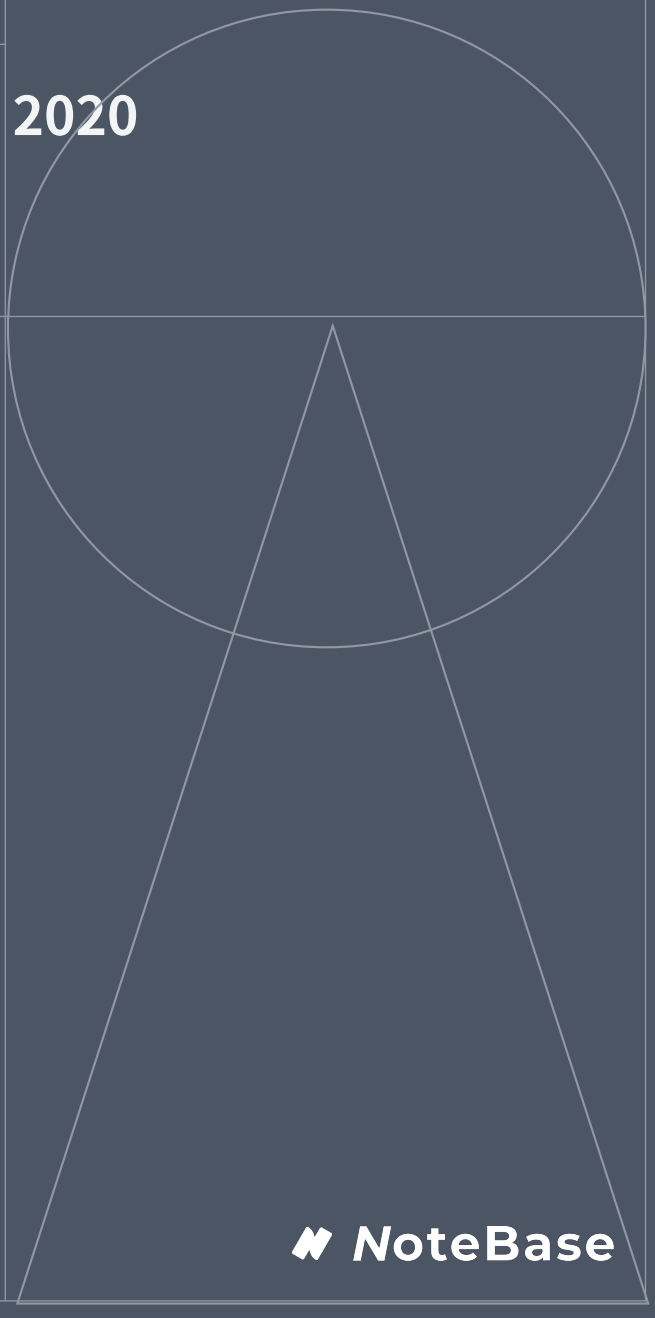
기출OX 해설집

공무원/국가직/9급 · 조림 · 2020



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/9급 · 조림 · 2020

공무원/국가직/9급 · 조림 · 2020

문 1. 수목의 성숙한 세근구조를 횡단면 상에서 바깥에서부터 안쪽으로 순서대로 나열한 것은?

① 표피 → 내초 → 내피 → 피층

② 표피 → 피층 → 내피 → 내초

③ 표피 → 내피 → 내초 → 피층

④ 표피 → 내피 → 피층 → 내초

정답 2번

간단한 해설

내피는 **피층의 가장 안쪽 층**이고, 내초는 **내피 바로 안쪽**에서 중심주의 바깥 경계를 이룬다. 따라서 피층보다 내피가 안쪽에, 내피보다 내초가 안쪽에 놓인다.

올바른 순서

표피 → 피층 → 내피 → 내초

표피: 세근의 가장 바깥을 덮어 토양과 접하는 조직이다. 물과 무기양분을 흡수하는 표면을 이루므로, 제시된 네 조직 중 가장 바깥에 놓인다.

피층: 표피 안쪽에 넓게 자리하는 조직으로, 주로 유세포로 이루어진다. 표피와 내피 사이를 차지하며, 흡수된 물과 무기양분이 중심주 쪽으로 이동하는 경로가 된다.

내피: **피층의 가장 안쪽 층**으로 중심주를 둘러싼다. 중심주로 들어가는 물질의 이동을 조절하는 경계이므로, 피층의 다른 부분보다 안쪽에 놓인다.

내초: **내피 바로 안쪽에 있는 중심주의 가장 바깥층**이다. 측근이 발생하는 조직이며, 피층에 속하는 내피와 구별된다. 따라서 제시된 네 조직 중 가장 안쪽에 놓인다.

NoteBase

문 2. 시설을 이용한 용기묘에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 묘목 생산시기나 조림지 식재시기를 봄부터 가을까지 융통성 있게 조절할 수 있다.

② 종자사용의 효율성을 높이고 묘목의 형질을 일정한 수준으로 유지할 수 있다.

③ 용기의 세로방향으로 개구선을 만들어 배수기능을 하여 주근의 발달을 촉진시킨다.

④ 일정기간 노지에서 경화처리를 통한 순화과정을 거치면 활착률과 생장이 뛰어나다.

정답 3번

간단한 해설

③의 개구선은 배수로 주근의 발달을 촉진하는 장치로 설명할 수 없다. 개구선에 도달한 뿌리 끝이 공기에 노출되어 생장이 멈추는 **공기단근**을 통해 뿌리돌림을 줄이고 **측근·세근의 발달**을 돕는다.

선지별 해설

① O: 시설에서는 온도·수분 등 생육환경을 조절하여 묘목 생산시기를 조정할 수 있다. 용기묘는 뿌리를 둘러싼 상토가 붙은 채로 식재하므로 뿌리의 손상과 건조가 적어, 노지에서 뿌리를 드러내어 굴취한 묘목보다 **식재시기의 선택 폭이 넓다**. 다만 봄부터 가을 사이에도 수종과 조림지의 기후·수분 조건을 고려해야 한다.

② O: 시설에서는 발아와 초기 생육에 필요한 환경을 관리하므로 종자의 손실을 줄이고 종자당 이용 가능한 묘목의 비율을 높일 수 있다. 또한 용기별 생육공간과 관수·시비 조건을 일정하게 관리하여 **크기와 생육상태가 고른 묘목**을 생산하기 쉽다.

③ X: 세로방향의 개구선은 배수에 의해 주근의 발달을 촉진하기 위한 것이 아니라, **공기단근으로 뿌리돌림을 억제하고 측근·세근 발달을 돕기 위한 구조**이다. 개구선에 도달한 뿌리 끝은 공기에 노출되어 생장이 멈추므로 용기 벽을 따라 계속 감겨 자라는 현상이 줄고, 뿌리의 분지가 촉진된다.

④ O: 경화처리는 시설에서 자란 묘목을 노지의 빛·온도·수분 조건에 점차 적응시키는 순화과정이다. 식재 전에 적절히 경화하면 **외부환경과 수분 스트레스에 대한 저항성**이 높아진다. 여기에 용기묘의 뿌리와 상토가 함께 유지되는 이점이 더해져 식재 후 활착과 초기 생장에 유리하다.

NoteBase

문 3. 동령림의 숲가꾸기에서 생육단계별 작업목적과 방법을 묶은 것으로 옳지 않은 것은?

① 생육단계: 치수림, 작업목적: 숲만들기, 작업방법: 인공갱신·천연갱신

② 생육단계: 유령림, 작업목적: 경쟁조정, 작업방법: 어린나무가꾸기

③ 생육단계: 장령림, 작업목적: 형질조정, 작업방법: 미래목가꾸기

④ 생육단계: 성숙림, 작업목적: 경쟁조정, 작업방법: 불량목제거

정답 4번

간단한 해설

성숙림의 주된 작업목적은 **수확·갱신**이며, 자란 나무를 수확하고 다음 세대의 숲을 준비한다. ④의 '경쟁조정·불량목제거'는 유령림의 어린나무가꾸기에 해당하는 내용이다.

선지별 해설

① O: 치수림은 어린나무가 정착하여 숲을 이루어 가는 초기 단계이므로 작업목적은 **숲만들기**이다. 묘목을 심거나 종자를 뿌리는 인공갱신과 자연적으로 떨어진 종자나 움싹 등을 이용하는 천연갱신으로 새로운 세대의 숲을 조성한다.

② O: 유령림은 나무가 자라면서 서로의 생육공간을 차지하려는 경쟁이 본격화되는 단계이다. 어린나무가꾸기로 생장을 방해하는 나무나 불량목을 제거하여 기를 나무의 공간을 확보하므로 **경쟁조정**이라는 목적에 맞는다.

③ O: 장령림에서는 우량한 나무를 중심으로 숲의 형질을 개선하는 **형질조정**이 중요하다. 미래목가꾸기는 장차 수확할 가치가 높은 우량목을 선정하고, 그 나무와 경쟁하는 주변 나무를 솎아 주어 우량목의 생장과 형질 향상을 돕는 작업이다.

④ X: 성숙림의 주된 작업목적은 경쟁조정이 아니라 **수확·갱신**이다. 이에 맞는 작업방법은 자란 나무의 수확과 차세대 숲의 갱신 준비이다. 선지의 경쟁조정과 불량목제거는 유령림에서 어린나무가꾸기를 통해 생육공간을 확보하는 내용에 해당한다.

NoteBase

문 4. 한 모수가 다른 여러 개체와 교잡하여 자손을 만들 경우 그 자손이 나타내는 형질량의 평균치를 나타내는 용어는?

① 일반조합능력
② 특수유전능력
③ 일반유전능력
④ 특수조합능력

정답 1번

간단한 해설

한 모수를 여러 상대와 교잡했을 때 자손이 보이는 **평균적인 형질 성적**은 일반조합능력을 나타낸다. 특정 교배 조합 하나의 성적이 아니라 여러 교배 상대에 걸친 평균을 본다는 점이 핵심이다.

공통 해설

일반조합능력은 한 모수가 다른 여러 개체와 교잡했을 때 자손에게 나타나는 평균적인 형질 성적으로 평가하는 조합능력이다. 예를 들어 모수 A를 B, C, D와 각각 교잡했다면, 어느 한 조합만 보지 않고 이들 교잡에서 얻은 자손의 성적을 종합하여 A의 평균적인 능력을 평가한다. 문항의 **'다른 여러 개체와 교잡'하여 얻은 자손의 '형질량의 평균치'**가 바로 이 기준에 해당한다.

특수조합능력은 특정 두 개체의 교잡에서 자손의 성적이 양친의 일반조합능력으로 기대되는 성적에서 얼마나 벗어나는지를 나타낸다. 따라서 여러 교배 상대에 걸친 평균적 성적을 묻는 이 문항에서는 일반조합능력이라는 명칭이 대응한다.

NoteBase

문 5. 교잡육종에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 교잡에 의한 잡종이 양친의 평균이나 어느 한쪽보다 우수한 형질을 보일 때 잡종강세라 한다.

② 나자식물은 중복수정이 일어나서 웅핵과 극핵이 결합하여 각각의 배와 배유를 형성한다.

③ 타가수분 식물이 자가수정을 반복하여 그 후손이 생활력 감퇴, 종자결실 불량 등을 나타내는 현상을 자식약세라 한다.

④ 잡종은 F로 표시하며, 1대 잡종 F_1을 양친의 어느 한쪽과 교배시키는 것을 여교잡이라 한다.

정답 2번

간단한 해설

배와 배유를 각각 만드는 **중복수정은 피자식물**의 특징이다. 나자식물의 배유는 웅핵과 극핵의 결합으로 생기는 것이 아니라 **수정 전에 발달한 암배우체**이다.

선지별 해설

① O: 잡종강세는 교잡으로 얻은 후대가 양친의 평균이나 어느 한쪽보다 생장·생활력 등의 형질에서 우수한 성능을 나타내는 현상이다. 단순히 교잡했다는 사실이 아니라 **양친과 비교한 후대의 형질 향상**을 뜻한다.

② X: 배와 배유를 각각 만드는 중복수정은 **피자식물의 특징**이다. 피자식물에서는 하나의 웅핵이 난핵과 결합하여 배로 발달할 접합자를 만들고, 다른 웅핵이 두 극핵과 결합하여 보통 3n의 배유를 만든다. 나자식물에서는 웅핵과 난핵의 수정으로 배가 형성되지만, 배유는 **수정 전에 형성된 암배우체 조직**으로서 n이다. 따라서 배와 배유를 모두 웅핵과 극핵의 결합으로 설명해서도 안 된다.

③ O: 타가수분 식물이 자가수정을 반복하면 **동형접합성이 증가**하여, 이형접합 상태에서 가려져 있던 유해한 열성 대립유전자의 영향이 드러나기 쉽다. 그 결과 후대의 생활력이나 생장이 떨어지고 종자결실이 불량해지는 현상을 자식약세라 한다.

④ O: F는 교잡 후대의 세대를 나타내며, 1대 잡종은 F_1으로 표시한다. 이 잡종을 **양친 중 어느 한쪽과 다시 교배**하는 것이 여교잡이다. 잡종끼리 교배하거나 잡종을 자가수정하여 다음 세대를 얻는 것과 교배 상대가 다르다.

NoteBase

문 6. 수목의 병·해충에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 밤나무줄기마름병균, 호두나무탄저병균은 토양 중에서 스스로 활동 범위를 확산하여 전반하는 병원체이다.

② 솔나방은 솔잎 사이에서 유충으로 월동하며, 유충보다 성충의 피해가 더 큰 흡즙성 해충이다.

③ 오동나무빗자루병, 대추나무빗자루병은 파이토플라즈마에 의한 병으로 매개충에 의해 전반된다.

④ 소나무재선충병의 잠복기간은 재선충이 감염된 후 병징이 나타나기까지 10년 이상 걸린다.

정답 3번

간단한 해설

오동나무빗자루병과 대추나무빗자루병은 **파이토플라즈마**가 일으키며, 병원체를 지닌 **매개충의 흡즙**을 통해 다른 나무로 전파된다.

선지별 해설

① X: 밤나무줄기마름병균과 호두나무탄저병균은 토양 속에서 스스로 활동 범위를 넓혀 전파되는 병원체가 아니다. 병든 부위에서 만들어진 **포자가 바람·빗물·곤충 등에 의해 운반**되어 다른 나무로 퍼진다. 병원체가 외부 요인에 의해 옮겨지는 전파와 토양 속에서 스스로 확산하는 전파를 구별해야 한다.

② X: 솔나방은 주로 **수피 틈이나 지피물 밑에서 유충으로 월동**한다. 솔잎 사이에 고치를 만드는 것은 번데기가 되는 과정이다. 또한 피해를 주는 것은 솔잎을 갉아 먹는 유충이므로 **흡즙성 해충이 아니라 식엽성 해충**이며, 성충의 피해가 유충보다 크다는 설명도 잘못이다.

③ O: 오동나무빗자루병과 대추나무빗자루병의 병원체는 **파이토플라즈마**이다. 이는 세포벽이 없는 세균으로, 감염된 나무에서 잔가지가 빗자루 모양으로 무성하게 돋는 증상 등을 일으킨다. 병원체를 지닌 매개충이 다른 나무의 수액을 빨아 먹을 때 병원체를 옮기므로 두 병 모두 매개충에 의해 전파된다.

④ X: 소나무재선충병은 병징이 나타나기까지 반드시 10년 이상 걸리는 병이 아니다. 감염된 나무에서는 **수개월 이내에도 침엽의 변색·시듦과 고사**가 나타날 수 있다. 병징이 나타나는 시기는 수종·기온·감염 시기 등에 따라 달라지므로 잠복기간을 10년 이상으로 설명할 수 없다.

NoteBase

문 7. 가지치기에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 상장생장을 촉진하고 무절재를 생산할 수 있다.
ㄴ. 가지치기를 하면 수간하부의 연륜폭이 넓어진다.
ㄷ. 소나무류는 온난다습한 남쪽이 한랭건조한 북쪽에 비해 고사지의 탈락이 빠르다.
ㄹ. 생절은 가지의 연륜과 연결되어 있어 제재했을 때 잘 빠져나가지 않는다.
ㅁ. 임분생장에 따른 최초의 가지치기는 간벌 이후이다.
ㅂ. 가지 상면 상구직경(2⨯4cm)의 유합속도는 삼나무가 종가시나무보다 빠르다.

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

정답 3번

간단한 해설

무절재를 얻으려면 가지가 굵어지기 전에 제거해야 하므로, **최초 가지치기를 간벌 이후로 한정할 수 없다**. 하부의 살아 있는 가지를 제거하면 그 부위의 비대생장이 줄어 **수간 하부의 연륜폭은 좁아진다**.

NoteBase

보기별 해설

ㄱ. O: 적절한 가지치기는 곁가지의 발달을 억제하여 줄기의 상장생장을 유도할 수 있다. 가지를 제거한 상처가 유합한 뒤 그 바깥에 새 목재가 쌓이면 **옹이가 없는 무절재**를 생산할 수 있다.

ㄴ. X: 수간 하부의 살아 있는 가지를 제거하면 그 부위의 비대생장이 감소하므로 **연륜폭은 넓어지는 것이 아니라 좁아진다**. 이에 따라 줄기 위아래의 굵기 차이도 줄어든다.

ㄷ. O: 온난다습한 환경에서는 고사지를 분해하는 균류 등의 활동이 활발해져 가지의 부후가 촉진된다. 따라서 소나무류의 고사지는 한랭건조한 북쪽보다 **온난다습한 남쪽에서 자연탈락이 빠르다**.

ㄹ. O: 생절은 살아 있던 가지가 줄기의 생장에 따라 둘러싸여 형성된 옹이로, **가지와 줄기의 목재 조직이 서로 연결**되어 있다. 이 연결 때문에 제재했을 때 옹이가 쉽게 빠져나가지 않는다.

ㅁ. X: 가지가 굵어진 뒤 제거하면 상처도 커지므로, 무절재 생산을 위한 최초 가지치기는 **보통 첫 간벌보다 앞선 어린 임분에서 시작**한다. 시업 조건에 따라 간벌과 병행할 수는 있지만, 최초 가지치기를 반드시 간벌 이후에 실시하는 것은 아니다.

ㅂ. O: 유합은 가지를 자른 상처의 가장자리에서 생긴 유합조직이 절단면을 덮어 가는 과정이다. 보기에서 제시한 **가지 상면의 상구직경 2×4cm 조건**에서는 삼나무의 유합속도가 종가시나무보다 빠르다.

옳은 보기는 ㄱ, ㄷ, ㄹ, ㅂ이며, 이 조합은 ③에 해당한다.

NoteBase

문 8. 내화력이 강한 상록활엽수종으로만 묶은 것은?

① Camellia japonica, Illicium anisatum

② Castanopsis sieboldii, Cedrela sinensis

③ Chamaecyparis obtusa, Firmiana simplex

④ Phellodendron amurense, Ulmus laciniata

정답 1번

간단한 해설

Camellia japonica는 동백나무, Illicium anisatum은 붓순나무로, 둘 다 **내화력이 강한 상록활엽수**이다. 불에 견디는 성질뿐 아니라 상록성과 활엽수라는 분류도 함께 충족해야 한다.

핵심 풀이

내화력은 불이나 열에 의한 피해를 견디는 능력이다. 이 문항에서는 한 묶음의 두 수종이 모두 '내화력이 강함'과 '상록활엽수'라는 조건을 충족해야 한다. 동백나무(Camellia japonica)와 붓순나무(Illicium anisatum)는 **두 조건을 모두 충족**하는 수종이다.

구실잣밤나무(Castanopsis sieboldii)는 상록활엽수이지만, 함께 제시된 참죽나무(Cedrela sinensis)는 **낙엽활엽수**이다. 따라서 이 묶음은 상록활엽수만으로 이루어져 있지 않다.

편백(Chamaecyparis obtusa)은 상록수이지만 **침엽수**이며, 벽오동(Firmiana simplex)은 낙엽활엽수이다. 상록수라는 이유만으로 상록활엽수에 포함해서는 안 된다.

황벽나무(Phellodendron amurense)와 난티나무(Ulmus laciniata)는 모두 **낙엽활엽수**이다. 활엽수라는 조건은 충족하지만 상록수라는 조건을 충족하지 못한다.

NoteBase

문 9. 대기오염이 산림에 미치는 설명으로 옳은 것은?

① 오존과 PAN(peroxyacetyl nitrate)은 화석연료의 연소에 의한 1차 대기오염물질로 식물에 피해를 일으킨다.

② 잎, 줄기 등 지상부의 생장은 줄어들지만 뿌리는 영향을 받지 않는다.

③ 지속적인 산성비는 수목에 필요한 질소(N), 황(S)을 공급하는 역할을 하기 때문에 생장을 촉진한다.

④ 수목의 잎표면 왁스를 침식시켜 조직용탈을 유도하며 필수원소 중 가장 많이 용탈되는 것은 칼륨(K)이다.

정답 4번

간단한 해설

산성비 등은 잎 표면의 왁스층을 손상시켜 조직 속 양분이 빗물에 씻겨 나가는 **조직용탈**을 촉진한다. **칼륨(K)**은 조직 안에서 물에 잘 녹는 이온 형태로 존재하므로 특히 쉽게 용탈된다.

선지별 해설

① X: 오존과 PAN은 연소 과정에서 직접 배출되는 1차 오염물질이 아니라 **대기 중 광화학 반응으로 생성되는 2차 오염물질**이다. 화석연료 연소 등에서 배출된 질소산화물과 탄화수소류가 햇빛 아래에서 반응하여 생성되며, 식물 조직을 손상시키고 생장을 저해한다.

② X: 대기오염의 피해는 지상부에 한정되지 않고 **뿌리의 생장과 기능에도 미친다**. 잎의 광합성이 저하되면 뿌리에 공급되는 동화산물이 줄어들 수 있다. 또한 산성비로 토양이 산성화되면 양분이 유실되고 알루미늄의 독성이 커져 뿌리의 생장과 수분·양분 흡수가 저해된다.

③ X: 질소와 황이 수목의 필수원소라는 사실만으로 지속적인 산성비가 생장을 촉진한다고 볼 수 없다. 소량의 침적은 양분 공급에 기여할 수 있지만, **지속적인 산성비는 잎과 토양에 피해를 주어 생장을 저해할 수 있다**. 잎에서 양분이 용탈되고, 토양에서는 칼슘·마그네슘 등 양분이 유실되며 뿌리가 피해를 받기 때문이다.

④ O: 잎 표면의 왁스층은 조직을 보호하는 장벽이다. 산성비 등으로 이 층이 손상되면 조직 속 양분이 빗물에 녹아 빠져나가는 조직용탈이 촉진된다. **칼륨(K)은 조직 안에서 물에 잘 녹는 이온 형태로 존재**하여 쉽게 씻겨 나가므로, 조직용탈이 특히 큰 필수원소이다.

NoteBase

문 10. 산림토양의 양분변화에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 칼슘(Ca)은 대부분 유기형태로 존재하고, 건조지역보다 습한 지역의 토양에서 농도가 높다.

② 칼륨(K)은 지하수위가 높은 사토나 강수량이 많은 지역에서 용탈에 의하여 결핍이 일어나기 쉽다.

③ 유기물은 인(P)의 주요 공급원이며, 토양미생물에 의해 다시 식물이 흡수할 수 있는 유효태 인으로 변한다.

④ 부식함량이 많은 표토층은 양분의 용탈이나 뿌리의 양이온 흡수과정에서 수소이온이 증가한다.

정답 1번

간단한 해설

칼슘은 주로 광물이나 교환성 이온 등의 **무기 형태**로 존재한다. 습윤 지역에서는 물에 의한 용탈이 활발하므로, 일반적으로 **건조 지역보다 칼슘 함량이 낮다**.

선지별 해설

① X: 칼슘은 대부분 유기 형태로 존재하는 것이 아니라, 광물에 포함되거나 토양 입자에 흡착된 교환성 이온 등 **무기 형태**로 존재한다. 또한 습윤 지역에서는 칼슘이 물에 녹아 토양 밖으로 씻겨 나가는 용탈이 활발하다. 건조 지역에서는 용탈이 적고 탄산칼슘 등이 축적되기 쉬우므로, 일반적으로 칼슘 함량은 습윤 지역보다 건조 지역에서 높다.

② O: 사토는 점토 함량이 적어 **칼륨을 붙잡아 두는 능력이 낮다**. 지하수위가 높은 사토나 강수량이 많은 지역에서는 물에 녹은 칼륨이 뿌리가 이용하는 토층에서 이동·유실되기 쉬워 결핍이 나타날 수 있다.

③ O: 낙엽과 생물 유체 등에 포함된 유기태 인은 산림토양에서 인의 주요 공급원이 된다. 토양미생물의 효소 작용으로 유기태 인이 **무기화**되면, 식물이 흡수할 수 있는 인산 이온 형태로 공급된다. 유기태 인을 식물이 그대로 흡수하는 것이 아니라 이용 가능한 무기태로 전환되는 과정이다.

④ O: 부식은 양이온을 흡착하여 보유한다. 칼슘·마그네슘·칼륨 등의 염기성 양이온이 용탈되면, 교환 자리에 수소이온 등이 차지하는 비중이 커져 토양이 산성화된다. 뿌리가 양이온을 흡수할 때에도 전하 균형을 맞추기 위해 **수소이온을 토양으로 방출**할 수 있으므로, 부식이 많은 표토층에서 수소이온이 증가할 수 있다.

NoteBase

문 11. 솎아베기 작업과 관련된 수관(수형)급에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① Hawley의 수관급은 우세목, 준우세목, 중간목, 피압목으로 구분된다.

② 데라사끼(寺崎)의 수형급은 1급목, 2급목, 3급목, 4급목, 5급목으로 구분된다.

③ 활엽수에 대한 덴마크의 수형급은 주목, 유해부목, 유요부목, 중립목으로 구분된다.

④ 가와다(河田)의 침엽수 수형급은 A, B, C, D로 구분된다.

정답 4번

간단한 해설

④의 가와다 수형급은 **활엽수림**에 적용하는 분류로, **A·B·B'·C·D·E**로 나눈다. 적용 대상을 침엽수로 제시하고 B'와 E를 빠뜨린 설명은 잘못이다.

선지별 해설

① O: Hawley의 수관급은 **임관 내 수관의 위치와 빛을 받는 정도**를 기준으로 우세목·준우세목·중간목·피압목을 구분한다. 우세목은 위쪽과 옆쪽에서 빛을 충분히 받고, 준우세목은 위쪽에서는 빛을 받지만 옆쪽의 수광량이 적다. 중간목은 위쪽에서 제한적으로 빛을 받으며, 피압목은 다른 나무의 수관 아래에 있어 직접광을 거의 받지 못한다.

② O: 데라사끼의 수형급은 수관의 발달 상태와 줄기의 형질 등을 고려하여 1급목부터 5급목까지 나눈다. **1·2급목은 우세목, 3·4·5급목은 열세목**에 속한다. 1급목은 형질이 좋은 나무, 2급목은 수관이나 줄기에 결점이 있는 나무이다. 3급목은 생장이 뒤처졌으나 수관이 피압되지 않은 나무, 4급목은 피압되어도 살아 있는 수관을 지닌 나무, 5급목은 고사목·심한 피해목 등이다.

③ O: 덴마크의 활엽수 수형급은 **주목의 생육에 대한 역할**에 따라 주목·유해부목·유요부목·중립목을 구분한다. 주목은 곧은 줄기와 정상적인 수관을 지녀 생육을 촉진할 대상이며, 유해부목은 주목의 생육을 방해하여 제거할 대상이다. 유요부목은 주목의 줄기를 보호하고 가지 아래의 줄기 길이를 늘리는 데 도움이 되어 남겨 둔다. 중립목은 어느 부류에 속할지 명확하지 않아 벌채 판단을 미루는 나무이다.

④ X: 가와다의 수형급은 **침엽수림이 아니라 활엽수림**을 대상으로 하며, 분류 항목도 A·B·C·D만이 아니라 **A·B·B'·C·D·E**이다. A는 형질이 좋은 우세목, B는 형질에 결점이 있는 우세목, C는 보통의 열세목이다. B'는 B와 비슷하지만 즉시 베면 숲에 생기는 빈 공간이 지나치게 커질 우려가 있는 나무이다. D는 나무 꼭대기가 말라 죽어 가거나 수형이 매우 불량한 나무이고, E는 전염성 병목·쓰러진 나무·고사목 등 임분의 구성원으로 보기 어려운 나무이다.

NoteBase

문 12. 숲가꾸기에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 미래목은 ha당 400본을 초과하지 않도록 한다.

② 지위지수가 높은 임분은 낮은 임분보다 간벌 주기가 짧다.

③ 미래목으로는 생장이 좋은 임연부의 임목을 선정한다.

④ 제탄, 펄프 등 소경재를 생산할 경우 가지치기를 생략할 수 있다.

정답 3번

간단한 해설

미래목은 장차 우량한 목재로 키울 나무이므로 생장뿐 아니라 줄기와 가지의 형질도 좋아야 한다. 숲 가장자리인 **임연부의 나무는 가급적 제외**하고, 임분 내부에서 생장이 좋고 형질이 우수한 나무를 선정한다.

선지별 해설

① O: 미래목은 최종 수확 때까지 집중적으로 가꾸어 우량한 목재를 생산할 나무이다. 수종과 경영목표에 따라 선정 본수를 조절하되 **ha당 400본을 초과하지 않도록** 한다. 너무 많이 선정하면 미래목끼리 경쟁하므로 각 나무가 자랄 공간을 확보할 수 있도록 고르게 배치한다.

② O: 지위지수는 일정한 기준 임령에서의 우세목 수고로 임지의 생산력을 나타낸 지표이다. 지위지수가 높은 임분은 생장이 빨라 수관이 다시 맞닿고 나무 사이의 경쟁이 심해지는 시점도 빨리 온다. 따라서 다른 조건이 비슷하다면 **간벌 주기를 짧게** 하여 생육 공간을 다시 확보해 준다.

③ X: 임연부는 숲의 가장자리로, 빛을 많이 받아 나무가 잘 자라더라도 가지가 굵게 발달하거나 수관이 한쪽으로 치우치기 쉽다. 이러한 형질은 우량한 목재 생산에 불리하므로 임연부의 나무는 **가급적 미래목에서 제외**한다. 미래목은 임분 내부에서 생장이 왕성하고 줄기가 곧으며 병충해나 손상이 없는 형질 우수한 나무를 선정한다.

④ O: 가지치기는 가지로 인한 옹이를 줄여 목재의 품질을 높이기 위한 작업이다. 제탄은 숯을 만드는 것이며, 제탄용이나 펄프용 소경재는 옹이가 적은 고급 용재를 생산하는 경우와 품질 요구가 다르다. 따라서 이런 용도의 목재를 생산할 때는 **가지치기를 생략할 수 있다**.

NoteBase

문 13. 산림작업종에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 보잔목작업은 모수림작업의 본수보다 적은 모수를 남기고 소경재 생산을 목표로 한다.

② 택벌작업이 실시된 임분은 임지의 유기물이 항상 습윤한 상태로 있어서 산불의 발생 가능성이 낮다.

③ 개벌작업은 성숙한 임분에서 다른 수종으로 바꾸고자 할 때 가장 간단한 방법이다.

④ 이단림작업은 상층목에서 천연하종갱신이 가능하나 상층목에 대한 벌채량 조절이 어렵다.

정답 1번

간단한 해설

보잔목작업은 모수림작업보다 **더 많은 모수**를 남겨 다음 벌기까지 키우며, **대경재 생산**을 목표로 한다. 따라서 '적은 모수'와 '소경재 생산'이라는 설명을 모두 고쳐야 한다.

선지별 해설

① X: 보잔목작업은 모수림작업보다 **더 많은 모수**를 남겨 후계림이 조성된 뒤에도 다음 벌기까지 키우는 방식이다. 남긴 나무의 지름생장을 지속시켜 **대경재를 생산**하므로, '적은 모수'는 '많은 모수'로, '소경재 생산'은 '대경재 생산'으로 고친다.

② O: 택벌작업은 성숙한 나무를 골라 베므로 벌채 뒤에도 숲의 덮개가 유지된다. 이 덮개가 지표에 닿는 직사광선과 바람을 줄여 낙엽 등 유기물의 건조를 억제하므로, 개벌지보다 **습윤한 임내 환경**을 유지하기 쉽고 산불 발생 가능성도 낮다. 선지의 '항상 습윤'은 이러한 지속적인 임지 피복 효과를 설명한 것으로, 가뭄에도 유기물이 전혀 마르지 않는다는 뜻은 아니다.

③ O: 개벌작업은 일정 구역의 임목을 한꺼번에 베어 갱신하는 방식이다. 기존 성숙목을 제거한 뒤 원하는 수종을 식재할 수 있어 **수종을 전환하기가 간단하다**. 기존 임목을 남기면서 새 수종의 생육을 조절해야 하는 방식보다 작업이 단순하다.

④ O: 이단림작업은 상층목과 하층목을 함께 유지하는 방식으로, 상층목이 공급하는 종자가 자연스럽게 떨어져 발아하는 **천연하종갱신**이 가능하다. 다만 상층목을 얼마나 남기느냐에 따라 하층목이 받는 빛과 보호 효과가 달라지므로, 두 층의 생육을 함께 고려해야 한다. 이에 따라 상층목의 벌채량을 조절하기 어렵고 세밀한 관리가 필요하다.

NoteBase

문 14. 접목법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 복접은 대목의 줄기에 비스듬히 삭면을 만들고 이에 알맞게 접수를 삽입하는 방법이다.

② 박접은 줄기가 상처를 받았을 때 상처부위를 건너서 적당한 가지로 접목하는 방법이다.

③ 설접은 접수와 대목의 굵기가 비슷하며 뿌리를 대목으로 하고 가지를 접수로 할 수 있다.

④ 유대접은 참나무류, 밤나무와 같은 대립종자에서 자엽병 사이에 접수를 꽂는 방법이다.

정답 2번

간단한 해설

상처 부위의 위아래를 가지로 이어 주는 방법은 **교접(다리접)**이다. 박접은 대목의 **수피와 목질부 사이**에 접수를 끼워 넣는 방법이다.

선지별 해설

접목에서 대목은 접수를 받쳐 주는 바탕 식물이고, 접수는 붙이려는 가지나 눈이다. 두 조직이 붙어 자라도록 접합 부위의 형성층을 맞추는 것이 중요하다.

① O: 복접은 **대목 줄기의 옆면**에 비스듬한 깎은 면을 만들고, 그 면에 맞게 다듬은 접수를 삽입하는 방법이다. 대목과 접수의 형성층이 서로 맞닿도록 붙인다.

② X: 상처 부위를 건너도록 가지를 연결하는 것은 **교접(다리접)**이다. 손상 부위 아래와 위의 건강한 조직에 접수의 양 끝을 붙여, 끊어진 조직 사이를 다리처럼 이어 준다. 박접은 대목의 수피를 벌려 **수피와 목질부 사이에 접수를 삽입**하는 방법으로 고쳐야 한다.

③ O: 설접은 **대목과 접수의 굵기가 비슷할 때** 적용하는 방법이다. 양쪽을 비스듬히 깎고 혀 모양의 절개를 만들어 서로 끼워 맞추므로 접합 부위를 고정하기 좋다. 뿌리를 대목으로 삼고 가지를 접수로 삼는 경우에도 이용할 수 있다.

④ O: 유대접은 참나무류나 밤나무처럼 종자가 큰 수종에서 발아하는 종자를 이용하는 접목법이다. **자엽병 사이에 접수를 꽂아** 붙이며, 자엽병은 떡잎과 어린 식물체를 연결하는 부분이다. 성숙한 대목 줄기에 붙이는 방법과 달리, 종자의 어린 조직을 이용한다.

NoteBase

문 15. 임목의 종자와 꽃의 구조에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 동일한 나무의 종자는 유전적으로 같은 특성을 지니게 되고, 그 집단은 단순한 유전변이를 가지게 된다.

② 겉씨식물인 활엽수는 양성화이며 대표적인 2가화로는 은행나무, 소나무류, 전나무, 낙엽송, 편백 등이 있다.

③ 종자의 성숙기는 위도와 고도의 영향을 받지 않으며, 나무의 유전성과 자라는 곳의 입지환경의 영향을 받는다.

④ 종자는 배와 배유 등의 양분저장조직, 종피 등을 포함하는 종자외곽 보호조직으로 구분할 수 있다.

정답 4번

간단한 해설

종자는 새 식물체로 자랄 **배**, 발아 초기의 생장에 필요한 **양분저장조직**, 내부를 감싸 보호하는 **종피** 등으로 구성된다. 배유는 양분저장조직의 하나이다.

선지별 해설

① X: 같은 나무에서 채취한 종자라도 **유전적으로 동일하지는 않다**. 일반적인 유성생식에서는 감수분열로 유전자 조합이 달라지고, 다른 나무의 꽃가루로 수정되면 부계의 유전적 차이도 반영된다. 따라서 모수가 같다는 이유로 종자의 유전적 특성이 모두 같고 그 집단의 유전변이가 단순하다고 단정할 수 없다.

② X: 겉씨식물을 활엽수이자 양성화를 가진 식물로 묶은 설명은 틀리다. 나열된 소나무류·전나무·낙엽송·편백은 침엽수이며, 이들의 암꽃과 수꽃은 구분되는 단성화이다. 양성화는 한 꽃에 암술과 수술이 함께 있는 경우를 말한다. 또한 2가화는 암꽃과 수꽃이 서로 다른 나무에 달리는 자웅이주를 뜻하는데, **은행나무는 자웅이주**이고 **소나무류·전나무·낙엽송·편백은 자웅동주**이다. 자웅동주는 암꽃과 수꽃이 한 나무에 따로 달리는 것이다.

③ X: 종자의 성숙기는 유전성과 입지환경뿐 아니라 **위도와 고도의 영향도 받는다**. 위도와 고도에 따라 기온과 생육기간 등의 조건이 달라지므로 종자가 성숙하는 시기도 달라질 수 있다. 따라서 '위도와 고도의 영향을 받지 않으며'라는 부분을 '위도와 고도의 영향을 받으며'로 고쳐야 한다.

④ O: 종자는 기능에 따라 **배·양분저장조직·외곽 보호조직**으로 구분할 수 있다. 배는 발아하여 새 식물체가 되는 부분이고, 배유 등의 양분저장조직은 배의 발달과 발아 초기 생장에 필요한 양분을 공급한다. 종피 등의 외곽 보호조직은 내부 조직을 건조와 물리적 손상 등으로부터 보호한다. 수종에 따라 배유가 남아 있거나 배의 떡잎 등에 양분이 저장될 수 있으므로 모든 종자에서 배유가 뚜렷한 것은 아니다.

NoteBase

문 16. 우리나라 소나무에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 법령에 의해 지정된 특산식물로, 단일수종으로 가장 넓은 면적을 차지한다.

② 화강암과 화강편마암을 모암으로 하여 생성된 모래질이 많은 갈색 산림토양에 주로 분포한다.

③ 소나무림은 활엽수류와 경쟁, 산불, 대기오염 등에 취약하며 면적이 감소하고 있다.

④ 소나무림은 다른 수종에 비해서 병충해가 비교적 많이 발생하고 순림에서 더 피해를 받는다.

정답 1번

①

특산식물은 우리나라에만 분포하는 자생식물 중 지정된 식물이다. 소나무는 일본·만주 등에도 분포하며 지정 목록에 포함되지 않으므로 **법정 특산식물이 아니다**.

수목원 · 정원의 조성 및 진흥에 관한 법률 제2조(정의)
이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. <개정 2013.3.23, 2015.1.20, 2016.12.2, 2019.1.15, 2020.12.22, 2021.4.13, 2023.3.21, 2023.8.8, 2024.1.2, 2024.2.6, 2026.3.31>
5. "특산식물"이란 자생식물 중 우리나라에만 분포하고 있는 식물로서 농림축산식품부령으로 정하는 식물을 말한다.

■ 수목원 · 정원의 조성 및 진흥에 관한 법률 시행규칙 [별표 1의4] <신설 2012.1.26>

특산식물(제2조제4항 관련)

https://d2u7om5rih5x7z.cloudfront.net/ox-images/drive-repair/16tf92-gi2GYL3rz8ZaYTtDUVKuEuTdjO.webp

https://d2u7om5rih5x7z.cloudfront.net/ox-images/drive-repair/1xeYai6A44TAFCfCToP8u-CLkjiMCBEky.webp

https://d2u7om5rih5x7z.cloudfront.net/ox-images/drive-repair/17aAXlqz2r_eoKn31Nv4F0oF_QM1K632W.webp

https://d2u7om5rih5x7z.cloudfront.net/ox-images/drive-repair/1xa0kTPd9IySZjYqe3gr3YdywO6HeHHbL.webp

NoteBase

②

소나무는 건조하고 척박한 입지에서도 잘 자라며, **화강암·화강편마암에서 유래한 모래질의 갈색 산림토양**에 널리 분포한다.

③

소나무는 천이 초기의 양수로, 숲이 발달하면 **활엽수와의 경쟁에서 밀려 갱신이 어려워진다**. 산불과 대기오염에 의한 피해도 소나무림의 쇠퇴와 면적 감소를 촉진한다.

④

소나무는 솔잎혹파리·솔껍질깍지벌레·재선충병 등 병해충 피해가 많다. **같은 수종이 모인 순림에서는 기주가 집중되어 병해충이 확산하기 쉬우므로** 혼효림보다 피해가 커지기 쉽다.

NoteBase

문 17. 척박한 토양에서 임지를 비옥하게 만들기 위한 질소고정 수목은?

① Cedrus deodara

② Lespedeza bicolor

③ Liriodendron tulipifera

④ Rhus chinensis

정답 2번

간단한 해설

싸리(Lespedeza bicolor)는 뿌리혹에 공생하는 **뿌리혹박테리아의 질소고정**을 통해 질소를 얻는다. 고정된 질소가 낙엽과 뿌리 등의 분해를 거쳐 토양으로 돌아가므로 척박한 임지의 비옥도를 높이는 데 도움이 된다.

핵심 풀이

질소고정은 대기 중의 질소를 생물이 이용할 수 있는 질소화합물로 전환하는 과정이다. 질소고정 수목을 이용하면 토양에 원래 있던 질소를 흡수하는 데 그치지 않고 **대기 중 질소를 생태계에 새로 공급**할 수 있다.

Lespedeza bicolor는 콩과의 낙엽관목인 싸리이다. 뿌리혹에 공생하는 뿌리혹박테리아가 질소를 고정하고, 싸리는 이를 생장에 이용한다. 이후 질소를 포함한 낙엽과 죽은 뿌리 등이 분해되면 토양에 질소가 공급된다. 이러한 작용으로 임지의 비옥도를 높이는 수목을 비료목이라고 한다.

Cedrus deodara는 개잎갈나무, Liriodendron tulipifera는 백합나무, Rhus chinensis는 붉나무로, 싸리처럼 뿌리혹박테리아와 공생하여 질소를 고정하는 비료목에 해당하지 않는다. 이 문제의 구별 기준은 **척박한 땅에서 생존하는 능력 자체가 아니라 질소고정 능력**이다.

NoteBase

문 18. 숲의 종류에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 원시림은 오랜 세월 동안 자연력 또는 사람의 간섭에 의해서 피해를 받은 일 없이 유지되어 온 숲이다.

② 순림은 단일 수종의 숲으로, 다른 수종이 일부 섞이더라도 순림으로 간주할 수도 있다.

③ 이령림은 동령림보다 공간적 구조가 더 복잡하며 생태적측면에서 더 안정적이다.

④ 왜림은 나무의 성립이 일반적으로 종자로부터 시작된 숲이다.

정답 4번

간단한 해설

왜림은 종자가 아니라 **그루터기 등에서 돋는 맹아(움싹)**로 갱신되는 숲이다. 종자에서 싹터 자란 나무를 바탕으로 성립한 숲은 교림이다.

선지별 해설

① O: 원시림은 오랫동안 자연력이나 사람의 간섭에 따른 큰 훼손 없이 **본래의 모습을 유지해 온 숲**이다. 단순히 나무의 나이가 많다는 뜻이 아니라 숲이 유지되어 온 이력에 따른 구분이다.

② O: 순림은 **한 수종이 숲의 대부분을 차지하는** 숲이다. 반드시 모든 나무가 같은 수종이어야 하는 것은 아니므로, 다른 수종이 소량 섞여 있어도 순림으로 볼 수 있다.

③ O: 이령림은 서로 다른 나이의 나무들로, 동령림은 나이가 같거나 비슷한 나무들로 구성된 숲이다. 이령림은 나무의 크기와 높이가 다양하여 **수관이 여러 층을 이루는 등 공간 구조가 복잡하다**. 일부 나무가 사라져도 다른 나이의 나무들이 숲을 이어 갈 수 있어 일반적으로 동령림보다 생태적으로 안정적이다.

④ X: 왜림은 나무를 벤 뒤 그루터기 등에서 나오는 **맹아를 키워 갱신하는 숲**이다. 맹아는 기존 나무의 조직에서 돋는 새싹으로, 종자가 발아한 어린나무와 다르다. 선지의 '종자로부터 시작된 숲'은 왜림이 아니라 **교림**에 해당한다.

NoteBase

문 19. 벌채방법에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 산벌작업은 윤벌기간이 길고, 동령교림 조성이 어렵다.
ㄴ. 택벌작업은 병충해 저항력이 높으나 양수 갱신에는 적합하지 않다.
ㄷ. 이단림은 상층목의 생장에 유리하나, 하층목의 발생과 생장은 억제된다.
ㄹ. 모수림작업은 수종제한이 없고, 임지양분의 효율적 이용으로 임지보호 효과가 크다.
ㅁ. 왜림작업은 윤벌기가 짧고, 모수의 유전형질을 유지하는 데 적합한 방법이다.
ㅂ. 중림작업은 벌채로 인한 나무피해가 적지만 하층목 맹아발생이 억제된다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄷ, ㄹ, ㅁ
④ ㄴ, ㄷ, ㅁ, ㅂ

정답 4번

간단한 해설

모수림작업은 **종자의 결실·비산력과 수종의 광 요구도**에 따라 적용이 제한되며, 소수의 모수만 남겨 임지가 크게 노출된다. 반면 왜림작업은 그루터기 등에서 돋는 맹아를 이용하는 **영양번식**이므로 모수의 유전형질을 유지하기에 적합하다.

NoteBase

보기별 해설

ㄱ. X: 산벌작업은 예비벌·하종벌·후벌로 나누어 벌채하면서 모수 아래에 어린나무를 발생시킨 뒤, 보호가 불필요해지면 남은 모수를 제거하는 방법이다. 벌채가 끝나기 전부터 후계림을 기르므로 갱신을 벌채 뒤로 미루는 경우보다 후계림 조성을 앞당길 수 있고, 윤벌기 단축 효과가 있다. 또한 일정한 갱신기간에 발생한 어린나무들로 **동령교림을 조성하는 데 적합**하다. 따라서 '윤벌기간이 길고, 동령교림 조성이 어렵다'는 설명은 반대이다.

ㄴ. O: 택벌작업은 성숙목 등을 골라 베면서 여러 나이와 크기의 나무가 함께 자라는 숲을 유지한다. 이러한 임분 구조는 병충해 피해가 임분 전체에 한꺼번에 집중되는 위험을 줄이는 데 유리하다. 다만 남겨진 나무의 임관 때문에 지면 가까이 도달하는 빛이 적으므로, 충분한 빛이 필요한 **양수의 갱신에는 불리**하고 그늘을 견디는 음수의 갱신에 적합하다.

ㄷ. O: 이단림은 높이가 다른 상층목과 하층목이 두 층을 이루는 숲이다. 상층목은 위에서 들어오는 빛을 충분히 받아 생장에 유리하다. 반면 **상층 임관이 닫히면 하층에 도달하는 빛이 줄어** 하층목의 발생과 생장이 억제된다. 따라서 하층목을 기르려면 상층목의 밀도와 수관을 조절하여 빛을 확보해야 한다.

ㄹ. X: 모수림작업은 종자를 공급할 소수의 모수만 남기고 나머지 나무를 벌채하여 천연하종갱신을 유도한다. 따라서 **종자 결실과 비산력이 좋고 개방된 환경에 적응하는 수종**에 적합하며, 수종의 제한이 없다는 설명은 잘못이다. 또한 임관 대부분이 제거되어 임지가 크게 노출되므로 토양 건조와 양분 유실의 우려가 있다. 임지양분을 효율적으로 이용하여 임지보호 효과가 크다고 일반화할 수 없다.

ㅁ. O: 왜림작업은 나무를 벤 뒤 그루터기나 뿌리에서 돋는 맹아로 후계림을 조성하는 방법이다. 주로 소경목이나 연료재를 생산하므로 **윤벌기가 짧다**. 맹아는 종자의 수정·발아가 아니라 모수의 조직에서 자라는 영양번식체이므로 모수의 유전형질을 유지하기에 적합하다.

ㅂ. O: 중림작업은 같은 임지에서 상층은 용재 생산을 위한 교림으로, 하층은 맹아로 갱신하는 왜림으로 경영하는 방법이다. 하층의 소경목을 수확할 때 남겨 둔 상층목에 주는 벌채 피해가 비교적 적다는 장점이 있다. 반면 **상층목의 그늘** 때문에 하층으로 들어오는 빛이 줄어 하층목의 맹아 발생과 생장이 억제될 수 있다.

옳은 보기는 ㄴ, ㄷ, ㅁ, ㅂ이며, 이 조합은 ④에 해당한다.

NoteBase

문 20. 조직배양에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 노지 양묘에 비해 유전적으로 동일한 개체를 대량으로 생산하는 장점이 있으나 비용이 많이 드는 단점이 있다.

② 아(芽)배양은 눈이 붙은 줄기를 기내에서 배양하는 것으로, 기내발근을 위해 일반적으로 지베렐린 처리를 한다.

③ 체세포배배양은 접목, 삽목 등 무성번식이 어려운 침엽수종에서 주로 미숙배를 배양하여 묘목을 유도한다.

④ 체세포배 유도 묘목은 자연 상태로 나가기 위해서는 순화 과정을 거쳐야 한다.

정답 2번

간단한 해설

기내에서 뿌리 형성을 유도할 때는 일반적으로 **옥신류**를 사용한다. ②의 '지베렐린 처리'는 옥신 처리로 고쳐야 하며, 지베렐린은 주로 줄기의 신장 등을 촉진한다.

선지별 해설

① O: 조직배양은 식물의 조직이나 기관을 무균 배지에서 배양하여 증식시키는 방법이다. 같은 개체에서 얻은 조직을 증식하면 **유전적으로 동일한 개체를 대량 생산**할 수 있다. 다만 무균 배양시설, 배지와 배양환경 관리, 작업 인력이 필요하여 노지 양묘보다 비용이 많이 든다.

② X: 아배양은 눈이 붙은 줄기 등을 배양하여 눈에서 새줄기가 자라도록 하는 방법이다. 증식한 줄기에서 뿌리를 유도하는 기내발근에는 일반적으로 **IBA·NAA 등의 옥신류**를 사용한다. 지베렐린은 주로 줄기의 신장 등을 촉진하므로, 선지의 '기내발근을 위해 일반적으로 지베렐린 처리를 한다'는 옥신 처리를 한다는 내용으로 고쳐야 한다.

③ O: 체세포배배양은 체세포에서 배와 같은 구조를 유도하고 이를 발달시켜 식물체를 얻는 방법이다. 접목이나 삽목 등으로 증식하기 어려운 침엽수종에서 활용하며, 주로 **미숙배를 배양 재료**로 사용한다. 미숙배의 세포에서 체세포배를 유도한 뒤 성숙·발아시켜 묘목을 얻는다.

④ O: 기내에서 자란 묘목은 습도가 높고 환경이 일정한 배양 조건에 적응해 있어 외부로 바로 옮기면 수분 손실 등으로 생존이 어려워질 수 있다. 따라서 체세포배에서 유래한 묘목도 외부의 습도와 빛 등 환경 변화에 점진적으로 적응시키는 **순화 과정**을 거쳐야 한다.

NoteBase