풍나무·물푸레나무류와 같은 유형을 고른다.

암기 포인트

지하발아형(자엽이 땅속에 남음): 참나무류(Quercus), 호두나무(Juglans). 지상발아형(자엽이 지상으로 나와 벌어짐): 아까시나무(Robinia), 단풍나무(Acer), 물푸레나무(Fraxinus) 등 대부분의 활엽수.

NoteBase

문 10. 가을에 종자 정선이 끝나면 바로 노천매장을 하는 수종으로만 옳게 짝지은 것은?

ㄱ. Chamaecyparis obtusa
ㄴ. Pinus koraiensis
ㄷ. Betula platyphylla var. japonica
ㄹ. Ginkgo biloba
ㅁ. Hibiscus syriacus
ㅂ. Zelkova serrata

① ㄱ, ㄴ, ㄷ
② ㄱ, ㄷ, ㅁ
③ ㄴ, ㄹ, ㅂ
④ ㄹ, ㅁ, ㅂ

정답 3번

출제 포인트

이 문항은 종자의 배휴면(胚休眠) 특성 때문에 가을에 종자 정선이 끝나자마자 바로 노천매장(층적법)을 해야 발아율이 확보되는 수종을 구분할 수 있는지를 묻는다. 노천매장은 종자를 저온·습윤 상태에 일정 기간 두어 휴면을 타파하는 처리로, 배휴면이 깊거나 건조·장기저장 시 발아력이 급격히 떨어지는 수종은 채종 직후 곧바로 처리해야 한다.

핵심 개념

잣나무(Pinus koraiensis)는 배휴면이 깊어 채종 후 건조 저장하면 발아력이 크게 떨어지므로 정선 직후 노천매장으로 저온습윤 처리를 해 주어야 이듬해 봄에 고르게 발아한다. 은행나무(Ginkgo biloba)도 종자(육질외피를 제거한 배유종자)가 건조에 약하고 배휴면이 있어 가을 정선 후 바로 노천매장하는 것이 표준 처리이다. 느티나무(Zelkova serrata) 역시 배휴면이 있어 채종 직후 노천매장을 해야 이듬해 발아가 균일하다. 반면 편백(Chamaecyparis obtusa)과 자작나무(Betula platyphylla var. japonica)는 종자가 작고 휴면이 얕아 건조 저장 후 봄에 파종하는 것이 일반적이며, 무궁화(Hibiscus syriacus)도 특별한 저온처리 없이 건조 저장 후 봄에 파종하는 수종이다.

NoteBase

선지별 해설

① ㄱ(편백), ㄴ(잣나무), ㄷ(자작나무) → X. 편백과 자작나무는 배휴면이 얕아 건조 저장 후 봄 파종이 기본이므로 가을 정선 직후 노천매장이 필수인 수종에 해당하지 않는다.
② ㄱ(편백), ㄷ(자작나무), ㅁ(무궁화) → X. 세 수종 모두 채종 직후 노천매장이 필요한 깊은 배휴면 수종이 아니라 건조 저장 후 봄 파종이 기본인 수종이다.
③ ㄴ(잣나무), ㄹ(은행나무), ㅂ(느티나무) → O. 셋 다 배휴면이 있거나 건조에 약해 가을 정선이 끝나면 곧바로 노천매장으로 저온습윤 처리를 해 주어야 하는 대표적인 수종이다.
④ ㄹ(은행나무), ㅁ(무궁화), ㅂ(느티나무) → X. 은행나무와 느티나무는 해당하지만 무궁화는 특별한 저온처리 없이 건조 저장 후 봄에 파종하는 수종이라 조합이 성립하지 않는다.

오답 포인트

가을 정선 직후 노천매장이 필요한 수종과, 건조 저장 후 봄에 파종해도 되는 수종을 혼동하기 쉽다. 특히 무궁화는 정원수·생울타리로 흔히 다뤄져 특수 처리가 필요할 것 같은 인상을 주지만 실제로는 건조 저장 후 봄 파종형이며, 편백과 자작나무도 종자가 작아 별도의 저온처리가 필요한 수종으로 착각하기 쉬우니 주의한다.

다시 나오면 이렇게 판단

학명이 나열되면 먼저 국명으로 바꾼 뒤, 배휴면이 깊거나 건조에 약해 채종 직후 처리가 필요한 수종(잣나무·은행나무·느티나무)과 건조 저장 후 봄 파종이 가능한 수종(편백·자작나무·무궁화)으로 이분해서 선지를 소거한다.

암기 포인트

가을 채종 즉시 노천매장이 필요한 3총사로 잣나무, 은행나무, 느티나무를 묶어 기억해 둔다.

NoteBase

문 11. 수체를 구성하는 무기영양소에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 질소는 단백질과 엽록소 등의 구성성분이 되며, 결핍증상은 성숙한 잎에서 먼저 나타난다.

② 인은 전자전달계의 단백질과 효소 등의 구성성분이 되며, 결핍증상은 어린잎에서 먼저 나타난다.

③ 칼륨은 세포벽 등의 구성성분이 되며, 결핍증상은 성숙한 잎에서 먼저 나타난다.

④ 마그네슘은 아미노산과 조효소 등의 구성성분이 되며, 결핍증상은 어린잎에서 먼저 나타난다.

정답 1번

출제 포인트

수목이 흡수하는 무기영양소(질소, 인, 칼륨, 마그네슘 등)가 체내에서 어떤 물질의 구성성분이 되는지, 그리고 각 원소가 체내에서 재이동이 쉬운 이동성 원소인지 아닌지에 따라 결핍증상이 오래된(성숙한) 잎에서 먼저 나타나는지 어린잎에서 먼저 나타나는지를 함께 묻는 문제이다. 두 가지 사실(구성성분+결핍 위치)이 모두 맞아야 옳은 선지가 된다.

핵심 개념

질소, 인, 칼륨, 마그네슘은 체내에서 이동성이 큰 원소로, 부족할 때 식물체가 오래된 조직에 있던 것을 새로 자라는 어린 조직으로 재분배해 쓴다. 그 결과 결핍증상은 재분배가 일어난 오래된 잎, 즉 성숙한 잎에서 먼저 나타난다. 반면 칼슘, 붕소처럼 이동성이 작은 원소는 결핍증상이 어린잎이나 생장점에서 먼저 나타난다.
구성성분 측면에서 질소는 단백질과 엽록소의 구성성분이고, 인은 핵산·인지질·ATP 등 에너지 대사 관련 물질의 구성성분이며, 칼륨은 세포벽이 아니라 효소 활성화와 삼투조절에 관여하는 원소이고, 마그네슘은 아미노산이 아니라 엽록소 분자의 중심 원소이다.

선지별 해설

① 질소는 단백질과 엽록소의 구성성분이 되고, 질소는 이동성이 큰 원소이므로 결핍증상이 성숙한(오래된) 잎에서 먼저 나타난다는 설명이 모두 맞다.
② 인도 이동성이 큰 원소이므로 결핍증상은 어린잎이 아니라 성숙한 잎에서 먼저 나타난다 → 어린잎에서 먼저 나타난다는 부분이 틀린 표현이며, 성숙한 잎에서 먼저 나타난다로 고쳐야 한다.
③ 세포벽의 구성성분이 되는 원소는 칼륨이 아니라 칼슘이다 → 칼륨은 세포벽 등의 구성성분이 되며라는 부분이 틀린 표현이며, 칼륨은 효소 활성화와 삼투조절 등에 관여한다로 고쳐야 한다.
④ 마그네슘은 아미노산의 구성성분이 아니라 엽록소 분자의 중심 원소이며, 이동성이 큰 원소이므로 결핍증상도 어린잎이 아니라 성숙한 잎에서 먼저 나타난다 → 아미노산과 조효소 등의 구성성분이 되며, 결핍증상은 어린잎에서 먼저 나타난다는 부분이 모두 틀린 표현이며, 엽록소의 구성성분이 되며 결핍증상은 성숙한 잎에서 먼저 나타난다로 고쳐야 한다.

NoteBase

오답 포인트

②, ③, ④ 모두 결핍증상이 어린잎 또는 성숙한 잎 중 어느 쪽에서 먼저 나타나는지를 헷갈리게 만든 선지들이다. 질소, 인, 칼륨, 마그네슘은 모두 이동성이 큰 원소여서 결핍증상은 항상 성숙한(오래된) 잎에서 먼저 나타난다는 공통점을 놓치면 안 된다. 또한 ③은 세포벽 구성성분을 칼륨으로, ④는 아미노산 구성성분을 마그네슘으로 잘못 연결한 것이므로 원소별 구성성분을 정확히 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지를 보면 먼저 그 원소가 체내에서 어떤 물질의 구성성분인지를 확인하고, 그다음 그 원소가 이동성 원소인지 비이동성 원소인지를 따져 결핍증상 위치와 짝을 맞춘다. 질소, 인, 칼륨, 마그네슘처럼 이동성이 큰 원소는 성숙한 잎에서, 칼슘이나 붕소처럼 이동성이 작은 원소는 어린잎에서 결핍증상이 먼저 나타난다는 원칙을 기준으로 소거하면 빠르게 정답을 찾을 수 있다.

암기 포인트

이동성 원소(질소, 인, 칼륨, 마그네슘 등)는 결핍증상이 성숙한(오래된) 잎에서 먼저 나타나고, 비이동성 원소(칼슘, 붕소 등)는 결핍증상이 어린잎에서 먼저 나타난다고 정리해 둔다. 세포벽 구성성분은 칼슘, 엽록소의 중심 원소는 마그네슘, 단백질·엽록소 구성성분은 질소로 짝지어 기억해 둔다.

NoteBase

문 12. 활성화된 파이토크롬P_{fr}을 불활성화시키는데 가장 효율적인 빛의 파장[nm]은?

① 380

② 550

③ 660

④ 730

정답 4번

출제 포인트

파이토크롬(phytochrome)은 식물의 광주기 반응·발아·개화 등을 조절하는 광수용 색소 단백질로, 적색광을 흡수하는 불활성형 Pr과 근적외선(원적색광)을 흡수하는 활성형 Pfr 사이를 가역적으로 오가며 작동한다. 이 문항은 활성형인 Pfr을 다시 불활성형 Pr로 되돌리는데 가장 효율적인 빛의 파장이 무엇인지를 묻고 있다.

핵심 개념

Pr(적색광 흡수형, 불활성)은 파장 약 660 nm의 적색광을 흡수하면 Pfr(원적색광 흡수형, 활성)로 전환된다. 반대로 Pfr은 파장 약 730 nm의 근적외선(원적색광, far-red light)을 흡수하면 다시 Pr로 되돌아간다. 즉 660 nm 적색광은 Pr→Pfr 전환(활성화)에, 730 nm 원적색광은 Pfr→Pr 전환(불활성화)에 가장 효율적이다. 이러한 가역적 광전환은 광발아 종자의 발아 유도·억제, 개화의 광주기 반응 등 여러 생리 현상의 스위치 역할을 한다.

선지별 해설

① 380 — 자외선에 가까운 단파장으로 파이토크롬의 주된 흡수 파장이 아니다. X
② 550 — 녹색광 부근 파장으로 파이토크롬 흡수 스펙트럼의 극대값과 거리가 있다. X
③ 660 — 적색광으로 Pr을 Pfr로 활성화시키는데 가장 효율적인 파장이며, 여기서 묻는 '불활성화'와는 반대 방향의 반응이다. X
④ 730 — 원적색광(근적외선)으로 활성형 Pfr을 불활성형 Pr로 되돌리는데 가장 효율적인 파장이다. O

오답 포인트

660 nm과 730 nm이 서로 반대 방향의 전환을 담당한다는 점을 혼동하기 쉽다. 660 nm 적색광은 '활성화(Pr→Pfr)', 730 nm 원적색광은 '불활성화(Pfr→Pr)'를 일으킨다는 방향성을 정확히 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

문제에서 '활성화(Pr→Pfr)'를 묻는지 '불활성화(Pfr→Pr)'를 묻는지부터 확인한다. 활성화를 묻으면 적색광(약 660 nm), 불활성화를 묻으면 원적색광(약 730 nm)을 답으로 고른다.

NoteBase

암기 포인트

적색광(약 660 nm)=Pr→Pfr(활성화), 원적색광(약 730 nm)=Pfr→Pr(불활성화)로 짝지어 기억한다.

NoteBase

문 13. 채종원에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 수형목의 무성번식묘 또는 실생묘로 채종원을 조성한다.

② 유전자원의 손실을 방지하기 위해서 동일 클론을 인접하게 배치한다.

③ 채종원은 동일수종의 불량임분과 격리된 장소에 설치하여야 한다.

④ 1세대 채종원을 유전간벌하면 1.5세대 채종원이 된다.

정답 2번

출제 포인트

채종원(採種園) 조성과 관리의 기본 원칙을 정확히 알고 있는지를 묻는 문제이다. 채종원은 우수한 형질을 가진 수형목(우량목)에서 얻은 클론이나 종자로 조성하여 유전적으로 개량된 종자를 대량 생산하기 위한 시설로, 조성 위치·배치 방법·세대 진전 방식에 대한 원칙이 정해져 있다.

핵심 개념

채종원은 근친교배와 유전자원 손실을 막기 위해 서로 다른 클론(무성계통)을 무작위 또는 규칙적으로 분산 배치하는 것이 원칙이다. 동일 클론을 인접하게 배치하면 인근 개체끼리 자가수분·근친수분이 일어나기 쉬워 채종되는 종자의 유전적 다양성이 떨어지고 근교약세가 발생할 위험이 커지므로, 오히려 동일 클론끼리는 서로 떨어뜨려 배치해야 유전자원의 손실과 근친교배를 방지할 수 있다. 채종원은 화분 오염을 막기 위해 동일 수종의 불량임분(비선발목으로 이루어진 임분)과 충분히 격리된 장소에 설치해야 하며, 조성 재료로는 수형목에서 얻은 무성번식묘(접목묘, 삽목묘)뿐 아니라 실생묘도 사용할 수 있다. 또한 1세대 채종원에서 생장·형질이 열등한 개체를 골라내어 우수 클론만 남기는 유전간벌을 실시하면, 이를 통해 유전적으로 한 단계 개량된 1.5세대 채종원으로 전환된다.

선지별 해설

① 수형목의 무성번식묘 또는 실생묘로 채종원을 조성한다. → 옳은 설명이다. 채종원은 선발된 수형목의 접목묘·삽목묘 같은 무성번식묘로 조성하는 것이 일반적이지만, 실생묘(종자로 키운 묘목)로도 조성할 수 있다.
② 유전자원의 손실을 방지하기 위해서 동일 클론을 인접하게 배치한다. → 틀린 표현이다. 동일 클론을 인접 배치하면 근친교배 위험이 커지고 유전적 다양성이 줄어들어 오히려 유전자원 손실을 초래한다. 올바른 표현은 동일 클론끼리는 서로 떨어뜨려 분산 배치한다는 것이다.
③ 채종원은 동일수종의 불량임분과 격리된 장소에 설치하여야 한다. → 옳은 설명이다. 주변의 열등한 개체로부터 화분이 유입되어 채종원의 유전적 우수성이 오염되는 것을 막기 위해 불량임분과 충분히 격리된 장소에 설치해야 한다.
④ 1세대 채종원을 유전간벌하면 1.5세대 채종원이 된다. → 옳은 설명이다. 1세대 채종원에서 열등한 클론을 솎아내는 유전간벌을 거치면 유전적으로 개량된 1.5세대 채종원이 된다.

NoteBase

오답 포인트

채종원 배치 원칙에서 '동일 클론을 인접 배치'와 '동일 클론을 분산 배치'를 반대로 기억하면 이 문제를 틀리기 쉽다. 채종원의 목적이 유전적 다양성을 지닌 우량 종자를 얻는 것임을 떠올리면, 같은 클론끼리 가까이 두는 것이 오히려 그 목적에 어긋난다는 점을 판단할 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

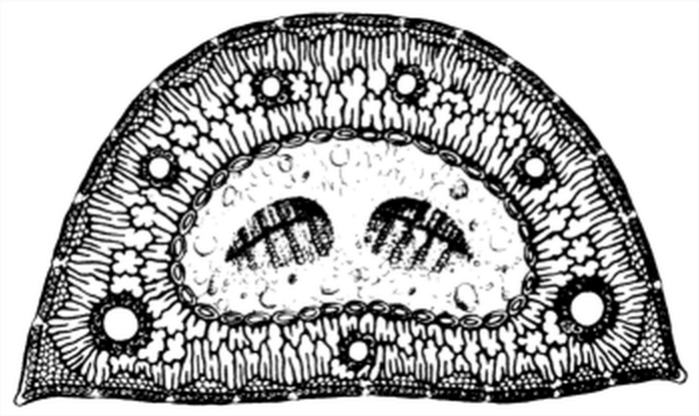
채종원 관련 선지에서 '동일 클론'이라는 표현이 나오면 뒤에 이어지는 서술이 인접 배치인지 분산 배치인지를 먼저 확인한다. 유전자원 손실 방지·근친교배 방지라는 목적과 짝지어지는 것은 분산 배치이며, 인접 배치라고 되어 있으면 틀린 선지일 가능성이 높다.

암기 포인트

채종원 3원칙으로 정리한다: 동일 클론은 분산 배치(근친교배 방지), 불량임분과는 격리 설치(화분 오염 방지), 유전간벌을 거치면 1세대에서 1.5세대로 개량된다.

NoteBase

문 14. 그림과 같은 잎의 해부학적 특징을 가지는 수종은?



① Pinus densiflora

② Pinus thunbergii

③ Pinus bungeana

④ Pinus koraiensis

정답 2번

출제 포인트

소나무속(Pinus) 침엽의 횡단면 해부 구조를 보고 수종을 구별하는 문제이다. 판별의 핵심 단서는 두 가지이다. 첫째, 단면 모양이 반원형(한쪽은 편평하고 한쪽은 둥근 D자형)이라는 점인데, 이는 잎이 2개씩 속생(束生)하여 두 개의 반원이 맞물려 하나의 원통을 이루는 2엽속(二葉束) 소나무류의 특징이다. 3엽속·5엽속 수종은 단면이 대체로 삼각형에 가깝다. 둘째, 하피(표피 아래 후벽세포층)의 두께와 수지구(樹脂溝, 송진관)의 위치이다. 그림에서는 하피층이 매우 두껍게 발달해 있고, 다수의 수지구가 이 두꺼운 하피층 속에서 표피 쪽 가장자리에 붙어 배열되어 있다(외위, 表皮 인접형).

NoteBase

선지별 해설

① Pinus densiflora(소나무): 2엽속으로 단면은 반원형이 맞지만, 하피가 1층으로 얇고 수지구도 상대적으로 적은 수가 엽육 안쪽(내위)에 가깝게 위치한다. 그림처럼 하피가 두껍고 수지구가 표피에 바짝 붙어 다수 배열된 모습과는 맞지 않아 X이다.
② Pinus thunbergii(곰솔, 해송): 2엽속으로 단면이 반원형이며, 바닷바람 등 거친 환경에 적응해 하피가 여러 층으로 두껍게 발달하고 그 안에 다수의 수지구가 표피와 맞닿듯 가장자리(외위)에 배열되는 것이 특징이다. 그림의 두꺼운 하피와 외위성 수지구 배열이 정확히 일치하므로 O이다.
③ Pinus bungeana(백송): 주로 3엽속이며 단면이 삼각형에 가까워 반원형인 그림과 형태 자체가 맞지 않으므로 X이다.
④ Pinus koraiensis(잣나무): 5엽속으로 단면이 삼각형이고, 수지구도 대개 엽육 안쪽(내위)에 소수 위치하여 반원형·다수의 외위 수지구를 보이는 그림과 맞지 않으므로 X이다.

오답 포인트

①과 ②는 둘 다 2엽속·반원형 단면이라는 공통점 때문에 혼동하기 쉽다. 이때는 모양이 아니라 하피의 두께와 수지구의 위치(내위인지 외위인지)로 구분해야 한다. 하피가 얇고 수지구가 안쪽에 있으면 소나무, 하피가 두껍고 수지구가 표피 쪽 가장자리에 붙어 있으면 곰솔이다. ③, ④는 애초에 3엽속·5엽속으로 단면이 삼각형이므로 반원형 그림만 보고도 먼저 제외할 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

침엽 횡단면 문제는 항상 순서대로 본다. 먼저 단면의 전체 윤곽(원형/반원형/삼각형)으로 몇 개씩 속생하는지를 가려 후보를 좁히고, 그다음 하피의 두께(얇음=1층 vs 두꺼움=여러 층)와 수지구의 위치(내위 vs 외위) 및 개수로 최종 수종을 확정한다.

암기 포인트

반원형 단면=2엽속(소나무·곰솔), 삼각형 단면=3엽속(백송 등)·5엽속(잣나무). 같은 반원형이라도 하피 얇고 수지구 내위=소나무, 하피 두껍고 수지구 외위(표피 인접)=곰솔로 구분한다.

NoteBase

문 15. 산림의 입목밀도에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 수종, 수령, 입지조건은 동일하다)

① 입목밀도가 높을수록 수간의 형태가 완만하게 된다.

② 입목밀도가 높을수록 단목의 평균간재적이 작아진다.

③ 입목밀도가 낮을수록 단목의 엽량이 증가하고 직경생장이 촉진된다.

④ 입목밀도가 낮을수록 지하고가 높아지고 마디가 적은 지하재가 형성된다.

정답 4번

출제 포인트

수종·수령·입지조건이 같다는 전제 아래 입목밀도(임분 내 나무가 들어찬 정도)가 개체목의 형태·생장·재질에 미치는 영향을 묻는 문항이다. 입목밀도가 높아지면 개체목 간 경쟁이 심해지고, 낮아지면 개체목이 넓은 공간과 빛을 독점하게 되는데, 이 차이가 수간 형태·재적생장·수관 발달·지하고와 마디에 어떻게 반영되는지를 구분해야 한다.

핵심 개념

입목밀도가 높은 임분은 개체목 사이의 수관경쟁이 심해 수관 폭이 좁아지고 수고생장이 상대적으로 촉진되며, 직경생장은 억제되어 수간의 형태가 완만해진다(위아래 굵기 차이가 적은 원통형에 가까워짐). 또한 밀도가 높으면 하부 가지가 광부족으로 고사·탈락하는 자연낙지(자연전정)가 활발해져 지하고(가지가 없는 줄기 부분의 높이)가 높아지고 마디가 적은 무절재(지하재)가 형성된다. 반대로 입목밀도가 낮은 임분은 개체목이 차지하는 생육공간이 넓어 엽량(수관의 잎 양)이 늘고 직경생장이 촉진되지만, 가지가 낮은 위치까지 남아 자연전정이 더디므로 지하고는 오히려 낮아지고 마디가 많은 재가 형성된다.

선지별 해설

① 입목밀도가 높을수록 수간의 형태가 완만하게 된다. → O, 밀도가 높으면 개체목 간 경쟁으로 직경생장이 억제되고 수고생장 위주로 자라 수간의 위아래 굵기 차이가 작은 완만한 형태(원통형)가 된다.
② 입목밀도가 높을수록 단목의 평균간재적이 작아진다. → O, 밀도가 높아지면 한정된 양분·수분·빛을 더 많은 개체목이 나누어 가지므로 개체당 생육공간이 줄어 단목(개체목)의 평균간재적(줄기 재적)은 작아진다.
③ 입목밀도가 낮을수록 단목의 엽량이 증가하고 직경생장이 촉진된다. → O, 밀도가 낮으면 개체목이 차지하는 공간과 빛의 양이 늘어 수관이 넓게 발달하여 엽량이 증가하고, 그 결과 직경생장도 촉진된다.
④ 입목밀도가 낮을수록 지하고가 높아지고 마디가 적은 지하재가 형성된다. → X, 지하고가 높아지고 마디가 적은 무절재가 형성되는 것은 입목밀도가 낮을 때가 아니라 높을 때이다. 밀도가 높아야 하부 가지가 광경쟁에서 밀려 자연낙지가 활발해져 지하고가 높아지고 마디 없는 통직한 재가 형성된다. 밀도가 낮으면 가지가 낮은 위치까지 그대로 남아 지하고가 낮아지고 마디가 많아진다.

NoteBase

오답 포인트

①②③은 모두 '밀도가 높아지면 개체목 간 경쟁이 커진다'는 하나의 원리에서 자연스럽게 도출되는 옳은 설명이므로 정답에서 제외된다. ④는 지하고·마디(자연전정) 문제를 엽량·직경생장 문제와 같은 방향으로 착각하기 쉬운 함정으로, 엽량·직경생장은 '밀도가 낮을수록' 유리하지만 지하고·무절재 형성은 정반대로 '밀도가 높을수록' 유리하다는 점을 혼동하면 오답을 고르게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

입목밀도 문제는 항목을 두 그룹으로 나누어 판단한다. 첫째, 개체목이 넓은 공간을 차지할 때 유리한 항목(엽량, 직경생장, 개체당 재적 여유)은 밀도가 낮을수록 커진다. 둘째, 개체목 간 광경쟁이 클 때 나타나는 항목(수간의 완만도, 자연낙지에 의한 지하고 상승과 무절재 형성)은 밀도가 높을수록 뚜렷해진다. 지하고·마디 관련 선지가 나오면 반드시 '경쟁이 커야 자연전정이 활발하다'는 원리로 되돌아가 판단한다.

암기 포인트

밀도 高: 완만한 수간·작은 단목재적·높은 지하고·적은 마디(자연전정 활발). 밀도 低: 큰 엽량·빠른 직경생장·낮은 지하고·많은 마디.

NoteBase

문 16. 도태간벌을 실시하는 산림에서 입목의 형질이 주위보다 우수하지만 최종수확대상목으로 선정하지 않고 후일 다시 평가하여 미래목이나 벌채목으로 결정하는 것은?

① 정영목
② 선발목
③ 후보목
④ 3급목

정답 2번

출제 포인트

도태간벌(무육간벌) 과정에서 개별 임목을 형질에 따라 미래목, 선발목, 후보목, 등급목(1~3급목) 등으로 구분하는 용어의 정의를 정확히 구별할 수 있는지를 묻는다. 특히 발문은 "형질이 우수하지만 최종 확정은 보류하고, 이후 재평가를 거쳐 미래목 또는 벌채목으로 결정되는 임목"이라는 단계적 특징을 제시하고 있어, 단순 우수목이 아니라 판정이 유보된 대기 단계의 임목을 가리키는 용어를 찾아야 한다.

핵심 개념

도태간벌에서 임목은 대체로 다음과 같은 단계로 구분된다. 미래목은 형질이 가장 우수해 최종 수확목으로 확정되어 집중적으로 보호·관리되는 나무이다. 선발목은 미래목에 버금가는 우수한 형질을 갖추었으나 이 시점에는 최종 수확목으로 확정하지 않고 남겨 두었다가, 이후 생육 상태를 다시 평가해 미래목으로 승격시키거나 벌채 대상목으로 정리하는 나무이다. 등급목(1급목~3급목)은 형질의 우열에 따라 나눈 등급 구분이며, 3급목은 그중 하위 등급으로 형질이 불량한 나무를 가리킨다. 정영목은 개별 임목의 등급이 아니라 임분 전체가 동령·동수종으로 고르게 자란 정연한 임분 상태를 가리키는 용어이다.

선지별 해설

① 정영목 → X. 정영목은 개별 임목을 평가하는 등급 용어가 아니라 임분 전체의 생육 상태(동령·정연한 임분)를 가리키는 개념이므로, 발문이 묻는 개별 임목의 재평가 대기 상태와는 층위가 다르다.
② 선발목 → O. 형질이 우수해 미래목 후보로 인정되지만 아직 최종 수확목으로 확정하지 않고, 이후 다시 평가해 미래목이나 벌채목으로 결정하는 나무가 바로 선발목이므로 발문의 정의와 정확히 일치한다.
③ 후보목 → X. 후보목이라는 표현은 일반적인 용어로 쓰일 수 있으나, 도태간벌 체계에서 "우수하지만 확정을 보류했다가 재평가를 거쳐 미래목 또는 벌채목으로 결정한다"는 절차가 규정된 고정 용어는 선발목이며 후보목이 이를 대신하지 않는다.
④ 3급목 → X. 3급목은 형질 등급 분류상 하위(불량)등급에 해당해 애초에 형질이 우수한 나무가 아니므로, 발문의 "형질이 주위보다 우수하다"는 조건과 맞지 않는다.

NoteBase

오답 포인트

선발목과 후보목의 명칭이 비슷하게 느껴져 혼동하기 쉬운데, 도태간벌에서 재평가를 거쳐 미래목·벌채목으로 갈리는 단계에 붙는 정식 명칭은 선발목이라는 점을 구분해야 한다. 또한 정영목은 개별목이 아닌 임분 단위의 상태 개념이라는 점에서 애초에 선택지 성격이 다르다는 것도 놓치기 쉬운 부분이다.

다시 나오면 이렇게 판단

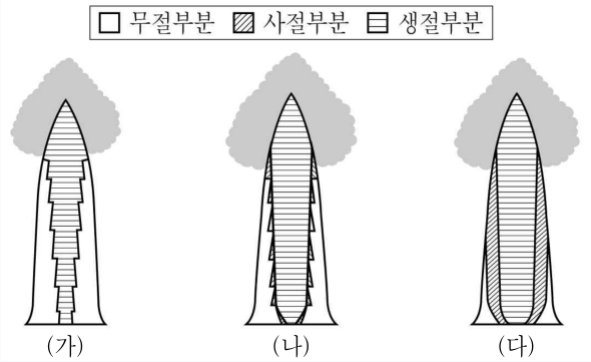
발문에 "형질이 우수하지만 최종 수확목(미래목)으로 바로 확정하지 않는다", "이후 다시 평가해 미래목 또는 벌채목으로 결정한다"는 문구가 나오면 곧바로 선발목으로 연결해 판단한다.

암기 포인트

임목 등급의 흐름을 미래목(최종 확정 수확목) → 선발목(우수하나 재평가 대기) → 등급목·3급목(하위 등급, 불량목) 순서로 묶어 기억해 둔다.

NoteBase

문 17. 그림은 가지치기의 방법에 따라 달라지는 무절재의 생산유형을 나타낸 것이다. 가지치기의 방법을 바르게 연결한 것은?



① (가) 무처리, (나) 생가지치기, (다) 고지만 절제

② (가) 생가지치기, (나) 무처리, (다) 고지만 절제

③ (가) 생가지치기, (나) 고지만 절제, (다) 무처리

④ (가) 무처리, (나) 고지만 절제, (다) 생가지치기

정답 3번

출제 포인트

무절재(옹이 없는 목재)가 만들어지는 과정은 가지가 어떤 상태(살아 있을 때인지, 이미 죽은 뒤인지, 아예 방치되는지)에서 잘리느냐에 따라 줄기 속에 남는 옹이 성질과 그 옹이가 감싸이는 속도·모양이 달라진다. 이 문제는 (가)(나)(다) 세 모식도에 나타난 옹이 핵심부의 형태(계단형·첨탑 겹침형·긴 매끈한 방추형)와 채움 무늬(생절부분=가로줄, 사절부분=빗금)를 보고 이것이 생가지치기, 고지만 절제(고사지치기), 무처리 중 어느 방법의 결과인지 구분하는 능력을 묻는다.

NoteBase

선지별 해설

① (가) 무처리 / (나) 생가지치기 / (다) 고지만 절제 → X. (가)의 계단형 단은 일정한 굵기 단계마다 살아 있는 가지를 인위적으로 잘라 준 흔적이므로 무처리가 아니라 생가지치기의 특징이다.
② (가) 생가지치기 / (나) 무처리 / (다) 고지만 절제 → X. (가)를 생가지치기로 본 것은 맞으나, (나)의 사절부분과 생절부분이 겹친 첨탑형 단은 이미 말라 죽은 가지를 시기별로 제거한 흔적(고지만 절제)이지 아무 처리도 하지 않은 무처리의 결과가 아니다.
③ (가) 생가지치기 / (나) 고지만 절제 / (다) 무처리 → O. (가)는 가지가 아직 살아 있을 때 일정 간격으로 잘라 주어 유합(癒合)이 빨라 계단형으로 좁아지는 생절부분 위주의 핵심부가 남으므로 생가지치기이다. (나)는 가지가 죽은 뒤에야 잘라 주는 고지만 절제로, 가지가 자연히 고사하는 동안 생긴 생절부분과 고사 이후의 사절부분이 함께 겹쳐 첨탑 모양으로 남는다. (다)는 사람이 손을 대지 않는 무처리로, 가지가 스스로 말라 떨어질 때까지 오랜 기간이 걸리므로 사절부분(빗금) 위주의 핵심부가 가장 길고 매끈하게(단절 없이) 뻗은 방추형으로 남는다.
④ (가) 무처리 / (나) 고지만 절제 / (다) 생가지치기 → X. (나)를 고지만 절제로 본 것은 맞으나, (가)의 계단형 무늬는 아무 처리를 하지 않은 무처리가 아니라 생가지치기의 흔적이며, (다)의 길고 매끈한 방추형은 생가지치기가 아니라 사람이 개입하지 않은 무처리의 흔적이다.

오답 포인트

가지치기 시기(가지가 살아 있을 때 vs 죽은 뒤 vs 방치)와 그 결과로 남는 핵심부 무늬(계단형 vs 첨탑 겹침형 vs 긴 방추형)를 짝짓지 않고 그림의 인상만으로 답을 고르면 (가)와 (다)를 서로 뒤바꾸기 쉽다. 핵심은 '사람이 개입해 규칙적으로 잘라 준 것(생가지치기·고지만 절제)'은 핵심부가 짧고 단이 뚜렷하게 나뉘어 남고, '아무 개입 없이 자연히 고사·낙지되는 것(무처리)'은 시간이 오래 걸려 핵심부가 가장 길고 매끈하게 이어진다는 점이다.

다시 나오면 이렇게 판단

그림에서 핵심부가 계단처럼 뚜렷하게 단이 나뉘고 대체로 생절부분(가로줄) 위주이면 생가지치기, 두 가지 무늬가 겹친 첨탑형이면 고지만 절제(고사지치기), 사람 손을 타지 않아 핵심부가 가장 길고 끊김 없이 매끈하며 사절부분(빗금) 위주이면 무처리로 판단한다. 세 방법 중 결과 핵심부가 가장 짧고 빠르게 무절부분으로 바뀌는 것은 생가지치기, 가장 오래 걸리고 핵심부가 긴 것은 무처리라는 순서를 기억해 둔다.

암기 포인트

생가지치기(가지가 살아 있을 때 절단)=계단형·생절부분 위주·유합 빠름 / 고지만 절제(고사지치기, 죽은 가지만 절단)=첨탑 겹침형·생절+사절 혼재 / 무처리(방치)=긴 방추형·사절부분 위주·유합 가장 느림.

NoteBase

문 18. 형성층의 세포분화에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 생육환경이 불리해지면 목부가 사부보다 생산량의 감소가 현저하게 나타난다.

② 옥신의 함량이 높고 지베렐린의 농도가 낮으면 목부보다 사부를 많이 생산한다.

③ 온대지방에서는 봄에 형성층의 활동이 시작되면 사부가 목부보다 먼저 만들어진다.

④ 수종이나 생육환경에 상관없이 목부가 사부보다 생산량이 많다.

정답 2번

출제 포인트

형성층(cambium)의 세포분화에서 옥신과 지베렐린이라는 두 식물호르몬의 농도 비율이 목부(木部, 물관부·xylem)와 사부(篩部, 체관부·phloem) 중 어느 쪽 생산을 촉진하는지를 정확히 구분할 수 있는지를 묻는 문항이다. 아울러 계절·생육환경 등 다른 조건이 목부·사부 생산에 미치는 영향까지 함께 종합적으로 판단하도록 요구한다.

핵심 개념

형성층은 안쪽으로 목부(물관부)를, 바깥쪽으로 사부(체관부)를 분화시키는 측생분열조직이다. 이때 옥신과 지베렐린의 상대적 농도가 분화 방향을 결정하는데, 옥신의 함량이 높고 지베렐린의 농도가 낮은 조건에서는 목부 형성이 촉진되어 목부의 생산량이 사부보다 많아진다. 반대로 지베렐린의 농도가 높아지면 사부 형성이 촉진되는 경향을 보인다. 즉 옥신 우세=목부 촉진, 지베렐린 우세=사부 촉진의 관계로 정리된다. 한편 형성층의 계절적 활동은 온대지방 기준으로 봄에 사부가 먼저 분화되고 이어서 목부가 분화되는 순서를 보이며, 전체 생산량 측면에서는 수종이나 생육환경과 관계없이 목부 생산량이 사부 생산량보다 항상 많다는 것이 일반적 특징이다. 또한 생육환경이 불리해지는 스트레스 상황에서는 목부 생산이 사부 생산보다 더 크게 줄어드는 경향이 나타난다.

선지별 해설

① X(옳은 설명) - 생육환경이 불리해지면 형성층의 세포분화 활동 자체가 위축되는데, 이때 사부보다 목부의 생산량 감소가 더 뚜렷하게 나타난다. 이는 목부 생산이 사부 생산보다 더 좋은 생육조건에 민감하게 반응하기 때문으로, 옳은 설명이다.

② O(옳지 않은 설명, 정답) - 옥신의 함량이 높고 지베렐린의 농도가 낮은 조건은 목부 형성을 촉진하는 조건이므로, 이때는 사부보다 목부를 많이 생산한다. 그런데 선지는 이를 거꾸로 '목부보다 사부를 많이 생산한다'고 서술하여 옥신-지베렐린 비율과 목부·사부 생산의 관계를 뒤바꾸어 놓았으므로 옳지 않다.

③ X(옳은 설명) - 온대지방에서는 봄에 형성층의 활동이 재개될 때 사부(체관부)가 목부(물관부)보다 먼저 분화·형성되는 순서를 보이므로 옳은 설명이다.

④ X(옳은 설명) - 형성층은 원래 목부 쪽으로 훨씬 많은 세포를 만들어내므로, 수종이나 생육환경의 차이와 무관하게 항상 목부의 생산량이 사부의 생산량보다 많다는 것은 일반적으로 성립하는 옳은 설명이다.

NoteBase

오답 포인트

이 문항의 함정은 옥신과 지베렐린의 농도 조건과 목부·사부 생산량의 대응 관계를 정반대로 뒤집어 서술한 데 있다. '옥신 높고 지베렐린 낮음'이라는 조건 자체는 정확하게 제시했지만, 그 결과를 '사부를 많이 생산한다'로 뒤바꿈으로써 옳지 않은 선지를 만든 것이다. 옥신 우세는 목부 촉진, 지베렐린 우세는 사부 촉진이라는 대응관계를 헷갈리면 오답을 고르게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

형성층 관련 문제는 항상 '어느 호르몬이 무엇을 촉진하는가'의 대응관계부터 확인한다. 옥신↑·지베렐린↓ → 목부(물관부) 촉진, 지베렐린↑ → 사부(체관부) 촉진으로 짝을 지어 암기해 두고, 선지에서 이 대응관계가 뒤바뀌어 있지 않은지를 우선적으로 검토한다. 계절적 순서(봄=사부 먼저)와 전체 생산량 비교(목부>사부, 불리한 환경에서는 목부 감소가 더 큼)는 별개의 사실로 함께 정리해 둔다.

암기 포인트

옥신 우세(옥신↑·지베렐린↓) = 목부(물관부) 촉진, 지베렐린 우세 = 사부(체관부) 촉진. 봄철 형성층 활동 재개 시 사부가 목부보다 먼저 만들어진다. 생육환경이 불리해지면 목부 생산 감소가 사부보다 더 크다. 목부 생산량은 수종·환경에 관계없이 항상 사부보다 많다.

NoteBase

문 19. 삽목에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 탄수화물의 양이 많고 질소가 적은 삽수가 발근이 잘된다.

② 삽수에 눈이 달려 있으면 발근호르몬 합성에 도움이 된다.

③ 상토의 온도를 지상부보다 5℃ 정도 낮게 하는 것이 발근에 도움이 된다.

④ 측지에서 채취한 삽수는 수조직이 발달한 주지에서 채취한 것보다 발근이 잘된다.

정답 3번

출제 포인트

삽목(꺾꽂이) 시 발근을 촉진하는 조건과 삽수의 특성을 정확히 알고 있는지를 묻는다. 삽수의 양분 상태, 눈의 유무, 상토와 지상부의 온도 관계, 채취 부위에 따른 발근 차이가 핵심이다.

핵심 개념

삽목 발근에는 삽수 내 탄수화물과 질소의 비율(탄질비), 눈에서 생성되는 옥신(발근호르몬), 상토와 지상부의 온도 차, 삽수의 조직 발달 정도(수조직 발달 여부)가 영향을 미친다. 발근을 촉진하려면 삽수의 탄수화물 함량은 높고 질소 함량은 낮은 것이 유리하며, 상토(뿌리가 내리는 부분)의 온도는 지상부보다 높게 유지하여 뿌리 발달을 촉진하는 동시에 지상부 눈의 발아나 증산에 의한 수분 손실은 억제하는 것이 바람직하다.

선지별 해설

① 탄수화물의 양이 많고 질소가 적은 삽수가 발근이 잘된다는 설명은 옳다. 탄수화물이 풍부하고 질소가 적어 탄질비(C/N비)가 높은 삽수는 뿌리 형성에 필요한 에너지원과 생장 조절 조건을 갖추어 발근에 유리하다.
② 삽수에 눈이 달려 있으면 발근호르몬 합성에 도움이 된다는 설명은 옳다. 눈에서는 옥신이 생성되어 아래쪽으로 이동하면서 뿌리 원기 형성을 촉진하므로, 눈이 붙어 있는 삽수가 발근에 유리하다.
③ 상토의 온도를 지상부보다 5℃ 정도 낮게 하는 것이 발근에 도움이 된다는 설명은 옳지 않다 → 실제로는 상토의 온도를 지상부보다 높게 유지하는 것이 발근에 도움이 된다. 상토 온도를 높이면 뿌리 조직의 세포분열과 발근이 촉진되는 반면, 지상부 온도를 상대적으로 낮게 유지하면 눈의 발아와 증산에 의한 수분 손실을 억제하여 삽수가 마르기 전에 뿌리를 먼저 내릴 수 있다. 따라서 지문처럼 상토를 지상부보다 낮게 하는 것은 발근에 오히려 불리하므로 옳지 않은 설명이다.
④ 측지에서 채취한 삽수는 수조직이 발달한 주지에서 채취한 것보다 발근이 잘된다는 설명은 옳다. 측지(곁가지)에서 채취한 삽수는 목질화(수조직 발달)가 덜 진행되어 유연한 조직을 가지고 있어, 목질화가 많이 진행된 주지(원가지) 삽수보다 뿌리 형성이 더 잘 일어난다.

오답 포인트

상토와 지상부의 온도 관계를 반대로 암기하면 이 문제를 틀리기 쉽다. '상토는 따뜻하게, 지상부는 서늘하게'가 원칙이며, 지문처럼 상토를 지상부보다 낮게 한다는 표현이 나오면 온도 관계가 뒤바뀐 오답임을 알아채야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

삽목 관련 지문에서 온도 조건이 나오면 항상 '어느 부위가 더 따뜻해야 하는가'를 먼저 확인한다. 뿌리가 내리는 상토 쪽이 지상부보다 온도가 높아야 발근에 유리하다는 원칙을 기준으로 지문의 온도 방향이 맞는지 검토하면 정답을 빠르게 가려낼 수 있다.

암기 포인트

삽목 발근 촉진 조건: 탄수화물多·질소少(고탄질비), 눈 있는 삽수(옥신 공급), 상토는 지상부보다 온도가 높게, 측지(목질화 덜 됨) 삽수가 주지 삽수보다 발근 우수.

NoteBase

문 20. 온대지역의 안정된 성숙활엽수림에서 순환되는 질소의 양이 많은 것부터 순서대로 바르게 나열한 것은?

① 낙엽분해 → 수체내 재분배 → 질소고정 → 강우

② 낙엽분해 → 강우 → 질소고정 → 수체내 재분배

③ 수체내 재분배 → 낙엽분해 → 강우 → 질소고정

④ 수체내 재분배 → 낙엽분해 → 질소고정 → 강우

정답 1번

출제 포인트

온대지역의 안정된 성숙 활엽수림에서 질소가 순환되는 경로를 내부순환과 외부유출입으로 나누어, 연간 순환되는 질소량의 상대적 크기를 비교하는 문제이다. 숲의 질소 순환은 크게 임내에서 되풀이되는 내부순환(낙엽분해에 의한 환원, 낙엽 전 잎에서 줄기·가지로 옮겨가는 수체내 재분배)과, 숲 밖에서 들어오는 외부유입(강우에 의한 유입, 질소고정에 의한 유입)으로 나뉜다. 안정된 성숙림은 양분 요구가 크지 않아 내부순환으로 대부분의 질소를 재사용하고, 외부에서 새로 들어오는 질소의 양은 상대적으로 적다.

핵심 개념

내부순환(임내에서 이미 흡수된 질소를 재사용하는 경로)의 양이 외부유입(숲 밖에서 새로 들어오는 경로)의 양보다 훨씬 크다. 내부순환 중에서는 낙엽이 분해되어 토양으로 돌아가 다시 흡수되는 낙엽분해 경로의 양이, 잎이 지기 전에 체내에서 줄기·가지 등으로 옮겨가는 수체내 재분배보다 많다. 외부유입 중에서는 대기 중 질소를 미생물이 고정하여 공급하는 질소고정의 양이, 빗물에 녹아 들어오는 강우 유입량보다 많다. 따라서 전체 순서는 낙엽분해 > 수체내 재분배 > 질소고정 > 강우가 된다.

선지별 해설

① 낙엽분해 → 수체내 재분배 → 질소고정 → 강우: O. 내부순환(낙엽분해, 수체내 재분배)이 외부유입(질소고정, 강우)보다 크고, 내부순환 안에서는 낙엽분해가 수체내 재분배보다 크며, 외부유입 안에서는 질소고정이 강우보다 커서 순서가 정확히 일치한다.

② 낙엽분해 → 강우 → 질소고정 → 수체내 재분배: X. 강우와 질소고정을 수체내 재분배보다 앞세운 것이 틀렸다 → 수체내 재분배(내부순환)는 강우·질소고정(외부유입)보다 양이 많으므로 낙엽분해 바로 다음에 와야 한다.

③ 수체내 재분배 → 낙엽분해 → 강우 → 질소고정: X. 낙엽분해와 수체내 재분배의 순서가 뒤바뀌었고, 강우와 질소고정의 순서도 뒤바뀌었다 → 낙엽분해가 수체내 재분배보다 크고, 질소고정이 강우보다 크다.

④ 수체내 재분배 → 낙엽분해 → 질소고정 → 강우: X. 낙엽분해와 수체내 재분배의 순서만 뒤바뀌었다 → 성숙 활엽수림에서는 낙엽분해에 의해 환원되는 질소량이 수체내 재분배량보다 많으므로 낙엽분해가 먼저 와야 한다.

NoteBase

오답 포인트

내부순환(낙엽분해, 수체내 재분배)과 외부유입(강우, 질소고정)을 뒤섞어 순서를 매기면 틀리기 쉽다. 먼저 내부순환 두 가지를 외부유입 두 가지보다 앞에 놓고, 그 다음 내부순환 안에서는 낙엽분해가 수체내 재분배보다 크다는 점, 외부유입 안에서는 질소고정이 강우보다 크다는 점을 순서대로 적용해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

이런 순서 나열형 문제는 먼저 큰 범주(내부순환 vs 외부유입)로 나누어 내부순환이 항상 외부유입보다 양이 많다는 원칙을 적용한 뒤, 각 범주 내부에서 낙엽분해가 수체내 재분배보다, 질소고정이 강우보다 많다는 세부 순서를 적용하면 헷갈리지 않는다.

암기 포인트

질소 순환량 순서: 낙엽분해 > 수체내 재분배 > 질소고정 > 강우. 앞의 두 가지(낙엽분해, 수체내 재분배)는 임내 내부순환, 뒤의 두 가지(질소고정, 강우)는 임외 외부유입으로 묶어서 기억한다.

NoteBase