

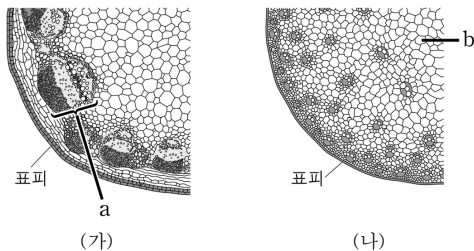
01. 식물의 조직과 기관에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. 대부분의 속씨식물과 일부 겉씨식물, 양치식물에는 헛물관만은 있고 물관요소는 없다.
- ㄴ. 관다발 식물은 표피 조직계, 기본 조직계, 관다발 조직계로 이루어진다.
- ㄷ. 정단분열조직은 뿌리 끝과 새 가지의 끝에 위치하여 새로운 세포를 만드는 길이 생장을 한다.
- ㄹ. 체관요소는 죽은 세포이며, 색소체와 세포벽을 가지고 있지 않다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄷ, ㄹ ⑥ ㄴ, ㄷ, ㄹ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

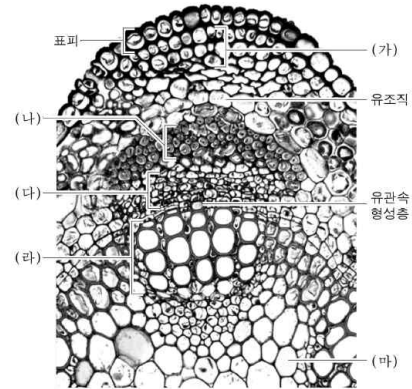
02. 그림 (가)와 (나)는 해바라기와 옥수수의 줄기 단면 일부를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① (가) 식물은 그물맥이 있는 잎을 가진다.
- ② (가)의 a 부분에서 체관은 물관보다 외측에 위치한다.
- ③ (나) 식물은 1개의 떡잎을 가진다.
- ④ (나) 식물은 핵상이 3n인 배젖을 가진다.
- ⑤ (나)의 b는 오래된 물관이 축적되어 형성된 것이다.

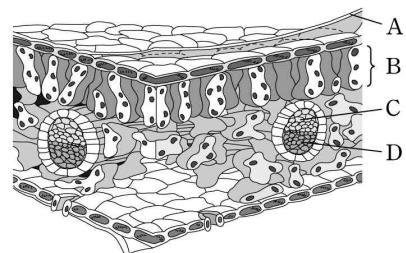
03. 그림은 초본 진정쌍떡잎식물 줄기의 횡단면 일부를 나타낸 것이다.



(가)~(마)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① (가)는 1차 세포벽이 불규칙적으로 두껍고 지지 작용을 한다.
- ② (나)는 후벽조직(섬유조직)이다.
- ③ (다)의 세포에는 벽공과 천공관이 있다.
- ④ (라)를 통해 물이 이동한다.
- ⑤ (마)는 유세포이며, 기본 조직에 속한다.

04. 그림은 어떤 진정쌍자엽식물의 잎 구조를 나타낸 것이다.



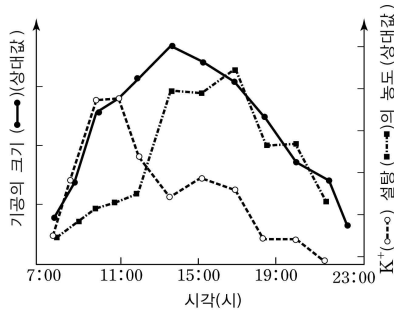
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. A층은 수분 증발 방지 기능을 가진다.
- ㄴ. 한 개체에서 잎의 B층은 양지에서 형성된 것이 음지에서 형성된 것보다 두껍다.
- ㄷ. C 부위에는 물관이, D 부위에는 체관이 위치한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05. 그림은 기공의 개폐에 영향을 주는 요인을 알아보기 위해 완두 잎의 공변세포에서 K^+ , 설탕 농도와 기공 크기의 변화를 조사한 실험 결과이다.



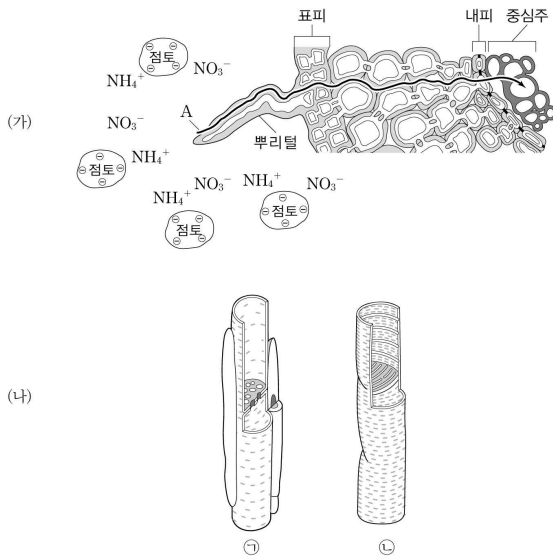
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. 공변세포 내 K^+ 농도의 증가로 수분포텐셜이 감소하여 기공이 열린다.
- ㄴ. 광합성에 의한 공변세포 내 CO_2 농도의 감소로 K^+ 농도가 감소한다.
- ㄷ. 광합성으로 생성된 설탕이 H^+ 펌프를 활성화시켜 K^+ 농도가 감소된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

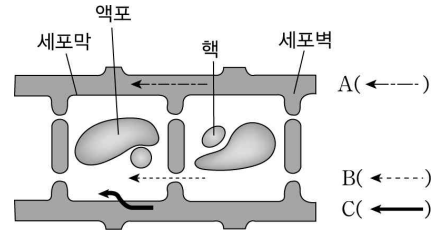
06. 그림 (가)는 어떤 식물 뿌리 주변의 토양 환경과 이 식물 뿌리의 중심주까지 물과 무기물이 이동하는 경로 A를, (나)는 이 뿌리의 중심주에서 관찰되는 물관요소와 체관요소를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 물관요소와 체관요소 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① A 경로는 뿌리털에서 아포플라스트를 거친다.
- ② 중심주의 물관부에서 ㉡이 관찰된다.
- ③ 뿌리는 NH_4^+ 보다 NO_3^- 를 잘 흡수한다.
- ④ 물이 중심주에 도달하려면 내피의 심플라스트를 통과해야 한다.
- ⑤ 뿌리가 물을 흡수할 때 수분포텐셜은 중심주에서가 표피에서보다 높다.

07. 그림은 식물의 잎과 뿌리에서 체관과 물관으로 물질이 이동할 때, 물질이 이동하는 방식 A~C를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

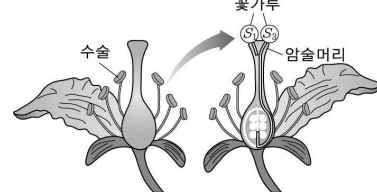
[보기]

- ㄱ. 뿌리에서 무기질은 방식 A만으로 물관부에 도달할 수 있다.
- ㄴ. 방식 B는 아포플라스트를 거친다.
- ㄷ. 잎에서 설탕이 방식 C로 체관부 세포에 들어갈 때 양성자 기울기를 이용한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08. 다음은 어떤 식물 종의 자가불화합성과 식물의 크기를 결정하는 유전자에 대한 자료이다.

- 이 식물 종은 S 유전자 좌위에 5종류의 복대립유전자(S_1, S_2, S_3, S_4, S_5)가 있고, 배우체성 자가불화합성 (gametophytic self-incompatibility) 현상을 보인다.
- 배우체성 자가불화합성은 꽃가루의 S 대립유전자와 동일한 대립유전자가 암술머리에 존재하면 꽃가루의 화분관 형성이 억제되어 수정이 방지되는 기작이다.



- dw^+/dw^+ 개체는 dw^-/dw^- 개체보다 키가 크며, dw^+ 는 dw^- 에 완전 우성이다.
- dw 와 S 는 서로 다른 염색체에 존재한다.

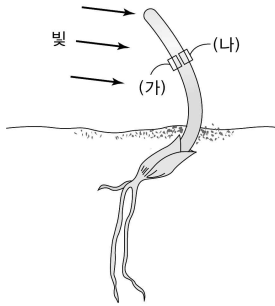
이 식물 중에서 $dw^-/dw^- S_1/S_3$ 유전자형 개체의 꽃가루가 $dw^+/dw^- S_1/S_2$ 유전자형 개체의 암술머리에 수분되어 F_1 이 생성되었다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. S_2 대립유전자를 갖는 난세포와 S_1 대립유전자를 갖는 꽃가루의 정세포가 수정하여 F_1 이 생성된다.
- ㄴ. F_1 에서 키가 큰 개체와 작은 개체가 서로 같은 비율로 나타난다.
- ㄷ. S_1 을 갖는 F_1 개체에서 S_1 의 대립유전자는 S_3 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

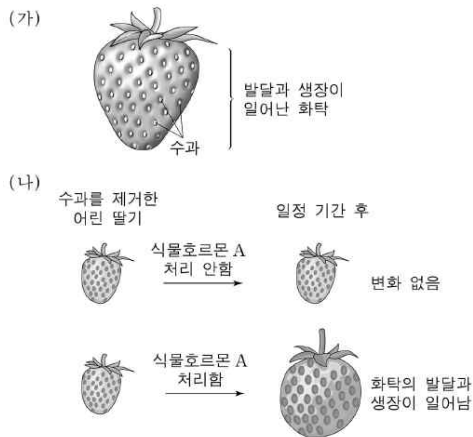
09. 귀리의 자엽초는 빛을 한 방향에서만 비취 주면 그림과 같이 빛이 있는 방향으로 휘어져 자라는데, 이것은 식물 호르몬인 옥신에 의해 비롯된다고 알려져 있다.



이 현상과 관련된 설명으로 옳은 것은?

- ① (가)와 (나) 부위의 옥신 농도는 거의 비슷하다.
- ② (가)는 (나) 부위보다 옥신에 대한 감수성이 높다.
- ③ (가)는 (나) 부위보다 단위 길이 당 세포 수가 많다.
- ④ (가)는 (나) 부위보다 옥신 수용체가 많이 분포한다.
- ⑤ 옥신은 식물이 빛을 감지하는 광수용체 역할을 한다.

10. 그림 (가)는 정상적인 딸기의 구조이고, (나)는 수과를 제거한 어린 딸기에 식물호르몬 A를 처리하였을 때 나타난 결과이다.



식물호르몬 A에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 씨 없는 포도의 성장을 촉진한다.
- ② 부정근과 측근의 형성을 촉진한다.
- ③ 줄기에서 하향적 극성 이동을 한다.
- ④ 줄기에서 물관부와 체관부의 분화를 유도한다.
- ⑤ 캘러스(callus)에서 시토키닌과 함께 뿌리와 줄기의 분화를 조절한다.

11. 다음은 어떤 식물의 면역반응을 알아보기 위한 실험이다.

<실험 과정>

(가) 동일 종의 두 식물 앞에 병원균 A와 병원균 B를 각각 1차 접종하고, 3일 후에 감염 증상을 관찰한다.

(나) (가)의 식물에서 1차 접종한 잎으로부터 멀리 떨어진 잎에 각각 2차 접종하고, 3일 후에 감염 증상을 관찰한다.

<실험 결과>

	병원균 A	병원균 B
1차 접종 3일 후	접종 부위에서 반점 형태의 국지적인 세포 사멸이 나타남 	접종한 잎이 전반적으로 과사함
2차 접종 3일 후	2차 접종한 잎에서 감염증세 없이 접종 상처만 나타남 	2차 접종한 잎이 전반적으로 과사함

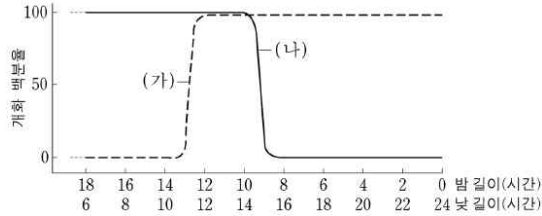
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. A의 1차 접종 후 식물에는 과민성 반응(hypersensitive response)이 나타났다.
- ㄴ. A의 1차 접종 후 식물에는 전신 획득저항성(systemic acquired resistance)이 나타났다.
- ㄷ. B의 1차 접종 후 식물의 저항성 유전자(R) 산물과 B의 비병원성 유전자(avr) 산물 사이에 특이적인 상호작용이 일어났다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄱ, ㄷ
- ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 두 식물 (가)와 (나)의 밤 길이(또는 낮 길이)에 따른 개화 백분율을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 장일식물과 단일식물 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

||보기||

- ㄱ. (가)는 장일식물이다.
 ㄴ. 임계 낮 길이(critical day length)는 (나)가 (가)보다 길다.
 ㄷ. 밤 길이가 6시간일 때, 밤에 1분간 적색광을 (나)에 조사하면 개화가 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
 ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 이동성이 큰 동물 개체군의 개체수를 조사하는 포획 - 재포획법에 대한 자료이다.

- 어떤 큰 개체군에서 일정한 수의 개체(제1표본)를 포획하여 각 개체를 표지한 다음 본래의 개체군으로 돌려보낸다.
- 일정 기간이 지난 후 일정한 수의 개체(제2표본)를 다시 포획하여 표지된 개체수를 센다.
- 제1표본의 개체수를 M, 제2표본의 개체수를 n, 제2표본 중 표지된 개체수를 r이라 하면 추정 개체수 N은 다음과 같이 계산된다.

$$\frac{M}{N} = \frac{r}{n}$$

이 개체군의 추정 개체수 N이 실제 개체수보다 적게 계산되는 경우로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 이입과 이출은 고려하지 않는다.)

||보기||

- ㄱ. 제2표본 개체 중에서 표지를 잃은 개체가 있는 경우
 ㄴ. 표지한 개체가 표지하지 않은 개체보다 포식자에게 쉽게 포식되는 경우
 ㄷ. 제2표본 채집 시 표지한 개체가 표지하지 않은 개체보다 재포획될 확률이 큰 경우

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
 ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

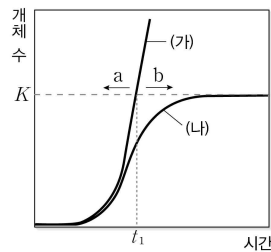
14. 어떤 섬에 각각 1,000마리로 이루어진 사슴의 두 개체군 (가)와 (나)가 있다. 표는 사슴 개체군의 크기 변화를 파악하기 위해 일년 동안 조사한 결과이다. 두 개체군 사이에는 이입 및 이출이 일어난다.

	개체군 (가)	개체군 (나)
서식지 면적(km ²)	90	135
초기 개체 수	1,000	1,000
출생 수	30	50
사망 수	50	30
이입 수	20	10
이출 수	10	20

두 개체군의 개체당 증가율(r)과 환경수용능(K)에 근거한 개체군의 크기 변화에 대한 예측으로 옳은 것은? (단, 각 개체군의 환경수용능(K)은 일정하며 1개체당 필요면적 0.09km²에 의해 결정된다.)

- ① (가)는 $r > 1$ 이므로 개체 수가 K에 도달할 것이다.
 ② (가)는 $r > 0$ 이므로 개체 수가 지속적으로 증가할 것이다.
 ③ (나)는 밀도의존적 요인에 의해 K에 도달할 것이다.
 ④ (나)는 $r > 0$ 이므로 개체군의 증가 속도는 점점 더 커진다.
 ⑤ (나)의 개체 수가 1,200이 되면 개체 수는 변동이 없을 것이다.

15. 그림은 개체군의 성장곡선을 나타낸 것이다. (가)는 지수적 성장곡선, (나)는 로지스틱형 성장곡선이다.



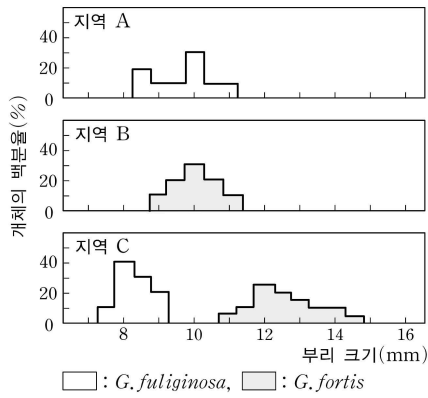
$$(가) \frac{dN}{dt} = rN$$

$$(나) \frac{dN}{dt} = rN \frac{(K-N)}{K}$$

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, t₁은 (가)의 성장곡선이 K와 만나는 시점이다.)

- ① (가)에서 r값은 단위 시간당, 개체당 증가하는 개체수이다.
 ② (가)에서 r값이 커지면 t₁이 a 방향으로 이동한다.
 ③ (나)는 밀도 의존적 성장곡선이다.
 ④ (나)에서 개체 수가 $\frac{K}{2}$ 일 때 증가율($\frac{dN}{dt}$)이 가장 크다.
 ⑤ (나)의 성장곡선을 보이는 개체군에서 물리 · 화학적 환경이 좋아지면 (가)의 성장곡선을 보인다.

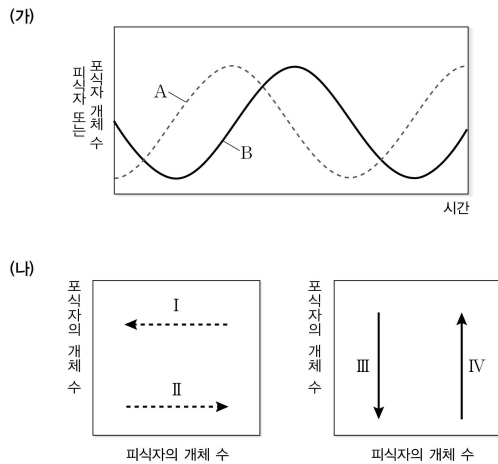
16. 그림은 지역 A, B, C에 서식하는 핀치새 *Geospiza fuliginosa*와 *G. fortis*의 부리 크기에 따른 개체수의 분포를 나타낸 것이다.



지역 C에 서식하는 핀치새에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 두 종은 공생관계이다.
- ② 형질치환이 일어났다.
- ③ 두 종은 이소성 개체군들이다.
- ④ *G. fuliginosa*는 경쟁해방으로 다양한 크기의 부리를 가지게 되었다.
- ⑤ 두 종은 동일한 생태적 지위를 누리기 위해 서로 협동하여 사회생활을 한다.

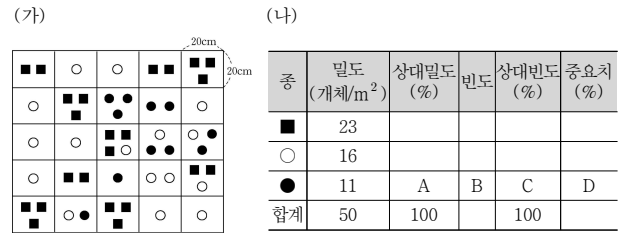
17. 다음은 로트카 - 볼테라 모델에서 피식자와 포식자의 관계를 나타낸 것이다. 그림 (가)는 시간에 따른 종 A와 종 B의 개체 수를 나타낸 것이며, A와 B는 피식자와 포식자 중 하나이다. 그림 (나)는 피식자와 포식자 개체 수 변화의 상관관계를 나타낸 것이다. I과 II는 종 A의 개체 수 변화이고, III과 IV는 종 B의 개체 수 변화이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① (가)에서 A는 포식자이다.
- ② (가)의 두 곡선이 교차하는 지점에서 두 개체군이 평형을 이룬다.
- ③ (가)는 피식자-포식자 관계가 단순할 때보다 복잡할 때 잘 나타난다.
- ④ (나)에서 포식자의 개체 수 변화는 피식자의 개체 수에 영향을 받지 않는다.
- ⑤ (나)에서 개체 수의 변화가 연속적이면 II 직후에 IV가 나타난다.

18. 조간대 바위에 서식하고 있는 3종으로 구성된 따개비 군집에서 중요치(importance value)로 우점종을 결정하기 위해 그림 (가)와 같이 방형구를 설치하여 밀도와 빈도를 조사하고, 그 결과를 표 (나)와 같이 정리하였다. (단, 따개비의 크기는 모두 같다.)



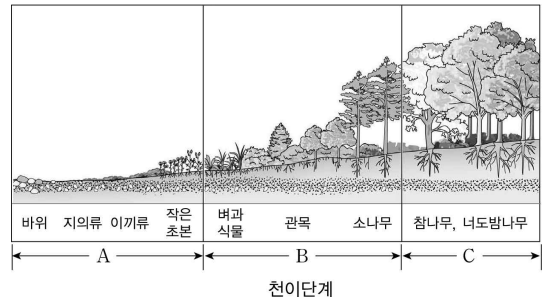
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. A와 C를 합한 값이 D이다.
- ㄴ. B의 값은 6이다.
- ㄷ. 우점종은 '■'이다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄱ, ㄷ
- ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 육상식물군락의 1차 천이 과정을 나타낸 모식도이다.



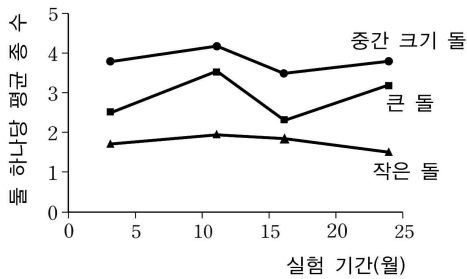
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

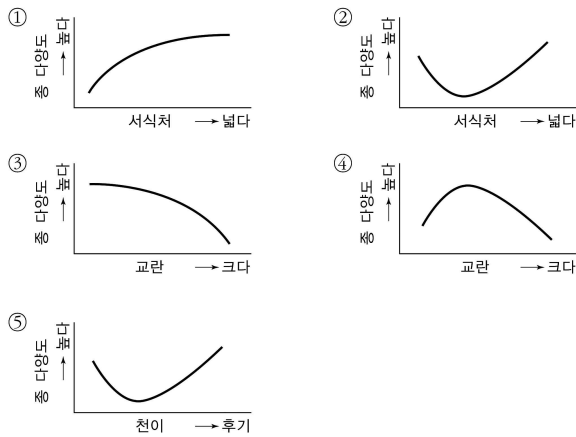
- ㄱ. B 단계 초기에 나타나는 벼과식물의 우점도는 소나무가 정착하면서 낮아진다.
- ㄴ. C 단계에서 산불에 의해 교란이 일어나면 1차 천이가 다시 일어난다.
- ㄷ. 개체군 성장률이 낮은 K-선택종은 C 단계에서보다 A 단계에서 많다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄱ, ㄷ
- ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

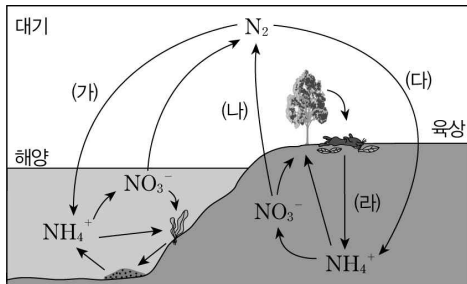
20. 바닥이 암석인 해안에서 둥근 돌은 크기가 작을수록 바닷물에 의해 쉽게 움직인다. 그림은 부착해조류를 완전히 제거한 여러 크기의 둥근 돌을 해안에 둔 후, 이 돌에 부착된 해조류의 중 수를 시간 경과에 따라 조사한 결과이다.



위의 실험 결과로부터 추론할 수 있는 가장 적합한 그림은?



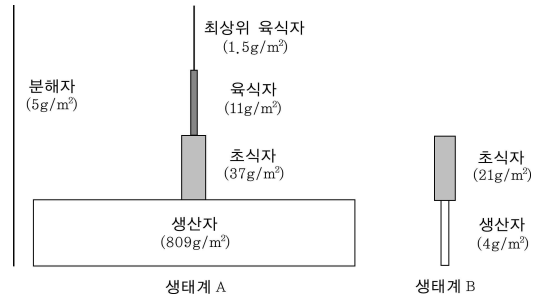
21. 그림은 육상생태계와 해양생태계의 질소순환을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 대기 중 가장 높은 농도로 존재하는 기체 분자는 N_2 이다.
- ② 연간 고정되는 질소의 양은 (가) 과정에서가 (다) 과정에서보다 적다.
- ③ (나) 과정에서 NO_3^- 의 질소는 질산화세균에 의해 대기로 방출된다.
- ④ 리조비움(Rhizobium) 세균은 콩과식물의 뿌리혹에서 (다) 과정을 수행한다.
- ⑤ (라) 과정은 암모니아화 과정이다.

22. 그림은 안정적인 두 생태계 A와 B의 생물량(biomass) 피라미드를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- A에서 최상위 육식자는 에너지흐름의 최종단계이다.
- B에서 생산자는 초식자에 비해 더 빨리 자라고 번식한다.
- A와 B의 에너지 피라미드에서 모두 하위 영양단계가 상위 영양단계보다 넓다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄱ, ㄷ
- ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

23. 다음은 하천의 생물학적 산소요구량(BOD)을 측정할 실험이다.

<실험 방법>

- 두 하천에서 채취한 시료를 20℃로 맞추고, 같은 온도의 희석수로 5배 희석한다.
- 희석한 시료를 하천별로 각각 3개의 병 A~C에 완전히 채운 후 밀폐한다.
- A 시료의 용존산소량(DO1)을 즉시 측정한다.
- B와 C의 시료를 20℃의 어두운 곳에서 5일간 배양한 후, 용존산소량을 측정하여 B와 C의 평균값(DO2)을 구한다.

<실험 결과>

(단위 : ppm)		
	DO1	DO2
하천 1	10.1	3.1
하천 2	9.8	4.5

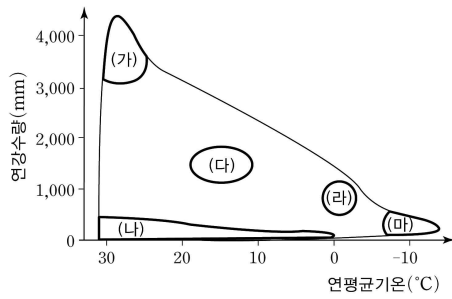
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- 하천 1의 BOD는 35.0ppm이다.
- 하천 2보다 하천 1에 유기물이 적다.
- (라)에서 빛이 있는 곳에서 배양하면 DO2 값은 감소한다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄱ, ㄷ
- ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

24. 그림은 지구상의 주요 육상 생태계의 기후조건을 보여주고 있다.



각 생태계의 일반적인 특성을 설명한 것으로 옳은 것은?

- ① (가) - 높은 기온이 광합성을 저해하고 1차 생산성을 감소시켜 상위 먹이사슬의 생물다양성이 낮다.
- ② (나) - 주로 적도에 걸쳐 좁은 위도 범위에서 나타나고 생물은 고온과 건조에 적응되어 있다.
- ③ (다) - 기온이 온화하고 강수량이 비교적 풍부하여 연중 광합성을 수행할 수 있는 상록수림이 극상을 형성한다.
- ④ (라) - 건조하고 겨울이 춥고 길기 때문에 낙엽성 침엽수림이 발달하고 두터운 털을 가진 포유류가 서식한다.
- ⑤ (마) - 영구 동토층이 형성되어 있어서 짧은 여름에는 배수가 불량하고 습한 환경이 조성되어 있으나 양서류와 파충류가 서식하기 어렵다.

25. 자연선택은 일반적으로 개체 자신의 적응도를 높이는 방향으로 작용하나 혈연관계가 있는 개체들에는 자신의 위험을 감수한 이타행동이 일어나기도 한다. 다음은 이타행동에 대한 해밀턴의 법칙과 땅다람쥐 사례이다.

<해밀턴 법칙>

B : 수혜자가 얻는 이득, 즉 생존할 때 예상되는 자손 수

C : 이타행위를 함으로써 개체가 치르는 비용, 즉 죽음으로 감소하는 자손 수

r : 관련된 개체들간 혈연계수. $B \times r > C$ 일 때 이타행동이 선택된다.

<사례>

땅다람쥐는 평균 두 마리의 자손을 낳는다. 자매 관계인 두 마리 새끼 땅다람쥐 중 한 마리가 포식자에게 노출되어 죽을 위기에 처해있으나 그 개체는 모르고 있다. 이때 이를 목격한 자매 땅다람쥐가 경고음을 내게 되면 포식자는 경고음을 내는 개체에게 달려들게 되고 다른 개체는 굴속으로 도망하여 생존할 수 있다.

경고음을 낸 땅다람쥐가 사망할 확률이 20%일 때 해밀턴의 법칙에 따른 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

|보기|

ㄱ. B는 2이고, C는 0.2이다.

ㄴ. 자매간의 혈연계수 r은 0.25이다.

ㄷ. 이타행동이 선택될 것이다.

- | | | |
|-----------|--------|--------|
| ① ㄱ | ② ㄴ | ③ ㄷ |
| ④ ㄱ, ㄴ | ⑤ ㄱ, ㄷ | ⑥ ㄴ, ㄷ |
| ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ | | |

정답

01. ③
02. ⑤
03. ③
04. ⑦
05. ①
06. ⑤
07. ③
08. ⑥
09. ③
10. ①
11. ④
12. ④
13. ③
14. ③
15. ⑤
16. ②
17. ⑤
18. ①
19. ①
20. ④
21. ③
22. ⑥
23. ①
24. ⑤
25. ③