

제 4 교시

## 과학탐구 영역(생명과학 I)

성명

수험번호

3

제 ( ) 선택

1. 다음은 습지에 사는 식물 A에 대한 자료이다.

A는 ⑦ 광합성을 하지만 곤충을 잡아서 부족한 영양분을 보충한다. ⑨ A는 곤충이 잎 안의 감각모를 건드리면 빠르게 잎을 닫아 곤충을 가두고, 소화 효소를 분비해 ⑩ 곤충을 분해한다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. ⑦에 효소가 이용된다.
  - ㄴ. ⑨은 자극에 대한 반응의 예에 해당한다.
  - ㄷ. ⑩에서 이화 작용이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 표는 사람에서 영양소 A와 B가 세포 호흡에 사용될 때 노폐물 ⑦과 ⑨의 생성 여부를 나타낸 것이다. A와 B는 지방과 단백질을 순서 없이 나타낸 것이고, ⑦과 ⑨은  $H_2O$ 와 암모니아를 순서 없이 나타낸 것이다.

영양소	노폐물	
	⑦	⑨
A	○	×
B	○	○

(○: 생성됨, ×: 생성 안 됨)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. B는 지방이다.
  - ㄴ. 호흡계를 통해 ⑦이 몸 밖으로 배출된다.
  - ㄷ. 소화계에서 ⑨이 요소로 전환된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 어떤 과학자가 수행한 탐구이다.

- (가) ⑦ 계가 홍합의 껌데기를 부수고 잡아먹는 것을 관찰하고, 계가 있을 때 홍합은 더 두꺼운 껌데기를 가질 것이라고 생각했다.  
 (나) 같은 수의 홍합이 들어 있는 통 A와 B를 준비하고, 하나의 통에만 계를 넣었다. 일정 시간이 지난 후 A와 B 각각에 들어 있는 ⑨ 홍합의 껌데기 두께를 측정했다.  
 (다) 껌데기의 평균 두께는 A에 들어 있는 홍합이 B에 들어 있는 홍합보다 두꺼웠다.  
 (라) 계가 있을 때 홍합은 더 두꺼운 껌데기를 갖는다는 결론을 내렸다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

[3점]

- < 보기 >
- ㄱ. ⑦은 포식과 피식에 해당한다.
  - ㄴ. ⑨은 조작 변인이다.
  - ㄷ. 계를 넣은 통은 B이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 사람 A ~ C는 모두 혈중 티록신 농도가 정상적이지 않다. 표 (가)는 A ~ C의 혈중 티록신 농도가 정상적이지 않은 원인과, 혈중 티록신과 TSH의 농도를 나타낸 것이고, (나)는 원인 I ~ III 을 순서 없이 나타낸 것이다. ⑦은 '+'와 '-' 중 하나이며, ⑧은 '많음'과 '적음' 중 하나이다.

사람	원인	혈중 농도	
		티록신	TSH
A	I	-	⑦
B	II	+	+
C	III	+	-

(+: 정상보다 높음, -: 정상보다 낮음)

(가)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?  
(단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. ⑦은 '+'이다.
  - ㄴ. ⑧은 '적음'이다.
  - ㄷ. II는 '시상 하부에 이상이 생겨 TRH 분비량이 정상보다 많음'이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 사람의 질병에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. 현팅턴 무도병은 유전병이다.
  - ㄴ. 말라리아의 병원체는 곰팡이다.
  - ㄷ. 독감의 병원체는 스스로 물질대사를 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

6. 표 (가)는 질소 순환 과정에서 나타나는 두 가지 특징을, (나)는 (가)의 특징 중 A, B, 탈질산화 작용이 갖는 특징의 개수를 나타낸 것이다. A와 B는 질산화 작용과 질소 고정 작용을 순서 없이 나타낸 것이다.

특징
• ⑧ 세균이 관여한다.
• 암모늄 이온( $NH_4^+$ )이 질산 이온( $NO_3^-$ )으로 전환된다.

구분	특징의 개수
A	2
B	1
탈질산화 작용	⑦

(가)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. A는 질소 고정 작용이다.
  - ㄴ. B는 특징 ⑧를 갖는다.
  - ㄷ. ⑦은 0이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

## 2 (생명과학 I)

## 과학탐구 영역

고 3

7. 사람 A와 B는 탄수화물, 단백질, 지방으로만 에너지를 섭취한다. 표 (가)는 A와 B의 영양소별 에너지 섭취량과 에너지 소비량을, (나)는 A와 B에서 에너지 섭취량과 에너지 소비량이 일정 기간 (가)와 같이 지속되었을 때 A와 B의 체중 변화를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 ‘감소함’과 ‘증가함’을 순서 없이 나타낸 것이다.

사람	에너지 섭취량(kcal)			에너지 소비량(kcal)	사람	체중 변화
	탄수화물	단백질	지방			
A	1200	300	500	2400	A	㉠
B	1800	50	?	2350	B	㉡

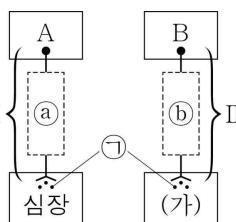
(가)

(나)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?  
(단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. ㉠은 ‘감소함’이다.
  - ㄴ. 지방으로 섭취한 에너지양은 A가 B보다 많다.
  - ㄷ. 에너지 소비량에는 기초 대사량이 포함된다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 사람의 중추 신경계에 속한 A와 B로부터 심장과 (가)에 연결된 자율 신경 I과 II를 나타낸 것이다. A와 B는 척수와 뇌줄기를 순서 없이 나타낸 것이다. (가)는 방광과 홍채 중 하나이고, 신경 전달 물질 ㉠은 아세틸콜린과 노르에피네프린 중 하나이다. Ⓐ와 Ⓛ에 각각 하나의 신경절이 있다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. 뇌교는 A에 속한다.
  - ㄴ. ㉠은 심장 박동을 촉진한다.
  - ㄷ. II는 신경절 이전 뉴런이 신경절 이후 뉴런보다 길다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 상호 작용 A~C에 대한 자료이다. A~C는 기생, 상리 공생, 종간 경쟁을 순서 없이 나타낸 것이다.

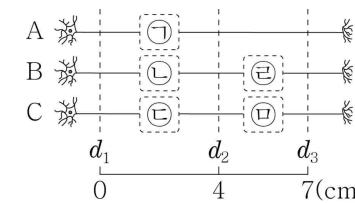
- A~C는 모두 ㉠ 사이의 상호 작용이다.
- A의 관계에 있는 두 종은 모두 손해를 입고, B의 관계에 있는 두 종은 모두 이익을 얻는다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. 분서는 ㉠에 해당한다.
  - ㄴ. A는 종간 경쟁이다.
  - ㄷ. 겨우살이가 다른 식물의 줄기에 뿌리를 박아 물과 양분을 빼앗는 것은 C의 예에 해당한다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

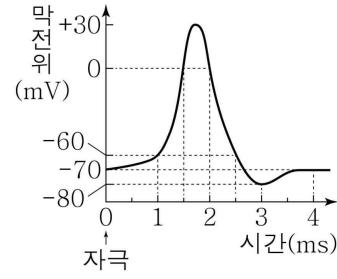
10. 다음은 민말이집 신경 A~C의 흥분 전도와 전달에 대한 자료이다.

- 그림은 A~C의 지점  $d_1 \sim d_3$ 의 위치를, 표는 A의 P에, B와 C의 Q에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 3 ms일 때  $d_1 \sim d_3$ 에서의 막전위를 나타낸 것이다. P와 Q는 각각  $d_1 \sim d_3$  중 하나이고, ㉠~㉢ 중 두 곳에만 시냅스가 있으며, ㉣과 ㉤ 중 한 곳에만 시냅스가 있다. Ⓐ~丙는 -80, -70, -60을 순서 없이 나타낸 것이다.



신경	3 ms일 때 막전위(mV)		
	$d_1$	$d_2$	$d_3$
A	ⓐ	ⓑ	ⓒ
B	ⓒ	ⓐ	0
C	ⓒ	ⓐ	ⓑ

- A와 B를 구성하는 모든 뉴런의 흥분 전도 속도는  $x$ 로 같고, C를 구성하는 모든 뉴런의 흥분 전도 속도는  $y$ 로 같다.  $x$ 와  $y$ 는 2 cm/ms와 3 cm/ms를 순서 없이 나타낸 것이다.
- A~C 각각에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?  
(단, A~C에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 -70 mV이다.) [3점]

< 보기 >

- ㄱ.  $x$ 는 3 cm/ms이다.
- ㄴ. ㉤에 시냅스가 있다.
- ㄷ. 3 ms일 때 B의  $d_3$ 에서 재분극이 일어나고 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 사람의 유전 형질 (가)는 대립 유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해 결정된다.

(가)와 (나)의 유전자는 서로 다른 상염색체에 있다. 표는 사람 P와 Q의 세포 I~IV에서 대립유전자 A, ㉠, ㉡의 유무와 A와 b의

세포	대립유전자			A+b
	A	㉠	㉡	
I	?	○	?	4
II	○	○	○	2
III	○	○	×	6
IV	×	ⓐ	○	1

(○: 있음, ×: 없음)

DNA 상대량을 더한 값(A+b)을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 a, B, b 중 하나이다. I은 P의 세포이고, II~IV 중 1개는 P의 세포이며, 나머지 2개는 Q의 세포이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?  
(단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A, a, B, b 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

< 보기 >

- ㄱ. ⓐ는 ‘○’이다.
- ㄴ. II에서 a, B, b의 DNA 상대량을 더한 값은 3이다.
- ㄷ. P에게서 a와 b를 모두 갖는 생식세포가 형성될 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 정상인 ①과 호르몬 X가 정상보다 적게 분비되는 사람 ②에서 혈장 삼투압에 따른 혈중 X의 농도를 나타낸 것이다. X는 뇌하수체 후엽에서 분비된다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. 콩팥은 X의 표적 기관이다.
  - ㄴ. ①에서 오줌 삼투압은  $p_1$ 일 때가  $p_2$ 일 때보다 낮다.
  - ㄷ.  $p_2$ 일 때 단위 시간당 오줌 생성량은 ①에서가 ②에서보다 적다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 사람 I~III 사이의 ABO

식 혈액형에 대한 응집 반응 결과를 나타낸 것이다. ①~⑤은 I~III의 혈장을 순서 없이 나타낸 것이다. I~III의 ABO식 혈액형은 각각 서로 다르며, I의 혈장에 응집소  $\alpha$ 가 있다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
[3점]

- <보기>
- ㄱ. ②는 '+'이다.
  - ㄴ. ④은 II의 혈장이다.
  - ㄷ. III의 ABO식 혈액형은 A형이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이다.
- 구간 ①은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ②은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ③은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.
- 표는 골격근 수축 과정의 세 시점  $t_1 \sim t_3$ 일 때 ①, ②, ③, X 각각의 길이를 나타낸 것이다. ④~⑦는 ①~③을 순서 없이 나타낸 것이며, ⑧와 ⑨는 모두 0보다 크다.

시점	길이( $\mu\text{m}$ )			
	①	②	③	X
$t_1$	?	0.7	⑧	3.0
$t_2$	⑨+⑧	⑨+⑧	?	?
$t_3$	⑩	⑨	?	2.4

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. ⑩은 0.2이다.
  - ㄴ.  $t_2$ 일 때 X의 길이는  $2.8 \mu\text{m}$ 이다.
  - ㄷ.  $t_1$ 일 때 ①의 길이와  $t_2$ 일 때 ③의 길이는 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 특정 형질에 대한 유전자형이 HH인 어떤 사람의 세포 I과 II에서 핵막 소실 여부와 H의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. I과 II는 체세포의 세포 주기 중 M기의 중기와 G<sub>1</sub>기에 각각 관찰되는 세포를 순서 없이 나타낸 것이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 돌연변이는 고려하지 않으며, H의 1개당 DNA 상대량은 1이다.)

- <보기>
- ㄱ. I은 G<sub>1</sub>기에 관찰되는 세포이다.
  - ㄴ. II에 뉴클레오솜이 있다.
  - ㄷ. ②는 ③의 2배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 어떤 가족의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)는 대립유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해 결정된다. A는 a에 대해, B는 b에 대해 각각 완전 우성이다.
- (가)와 (나) 중 하나는 우성 형질이고, 나머지 하나는 열성 형질이며, (가)의 유전자와 (나)의 유전자 중 하나는 상염색체에, 나머지 하나는 X 염색체에 있다.
- 표는 이 가족 구성원에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다. ①과 ②는 '○'와 '×'를 순서 없이 나타낸 것이다.
- 이 가족 구성원의 체세포 1개 (○: 발현됨, ×: 발현 안 됨)

  - 당 a의 DNA 상대량을 모두 더한 값은 체세포 1개당 A의 DNA 상대량을 모두 더한 값의 3배이다.

- 부모 중 한 명의 생식세포 형성 과정에서 염색체 비분리가 1회 일어나 염색체 수가 비정상적인 생식세포 P가 형성되었고, 나머지 한 명의 생식세포 형성 과정에서 대립유전자 ③이 대립유전자 ④으로 바뀌는 돌연변이가 1회 일어나 ⑤을 갖는 생식세포 Q가 형성되었다. ③과 ④는 (가)와 (나) 중 한 가지 형질을 결정하는 서로 다른 대립유전자이다.
- P와 Q가 수정되어 자녀 3이 태어났으며, 자녀 3은 클라인펠터 증후군의 염색체 이상을 보인다.
- 자녀 3을 제외한 이 가족 구성원의 핵형은 모두 정상이다.

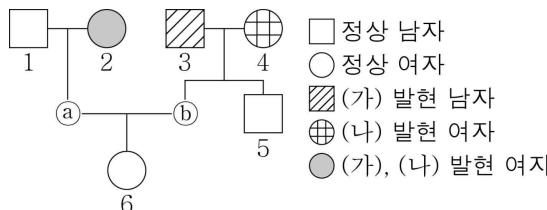
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A와 a 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. (가)는 우성 형질이다.
  - ㄴ. P는 어머니에게서 형성되었다.
  - ㄷ. ⑤은 b이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 다음은 어떤 집안의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)는 대립유전자 H와 h에 의해, (나)는 대립유전자 T와 t에 의해 결정된다. H는 h에 대해, T는 t에 대해 각각 완전 우성이다.
- (가)의 유전자와 (나)의 유전자는 같은 염색체에 있다.
- 가계도는 구성원 ①과 ⑤를 제외한 구성원 1~6에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.



- 표는 구성원 2, 4, ①, 5에서 체세포 1개당 h와 T의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ⑦~⑩은 0, 1, 2를 순서 없이 나타낸 것이다.

구성원	2	4	①	5
DNA 상대량	h T	⑦ 1	⑩ ?	⑨ ⑩

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?  
(단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, H, h, T, t 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

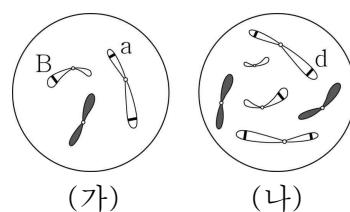
<보기>

- ⑦은 1이다.
- 6의 (가)의 유전자형은 이형 접합성이다.
- 6의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 (가)와 (나) 중 (가)만 발현될 확률은  $\frac{1}{4}$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

18. 어떤 동물 종( $2n=6$ )의 유전 형질 ⑦는 3쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b, D와 d에 의해 결정된다. 표는 이 동물 종의 개체 P와 Q의 세포 I~IV에서 대립유전자 A, a, B, b, D, d의 DNA 상대량을, 그림은 세포 (가)와 (나) 각각에 들어 있는 모든 염색체와 일부 유전자를 나타낸 것이다. I~IV 중 2개는 P의 세포이고, 나머지 2개는 Q의 세포이며, (가)와 (나)는 각각 I~IV 중 하나이다. P는 수컷이고 성염색체는 XY이며, Q는 암컷이고 성염색체는 XX이다.

세포	DNA 상대량					
	A	a	B	b	D	d
I	1	?	1	0	0	⑦
II	?	?	1	?	?	0
III	0	2	0	⑩	0	2
IV	2	0	?	2	?	2



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?  
(단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A, a, B, b, D, d 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.)

<보기>

- (나)는 I이다.
- ⑦+⑩=2이다.
- Q의 ⑦의 유전자형은 AaBbDd이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 사람의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)는 3쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b, D와 d에 의해 결정된다. (가)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- (나)는 1쌍의 대립유전자에 의해 결정되며, 대립유전자에는 E, F, G가 있다. (나)의 표현형은 4가지이며, (나)의 유전자형이 EE인 사람과 EG인 사람의 표현형은 같고, 유전자형이 FF인 사람과 FG인 사람의 표현형은 같다.
- A와 a, B와 b는 9번 염색체에, D와 d는 11번 염색체에 있고, E, F, G는 9번 염색체와 11번 염색체 중 하나에 있다.
- 남자 P의 유전자형은 AaBbDdEG이고, 여자 Q의 유전자형은 AaBbDdFG이며, Q에게서 A, B, D, F를 모두 갖는 난자가 형성될 수 있다.
- P와 Q 사이에서 ①가 태어날 때, ①의 (가)와 (나)의 표현형이 모두 P와 같을 확률은  $\frac{1}{16}$ 이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?  
(단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.) [3점]

<보기>

- (나)의 유전자는 11번 염색체에 있다.
- ①에게서 나타날 수 있는 (가)의 표현형은 최대 5가지이다.
- ①가 유전자형이 AaBbddGG인 사람과 (가)와 (나)의 표현형이 모두 같을 확률은  $\frac{1}{8}$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 표는 방형구법을 이용하여 지역 I과 II의 식물 군집을 조사한 결과를 나타낸 것이다.

지역	종	개체 수	상대 빈도(%)	상대 피도(%)	중요치
I	A	15	30	45	?
	B	?	40	35	⑦
	C	10	20	15	55
	D	5	10	5	25
II	A	?	20	15	⑩
	B	?	20	20	⑩
	C	14	35	40	?
	D	12	25	?	80

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?  
(단, A~D 이외의 종은 고려하지 않는다.)

<보기>

- B와 C의 개체 수의 합은 I에서가 II에서보다 작다.
- II의 식물 군집에서 우점종은 C이다.
- ⑦+⑩=170이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

#### \* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기) 했는지 확인하시오.