

완 자 · 생 명 과 학

내신만점 · 실력UP 집중

I 생명과학의 이해
생태계와 상호작용

06

생태계의 구조와 기능

내신만점 · 실력UP

06 생태계의 구조와 기능



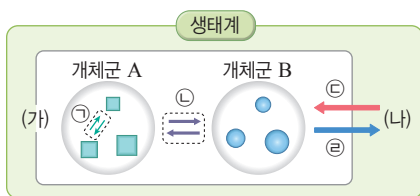
내신 만점 문제

A 생태계의 구조

01 생태계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 군집은 일정한 지역에 서식하는 개체군의 집단이다.
- ② 생물요소와 비생물요소는 영향을 주고받는다.
- ③ 생산자는 광합성을 하는 독립영양생물이다.
- ④ 소비자는 무기물로부터 유기물을 합성한다.
- ⑤ 분해자는 유기물을 분해하여 비생물환경으로 돌려보낸다.

[02~03] 그림은 생태계를 구성하는 요소 사이의 상호 관계를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 생물요소와 비생물요소를 순서 없이 나타낸 것이다.



02 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

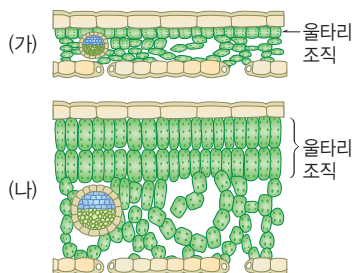
- ㄱ. 뿌리혹세균은 (가)에 해당한다.
- ㄴ. 개체군 A는 동일한 종으로 구성된다.
- ㄷ. (나)는 생물을 둘러싸고 있는 모든 비생물환경이다.

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

03 다음 현상은 ㉠~㉤ 중 어느 것에 해당하는지 쓰시오.

- (1) 같은 종의 개미가 일을 분담하여 협력한다.
- (2) 가을에 기온이 낮아져 은행나무 잎이 노랗게 바뀐다.
- (3) 지의류에 의해 암석의 풍화가 촉진되어 토양이 형성된다.
- (4) 스라소니의 개체 수가 증가하면 눈신토끼의 개체 수가 감소한다.
- (5) 공기가 희박한 고산 지대에 사는 사람들은 평지에 사는 사람들에 비해 혈액 속 적혈구의 수가 많다.

04 그림은 한 식물에 존재하는 양엽과 음엽의 모습을 나타낸 것이고, 표는 빛의 세기와 생물에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 양엽과 음엽을 순서 없이 나타낸 것이다.



- 강한 빛을 받는 양엽은 올타리조직이 발달하여 잎이 두껍다.
- 약한 빛을 받는 음엽은 빛을 효율적으로 흡수하기 위해 잎이 넓고 얇다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

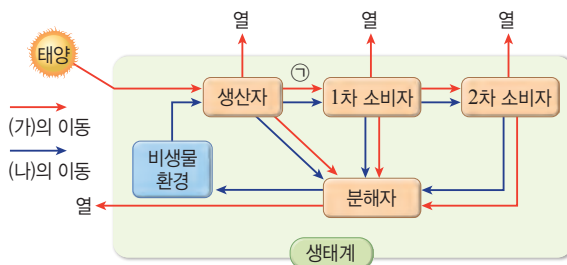
보기

- ㄱ. 강한 빛에 적응한 잎은 (가)이다.
- ㄴ. (가)는 (나)보다 약한 빛을 효율적으로 흡수한다.
- ㄷ. (가)는 (나)보다 올타리조직이 발달되어 있다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

B 물질순환과 에너지흐름

05 그림은 어떤 안정된 생태계에서 일어나는 물질과 에너지의 이동을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 물질과 에너지를 순서 없이 나타낸 것이다.



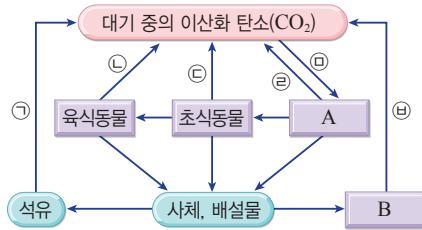
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)는 한 방향으로 흐르다가 생태계 밖으로 빠져나간다.
- ㄴ. (나)는 생물과 비생물환경 사이를 순환한다.
- ㄷ. ㉠ 과정에서 유기물 형태로 에너지가 전달된다.

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

06 그림은 생태계에서 일어나는 탄소순환 과정을 나타낸 것이다. A와 B는 분해자와 생산자를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① A는 생산자이다.
- ② B에 의해 사체와 배설물에 포함된 유기물이 이산화 탄소 형태로 전환된다.
- ③ ㉠ 과정이 과도하게 일어나면 대기 중 이산화 탄소의 농도가 낮아진다.
- ④ ㉡, ㉢, ㉣, ㉤ 과정은 모두 호흡이다.
- ⑤ ㉠ 과정에 태양의 빛에너지가 이용된다.

07 다음은 생태계에서의 탄소순환 과정에 대한 세 학생의 발표 내용이다.

대기 중 이산화 탄소는 생산자의 광합성에 이용되어 유기물로 전환됩니다.

유기물은 먹이사슬을 따라 이동하면서 생물의 체내에 저장되거나 호흡에 이용됩니다.

일부 유기물은 생물의 호흡 과정에서 분해되어 무기물 형태로 전환됩니다.

학생 A

학생 B

학생 C

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B
- ④ B, C ⑤ A, B, C

08 그림은 생태계의 질소순환 과정에서 일어나는 물질의 전환을 나타낸 것이다. I ~ III은 탈질산화 작용, 질소고정 작용, 질소동화 작용을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	물질의 전환
I	대기 중의 질소(N_2) → 암모늄 이온(NH_4^+)
II	암모늄 이온(NH_4^+) → 단백질
III	질산 이온(NO_3^-) → 대기 중의 질소(N_2)

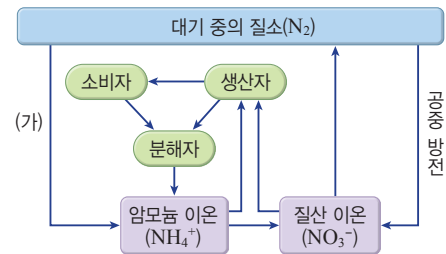
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. I은 번개에 의한 공중 방전에 의해 일어난다.
- ㄴ. II에서 동화작용이 일어난다.
- ㄷ. 뿌리혹세균이나 아조토박터는 III에 관여한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[09-10] 그림은 생태계에서 일어나는 질소순환 과정의 일부를 나타낸 것이다.



09 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

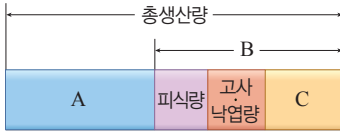
- ㄱ. 질산화세균은 (가)에 관여한다.
- ㄴ. 식물은 뿌리를 통해 암모늄 이온(NH_4^+)이나 질산 이온(NO_3^-)을 흡수하여 이용한다.
- ㄷ. 소비자는 생물의 사체나 배설물 속 질소 화합물을 암모늄 이온(NH_4^+)으로 분해한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

서술형

10 질소순환 과정에서 (가) 과정이 필요한 까닭을 서술하시오.

11 그림은 어떤 식물군집에서 총생산량, 순생산량, 호흡량의 관계를 나타낸 것이다. A~C는 성장량, 호흡량, 순생산량을 순서 없이 나타낸 것이다.



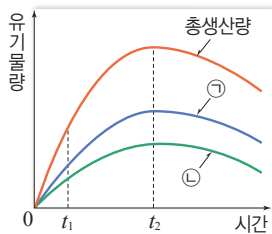
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. A는 생산자가 자신의 호흡으로 소비한 유기물의 양이다.
- ㄴ. B는 총생산량 중 생산자의 호흡량을 제외한 유기물의 양이다.
- ㄷ. C는 식물의 성장에 사용되거나 식물체에 저장되는 유기물의 양이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

중요 12 그림은 식물군집 A에서 시간에 따른 총생산량, ㉠, ㉡을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 성장량과 순생산량을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

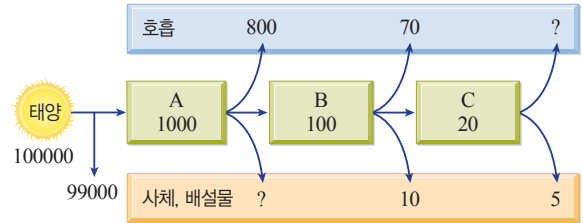
- ㄱ. ㉠은 순생산량이다.
- ㄴ. A의 호흡량은 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 많다.
- ㄷ. 초식동물에게 먹히는 유기물의 양은 ㉡에 포함된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13 생태계에서의 에너지흐름에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 생태계를 유지하는 에너지의 근원은 태양의 빛에너지이다.
- ② 빛에너지는 광합성을 통해 유기물 속 화학 에너지로 전환된다.
- ③ 1차 소비자의 유기물에 저장된 에너지는 2차 소비자로 이동한다.
- ④ 생태계로 유입된 에너지는 생물요소와 비생물환경 사이를 순환한다.
- ⑤ 에너지의 일부는 호흡을 통해 생명활동에 이용되거나 열에너지로 전환된다.

[14~15] 그림은 어떤 안정된 생태계에서 일어나는 에너지 흐름을 나타낸 것이다. A~C는 1차 소비자, 2차 소비자, 생산자를 순서 없이 나타낸 것이다.



중요 14 이 생태계에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. 생태계로 유입되는 에너지량과 생태계 밖으로 방출되는 에너지량은 같다.
- ㄴ. 1차 소비자의 에너지효율은 2차 소비자의 에너지효율의 2배이다.
- ㄷ. 소비자에서 방출되는 열에너지의 총합은 85이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

서술형

15 하위 영양단계에서 상위 영양단계로 갈수록 전달되는 에너지량이 줄어드는 까닭을 서술하시오.

16 표는 어떤 안정된 육상 생태계에서 각 영양단계별 생체량(생물량)과 에너지를 나타낸 것이다. A와 B는 1차 소비자와 2차 소비자를 순서 없이 나타낸 것이며, 에너지효율은 3차 소비자가 1차 소비자의 2배이다.

영양단계	생체량(상댓값)	에너지양(상댓값)
A	10	15
B	35	③
생산자	800	1000
3차 소비자	2	3

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

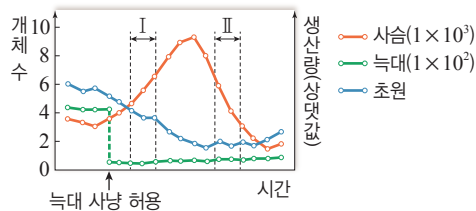
보기

- ㄱ. ③은 100이다.
- ㄴ. A의 에너지효율은 15 %이다.
- ㄷ. B는 2차 소비자이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

C 생태피라미드와 생태계평형

17 그림은 어떤 지역에서 사슴의 개체 수를 늘리기 위해 늑대 사냥을 허용했을 때 사슴, 늑대의 개체 수와 초원의 생산량 변화를 나타낸 것이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 사슴은 1차 소비자이다.
- ㄴ. 구간 I에서 사슴의 개체 수가 증가한 것은 초원의 생산량이 감소했기 때문이다.
- ㄷ. 구간 II에서 사슴의 개체 수가 감소한 것은 포식자와 직접적으로 관련이 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

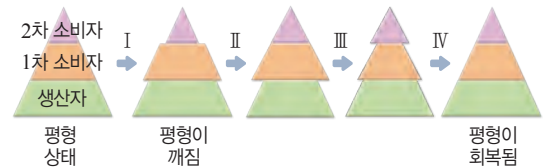
18 생태계평형에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 먹이그물이 단순할수록 생태계평형이 잘 유지된다.
- ㄴ. 안정된 생태계는 생태계평형이 일시적으로 깨져도 먹이사슬을 통해 평형을 회복할 수 있다.
- ㄷ. 사람의 활동으로 인한 환경오염과 기후 변화는 생태계 평형을 파괴하는 요인에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19 그림은 평형 상태인 생태계 (가)에서 1차 소비자의 개체 수가 일시적으로 증가하여 생태계평형이 파괴된 후 평형을 회복하는 과정에서의 개체수피라미드를, 표는 구간 I ~ IV에서의 생산자, 1차 소비자, 2차 소비자의 개체 수 변화를 나타낸 것이다. A~C는 II ~ IV를 순서 없이 나타낸 것이며, ㉠은 '증가'와 '감소' 중 하나이다.



구분	I	A	B	C
2차 소비자	변화 없음	감소	㉠	?
1차 소비자	증가	?	?	감소
생산자	변화 없음	증가	감소	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

보기

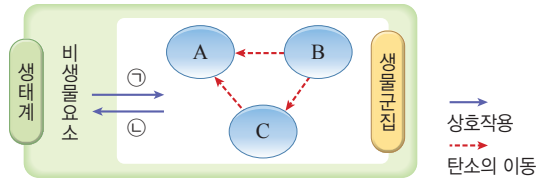
- ㄱ. ㉠은 '증가'이다.
- ㄴ. C는 II이다.
- ㄷ. 평형 상태의 (가)에 외래생물이 유입되면 구간 I ~ IV와 같은 개체 수 변화가 나타난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ



실력UP 문제

01 그림은 생태계를 구성하는 요소 사이의 상호작용과 생물군집 내 탄소의 이동 중 일부를 나타낸 것이다. A~C는 생산자, 소비자, 분해자를 순서 없이 나타낸 것이며, A의 예로는 곰팡이가 있다.



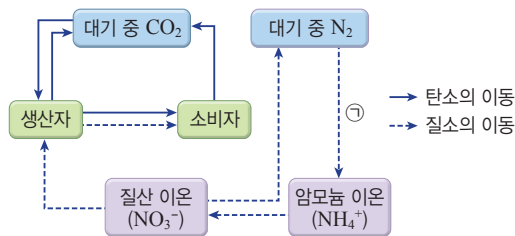
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. A는 스스로 유기물을 합성한다.
- ㄴ. B에서 C로 탄소가 유기물 형태로 이동한다.
- ㄷ. 거북이의 성별이 발생 시기 알의 주변 온도에 의해 결정되는 것은 ㉠의 예에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

02 그림은 생태계에서 일어나는 탄소순환과 질소순환 과정의 일부를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

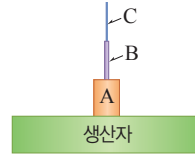
[보기]

- ㄱ. 뿌리혹세균은 ㉠에 관여한다.
- ㄴ. 소비자는 호흡을 통해 이산화 탄소를 방출한다.
- ㄷ. 식물은 질산 이온(NO_3^-)을 이용하여 단백질과 같은 질소 화합물을 합성할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 그림은 어떤 생태계에서 생산자와 A~C의 에너지양을 나타낸 생태피라미드를, 표는 이 생태계를 구성하는 각 영양 단계의 에너지양과 에너지효율을 나타낸 것이다. A~C는 1차 소비자, 2차 소비자, 3차 소비자를 순서 없이 나타낸 것이고, I~III은 A~C를 순서 없이 나타낸 것이다. 생체량은 상위 영양단계로 갈수록 줄어들며, I~III 중 II가 가장 많다.

구분	에너지양(상댓값)	에너지효율(%)
I	3	20
II	?	10
III	㉠	15
생산자	1000	?



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. I은 C이다.
- ㄴ. ㉠은 100이다.
- ㄷ. 에너지효율은 B가 A의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

04 다음은 최근 제주도 바다에 나타난 현상에 대한 자료이다.

우리나라 제주도 바다에는 모자반, 감태 등의 해조류 개체군 외에도, 이들 해조류에 몸을 숨기거나 알을 낳는 다양한 ㉠ 해양동물이 서식하고 있다. 그런데 지구 온난화의 영향으로 제주도 바다의 수온이 빠르게 상승하면서, 높아진 수온에 적응하지 못한 해조류 개체군의 개체 수가 줄거나 멸종되고 있다. 그 자리에는 열대 바다에서 온 종들이 정착하면서 해양 생태계에 큰 변화가 나타나고 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. 해조류는 비생물요소에 해당한다.
- ㄴ. 기후 변화는 생태계평형을 파괴하는 요인이다.
- ㄷ. 해조류가 사라지면 ㉠의 개체 수가 줄어들 것이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

정답 및 해설

내신만점문제 · 실력UP문제
생태계의 구조와 기능

- 3** (1) 대기 중의 질소(N_2)는 질소고정세균에 의해 식물이 이용할 수 있는 암모늄 이온(NH_4^+)으로 전환된다.
 (2) 대기 중 질소(N_2)의 일부는 번개에 의한 공중 방전으로 고온에서 산소와 결합하여 질산 이온(NO_3^-)이 된다.
 (3) 식물체에 포함된 질소 화합물은 먹이사슬을 따라 소비자에게 전달되며, 소비자는 이를 이용해 질소 화합물을 합성한다.
 (4) 암모늄 이온(NH_4^+)은 질산화세균의 질산화 작용에 의해 질산 이온(NO_3^-)으로 전환된다.

- 4** (1) 질소 기체(N_2)는 대기에 풍부하지만 매우 안정하여 식물이 직접 이용하지 못한다.
 (2) 뿌리혹세균, 아조토박터, 남세균은 질소고정세균으로, 질소 고정 작용(가)에 관여한다.
 (4) 분해자(C)에 의해 생물의 사체나 배설물 속 질소 화합물은 암모늄 이온(NH_4^+)으로 분해된다.
 (5) 토양 속 암모늄 이온(NH_4^+)이나 질산 이온(NO_3^-)은 식물의 뿌리를 통해 흡수되어 식물을 구성하는 단백질이나 핵산과 같은 질소 화합물의 합성에 쓰인다.

- (2) 각 영양단계마다 에너지의 일부는 호흡을 통해 생물의 생명 활동에 이용되거나 열에너지로 전환되어 방출된다.
 (3) 물질은 생물과 비생물환경 사이를 순환하지만, 에너지는 순환하지 않는다.

2 먹이사슬을 따라 에너지가 이동할 때 각 영양단계가 받은 에너지 중 일부만 다음 영양단계로 이동하기 때문에 상위 영양단계로 갈수록 전달되는 에너지량은 점점 줄어든다.

3 • 1차 소비자의 에너지효율=

$$\frac{\text{1차 소비자가 보유한 에너지 총량}}{\text{생산자가 보유한 에너지 총량}} \times 100 = \frac{200}{2000} \times 100 = 10 \%$$

• 2차 소비자의 에너지효율

$$= \frac{\text{2차 소비자가 보유한 에너지 총량}}{\text{1차 소비자가 보유한 에너지 총량}} \times 100 = \frac{30}{200} \times 100 = 15 \%$$

• 3차 소비자의 에너지효율

$$= \frac{\text{3차 소비자가 보유한 에너지 총량}}{\text{2차 소비자가 보유한 에너지 총량}} \times 100 = \frac{6}{30} \times 100 = 20 \%$$

4 (1), (2) 생태계에서 에너지는 한 방향으로만 흐르다가 열에너지 형태로 생태계 밖으로 빠져나간다. 따라서 생태계가 유지되려면 태양 에너지가 계속 공급되어야 한다.

(3) 생산자는 태양의 빛에너지를 이용하여 광합성을 하며 그 결과 유기물이 생성되므로, 생산자는 태양의 빛에너지를 유기물의 화학 에너지로 전환한다.

(4) 생산자가 생산한 유기물 중 일부가 소비자로 이동하고, 분해자는 생산자와 소비자의 사체나 배설물 속 유기물을 무기물로 분해한다. 따라서 생산자가 합성한 유기물이 소비자를 거쳐 다시 생산자에게 전달되지 않는다.

(5) 생태계로 유입되는 에너지량은 생산자의 에너지양인 2000이고, 생태계 밖으로 방출되는 에너지량은 호흡으로 방출된 열에너지의 합인 $1200 + 110 + 14 + 4 + 672 = 2000$ 이다.

(6) 각 영양단계가 가진 에너지량은 생산자(2000) > 1차 소비자(200) > 2차 소비자(30) > 3차 소비자(6) 순이다.

(7) 생산자에서 1차 소비자로 이동한 에너지량은 200이고, 2차 소비자에서 3차 소비자로 이동한 에너지량은 6이다.

대표자료분석 4

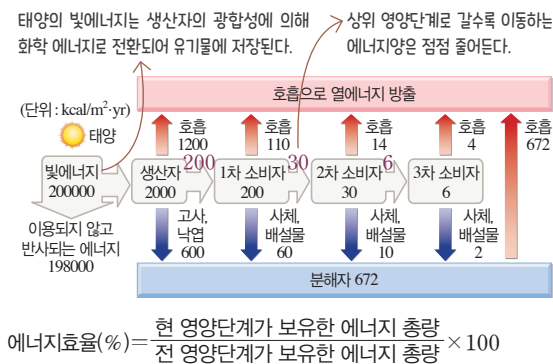
80쪽

1 (1) ㉠ 빛, ㉡ 화학 (2) 호흡 (3) 순환하지 않고 **2** 줄어든다.

3 1차 소비자: 10%, 2차 소비자: 15%, 3차 소비자: 20%

4 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × (5) × (6) ○ (7) ×

잠금 문제 분석



1 (1) 생태계에 공급되는 에너지는 태양의 빛에너지이며, 생산자의 광합성을 통해 유기물 속 화학 에너지에 전환된 후 먹이사슬을 따라 상위 영양단계로 이동한다.

나신 만점문제

81쪽~84쪽

- | | | |
|-----------------|-------------|---|
| 01 ④ | 02 ⑤ | 03 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣ (5) ㉤ |
| 04 ② | 05 ⑤ | 06 ③ |
| 07 ⑤ | 08 ② | 09 ② |
| 10 해설 참조 | 11 ⑤ | 12 ① |
| 13 ④ | 14 ③ | 15 해설 참조 |
| 16 ③ | 17 ① | 18 ④ |
| 19 ① | | |

01 ① 군집은 일정한 지역에 여러 종류의 개체군이 모여 살아가는 집단이다.

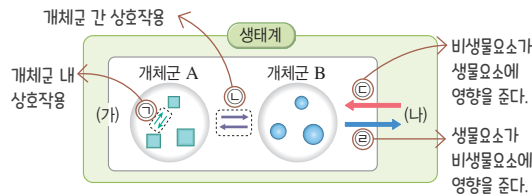
② 생태계를 구성하는 생물요소와 비생물요소는 영향을 주고받으며 상호작용한다.

③ 생산자는 빛에너지를 이용하여 무기물로부터 유기물을 합성하는 독립영양생물이다.

⑤ 분해자는 생물의 사체나 배설물 속 유기물을 무기물로 분해하여 비생물환경으로 돌려보낸다.

[바로알기] ④ 소비자는 스스로 양분을 합성하지 못해 다른 생물을 먹어서 유기물을 얻는 종속영양생물이다.

02~03 품목 문제 분석



- (가): 일정한 지역에 서식하는 여러 종류의 개체군 집단으로, 생물군집이다. 생물군집은 생태계구성요소 중 생물요소에 해당한다.
- (나): 생태계에서 생물군집과 영향을 주고받는 비생물요소로, 생물을 둘러싸고 있는 모든 비생물환경이다.

02 ㄱ. 뿌리혹세균은 질소고정에 관여하는 질소고정세균으로, 생물요소(가)에 해당한다.

ㄴ. 개체군은 일정한 지역에 살아가는 같은 종의 개체 무리이다. 즉, 개체군 A를 구성하는 생물은 모두 같은 종이며, 개체군 B를 구성하는 생물도 모두 같은 종이다.

ㄷ. (나)는 생물요소와 상호작용하는 비생물요소이며, 빛, 공기, 물, 온도, 토양, 무기염류 등 생물을 둘러싸고 있는 모든 비생물환경이다.

03 (1) 같은 종의 개미가 일을 분담하여 협력하는 것은 개체군 내 상호작용인 ㉠의 예에 해당한다.

(2) 기온 변화가 생물에 영향을 미친 사례이므로, 비생물요소가 생물요소에 영향을 주는 ㉡의 예에 해당한다.

(3) 지의류의 활동이 토양의 암석에 영향을 미친 사례이므로, 생물요소가 비생물요소에 영향을 주는 ㉢의 예에 해당한다.

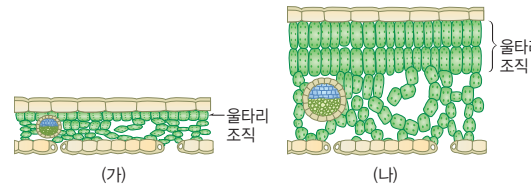
(4) 포식자의 개체 수 변화가 피식자의 개체 수 변화에 영향을 미친 사례이므로, 군집 내 개체군 간 상호작용인 ㉣의 예에 해당한다.

(5) 공기의 밀도가 사람의 혈액 속 적혈구의 수에 영향을 미친 사례이므로, 비생물요소가 생물요소에 영향을 주는 ㉡의 예에 해당한다.

04 품목 문제 분석

울타리조직은 식물 잎의 위쪽 표피 아래에 길게 배열된 세포 모임이다.

→ 세포 안에 엽록체가 풍부하여 광합성이 활발하게 일어난다.



- 음엽(가): 울타리조직이 발달하지 않아 잎이 얇고 넓다. → 빛을 받는 양과 빛 투과율을 높이기 위한 것으로, 약한 빛에 적응한 결과이다.
- 양엽(나): 울타리조직이 발달하여 잎이 두껍다. → 강한 빛에 적응한 결과이다.

ㄴ. 음엽(가)은 약한 빛을 효율적으로 흡수하기 위해 적응한 결과 울타리조직이 발달하지 않아 잎이 얇고 넓다.

[바로알기] ㄱ. 강한 빛에 적응한 잎은 양엽(나)이다.

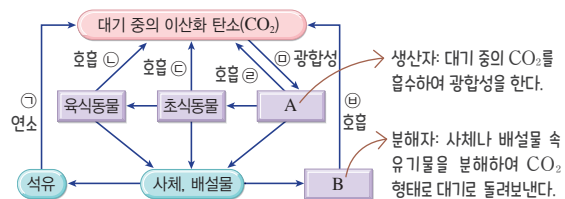
ㄷ. 양엽(나)은 강한 빛을 효율적으로 활용하기 위해 적응한 결과 울타리조직이 발달하여 잎이 두껍고 광합성이 활발하게 일어난다.

05 ㄱ. (가)는 한 방향으로 흐르다가 생태계 밖으로 빠져나가는 에너지이다. 에너지는 순환하지 않으므로 생태계가 유지되기 위해서는 태양으로부터 빛에너지가 계속 유입되어야 한다.

ㄴ. (나)는 생태계에서 생물요소와 비생물환경 사이를 순환하는 물질이다.

ㄷ. 먹이사슬을 따라 생산자에서 1차 소비자로 유기물의 화학 에너지가 이동한다. 즉, ㉠ 과정에서 유기물 형태로 에너지가 전달된다.

06 품목 문제 분석



① A는 이산화 탄소를 이용하여 광합성(㉡)을 하며, A가 생산한 유기물 속 탄소는 초식동물에게 전달되므로 생산자이다.

② B는 생물의 사체와 배설물에 포함된 유기물을 분해하여 이산화 탄소 형태로 대기 중으로 돌려보내는 분해자이다.

④ ㉠, ㉢, ㉣, ㉡은 각각 육식동물, 초식동물, 생산자(A), 분해자(B)에 저장된 유기물이 분해되어 이산화 탄소 형태로 대기 중으로 방출되는 호흡이다.

⑤ 광합성(㉡) 과정에는 태양의 빛에너지가 이용된다.

바로알기 ③ ⑦은 화석연료인 석탄과 석유가 연소되어 이산화 탄소 형태로 대기로 방출되는 과정이다. 연소(⑦) 과정이 과도하게 일어나면 대기 중 이산화 탄소의 농도가 증가하고, 이로 인해 온실효과가 유발되어 지구 온난화가 심해진다.

07 학생 A: 대기 중 이산화 탄소는 생산자에 흡수된 후 광합성을 통해 포도당과 같은 유기물로 전환된다.

학생 B: 광합성을 통해 생성된 유기물은 먹이사슬을 따라 이동하면서 생물의 체내에 저장되거나 호흡에 이용된다.

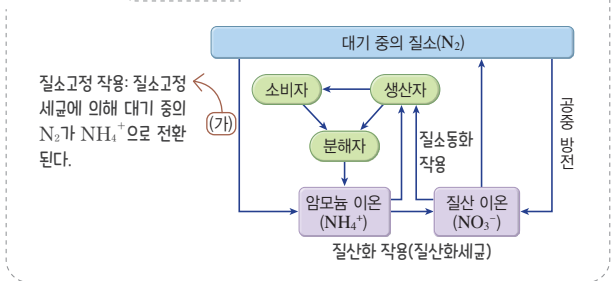
학생 C: 일부 유기물은 생산자와 소비자의 호흡 과정에서 분해되고, 사체와 배설물에 포함된 유기물은 분해자의 호흡 과정에서 분해되어 이산화 탄소 형태로 전환된다.

08 ㄴ. II는 암모늄 이온(NH_4^+)이 단백질과 같은 질소 화합물로 합성되는 과정이므로, II에서 동화작용이 일어난다.

바로알기 ㄱ. I은 질소고정세균에 의해 대기 중의 질소(N_2)가 암모늄 이온(NH_4^+)으로 전환되는 질소고정 작용이다.

ㄷ. III은 탈질산화세균에 의해 질산 이온(NO_3^-)이 질소(N_2)로 전환되는 탈질산화 작용이다.

09~10 품목 문제 분석



09 ㄴ. 식물은 뿌리를 통해 암모늄 이온(NH_4^+)이나 질산 이온(NO_3^-)을 흡수하여 식물을 구성하는 단백질, 핵산과 같은 질소 화합물을 합성한다.

바로알기 ㄱ. (가)는 질소고정 작용으로, 뿌리혹세균, 아조토박터, 남세균 등과 같은 질소고정세균에 의해 일어난다.

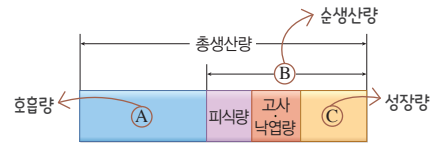
ㄷ. 사체나 배설물 속 질소 화합물은 소비자가 아닌 분해자에 의해 암모늄 이온(NH_4^+)으로 분해된 후 식물이 이용하거나, 질산화세균에 의해 질산 이온(NO_3^-)으로 전환되어 식물이 이용한다.

10 질소 기체(N_2)는 매우 안정하여 대부분의 생물이 직접 이용할 수 없으며, 질소고정세균에 의해 물에 녹을 수 있는 암모늄 이온(NH_4^+)으로 전환되어야 식물이 흡수하여 이용할 수 있다.

모범 답안 질소 기체(N_2)는 대부분의 생물이 직접 이용하지 못하므로 질소 고정 작용을 통해 이온 형태로 전환되어야 식물이 이용할 수 있다.

채점 기준	배점
질소는 이온 형태로 전환되어야만 식물이 이용할 수 있다고 옳게 서술한 경우	100 %
질소는 매우 안정하기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

11 품목 문제 분석

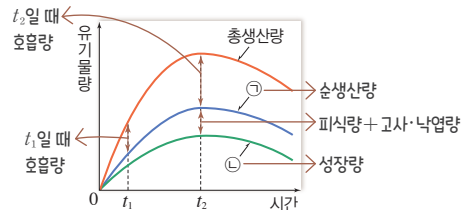


- 총생산량 = 호흡량(A) + 순생산량(B)
- 순생산량(B) = 총생산량 - 호흡량(A)
- 성장량(C) = 순생산량(B) - (피식량 + 고사·낙엽량)

ㄱ. 총생산량은 호흡량과 순생산량의 합이며, 순생산량에는 피식량, 고사·낙엽량, 성장량이 포함된다. 따라서 A는 호흡량이며, 생산자가 자신의 호흡으로 소비한 유기물의 양이다.

ㄴ, ㄷ. 순생산량(B)은 초식동물에게 먹히는 피식량, 말라 죽는 고사량, 낙엽으로 떨어지는 낙엽량, 식물의 성장에 사용되거나 식물체에 저장되는 성장량(C)의 합이며, 총생산량 중 생산자의 호흡량을 뺀 나머지 유기물의 양이다.

12 품목 문제 분석



ㄱ. 순생산량에 성장량이 포함되므로 순생산량이 성장량보다 많다. 따라서 ㉠은 순생산량이고, ㉡은 성장량이다.

바로알기 ㄴ. 호흡량은 총생산량에서 순생산량을 뺀 값이므로 A의 호흡량은 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 적다.

ㄷ. 초식동물에게 먹히는 유기물의 양인 피식량은 순생산량(㉠)에 포함된다.

13 ① 생태계를 유지하는 에너지의 근원은 태양으로부터 오는 빛에너지이다.

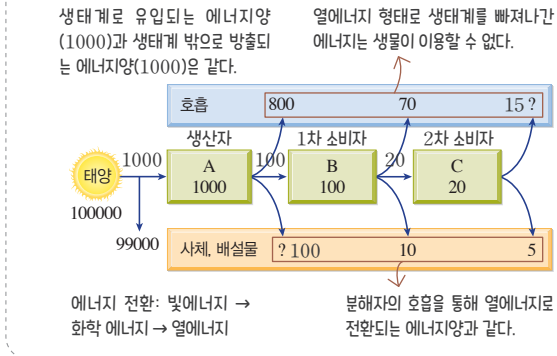
② 태양의 빛에너지는 생산자의 광합성을 통해 유기물 속 화학 에너지로 전환된다.

③ 1차 소비자의 유기물에 저장된 에너지는 먹이사슬을 따라 2차 소비자로 이동한다.

⑤ 각 영양단계마다 에너지의 일부는 호흡을 통해 생물의 생명 활동에 이용되거나 열에너지로 전환되고, 나머지만 다음 영양단계로 전달된다.

바로알기 ④ 생태계로 유입된 에너지는 순환하지 않고 열에너지 형태로 생태계 밖으로 빠져나간다.

14-15 **꼼꼼 문제 분석**



14 ㄱ. 생태계로 유입되는 에너지량은 1000, 생태계 밖으로 방출되는 에너지량은 $800 + 70 + 15 + 100 + 10 + 5 = 1000$ 이다.
 ㄴ. 1차 소비자(B)에서 방출되는 열에너지량은 70이고 2차 소비자(C)에서 방출되는 열에너지량은 15이므로, 총합은 85이다.

바로알기 ㄴ. 1차 소비자의 에너지효율은

$$\frac{\text{1차 소비자가 보유한 에너지 총량}}{\text{생산자가 보유한 에너지 총량}} \times 100 = \frac{100}{1000} \times 100 = 10\%$$

이고, 2차 소비자의 에너지효율은

$$\frac{\text{2차 소비자가 보유한 에너지 총량}}{\text{1차 소비자가 보유한 에너지 총량}} \times 100 = \frac{20}{100} \times 100 = 20\%$$

이다.

15 각 영양단계마다 에너지의 일부는 이용되거나 열에너지로 방출되고, 남은 에너지만 먹이사슬을 따라 상위 영양단계로 이동한다.

모범 답안 먹이사슬을 따라 에너지가 이동할 때 각 영양단계가 받은 에너지 중 일부만 다음 영양단계로 이동하기 때문이다.

채점 기준	배점
각 영양단계에서 받은 에너지 중 일부만 전달되기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
각 영양단계에서 에너지를 사용하기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

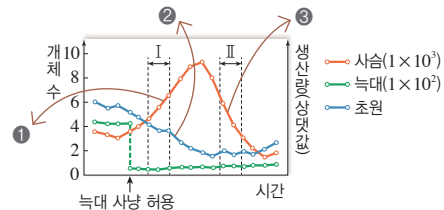
16 ㄱ. A가 1차 소비자, B가 2차 소비자라고 하면 1차 소비자의 에너지효율은 $\frac{15}{1000} \times 100 = 1.5\%$ 이고 3차 소비자의 에너지효율은 $\frac{3}{\text{㉠}} \times 100(\%)$ 인데, 3차 소비자의 에너지효율은 1차

소비자의 2배이므로 ㉠은 100이다. 그러나 이 경우 생산자부터 3차 소비자까지의 에너지량은 $1000 \rightarrow 15 \rightarrow 100 \rightarrow 3$ 이 되어 상위 영양단계로 갈수록 에너지량이 줄어든다는 원리에 위배된다. 따라서 B가 1차 소비자, A가 2차 소비자이다. 이때 1차 소비자의 에너지효율은 $\frac{\text{㉠}}{1000} \times 100(\%)$, 3차 소비자의 에너지효율은 $\frac{3}{15} \times 100 = 20\%$ 이므로, ㉠은 100이다.

ㄴ. 2차 소비자(A)의 에너지효율은 $\frac{15}{100} \times 100 = 15\%$ 이다.

바로알기 ㄴ. B는 1차 소비자이다.

17 **꼼꼼 문제 분석**



- 먹이사슬: 풀(생산자) → 사슴(1차 소비자) → 늑대(2차 소비자)
- ① 늑대 사냥이 허용된 직후 늑대의 개체 수 감소로 인해 사슴의 개체 수 급격히 증가 → ② 사슴의 개체 수가 증가하여 초원의 생산량 감소 → ③ 초원의 생산량이 감소한 결과 먹이가 부족해진 사슴의 개체 수 급격히 감소
- ➔ 사람의 간섭으로 인해 생태계평형이 파괴될 수 있다.

ㄱ. 사슴은 1차 소비자이고, 늑대는 2차 소비자이다.

바로알기 ㄴ. 구간 I에서 사슴의 개체 수가 증가한 것은 늑대 사냥으로 늑대의 개체 수가 감소했기 때문이며, 사슴의 개체 수가 증가한 결과 초원의 생산량이 감소했다.

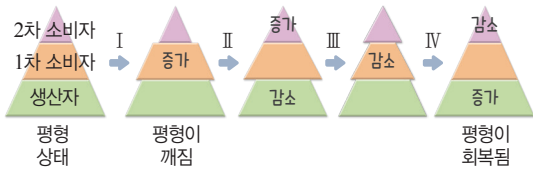
ㄴ. 구간 II에서 사슴의 개체 수가 감소한 것은 초원의 생산량 감소로 먹이가 부족해졌기 때문이다.

18 ㄴ. 안정된 생태계에서는 먹이 관계에 따라 한 영양단계의 개체 수가 감소하거나 증가하면 다른 영양단계도 이에 따라 변하므로 시간이 지나면 평형을 회복할 수 있다.

ㄴ. 사람의 활동으로 인한 외래생물의 유입, 생물의 서식지 파괴, 환경오염, 기후 변화 등은 생태계평형을 파괴하는 요인으로 작용한다. 사람이 간섭하여 인위적으로 생태계가 파괴된 경우에는 자연재해에 의한 파괴보다 피해가 심각하여 생태계평형을 회복하는 데 오랜 시간이 걸리거나 회복하지 못할 수도 있다.

바로알기 ㄱ. 생물종이 다양하고 복잡한 먹이그물을 형성할수록 생태계평형이 잘 유지된다.

19 품목 문제 분석



- II: 1차 소비자 증가로 먹이인 생산자 감소, 천적인 2차 소비자 증가 $\Rightarrow$ B
- III: 먹이 감소와 천적 증가로 1차 소비자 감소 $\Rightarrow$ C
- IV: 1차 소비자 감소로 생산자 증가, 2차 소비자 감소 $\Rightarrow$ A

ㄱ. II (B)에서 1차 소비자의 개체 수 증가로 생산자의 개체 수는 감소하고 2차 소비자의 개체 수는 증가하므로, ㉠은 증가이다.

[바로알기] ㄴ. 먹이 감소와 천적(포식자) 증가로 1차 소비자의 개체 수가 다시 감소(III, C)하면, 생산자의 개체 수는 증가하고 2차 소비자의 개체 수는 감소(IV, A)하여 생태계는 평형을 다시 회복한다.

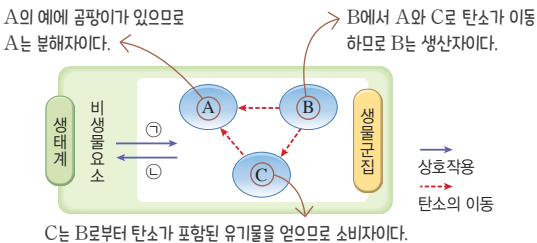
ㄷ. 일반적으로 새로운 서식지에 외래생물이 유입되면 천적이나 경쟁 상태가 없어 외래생물의 개체 수가 급격히 증가한다. 따라서 외래생물의 유입은 기존 생태계에 서식하던 1차 소비자의 개체 수가 증가할 때의 개체 수 변화(I ~ IV)를 나타내지 않는다.

실력 UP 문제

85쪽

01 ② 02 ⑤ 03 ① 04 ⑤

01 품목 문제 분석

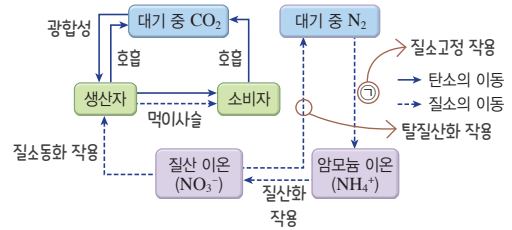


ㄴ. 생산자(B)에 저장된 유기물 속 탄소는 먹이사슬을 따라 소비자(C)로 이동한다.

[바로알기] ㄱ. A는 유기물을 무기물로 분해하는 분해자이다. 스스로 유기물을 합성하는 생물은 생산자(B)이다.

ㄷ. 거북이의 성별이 발생 시기 알의 주변 온도에 의해 결정되는 것은 비생물요소가 생물요소에게 영향을 준 사례이므로 ㉠의 예에 해당한다.

02 품목 문제 분석



ㄱ. 질소고정세균인 뿌리혹세균은 질소고정 작용(㉠)에 관여한다.

ㄴ. 생산자와 소비자의 체내에 저장된 유기물의 일부는 호흡 과정에서 분해되어 이산화 탄소로 방출된다.

ㄷ. 식물은 토양 속 질산 이온(NO_3^-)이나 암모늄 이온(NH_4^+)을 이용하여 단백질, 핵산과 같은 질소 화합물을 합성한다.

03 품목 문제 분석

상위 영양단계로 갈수록 에너지량은 감소한다.

구분	에너지량(상댓값)	에너지효율(%)
3차(C) I	3	20
1차(A) II	? 100	10
2차(B) III	㉠ 15	15
생산자	1000	?

• II의 생체량이 가장 많으므로 II는 1차 소비자이다.

• 1차 소비자(II, A)의 에너지효율

$$= \frac{\text{1차 소비자가 보유한 에너지 총량}}{\text{생산자가 보유한 에너지 총량}} \times 100 = \frac{?}{1000} \times 100 = 10\%$$

이므로, 1차 소비자의 에너지량은 100이다.

• I이 2차 소비자라면, I의 에너지효율은

$$\frac{\text{2차 소비자가 보유한 에너지 총량}}{\text{1차 소비자가 보유한 에너지 총량}} \times 100 = \frac{3}{100} \times 100 = 3\%$$

되므로 I은 2차 소비자가 아니다.

ㄱ. I은 3차 소비자(C)이다.

[바로알기] ㄴ. III(B, 2차 소비자)의 에너지효율은 $\frac{㉠}{100} \times 100 =$

15 %이므로, ㉠은 15이다.

ㄷ. 에너지효율은 B(III, 2차 소비자)가 15 %, A(II, 1차 소비자)가 10 %이므로 B는 A의 2배가 아니다.

04 ㄴ. 지구 온난화로 인한 기후 변화는 생물을 멸종하게 하거나 생물의 서식지를 파괴하는 등 생태계평형을 파괴하는 요인이다.

ㄷ. 해조류가 사라지면 해조류에 의지하여 살아가던 해양동물(㉠)도 멸종하거나 개체 수가 줄어든 것이다.

[바로알기] ㄱ. 해조류는 광합성을 하는 생물로, 생물요소 중 생산자에 해당한다.