

제 4 교시

과학탐구 영역(생명과학 I)

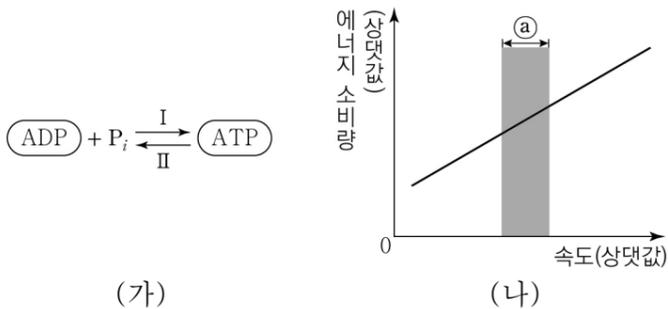
성명  수험번호  2  제 [ ] 선택

1. 다음은 어떤 귀뚜라미에 대한 자료이다.

앞다리에 고막이 있는 이 귀뚜라미는 ㉠ 소리의 진동이 앞다리에 전달되면 소리에 따라 움직인다. 이를 통해 다른 귀뚜라미를 찾아 번식 활동을 한다.

- ㉠에 나타난 생물의 특성과 가장 관련이 깊은 것은?
- ① 병아리가 자라서 닭이 된다.
  - ② 소나무는 광합성을 통해 유기물을 합성한다.
  - ③ 사막에 서식하는 선인장은 가시 형태의 잎을 갖는다.
  - ④ 플라나리아에게 빛을 비추면 어두운 곳으로 이동한다.
  - ⑤ 적록 색맹인 어머니로부터 적록 색맹인 아들이 태어난다.

2. 그림 (가)는 ADP와 ATP 사이의 전환을, (나)는 어떤 사람이 달리기를 할 때 속도에 따른 에너지 소비량을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. ATP에는 인산 결합이 있다.
  - ㄴ. 미토콘드리아에서 과정 I이 일어난다.
  - ㄷ. 구간 ㉠에서 과정 II가 일어난다.
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 표는 사람 몸을 구성하는 기관계의 특징을 나타낸 것이다. A와 B는 신경계와 소화계를 순서 없이 나타낸 것이다.

기관계	특징
A	섭취한 영양소를 분해하여 체내로 흡수한다.
B	㉠ 뉴런으로 구성되어 있다.
순환계	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. A는 소화계이다.
  - ㄴ. ㉠에서 물질대사가 일어난다.
  - ㄷ. 티록신은 순환계를 통해 표적 세포로 운반된다.
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 생명과학의 탐구 방법에 대한 자료이다. (가)는 연역적 탐구 방법에 대한 사례의 일부이고, (나)는 귀납적 탐구 방법에 대한 사례의 일부이다.

- (가) ㉠ '탄저병 백신은 탄저병에 대한 예방 효과가 있을 것이다.'라고 가설을 세웠다. 동일한 조건의 양들을 집단 A와 B로 나눈 후 A의 양들에게만 탄저병 백신을 주사하였다. 일정 시간이 지난 후 A와 B의 양들에게 탄저균을 주사하였더니 B의 양들에게서만 탄저병 증상이 나타났다.
- (나) 여러 종류의 식물 잎을 관찰한 결과, 식물의 종류에 따라 기공이 잎의 앞면에 많은 식물도 있었고, 뒷면에 많은 식물도 있었다. 이 식물들의 특징을 조사하여 정리하였더니 식물이 사는 장소에 따라 기공의 분포 차이가 있음을 발견하였다.

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. ㉠은 잠정적인 결론(잠정적인 답)에 해당한다.
  - ㄴ. (가)에서 종속변인은 탄저병 백신의 주사 여부이다.
  - ㄷ. (나)에서 대조군과 실험군을 설정하였다.
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 세포 주기에 대한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 어떤 동물의 체세포를 배양하여 집단 A와 B로 나눈다.

(나) A와 B 중 B에만 G<sub>1</sub>기에서 S기로의 전환을 억제하는 물질을 처리하고, 두 집단을 동일한 조건에서 일정 시간 동안 배양한다.

(다) 두 집단에서 같은 수의 세포를 동시에 고정한 후, 각 집단의 세포당 DNA 양에 따른 세포 수를 나타낸 결과는 그림과 같다.

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

- <보기>
- ㄱ. 구간 I에는 히스톤 단백질을 갖는 세포가 있다.
  - ㄴ. 구간 II에는 염색 분체의 분리가 일어나는 세포가 있다.
  - ㄷ. (다)에서 G<sub>1</sub>기의 세포 수는 A에서 B에서보다 많다.
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 표 (가)는 탄수화물, 단백질, 지방이 세포 호흡에 사용된 결과 생성되는 노폐물을, (나)는 ㉠과 ㉡이 체외로 배출될 때 폐와 콩팥을 통한 배출 여부를 나타낸 것이다. ㉠ ~ ㉣은 물, 암모니아, 이산화 탄소를 순서 없이 나타낸 것이다.

물질	노폐물
탄수화물	㉠, ㉡
단백질	㉠, ㉡, ㉣
지방	㉠, ㉡

(가)

노폐물	기관	
	폐	콩팥
㉠	○	×
㉡	○	○

(나)  
(○: 배출됨, ×: 배출되지 않음)

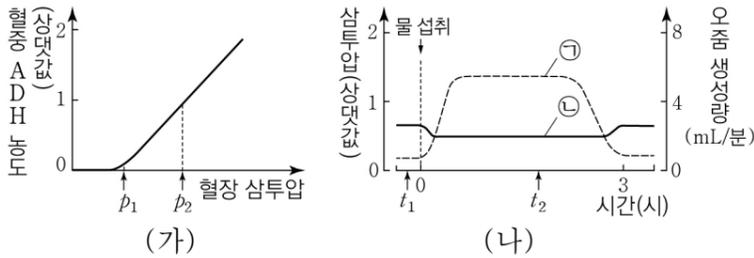
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 폐는 배설계에 속한다.  
 ㄴ. ㉡은 물이다.  
 ㄷ. ㉣은 간에서 요소로 전환된다.

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

7. 그림 (가)는 정상인의 혈장 삼투압에 따른 혈중 항이노 호르몬 (ADH)의 농도를, (나)는 이 사람이 1L의 물을 섭취한 후 시간에 따른 ㉠과 ㉡을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 오줌 생성량과 혈장 삼투압 중 하나이다.



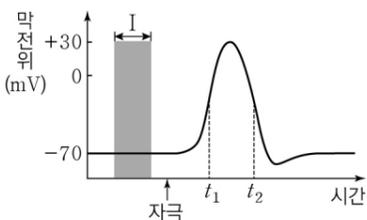
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 콩팥에서 단위 시간당 물의 재흡수량은  $p_2$ 일 때가  $p_1$ 일 때보다 많다.  
 ㄴ. ㉡은 오줌 생성량에 해당한다.  
 ㄷ. 생성되는 오줌의 삼투압은  $t_2$ 일 때가  $t_1$ 일 때보다 높다.

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

8. 그림은 어떤 뉴런에 역치 이상의 자극을 주었을 때 이 뉴런의 축삭 돌기 한 지점에서 측정된 막전위 변화를 나타낸 것이다.



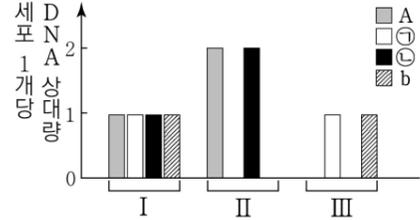
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 구간 I에서  $\text{Na}^+ - \text{K}^+$  펌프에 의해  $\text{Na}^+$ 이 세포 밖에서 안으로 이동한다.  
 ㄴ.  $t_1$ 일 때 탈분극이 일어나고 있다.  
 ㄷ.  $t_2$ 일 때  $\text{K}^+$  통로를 통해  $\text{K}^+$ 이 세포 안에서 밖으로 확산된다.

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

9. 사람의 유전 형질 (가)는 서로 다른 상염색체에 있는 2쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정된다. 그림은 어떤 사람의 세포 I ~ III에서 대립유전자 A, ㉠, ㉡, b의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 a와 B 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A, a, B, b 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.)

<보 기>

ㄱ. ㉠은 a이다.  
 ㄴ. ㉡은 b와 대립유전자이다.  
 ㄷ. 이 사람에게서 A와 b를 모두 갖는 생식세포가 형성될 수 있다.

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

10. 다음은 대사성 질환과 대사량에 대한 학생 A ~ C의 발표 내용이다.

고혈압은 감염성 질병입니다.

학생 A

대사성 질환 중에는 고지혈증이 있습니다.

학생 B

기초대사량은 생명을 유지하기 위해 필요한 최소한의 에너지입니다.

학생 C

발표한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A    ② B    ③ A, C    ④ B, C    ⑤ A, B, C

11. 그림은 바이러스 A를, 표는 사람 질병의 특징을 나타낸 것이다. A는 에볼라 출혈열과 결핵의 병원체 중 하나이다.

질병	특징
에볼라 출혈열	열이 나며 장기에서 출혈이 일어난다.
결핵	㉠

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A는 결핵의 병원체이다.  
 ㄴ. A는 세포로 구성되어 있다.  
 ㄷ. '치료에 항생제가 사용된다.'는 ㉠에 해당한다.

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

12. 표 (가)는 중추 신경계를 구성하는 구조 A ~ C에서 특징 ㉠ ~ ㉣의 유무를, (나)는 ㉠ ~ ㉣을 순서 없이 나타낸 것이다. A ~ C는 각각 연수, 척수, 중간뇌 중 하나이다.

특징 구조	㉠	㉡	㉢
A	?	○	×
B	○	?	?
C	×	?	×

(○: 있음, ×: 없음)

(가)

특징(㉠ ~ ㉣)
○ 뇌줄기를 구성한다.
○ 심장 박동 조절의 중추이다.
○ 말초 신경계와 연결되어 있다.

(나)

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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 '말초 신경계와 연결되어 있다.'이다.  
 ㄴ. B는 호흡 운동을 조절한다.  
 ㄷ. C에서 나온 원심성 신경이 후근을 이룬다.

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

13. 그림은 어떤 사람에서 시냅스로 연결된 두 개의 뉴런을 나타낸 것이다. A와 B는 각각 말미집 뉴런과 민말미집 뉴런 중 하나이다.



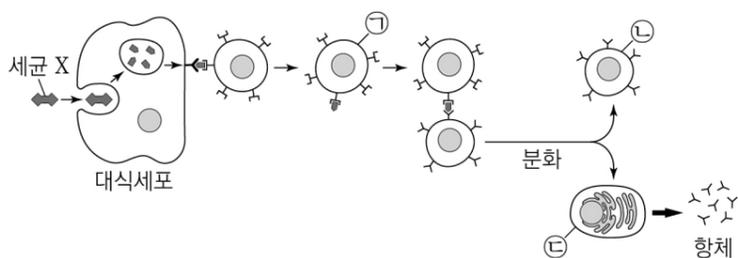
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A에는 말미집이 있다.  
 ㄴ. B에서 흥분이 이동할 때 도약전도가 일어난다.  
 ㄷ. B에 역치 이상의 자극을 주면 A에서 활동 전위가 발생한다.

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

14. 그림은 어떤 사람이 세균 X에 감염되었을 때 일어난 방어 작용의 일부를 나타낸 것이다. ㉠ ~ ㉣은 보조 T 림프구, 형질 세포, 기억 세포를 순서 없이 나타낸 것이다.



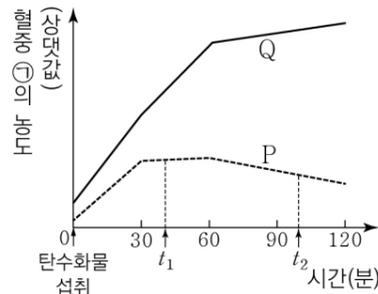
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 대식세포의 식세포 작용은 특이적 방어 작용에 해당한다.  
 ㄴ. ㉠은 보조 T 림프구이다.  
 ㄷ. 이 사람이 X에 다시 감염되었을 때 ㉣이 ㉡으로 분화된다.

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

15. 그림은 정상인 P와 당뇨병 환자 Q에서 탄수화물 섭취 후 시간에 따른 혈중 ㉠의 농도를, 표는 당뇨병 (가)와 (나)의 원인을 나타낸 것이다. ㉠은 인슐린과 글루카곤 중 하나이고, Q의 당뇨병은 (가)와 (나) 중 하나에 해당한다.



당뇨병	원인
(가)	이자의 β 세포가 파괴되어 인슐린이 생성되지 못함
(나)	인슐린의 표적 세포가 인슐린에 반응하지 못함

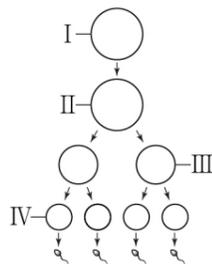
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

<보 기>

ㄱ. ㉠은 인슐린이다.  
 ㄴ. Q의 당뇨병은 (나)에 해당한다.  
 ㄷ. P에서 혈중 포도당 농도는  $t_2$ 일 때가  $t_1$ 일 때보다 높다.

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

16. 사람의 유전 형질 (가)는 대립유전자 A와 a에 의해 결정된다. 그림은 유전자형이 Aa인 어떤 사람에서  $G_1$ 기의 세포 I로부터 정자가 형성되는 과정을, 표는 세포 ㉠ ~ ㉣의 핵상, 성염색체 수, A의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ㉠ ~ ㉣은 I ~ IV를 순서 없이 나타낸 것이다.



세포	핵상	성염색체 수	A의 DNA 상대량
㉠	?	a	2
㉡	?	b	?
㉢	n	a	c
㉣	?	b	2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A, a 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다. II와 III은 중기의 세포이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠은 II이다.  
 ㄴ. ㉡과 ㉣의 핵상은 같다.  
 ㄷ.  $a+b+c$ 의 값은 3이다.

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

17. 표는 사람의 자율 신경 I과 II의 특징을 나타낸 것이다.

㉠은 아세틸콜린과 노르에피네프린 중 하나이다.

자율 신경	신경절 이전 뉴런의 신경 세포체 위치	신경절 이후 뉴런의 축삭 돌기 말단에서 분비되는 신경 전달 물질	연결된 기관
I	연수	㉠	위
II	A	노르에피네프린	방광

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

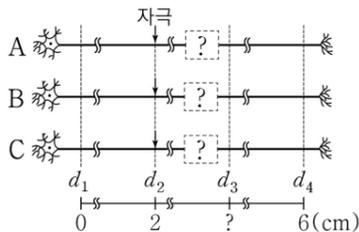
<보 기>

ㄱ. ㉠은 아세틸콜린이다.  
 ㄴ. A는 무릎 반사의 중추이다.  
 ㄷ. II가 흥분하면 방광은 수축한다.

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

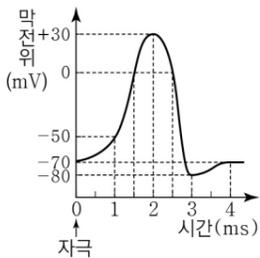
18. 다음은 민말이집 신경 A~C의 흥분 전도와 전달에 대한 자료이다.

- 그림은 A~C의 지점  $d_1 \sim d_4$ 의 위치를 나타낸 것이고, A~C 중 한 신경에만  $d_2$ 와  $d_3$  사이에 하나의 시냅스가 있다.
- 표는 ㉠ A~C의  $d_2$ 에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 5ms일 때  $d_1, d_3, d_4$ 에서 측정된 막전위를 나타낸 것이다. I~III은  $d_1, d_3, d_4$ 를 순서 없이 나타낸 것이다.



신경	5ms일 때 측정된 막전위(mV)		
	I	II	III
A	㉠	0	㉡
B	㉢	-50	?
C	?	㉣	㉤

- A와 B의 흥분 전도 속도는 각각 1cm/ms와 2cm/ms 중 하나이며, C의 흥분 전도 속도는 2cm/ms이다. 시냅스 이전 뉴런과 시냅스 이후 뉴런의 흥분 전도 속도는 같다.
- A~C에서 활동 전위가 발생했을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.



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

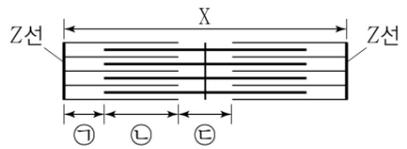
<보 기>

ㄱ. 시냅스는 A에 존재한다.  
 ㄴ.  $\frac{㉡}{㉠}$ 의 값은 1보다 크다.  
 ㄷ. ㉠이 4ms일 때 B의  $d_3$ 에서의 막전위는 +30mV이다.

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

19. 다음은 어떤 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이며, 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.
- 표는 골격근 수축 과정의 두 시점  $t_1$ 과  $t_2$ 일 때 ㉠~㉢과 X의 길이를 나타낸 것이다.



시점	㉠의 길이	㉡의 길이	㉢의 길이	X의 길이
$t_1$	㉠	㉡	㉢	?
$t_2$	?	㉡	㉢	2㉢

(단위:  $\mu\text{m}$ )

○ A대의 길이는 1.2  $\mu\text{m}$ 이다.

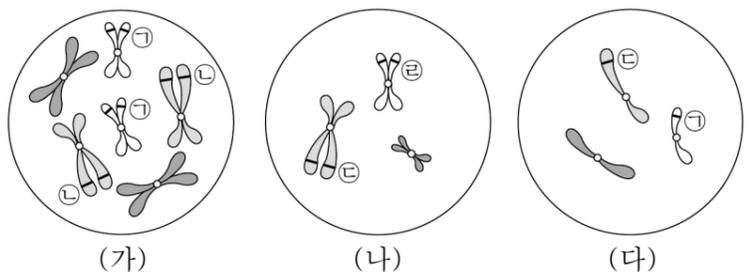
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉡는 0.3이다.  
 ㄴ. ㉡+㉢의 값은 1.0이다.  
 ㄷ.  $t_1$ 일 때 H대의 길이는  $t_2$ 일 때 ㉠의 길이의 3배이다.

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

20. 그림은 어떤 동물 종( $2n=6$ )의 개체 I과 II의 세포 (가)~(다)에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. I의 유전자형은 AaBB이고, II의 유전자형은 AAbb이다. 이 동물 종의 성염색체는 수컷이 XY, 암컷이 XX이고, ㉠~㉣은 A, a, B, b를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

<보 기>

ㄱ. I은 수컷이다.  
 ㄴ. (나)는 II의 세포이다.  
 ㄷ. ㉣은 b이다.

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

\* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.