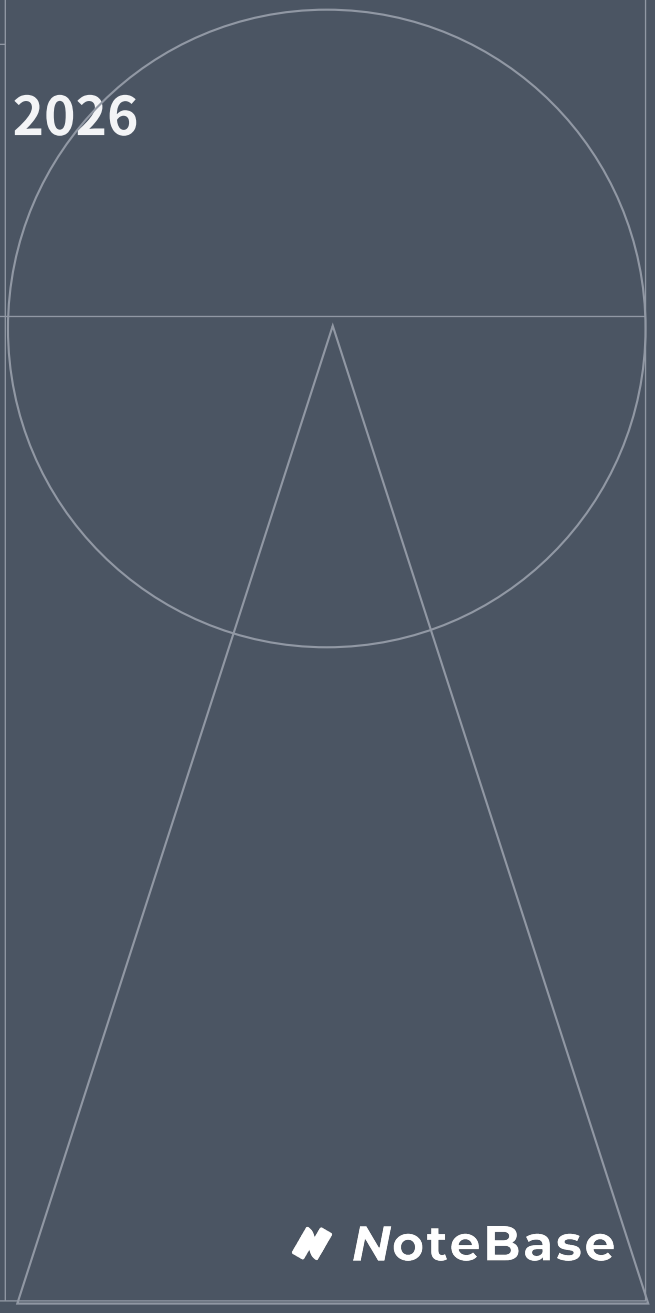
기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 · 조림 · 2026



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 · 조림 · 2026

공무원/지방직/9급 · 조림 · 2026

문 1. 순림에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 인위적으로 조성할 수 없다.

② 침·활 혼효림이 대부분이다.

③ 산림작업과 경영이 간편하다.

④ 병해충에 대한 저항력이 강하다.

정답 3번

간단한 해설

순림은 한 수종이 대부분을 차지하므로 수종별 생육 특성에 맞춰 작업을 따로 조정할 필요가 적다. 따라서 조림·육림·벌채 등 **산림작업과 경영을 비교적 간편하게** 수행할 수 있다.

선지별 해설

순림은 한 수종이 대부분을 차지하는 숲이며, 여러 수종이 섞여 있는 혼효림과 구별된다.

① X: 순림은 **인위적으로 조성할 수 있다**. 한 수종의 묘목을 심거나 종자를 뿌려 숲을 조성하면 인공 순림을 만들 수 있다.

② X: 순림은 **한 수종이 대부분을 차지하는 숲**이다. 침엽수와 활엽수가 섞여 있는 숲은 침·활 혼효림으로, 순림의 특징과 구별된다.

③ O: 구성 수종이 단순하므로 여러 수종의 생육 특성에 맞춰 관리 방법을 달리할 필요가 적다. 조림·육림·벌채 작업을 계획하고 실행하기 쉬워 **산림작업과 경영이 비교적 간편하다**.

④ X: 순림은 혼효림에 비해 **특정 수종을 가해하는 병해충에 취약하기 쉽다**. 같은 수종이 모여 있어 해당 수종을 먹이나 기주로 삼는 병해충이 발생하면 피해가 넓게 확산될 수 있기 때문이다.

NoteBase

문 2. 솎아베기에서 남겨질 수목 간의 거리를 사전에 정해 놓고 수관의 위치와 모양에 상관없이 실시하는 것은?

① 기계적 간벌
② 수관간벌
③ 택벌식 간벌
④ 하층간벌

정답 1번

간단한 해설

기계적 간벌은 수관의 위치나 모양보다 **미리 정한 수목 간 거리**를 기준으로 남길 나무와 제거할 나무를 결정하는 방법이다.

개념 구분

기계적 간벌: 남겨질 수목 사이의 간격이나 나무의 배열을 미리 정하고, 그 기준에 따라 솎아베기를 한다. 예를 들어 일정한 간격으로 심은 숲에서 몇 줄마다 한 줄씩 제거하는 방식이다. 문제의 '거리를 사전에 정해 놓고'와 '수관의 위치와 모양에 상관없이'는 **개별 수관의 특성보다 공간적 배치를 기준으로 한다**는 뜻이다.

다른 간벌법과의 구분: 수관간벌·택벌식 간벌·하층간벌은 **수관의 상대적 위치를 고려하여** 제거할 나무를 고르는 방법이다. 이들과 기계적 간벌을 가르는 기준은 남길 나무를 수관의 위치에 따라 고르는지, 미리 정한 간격이나 배열에 따라 고르는지에 있다.

NoteBase

문 3. 왜림작업에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 단위면적당 임목의 생산량이 낮다.

② 갱신상 가장 유리한 것은 단면맹아이다.

③ 비용이 많이 들지만 단벌기 생산에 적합하다.

④ 물푸레나무, 느릅나무와 같이 맹아력이 강한 수종에 적용된다.

정답 4번

간단한 해설

왜림작업은 벌채 뒤 그루터기나 뿌리에서 돋는 **맹아로 숲을 갱신**하므로, 물푸레나무·느릅나무처럼 맹아력이 강한 수종에 적용한다.

선지별 해설

① X: 왜림작업은 이미 발달한 뿌리를 이용하므로 맹아의 초기 생장이 빠르며, 일반적으로 **단위면적당 생산량이 높다**. 짧은 벌기로 수확하여 숲에 서 있는 나무의 축적이 낮은 것과, 일정 기간에 생산하는 목재량이 적은 것은 구별해야 한다.

② X: 갱신상 가장 유리한 것은 단면맹아가 아니라 **뿌리에서 발생하는 근맹아**이다. 근맹아는 모체의 뿌리로부터 독립하기 쉽고 부후나 바람·눈의 피해도 비교적 적다. 단면맹아는 벌채한 단면의 상처 치유 조직에서 발생하며, 그루터기와의 결합이나 독립적인 뿌리 형성에서 불리하다.

③ X: 단벌기 생산에 적합하다는 부분은 맞지만, **갱신비용이 적게 든다**는 것이 왜림작업의 장점이다. 기존 그루터기나 뿌리에서 나오는 맹아를 이용하므로 갱신할 때마다 묘목을 길러 새로 심는 비용을 줄일 수 있다. 짧은 벌기로 신탄재나 펄프재 등 비교적 가는 목재를 생산하는 데 적합하다.

④ O: 물푸레나무와 느릅나무는 **맹아력이 강한 수종**으로 왜림작업에 이용할 수 있다. 왜림작업에서는 벌채 후 남은 그루터기나 뿌리에서 새싹이 충분히 돋아 다음 세대의 숲을 이루어야 하므로, 이러한 재생 능력이 수종 선택의 핵심 조건이다.

NoteBase

문 4. 산벌작업에서 결실량이 많은 해에 일부 임목을 벌채하여 지표면에 종자가 정착되게 하는 것은?

① 후벌
② 종벌
③ 하종벌
④ 예비벌

정답 3번

간단한 해설

결실량이 많은 해에 종자가 지표면에 떨어져 발아하도록 돕는 벌채가 **하종벌**이다. 종자를 맺도록 미리 준비하는 예비벌과 달리, 이미 풍부하게 맺힌 종자를 이용하여 어린나무의 발생을 유도한다.

개념 구분

하종벌: 종자를 공급하는 나무인 모수를 남기고 일부 임목을 벌채하여, 종자가 지표면에 떨어지고 발아하여 어린나무가 자라기 좋은 환경을 만든다. **결실량이 많은 해**를 택하는 것은 충분한 종자를 확보하기 위해서이다. 문제의 '지표면에 종자가 정착되게 하는 것'은 이러한 하종벌의 목적에 해당한다.

예비벌과의 구분: 예비벌은 하종벌에 앞서 모수의 결실을 촉진하고 종자 발아에 알맞은 임지 상태를 준비하는 벌채이다. **결실을 촉진하는 준비 단계**와 결실이 풍부한 해에 종자의 정착·발아를 돕는 단계를 구별해야 한다.

후벌·종벌과의 구분: 후벌은 어린나무가 발생한 뒤 그 생육 상태에 맞추어 상층의 나무를 제거하는 벌채이다. 여러 차례에 나누어 후벌을 할 때 마지막으로 실시하는 벌채를 종벌이라고 한다. 두 용어는 **어린나무가 발생한 뒤의 상층목 제거**와 관련되므로, 종자의 정착을 돕는 하종벌과 구별된다.

NoteBase

문 5. 다음에 해당하는 조림수종은?

◯ 낙엽활엽수종
◯ 온·난대지역 조림수종
◯ 바이오매스용 조림수종

① 백합나무
② 후박나무
③ 가시나무
④ 동백나무

정답 1번

간단한 해설

백합나무는 **낙엽활엽수**로, 생장이 빨라 **바이오매스 생산용**으로 조림한다. 후박나무·가시나무·동백나무는 상록활엽수이므로 낙엽성이라는 조건과 맞지 않는다.

핵심 풀이

백합나무는 계절에 따라 잎이 떨어지는 낙엽활엽수이며, 제시된 온·난대지역의 조림수종에 해당한다. 생장이 빨라 목재 등 **목질계 바이오매스를 생산**하는 조림에 이용되므로, 세 단서를 함께 충족한다. 바이오매스용 조림은 에너지나 원료로 활용할 생물자원을 생산하기 위해 나무를 심고 기르는 것이다.

후박나무·가시나무·동백나무도 따뜻한 지역에서 자라는 활엽수이지만, 모두 **상록활엽수**이다. 따라서 따뜻한 지역에 적합하다는 점만으로 고르면 안 되며, 잎이 계절적으로 떨어지는 '낙엽활엽수종'이라는 단서로 백합나무와 구분한다.

NoteBase

문 6. ha당 2,500본을 정방형 식재하여 인공림을 조성하고자 할 때, 임목 간의 간격[m]은?

① 1.4

② 1.8

③ 2.0

④ 2.6

정답 3번

간단한 해설

정방형 식재에서는 가로와 세로의 간격이 같으므로, **한 본당 면적의 제곱근**이 식재 간격이다. 1 ha에 2,500본을 심으면 한 본당 면적은 4 m^2이므로 간격은 2.0 m이다.

계산 과정

정방형 식재는 나무를 가로·세로 간격이 같은 정사각형 배열로 심는 방식이다. 임목 간격을 s m라 하면 **한 본당 배정되는 면적**은 s^2 m^2이다. 전체 면적은 1 ha = 10,000 m^2이고, 식재 본수는 2,500본이다.

한 본당 면적은 전체 면적을 본수로 나누어 구한다. $\frac{10,000}{2,500} = 4$이므로 한 본당 4 m^2의 면적이 배정된다.

정사각형의 넓이가 4 m^2이므로 한 변에 해당하는 간격은 $s = \sqrt{4} = 2$ m이다. 따라서 임목 간격은 2.0 m로, ③의 값과 일치한다.

NoteBase

문 7. 식재밀도에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 밀식하면 수형은 초살형(梢殺形)이 된다.
ㄴ. 직경생장보다 수고생장에 더 큰 영향을 미친다.
ㄷ. 밀식하면 연륜폭이 균일한 고급재를 생산할 수 있다.
ㄹ. 밀식하면 어린나무가꾸기와 솎아베기에 있어 선목의 여유가 있으므로 우량임분으로 유도할 수 있다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄷ, ㄹ

정답 4번

간단한 해설

밀식하면 나무 사이의 경쟁으로 직경생장이 억제되어 **연륜폭이 비교적 균일한 목재**를 생산하는 데 유리하다. 또한 나무 수가 많아 가꾸기 과정에서 **형질이 좋은 나무를 골라 남길 여유**가 크다.

보기별 해설

ㄱ. X: 초살형은 줄기 아래쪽에 비해 위쪽의 직경이 급격히 작아지는 형태이다. 밀식하면 수관의 옆 방향 발달과 하부 가지의 생장이 억제되어 줄기의 위아래 굵기 차이가 작은 **완만형**으로 자라는 경향이 있다. 초살형은 나무 사이의 간격이 넓은 소식에서 나타나기 쉽다.

ㄴ. X: 식재밀도는 일반적으로 **수고생장보다 직경생장에 더 큰 영향**을 미친다. 나무가 빽빽하면 빛·수분·양분을 둘러싼 경쟁으로 개체의 직경생장이 억제된다. 수고생장은 통상적인 밀도 범위에서 식재밀도에 따른 차이가 상대적으로 작고, 입지조건의 영향을 크게 받는다.

ㄷ. O: 밀식에 따른 개체 간 경쟁은 지나치게 빠른 직경생장을 억제하여 **연륜폭이 좁고 비교적 균일한 목재**를 생산하는 데 유리하다. 연륜폭은 해마다 줄기가 굵어진 정도를 나타내므로, 그 폭을 고르게 유지하는 것은 재질이 균일한 고급재 생산에 도움이 된다.

ㄹ. O: 밀식한 임분은 남길 나무를 고를 후보가 많다. 어린나무가꾸기와 솎아베기를 할 때 불량목을 제거하고 **생장과 줄기 형질이 좋은 나무를 선택**할 여유가 있어 우량임분으로 유도할 수 있다.

옳은 보기는 ㄷ과 ㄹ이며, 이 조합은 ④에 해당한다.

NoteBase

문 8. 잎을 가해하는 해충이 아닌 것은?

① 솔나방

② 대벌레

③ 매미나방

④ 밤바구미

정답 4번

간단한 해설

밤바구미는 유충이 **밤의 알맹이를 파먹는 종실해충**이다. 잎을 갉아 먹는 식엽성 해충과는 가해 부위가 다르다.

선지별 해설

① O: 솔나방은 **유충이 소나무류의 잎을 갉아 먹는** 식엽성 해충이다. 어린 유충은 솔잎의 한쪽 엽육을 먹고, 자란 유충은 잎 끝에서부터 먹어 들어간다.

② O: 대벌레는 **약충과 성충 모두 잎을 갉아 먹는** 식엽성 해충이다. 대발생하면 집단적으로 이동하면서 나무의 잎을 모조리 먹기도 한다.

③ O: 매미나방은 **유충이 활엽수와 침엽수의 잎을 먹는** 식엽성 해충이다. 나방이라는 이름이 붙어 있지만, 잎을 직접 가해하는 발육 단계는 유충기이다.

④ X: 밤바구미는 잎을 먹는 식엽성 해충으로 분류하지 않으며, **밤의 종실을 가해하는 종실해충**이다. 밤의 종피와 알맹이 사이에 낳은 알에서 부화한 유충이 알맹이 속을 파먹으며 자란다.

NoteBase

문 9. 가지치기에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 살아 있는 가지를 제거하는 것은 줄기형태를 완만하게 만드는 효과가 있다.

② 수관의 아랫부분부터 30% 정도를 제거하면 수고생장에 큰 영향을 줄 수 있다.

③ 살아 있는 가지와 잎의 제거는 광합성 기관을 제거하는 것으로 나무의 총생산량이 감소할 수 있다.

④ 살아 있는 가지의 제거는 가급적 11월 이후부터 이듬해 2월 사이의 생장휴지기 중 수액이동이 없는 기간에 실시한다.

정답 2번

간단한 해설

수관의 아랫부분부터 30% 정도를 제거하는 가지치기는 일반적으로 **수고생장에 큰 영향을 주지 않는다**. 아래쪽 잎은 그늘에 가려 광합성 기여도가 상대적으로 작으므로, 일부 잎의 제거에 따른 생산량 감소를 곧바로 큰 수고생장 감소와 동일시해서는 안 된다.

선지별 해설

① O: 살아 있는 아래쪽 가지를 제거하면 줄기 하부의 비대생장이 상대적으로 줄어들어 **위아래 굵기 차이가 작아지는** 효과가 있다. 따라서 줄기가 위로 갈수록 가늘어지는 정도인 수간의 초살도가 낮아지고, 줄기 형태가 원통형에 가까워진다.

② X: 수관의 아랫부분부터 30% 정도를 제거하는 경우에는 일반적으로 **수고생장에 큰 영향을 주지 않는다**. 하부의 잎은 상부 수관에 가려 빛을 적게 받아 광합성 기여도가 상대적으로 작고, 높이생장을 담당하는 줄기 끝부분은 남아 있기 때문이다. 다만 수관을 지나치게 많이 제거하면 생장이 억제될 수 있으므로, 가지치기의 강도와 관계없이 영향이 없다는 뜻은 아니다.

③ O: 살아 있는 가지와 잎을 제거하면 **광합성을 하는 잎의 양이 줄어든다**. 그만큼 나무가 광합성으로 만드는 유기물의 총량이 감소할 수 있다. 총생산량의 감소와 나무의 높이가 자라는 정도인 수고생장의 감소는 구분해야 한다.

④ O: 살아 있는 가지는 가급적 **11월 이후부터 이듬해 2월 사이의 생장휴지기**에 제거한다. 수액이동이 활발한 시기를 피하면 절단 부위의 수액 유출과 생리적 부담을 줄일 수 있다. 실제 작업 시기는 수종과 지역의 기후에 따라 수액이동이 시작되는 때를 고려해 정한다.

NoteBase

문 10. 다음 설명에 해당하는 우리나라 생태권역은?

생태적 다양성과 생산성은 매우 높지만, 과거부터 인간의 간섭을 받아 생태계가 많이 훼손되었다.

① 산악권역
② 해안·도서권역
③ 남동산야권역
④ 중부산야권역

정답 2번

간단한 해설

해안·도서권역에는 해안림과 갯벌 등 다양한 생태계가 발달하지만, 간척과 공업시설 등으로 훼손도 누적되어 왔다. **높은 생태적 다양성·생산성**과 **인간 간섭에 따른 훼손**이 함께 나타난다는 점이 단서이다.

핵심 풀이

해안·도서권역은 바다의 영향을 받는 해안과 섬 지역이다. 상록활엽수와 곰솔이 생육하는 숲, 갯벌과 같은 습지 등 다양한 생태계를 포함하며, 생태적 다양성과 생산성이 매우 높다. 여기서 생산성은 생물체가 유기물을 만들어 내는 정도를 뜻한다.

서부해안에서는 간척으로 갯벌이 줄어들고, 해안의 공업시설 등은 오염을 일으켜 생태계를 훼손한다. 이처럼 **높은 다양성·생산성이 곧 훼손이 적다는 뜻은 아니다**. 지문의 두 특징은 생태적 가치가 크면서도 오랜 인간 간섭을 받아 온 해안·도서권역에 함께 해당한다.

NoteBase

문 11. 균근에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 산성 산림토양에서 NH_4^+ 보다 NO_3^-의 흡수를 촉진한다.

② 서어나무와 밤나무에는 외생균근이 형성된다.

③ 외생균근은 하티그망(Hartig net)을 형성한다.

④ 내생균근은 균사가 내피 안쪽으로 들어가지 않는다.

정답 1번

간단한 해설

산성 산림토양에서 균근은 일반적으로 질산태 질소보다 **암모늄태 질소의 흡수**를 돕는다. ①은 두 질소 형태의 관계를 반대로 서술했다.

선지별 해설

① X: 산성 산림토양에서는 일반적으로 암모늄태 질소인 NH_4^+가 중요한 무기질소 공급원이다. 균근균은 이를 흡수하여 수목의 질소 이용을 돕는다. 따라서 선지의 관계는 질산태 질소인 NO_3^-보다 **암모늄태 질소의 흡수를 촉진한다**로 고쳐야 한다.

② O: 서어나무와 밤나무는 **외생균근을 형성하는 수종**이다. 이들 수목의 가는 뿌리는 외생균근균과 공생하며, 뿌리에서 뻗어 나온 균사가 토양의 양분을 흡수하는 데 도움을 준다.

③ O: 하티그망(Hartig net)은 외생균근균의 균사가 뿌리의 표피나 피층의 **세포 사이에 형성하는 망상 구조**이다. 이곳은 수목과 균류 사이에서 양분과 탄소화합물 등이 교환되는 접촉면이 된다. 외생균근의 균사는 세포 사이로 자라며 세포 내부로 침입하지 않는다.

④ O: 내생균근의 균사는 뿌리의 피층 세포 안까지 들어갈 수 있지만, **내피를 넘어 중심주로 침입하지 않는다**. 내피는 피층과 중심주를 구분하는 경계이다. 따라서 '피층 세포 안으로 들어간다'는 것과 '내피 안쪽으로 들어간다'는 것은 서로 다르다.

NoteBase

문 12. 삽목에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 수관 하부에서 삽수를 채취하는 것이 효과적이다.

② 동백나무와 단풍나무는 삽목발근이 용이한 수종이다.

③ 반숙지삽수는 6~7월 장마기에 채취하는 것이 발근율 향상에 도움이 된다.

④ 삽목 전 삽수의 하부 절단면에 발근촉진제 처리를 하면 활착률 향상에 도움이 된다.

정답 2번

간단한 해설

동백나무는 삽목발근이 비교적 쉬운 수종이지만, **단풍나무는 발근이 어려운 편**이다. 단풍나무도 조건에 따라 삽목할 수는 있으나, 두 수종을 모두 발근이 용이하다고 묶을 수는 없다.

선지별 해설

삽목은 식물체의 일부를 잘라 뿌리를 내리게 하는 번식법이며, 삽수는 이때 사용하는 가지 등의 재료이다.

① O: 일반적으로 수관 하부의 가지는 상부의 가지보다 **생리적으로 어린 성질인 유년성**을 더 잘 유지한다. 이러한 조직은 부정근을 형성하는 능력이 상대적으로 높으므로, 수관 하부에서 삽수를 채취하는 것이 발근에 유리하다.

② X: 동백나무는 삽목발근이 비교적 쉬운 수종이지만, **단풍나무는 발근이 어려운 수종**에 속한다. 따라서 두 수종 모두 삽목발근이 용이하다는 설명은 단풍나무에 대한 부분이 잘못되었다. 단풍나무의 삽목이 불가능하다는 뜻은 아니며, 품종과 삽수의 상태 및 처리 조건에 따라 발근시킬 수 있다.

③ O: 반숙지삽수는 당년에 자란 가지가 어느 정도 굳어졌으나 완전히 목질화되지는 않은 상태의 삽수이다. 6~7월 장마기는 이러한 가지를 얻기 좋고, **높은 공중습도가 삽수의 수분 손실을 줄여** 뿌리가 생기기 전 마르는 것을 막는 데 도움이 된다. 따라서 이 시기의 채취와 삽목은 발근율 향상에 유리하다.

④ O: 삽수 하부에 처리하는 IBA 등의 발근촉진제는 옥신의 작용으로 **부정근 형성을 촉진**한다. 뿌리가 형성되면 삽수가 물과 양분을 흡수하며 자리를 잡을 수 있으므로 활착률 향상에 도움이 된다. 다만 수종에 맞는 농도와 처리 시간을 적용해야 한다.

NoteBase

문 13. 우량한 나무의 결실을 촉진하기 위한 방법으로 옳지 않은 것은?

① 질소, 인산, 칼륨 비료를 준다.

② 수관을 소개하여 수광량을 늘려준다.

③ 토양이 마르지 않도록 충분히 관수해 준다.

④ 생장조절물질을 처리하여 화아분화를 촉진한다.

정답 3번

간단한 해설

화아분화, 즉 꽃눈이 만들어지는 시기에는 **적절한 단기 수분 스트레스**로 꽃눈 형성을 유도할 수 있다. 토양이 마르지 않도록 계속 충분히 관수하는 것은 이러한 결실 촉진 방법에 해당하지 않는다.

선지별 해설

① O: 질소·인산·칼륨 비료를 적절히 주면 꽃과 종자 형성에 필요한 양분을 공급하여 결실을 도울 수 있다. 다만 질소를 지나치게 주면 가지와 잎의 생장이 왕성해질 수 있으므로, **수종과 양분 상태에 맞는 적정 시비**가 필요하다.

② O: 수관의 소개는 빽빽한 가지 등을 솎아 수관에 빛이 잘 들어오게 하는 것이다. **수광량이 증가하면** 광합성을 통한 동화산물 확보에 유리해지고 꽃눈 형성과 결실을 도울 수 있다.

③ X: 토양이 마르지 않도록 계속 충분히 관수하는 것은 화아분화를 유도하기 위한 수분 조절 방법과 다르다. 결실을 촉진할 때는 화아분화기에 **관수를 조절하여 일시적인 수분 스트레스**를 주는 방법을 이용할 수 있다. 다만 심한 건조로 나무를 손상시켜서는 안 되며, 개화 후 열매와 종자가 발달할 때는 필요한 수분을 공급해야 한다.

④ O: 생장조절물질은 식물의 생장과 발달을 조절하므로, 수종에 맞는 물질을 적절한 시기에 처리하면 꽃눈이 만들어지는 화아분화를 촉진할 수 있다. 예를 들어 일부 침엽수에서는 지베렐린 처리를 이용하며, 효과는 **수종·처리 시기·농도**에 따라 달라진다.

NoteBase

문 14. (가), (나)에 들어갈 용어를 바르게 연결한 것은?

식물체 내 광수용체(photoreceptor) 중 (가)은 (나)을 비추면 비활성상태로 바뀌어 종자의 싹이 나는 것을 억제한다.

① (가): 파이토크롬, (나): 적색광(660 nm)
② (가): 크립토크롬, (나): 적색광(660 nm)
③ (가): 파이토크롬, (나): 원적색광(730 nm)
④ (가): 크립토크롬, (나): 원적색광(730 nm)

정답 3번

간단한 해설

파이토크롬은 **원적색광(730 nm)**을 받으면 발아를 촉진하는 활성형에서 비활성형으로 전환된다. 이 때문에 문제에서 제시한 종자의 발아가 억제된다.

빈칸별 해설

(가) 파이토크롬: 적색광과 원적색광을 감지하며, 빛에 따라 Pr형과 Pfr형 사이에서 전환되는 광수용체이다. 문제에서처럼 두 파장에 따른 상태 변화로 발아를 조절하는 것은 파이토크롬이다. 크립토크롬은 주로 **청색광과 자외선 A**를 감지하므로 이 빈칸에 해당하지 않는다.

(나) 원적색광(730 nm): 문제의 발아 반응에서 Pfr형은 발아를 촉진하는 활성형이고, Pr형은 비활성형이다. 원적색광을 비추면 **Pfr형이 Pr형으로 전환**되어 발아 촉진 작용이 줄어든다. 반대로 적색광(660 nm)은 Pr형을 Pfr형으로 전환하여 발아를 촉진하므로, 비활성상태로 바뀐다는 조건에 맞지 않는다.

따라서 (가)는 파이토크롬, (나)는 원적색광(730 nm)이며, 이 조합은 ③에 해당한다.

NoteBase

문 15. 한 개의 복엽 내 소엽의 수가 가장 적은 수종은?

① Albizia julibrissin

② Platycarya strobilacea

③ Juglans mandshurica

④ Fraxinus rhynchophylla

정답 4번

간단한 해설

물푸레나무(Fraxinus rhynchophylla)는 한 복엽을 이루는 소엽이 보통 **5~7개**로, 제시된 수종 가운데 소엽 수가 가장 적다.

선지별 해설

소엽은 하나의 복엽을 구성하는 작은 잎이다. 비교 기준은 한 나뭇가지에 달린 잎의 수가 아니라 한 복엽 안에 포함된 소엽의 수이다.

① Albizia julibrissin(자귀나무): **2회 우상복엽**으로, 주된 잎축에서 갈라진 각 깃조각에 작은 소엽이 10~30쌍씩 달린다. 한 깃조각의 소엽 수가 아니라 한 복엽 전체의 소엽 수를 비교해야 하므로, 물푸레나무보다 훨씬 많다.

② Platycarya strobilacea(굴피나무): 기수우상복엽이며, 한 복엽의 소엽은 보통 **7~19개**이다.
물푸레나무보다 소엽 수가 많은 편이다.

③ Juglans mandshurica(가래나무): 기수우상복엽이며, 한 복엽의 소엽은 보통 **7~17개**이다. 물푸레나무보다 소엽 수가 많은 편이다.

④ Fraxinus rhynchophylla(물푸레나무): 기수우상복엽이며, 한 복엽의 소엽은 보통 **5~7개**이다. 잎축 끝의 소엽 하나와 양옆의 소엽들을 합한 수이다.

수종별로 일반적인 소엽 수를 비교하면, 한 복엽에 5~7개가 달리는 ④ 물푸레나무가 가장 적다.

NoteBase

문 16. 다음 설명에 해당하는 원소는?

◯ 미량원소로서 식물체 내에서 잘 이동되지 않기 때문에 어린잎에서 먼저 결핍증이 나타난다.
◯ 광합성과 호흡작용에서 전자를 전달하는 단백질과 질소고정효소와 산화효소의 구성성분이며, 엽록체에 많이 존재한다.

① 황
② 철
③ 붕소
④ 마그네슘

정답 2번

간단한 해설

철은 **전자전달 단백질과 여러 효소의 구성성분인 미량원소**로, 광합성과 호흡에 관여한다. 식물체 안에서 재이동이 잘 되지 않아 부족해지면 **어린잎부터 결핍증**이 나타난다.

핵심 풀이

이동성과 결핍 위치: 철은 식물에 소량 필요한 미량원소이며, 이미 오래된 잎에 있는 철이 새로 자라는 잎으로 쉽게 재이동하지 못한다. 따라서 공급이 부족하면 **어린잎에서 먼저 결핍증**이 나타나며, 엽록소 형성에 지장이 생겨 잎맥 사이가 노랗게 되는 황화가 나타날 수 있다.

생리적 기능: 철은 **페레독신·시토크롬 같은 전자전달 단백질**의 구성성분으로 광합성과 호흡의 전자전달에 관여한다. 질소고정 미생물의 질소고정효소와 여러 산화효소에도 들어간다. 엽록체에는 광합성에 필요한 철 함유 단백질이 많으므로, 지문의 전자전달 기능과 엽록체에 많이 존재한다는 설명은 철을 가리킨다.

다른 원소와의 구분: 황과 마그네슘은 미량원소가 아니라 다량원소이다. 붕소도 미량원소이지만, 미량원소라는 조건만으로는 지문의 전자전달 단백질·효소 구성성분이라는 기능까지 설명할 수 없다. 특히 마그네슘은 **엽록소 분자의 중심 원자**인 반면, 철은 엽록소 자체의 중심 원자가 아니라 엽록소 형성과 전자전달에 필요한 원소이다. 또한 마그네슘은 재이동이 가능하여 결핍증이 보통 오래된 잎에서 먼저 나타난다.

NoteBase

문 17. 결실주기와 수종을 옳게 짝지은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 격년 결실을 보이는 수종 - 너도밤나무
ㄴ. 결실에 5년 이상 걸리는 수종 - 들메나무
ㄷ. 2~3년 주기로 결실을 보이는 수종 - 상수리나무
ㄹ. 3~4년 주기로 결실을 보이는 수종 - 가문비나무

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄷ, ㄹ

정답 4번

간단한 해설

너도밤나무의 결실주기는 격년이 아니라 **5년 이상**이며, 들메나무는 **2~3년 주기**에 속한다. 여기서 결실주기는 처음 열매를 맺기까지 걸리는 나이가 아니라 종자가 풍부하게 맺히는 해가 되풀이되는 간격이다.

보기별 해설

결실주기는 종자가 많이 맺히는 풍년이 되풀이되는 간격이다. 나무가 처음 결실할 때까지 걸리는 나이나 꽃이 핀 뒤 종자가 성숙하기까지 걸리는 기간과는 구별한다.

ㄱ. X: 너도밤나무는 **5년 이상 주기**로 결실하는 수종으로 분류한다. 따라서 '격년 결실'을 '5년 이상 주기의 결실'로 고쳐야 한다.

ㄴ. X: 들메나무는 **2~3년 주기**로 결실하는 수종이다. '5년 이상'은 들메나무에 맞는 결실주기가 아니며, 너도밤나무 등이 속하는 분류이다.

ㄷ. O: 상수리나무는 참나무류에 속하며, 참나무류의 대표적인 결실주기는 **2~3년**이다. 따라서 제시된 주기와 수종의 연결이 맞는다.

ㄹ. O: 가문비나무는 **3~4년 주기**로 결실하는 수종으로 분류한다. 따라서 제시된 주기와 수종의 연결이 맞는다.

옳게 연결된 보기는 ㄷ과 ㄹ이며, 이 조합은 ④에 해당한다.

NoteBase

문 18. 동해(凍害)에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 수목의 동해는 내동성이 높은 엄동기에 주로 발생한다.

② 상렬(霜裂) 피해는 심재가 변재보다 더 심하게 수축하여 발생하는 현상이다.

③ 저온순화된 식물은 빠른 속도로 빙점 이하의 온도에 노출되더라도 동해를 입지 않는다.

④ 동해의 원인은 온도가 빙점 이하로 내려갈 때 세포 내에 얼음 결정이 형성되어 세포막이 손상되기 때문이다.

정답 4번

간단한 해설

세포 안에 형성된 **얼음 결정은 세포막을 손상**시켜 세포 내용물이 새어 나오게 하고, 세포를 죽게 할 수 있다. 이것이 세포 내 결빙에 의한 동해의 원리이다.

선지별 해설

① X: 내동성은 조직이 얼어 생기는 피해를 견디는 능력이다. 수목은 가을에 저온순화를 거쳐 내동성이 높아지므로, 일반적으로 엄동기에는 저온에 대한 저항력이 크다. 오히려 **저온순화가 충분하지 않은 늦가을이나 내동성이 낮아진 이른 봄**에 갑자기 기온이 떨어지면 피해를 입기 쉽다. 따라서 내동성이 높은 엄동기에 주로 발생한다는 설명은 부적절하다.

② X: 상렬은 급격한 기온 하강으로 줄기의 바깥쪽과 안쪽이 서로 다르게 수축하여 세로로 갈라지는 현상이다. **바깥쪽 변재가 안쪽 심재보다 빨리 냉각되어 더 크게 수축**하려 하지만 안쪽 목재가 이를 제한하므로 인장응력이 생긴다. 선지는 심재와 변재의 수축 관계를 반대로 설명했다.

③ X: 저온순화는 낮은 온도에 적응하면서 내동성이 높아지는 과정이며, 모든 동결 피해를 막아 주는 것은 아니다. **온도가 급격히 내려가면** 세포 안의 물이 밖으로 충분히 이동하기 전에 세포 내 결빙이 일어나 손상을 입을 수 있다. 저온순화된 식물도 냉각 속도와 도달 온도에 따라 동해를 입을 수 있다.

④ O: 빙점 이하에서 세포 안에 얼음 결정이 형성되면 **세포막이 손상되어 내용물이 유출**되고 세포가 죽을 수 있다. 이처럼 세포 내 결빙은 동해를 일으키는 직접적인 원인이다. 다만 동해가 모두 세포 내 결빙으로만 생기는 것은 아니며, 세포 밖에 얼음이 형성되면서 세포의 물이 빠져나가 탈수가 심해져도 손상될 수 있다.

NoteBase

문 19. 도태간벌에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 침엽수는 ha당 200□400본을 미래목으로 남긴다.

② 간벌양식으로는 피압된 가장 낮은 수관층의 나무를 먼저 벌채하는 하층간벌에 속한다.

③ 우세목의 평균 수고가 10 m 이상이고, 어린나무가꾸기 등 숲가꾸기를 실행한 산림이 적용 대상지이다.

④ 우량 대경재를 생산하기 위한 숲을 대상으로 미래목을 선발하여 우수한 나무의 생장을 촉진하는 간벌 방법이다.

정답 2번

간단한 해설

②의 '피압된 가장 낮은 수관층의 나무를 먼저 벌채한다'는 하층간벌의 설명이다. 도태간벌은 우량한 미래목을 먼저 선발하고, **미래목의 생장을 방해하는 경쟁목**을 제거한다.

선지별 해설

① O: 침엽수림에서는 ha당 **200□400본을 미래목**으로 선정한다. 미래목은 앞으로 우량한 목재로 키울 나무로, 피압을 받지 않은 상층의 우세목 가운데 형질이 좋은 나무를 고른다. 이 수치는 간벌 후 남기는 모든 나무의 수가 아니라 집중적으로 관리할 미래목의 수이다.

② X: 낮은 수관층의 피압목부터 제거하는 것은 하층간벌이다. 도태간벌에서는 **미래목과 경쟁하거나 미래목에 피해를 주는지**를 기준으로 제거목을 고른다. 따라서 형질이 좋은 나무라도 미래목과 심하게 경쟁하면 제거하며, 미래목에 지장을 주지 않고 하층에서 보호 역할을 하는 나무는 남긴다.

③ O: 우세목의 평균 수고가 **10 m 이상**이고 어린나무가꾸기 등 숲가꾸기를 실행한 산림은 도태간벌의 적용 대상이다. 적용 기준에는 15년생 이상이며 지위가 '중' 이상으로 생육 상태가 양호한 산림이라는 조건도 있다. 숲가꾸기를 실행하지 않았더라도 상층 나무 사이의 우열이 현저한 우량 임분에는 적용할 수 있다.

④ O: 도태간벌은 **우량 대경재 생산**을 목표로 미래목을 집중적으로 관리하는 방법이다. 미래목의 수관 발달을 억압하는 경쟁목을 제거하여 생육 공간을 확보하고, 우수한 나무의 지름생장을 촉진한다.

NoteBase

문 20. 산림자원의 조성 및 관리에 관한 법령상 벌채를 한 자는 벌채지에 대한 조림의무가 있다. 다만 자연적으로 조성되는 경우로서 일정한 경우에는 의무가 면제된다. 이 경우에 해당하지 않는 것은?

① 벌채지 안에 어린나무가 1헥타르당 2만본 정도 자라고 있는 경우

② 벌채지 안에 상수리나무·굴참나무·갈참나무 등 참나무류의 어린나무가 1헥타르당 5천본 정도 자라고 있는 경우

③ 벌채지 안에 금강소나무·잣나무 등 소나무류의 어린나무가 1헥타르당 3천본 정도 산재되어 자라고 있는 경우

④ 상수리나무·굴참나무·갈참나무 등 참나무류의 벌채지로서 그 안에 움싹발생이 왕성한 참나무류 그루터기가 1헥타르당 900개 정도 균일하게 분포되어 있는 경우

정답 3번

①

벌채지 안에 **어린나무가 1헥타르당 2만 본 정도 자라는 경우**는 자연적으로 산림이 조성되는 조림의무 면제 대상이다.

산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률 시행령 제5조 제1항 제1호
산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률 시행령 제5조(조림예외지역)
①법 제10조제1항 단서에서 "대통령령으로 정하는 경우"란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우를 말한다. <개정 2008.6.20, 2016.7.28>
1. 벌채지 안에 어린나무가 1헥타르당 2만본 정도 자라고 있는 경우

②

상수리나무·굴참나무·갈참나무 등 **참나무류의 어린나무가 벌채지 안에 1헥타르당 5천 본 정도 자라는 경우**는 조림의무 면제 대상이다.

산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률 시행령 제5조 제1항 제2호
산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률 시행령 제5조(조림예외지역)
①법 제10조제1항 단서에서 "대통령령으로 정하는 경우"란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우를 말한다. <개정 2008.6.20, 2016.7.28>
2. 벌채지 안에 상수리나무 · 굴참나무 · 갈참나무 등 참나무류의 어린나무가 1헥타르당 5천본 정도 자라고 있는 경우

NoteBase

③

소나무류의 어린나무가 1헥타르당 3천 본 정도 산재한다는 사유는 조림의무 면제 요건이 아니다. 어린나무에 관한 면제 기준은 일반적으로 1헥타르당 2만 본 정도이며, 참나무류는 5천 본 정도이다.

산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률 시행령 제5조 제1항
산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률 시행령 제5조(조림예외지역)
①법 제10조제1항 단서에서 "대통령령으로 정하는 경우"란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우를 말한다. <개정 2008.6.20, 2016.7.28>
1. 벌채지 안에 어린나무가 1헥타르당 2만본 정도 자라고 있는 경우
2. 벌채지 안에 상수리나무 · 굴참나무 · 갈참나무 등 참나무류의 어린나무가 1헥타르당 5천본 정도 자라고 있는 경우
3. 상수리나무 · 굴참나무 · 갈참나무 등 참나무류의 벌채지로서 그 안에 움싹발생이 왕성한 참나무류 그루터기가 1헥타르당 900개 정도 균일하게 분포되어 있는 경우

④

참나무류의 벌채지에 **움싹 발생이 왕성한 참나무류 그루터기가 1헥타르당 900개 정도 균일하게 분포하는 경우**는 조림의무 면제 대상이다.

산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률 시행령 제5조 제1항 제3호
산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률 시행령 제5조(조림예외지역)
①법 제10조제1항 단서에서 "대통령령으로 정하는 경우"란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우를 말한다. <개정 2008.6.20, 2016.7.28>
3. 상수리나무 · 굴참나무 · 갈참나무 등 참나무류의 벌채지로서 그 안에 움싹발생이 왕성한 참나무류 그루터기가 1헥타르당 900개 정도 균일하게 분포되어 있는 경우

NoteBase