

# 유전 (하) 문제

## 필요한 개념

### 1) 세포 주기

G1 → S → G2 → M

or → M1 → M2

S기에 DNA가 복제된다. 즉, DNA 상대량이 완전히 2배가 아닌 세포도 존재

M기 전기에 핵막과 인이 사라진다. 즉, 핵막이 존재하는 세포가 M기에 관측된다.

M1기에는 2가염색체가 관측된다. (염색체 두 개가 붙어서 만들어진 것이므로 염색체의 개수는 2가염색체의 개수와 다르다.)

#### \*만약

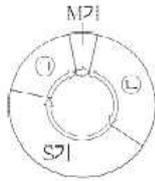
G1기(에 존재하는 세포수): S : G2 : M = 7:5:2:1 라면, 한 cycle에서 G1기가 가장 시간을 많이 차지한다.

### 2) 세포와 개체 매칭하기 문제

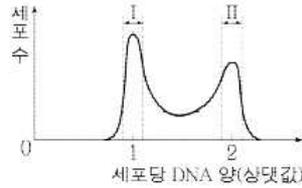
#### 필수 필기 요소

1. 종의 구분 → 그림을 통해 염색체의 색과 크기가 같은 세포를 찾는다.
2. 성별의 구분 → 같은 종에서 나머지 염색체는 동일하지만 특정 염색체는 색은 같지만 크기가 다르다. → XY염색체 catch!
3. 핵상 →  $2n=6$ 처럼 세포 아래에 표기

6. 그림 (가)는 어떤 사람 체세포의 세포 주기를, (나)는 이 체세포를 배양한 후 세포당 DNA 양에 따른 세포 수를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각  $G_1$ 기와  $G_2$ 기 중 하나이다.



(가)



(나)

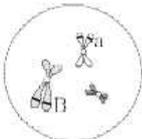
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

< 보 기 >

가. ㉡은 $G_1$ 기이다. 나. 구간 I에는 ㉠ 시기의 세포가 있다. 다. 구간 II에는 2가 염색체를 갖는 세포가 있다.	1
--	---

- ① 가    ② 나    ③ 가, 다    ④ 나, 다    ⑤ 가, 나, 다

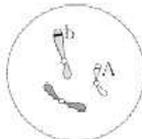
8. 그림은 어떤 동물 종( $2n = 6$ )의 개체 I과 II의 세포 (가)~(다)에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. I의 유전자형은 AaBb이고, II의 유전자형은 AAbb이며, (나)와 (다)는 서로 다른 개체의 세포이다. 이 동물 종의 성염색체는 수컷이 XY, 암컷이 XX이다.



(가)



(나)



(다)

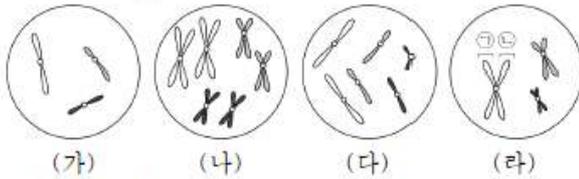
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

< 보 기 >

가. I은 수컷이다. 나. (다)는 II의 세포이다. 다. II의 체세포 분열 중기의 세포 1개당 염색 분체 수는 12이다.	3
---	---

- ① 가    ② 나    ③ 가, 다    ④ 나, 다    ⑤ 가, 나, 다

3. 그림은 같은 종인 동물( $2n = ?$ ) I 과 II의 세포 (가) ~ (라) 각각에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. (가) ~ (라) 중 3개는 I의 세포이고, 나머지 1개는 II의 세포이다. 이 동물의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.



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

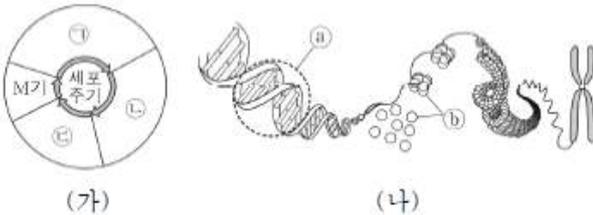
< 보기 >

ㄱ. (가)는 I의 세포이다.  
 ㄴ. ①은 ②의 상동 염색체이다.  
 ㄷ. II의 감수 1분열 중기 세포 1개당 염색 분체 수는 12이다.

3

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

7. 그림 (가)는 사람에서 체세포의 세포 주기를, (나)는 사람의 체세포에 있는 염색체의 구조를 나타낸 것이다. ㉠ ~ ㉣은 각각  $G_1$ 기,  $G_2$ 기, S기 중 하나이고, ㉡와 ㉢은 각각 DNA와 히스톤 단백질 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

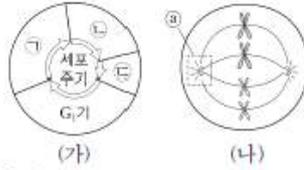
< 보기 >

ㄱ. ㉠은  $G_2$ 기이다.  
 ㄴ. ㉣ 시기에 ㉡가 복제된다.  
 ㄷ. 뉴클레오솜의 구성 성분에는 ㉢이 포함된다.

5

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

3. 그림 (가)는 동물 A( $2n=4$ ) 체세포의 세포 주기를, (나)는 A의 체세포 분열 과정 중 어느 한 시기에 관찰되는 세포를 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 각각  $G_2$ 기, M기(분열기), S기 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

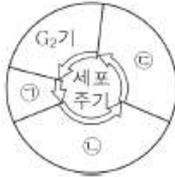
<보 기>

ㄱ. ㉠ 시기에 DNA 복제가 일어난다.  
 ㄴ. ㉠에 동원체가 있다.  
 ㄷ. (나)는 ㉢ 시기에 관찰되는 세포이다.

4

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

13. 그림은 사람에서 체세포의 세포 주기를, 표는 세포 주기 중 각 시기 I ~ III의 특징을 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 각각  $G_1$ 기, S기, 분열기 중 하나이며, I ~ III은 ㉠~㉢을 순서 없이 나타낸 것이다.



시기	특징
I	?
II	방추사가 관찰된다.
III	DNA 복제가 일어난다.

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

<보 기>

ㄱ. III은 ㉠이다.  
 ㄴ. I 시기의 세포에서 핵막이 관찰된다.  
 ㄷ. 체세포 1개당 DNA 양은 ㉢ 시기 세포가 II 시기 세포보다 많다.

2

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

14. 표는 유전체와 염색체의 특징을, 그림은 뉴클레오솜의 구조를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 유전체와 염색체를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉢와 ㉣는 각각 DNA와 히스톤 단백질 중 하나이다.

구분	특징
㉠	세포 주기의 분열기에만 관찰됨
㉡	?



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠에 ㉢가 있다.  
 ㄴ. ㉣는 이중 나선 구조이다.  
 ㄷ. ㉡은 한 생명체의 모든 유전 정보이다.

5

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

12. 표는 어떤 사람의 세포 (가)~(다)에서 핵막 소실 여부와 DNA 상대량을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 체세포의 세포 주기 중 M기(분열기)의 중기, G<sub>1</sub>기, G<sub>2</sub>기에 각각 관찰되는 세포를 순서 없이 나타낸 것이다. ㉠은 '소실됨'과 '소실 안 됨' 중 하나이다.

세포	핵막 소실 여부	DNA 상대량
(가)	㉠	1
(나)	소실됨	?
(다)	소실 안 됨	2

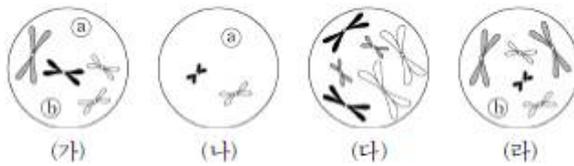
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

< 보 기 >

ㄱ. ㉠은 '소실 안 됨'이다.  
 ㄴ. (나)는 간기의 세포이다.  
 ㄷ. (다)에는 히스톤 단백질이 없다.

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

14. 그림은 동물(2n=6) I~III의 세포 (가)~(라) 각각에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. I~III은 2가지 종류로 구분되고, (가)~(라) 중 2개는 암컷의, 나머지 2개는 수컷의 세포이다. I~III의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다. 염색체 ㉠과 ㉡ 중 하나는 상염색체이고, 나머지 하나는 성염색체이다. ㉠과 ㉡의 모양과 크기는 나타내지 않았다.



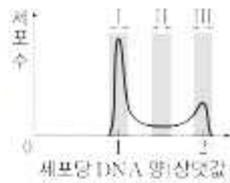
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

< 보 기 >

ㄱ. ㉡는 X염색체이다.  
 ㄴ. (나)는 암컷의 세포이다.  
 ㄷ. (가)를 갖는 개체와 (다)를 갖는 개체의 핵형은 같다.

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

5. 그림은 어떤 동물의 체세포 (가)를 일정 시간 동안 배양한 세포 집단에서 세포당 DNA 양에 따른 세포 수를 나타낸 것이다.



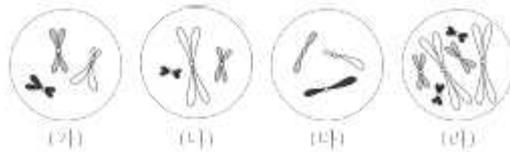
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 구간 I에 핵막을 갖는 세포가 있다.
  - ㄴ. (가)의 세포 주기에서  $G_2$ 기가  $G_1$ 기보다 길다.
  - ㄷ. 동원체에 방추사가 결합한 세포 수는 구간 II에서가 구간 III에서보다 많다.

1

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

6. 그림은 동물 A( $2n = 6$ )와 B( $2n = 6$ )의 세포 (가)~(라) 각각에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. A와 B의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이고, (가)는 A의 세포이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. A는 암컷이다.
  - ㄴ. A와 B는 같은 종이다.
  - ㄷ. (나)와 (다)의 핵상은 같다.

3

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

# 유전 (중) 문제

개념적인 부분보다는 풀이 요소가 필요한 유형이다.

각자의 신박한 혹은 중요한 풀이를 기록해보세요.

12 사람의 유전 형질 ㉠은 서로 다른 상염색체에 있는 3쌍의 대립유전자 E와 e, F와 f, G와 g에 의해 결정된다. 표는 어떤 사람의 세포 I~III에서 E, f, g의 유무와, F와 G의 DNA 상대량을 더한 값(F + G)을 나타낸 것이다.

세포	대립유전자			F + G
	E	f	g	
I	×	○	×	2
II	○	○	○	1
III	○	○	×	1

(○: 있음, ×: 없음)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, E, e, F, f, G, g 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

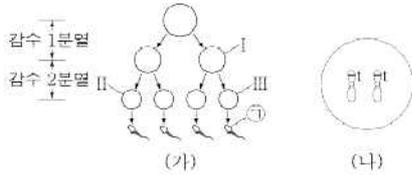
< 보 기 >

ㄱ. 이 사람의 ㉠에 대한 유전자형은 EeffGg이다.  
 ㄴ. I에서 e의 DNA 상대량은 1이다.  
 ㄷ. II와 III의 핵상은 같다.

1

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

16 그림 (가)는 유전자형이 Tt인 어떤 남자의 정자 형성 과정을, (나)는 세포 III에 있는 21번 염색체를 모두 나타낸 것이다. (가)에서 염색체 비분리가 1회 일어났고, I은 중기의 세포이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 염색체 비분리 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

< 보 기 >

ㄱ. I과 II의 성염색체 수는 같다.  
 ㄴ. (가)에서 염색체 비분리는 감수 1분열에서 일어났다.  
 ㄷ. ㉠과 정상 난자가 수정되어 아이가 태어날 때, 이 아이는 다운 증후군의 염색체 이상을 보인다.

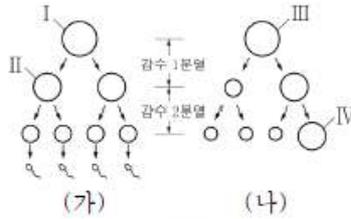
3

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

11. 표는 사람 A의 세포 ㉔와 ㉕, 사람 B의 세포 ㉖와 ㉗에서 유전자 ㉘~㉚의 유무를 나타낸 것이고, 그림 (가)와 (나)는 각각 정자 형성 과정과 난자 형성 과정을 나타낸 것이다. 사람의 특정 형질은 2쌍의 대립유전자 E와 e, F와 f에 의해 결정되며, ㉘~㉚은 E, e, F, f를 순서 없이 나타낸 것이다. I~IV는 ㉔~㉗를 순서 없이 나타낸 것이다.

유전자	A의 세포		B의 세포	
	㉔	㉕	㉖	㉗
㉘	○	○	×	○
㉙	×	○	×	×
㉚	○	○	○	○
㉛	×	×	×	○

(○: 있음, ×: 없음)



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

< 보 기 >

ㄱ. ㉔는 I이다.  
 ㄴ. ㉛은 X염색체에 있다.  
 ㄷ. ㉘은 ㉚의 대립유전자이다.

1

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

16. 다음은 사람의 유전 형질 ㉠과 ㉡에 대한 자료이다.

- ㉠을 결정하는 2개의 유전자는 각각 대립유전자 A와 a, B와 b를 가진다. ㉠의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- ㉡은 대립유전자 H와 H'에 의해 결정된다.
- 그림 (가)는 남자 P의, (나)는 여자 Q의 체세포에 들어 있는 일부 염색체와 유전자를 나타낸 것이다.

(가)

(나)

○ P와 Q 사이에서 ㉠이 태어날 때, ㉡에게서 나타날 수 있는 표현형은 최대 6가지이다.

㉡에서 ㉠과 ㉡의 표현형이 모두 Q와 같을 확률은? (단, 돌연변이와 4교차는 고려하지 않는다.)

- ①  $\frac{1}{16}$       ②  $\frac{1}{8}$       ③  $\frac{3}{16}$       ④  $\frac{1}{4}$       ⑤  $\frac{3}{8}$

15. 다음은 어떤 가족의 유전 형질 (가)에 대한 자료이다.

○ (가)를 결정하는 데 관여하는 3개의 유전자는 모두 상염색체에 있으며, 3개의 유전자는 각각 대립유전자 H와 H\*, R와 R\*, T와 T\*를 갖는다.

○ 그림은 아버지와 어머니의 체세포 각각에 들어 있는 일부 염색체와 유전자를 나타낸 것이다. 아버지와 어머니의 혈액형은 모두 정상이다.

○ 아버지의 생식세포 형성 과정에서 ㉠이 1회 일어나 형성된 정자 P와 어머니의 생식세포 형성 과정에서 ㉡이 1회 일어나 형성된 난자 Q가 수정되어 자녀 ㉢가 태어났다. ㉠과 ㉡은 염색체 비분리와 염색체 결실을 순서 없이 나타낸 것이다.

○ 그림은 ㉢의 체세포 1개당 H\*, R, T, T\*의 DNA 상대량을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, H, H\*, R, R\*, T, T\* 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 남자 Q에는 H가 있다.

ㄴ. 생식세포 형성 과정에서 염색체 비분리는 감수 2분열에서 일어났다.

ㄷ. ㉢의 체세포 1개당 상염색체 수는 43이다.

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

16. 다음은 사람 P의 세포 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ 유전 형질 ㉠은 2쌍의 대립유전자 H와 h, T와 t에 의해 결정되며, ㉡의 유전자는 서로 다른 2개의 염색체에 있다.

○ (가)~(다)는 생식세포 형성 과정에서 나타나는 중기의 세포이다. (가)~(다) 중 2개는 G<sub>1</sub>기 세포 I로부터 형성되었고, 나머지 1개는 G<sub>1</sub>기 세포 II로부터 형성되었다.

○ 표는 (가)~(다)에서 대립유전자 ㉠~㉡의 유무를 나타낸 것이다. ㉠~㉡은 H, h, T, t를 순서 없이 나타낸 것이다.

대립유전자	세포		
	(가)	(나)	(다)
㉠	×	×	○
㉡	○	○	×
㉢	×	×	×
㉣	×	○	○

(○: 있음, ×: 없음)

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

<보 기>

ㄱ. P에게서 ㉠과 ㉡을 모두 갖는 생식세포가 형성될 수 있다.

ㄴ. (가)와 (다)의 핵상은 같다.

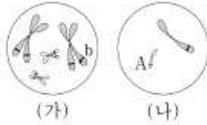
ㄷ. I로부터 (나)가 형성되었다.

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

1

2

19. 어떤 동물 종( $2n=4$ )의 유전 형질 ②는 2쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정된다. 그림은 이 동물 종의 개체 I의 세포 (가)와 개체 II의 세포 (나) 각각에 들어 있는 모든 염색체를, 표는 (가)와 (나)에서 대립유전자 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣ 중 2개의 DNA 상대량을 더한 값을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 A, a, B, b를 순서 없이 나타낸 것이고, I과 II의 ②의 유전자형은 각각 AaBb와 Aabb 중 하나이다.



세포	DNA 상대량을 더한 값			
	㉠+㉡	㉠+㉢	㉡+㉣	㉢+㉣
(가)	6	㉠	6	?
(나)	?	1	㉢	2

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

<보 기>

ㄱ. I의 유전자형은 AaBb이다.  
 ㄴ. ㉠+㉢=5이다.  
 ㄷ. (나)에 b가 있다.

2

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

10. 사람의 유전 형질 (가)는 상염색체에 있는 대립유전자 H와 h에 의해, (나)는 X염색체에 있는 대립유전자 T와 t에 의해 결정된다. 표는 세포 I~IV가 갖는 H, h, T, t의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. I~IV 중 2개는 남자 P의, 나머지 2개는 여자 Q의 세포이다. ㉠~㉣은 0, 1, 2를 순서 없이 나타낸 것이다.

세포	DNA 상대량			
	H	h	T	t
I	㉠	0	㉡	?
II	㉢	㉣	0	㉤
III	?	㉥	㉦	㉧
IV	4	0	2	㉨

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

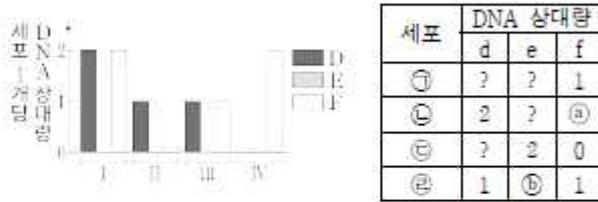
<보 기>

ㄱ. ㉠은 2이다.  
 ㄴ. II는 Q의 세포이다.  
 ㄷ. I이 갖는 t의 DNA 상대량과 III이 갖는 H의 DNA 상대량은 같다.

3

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

9. 사람의 특정 형질은 상염색체에 있는 3쌍의 대립유전자 D와 d, E와 e, F와 f에 의해 결정된다. 그림은 하나의 G<sub>1</sub>기 세포로부터 정자가 형성될 때 나타나는 세포 I~IV가 갖는 D, E, F의 DNA 상대량을, 표는 세포 ㉠~㉣이 갖는 d, e, f의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 I~IV를 순서 없이 나타낸 것이다.



세포	DNA 상대량		
	d	e	f
㉠	?	?	1
㉡	2	?	㉢
㉢	?	2	0
㉣	1	㉤	1

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 돌연변이는 고려하지 않으며, D, d, E, e, F, f 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. ㉢은 I이다.

ㄴ. ㉡ + ㉤ = 4이다.

ㄷ. ㉠과 ㉣의 핵상은 같다.

2

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

# 흥분의 전달

## 중요한 개념

전체 걸린 시간= 그 지점에 도달한 시간 + 그 지점에서 한 signal이 진행된 시간

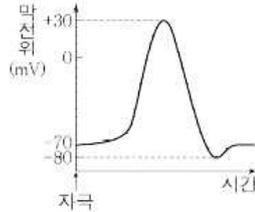
뉴런내의 전도 속도를 알고 있어도, 전달 속도와는 같지 않다.

-> 전달 속도를 구하는 것보다 걸린 시간 자체를 구하는 게 풀이에 이용하기 더 쉽다.

-80, +30, -60 같은 막전위 값은 대표적인 수치라서 어느 정도 단순한 추리를 할 수 있지만, 그 외에 애매모호한 숫자는 위의 기준 값을 통해서 대소비교 진행 척도의 양상을 비교해야 한다.

15. 표는 어떤 뉴런의 지점  $d_1$ 과  $d_2$  중 한 지점에 역치 이상의 자극을 1회 주고 경과된 시간이  $t_1, t_2, t_3$ 일 때  $d_1$ 과  $d_2$ 에서의 막전위를, 그림은  $d_1$ 과  $d_2$ 에서 활동 전위가 발생하였을 때 각 지점에서의 막전위 변화를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 0과 -38을 순서 없이 나타낸 것이고,  $t_1 < t_2 < t_3$ 이다.

경과된 시간	막전위(mV)	
	$d_1$	$d_2$
$t_1$	-10	-33
$t_2$	㉠	㉡
$t_3$	-80	+25



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 흥분 전도는 1회 일어났고, 휴지 전위는 -70 mV이다.)

< 보 기 >

ㄱ. 자극을 준 지점은  $d_1$ 이다.  
 ㄴ. ㉠은 0이다.  
 ㄷ.  $t_2$ 일 때  $d_2$ 에서 재분극이 일어나고 있다.

1

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

15. 다음은 민말이집 신경 (가)와 (나)의 흥분 전도에 대한 자료이다.

○ 그림은 (가)와 (나)의 지점  $d_1$ 으로부터 세 지점  $d_2 \sim d_4$ 까지의 거리를, 표는 ㉠(가)와 ㉡(나)의  $d_1$ 에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 4 ms일 때  $d_2 \sim d_4$ 에서의 막전위를 나타낸 것이다.

(가) 자극

(나) 자극

신경	4 ms일 때 막전위(mV)		
	$d_2$	$d_3$	$d_4$
(가)	-80	-60	㉠
(나)	-70	-60	㉡

○ (가)와 (나)의 흥분 전도 속도는 각각 1 cm/ms와 2 cm/ms 중 하나이다.  
 ○ (가)와 (나) 각각에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.

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

< 보 기 >

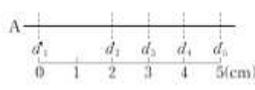
ㄱ. (가)의 흥분 전도 속도는 1 cm/ms이다.  
 ㄴ. ㉠과 ㉡는 같다.  
 ㄷ. ㉠이 3 ms일 때 (나)의  $d_3$ 에서 재분극이 일어나고 있다.

1

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

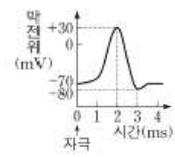
11. 다음은 민말이집 신경 A의 흥분 전도에 대한 자료이다.

○ 그림은 A의 지점  $d_1$ 로부터 네 지점  $d_2 \sim d_5$ 까지의 거리를, 표는  $d_1$ 과  $d_5$  중 한 지점에 역치 이상의 자극을 1회 주고 경과된 시간이 4ms, 5ms, 6ms일 때 I과 II에서의 막전위를 나타낸 것이다. I과 II는 각각  $d_2$ 와  $d_4$  중 하나이다.



시간	막전위(mV)	
	I	II
4ms	?	+30
5ms	-60	㉔
6ms	+30	-70

○ A에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.



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

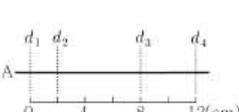
<보 기>

ㄱ. A의 흥분 전도 속도는 2cm/ms이다.  
 ㄴ. ㉔는 -80이다.  
 ㄷ. 4ms일 때  $d_3$ 에서 탈분극이 일어나고 있다.

4

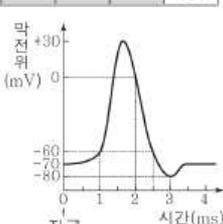
11. 다음은 민말이집 신경 A의 흥분 전도에 대한 자료이다.

○ 그림은 A의 지점  $d_1 \sim d_4$ 의 위치를, 표는 ㉑  $d_1 \sim d_4$  중 한 지점에 역치 이상의 자극을 1회 주고 경과된 시간이 2~5ms일 때 A의 어느 한 지점에서 측정한 막전위를 나타낸 것이다. I~IV는  $d_1 \sim d_4$ 를 순서 없이 나타낸 것이다.



구분	2~5ms일 때 측정된 막전위(mV)			
	2ms	3ms	4ms	5ms
I	-60			
II		?		
III			-60	
IV				-80

○ A에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.



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

<보 기>

ㄱ. IV는  $d_1$ 이다.  
 ㄴ. A의 흥분 전도 속도는 2cm/ms이다.  
 ㄷ. ㉑이 3ms일 때  $d_4$ 에서 재분극이 일어나고 있다.

3

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

16. 다음은 민말이집 신경 A와 B의 흥분 전도와 전달에 대한 자료이다.

○ 그림은 A와 B의 지점  $d_1 \sim d_4$ 의 위치를 나타낸 것이다. B는 2개의 뉴런으로 구성되어 있고, ㉠~㉢ 중 한 곳에만 시냅스가 있다.

○ 표는 A와 B의  $d_3$ 에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이  $t_1$ 일 때  $d_1 \sim d_4$ 에서의 막전위를 나타낸 것이다. I~IV는  $d_1 \sim d_4$ 를 순서 없이 나타낸 것이다.

신경	$t_1$ 일 때 막전위(mV)			
	I	II	III	IV
A	-80	0	?	0
B	0	-60	?	?

○ B를 구성하는 두 뉴런의 흥분 전도 속도는 1 cm/ms로 같다.

○ A와 B 각각에서 활동 전위가 발생 하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는  $-70\text{mV}$ 이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ.  $t_1$ 은 5ms이다.

ㄴ. 시냅스는 ㉢에 있다.

ㄷ.  $t_1$ 일 때, A의 II에서 탈분극이 일어나고 있다.

2

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

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

○ 그림은 A와 B의 지점  $d_1$ 으로부터  $d_2 \sim d_5$ 까지의 거리들, 표는 A와 B의  $d_1$ 에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 ㉠ms일 때 A의  $d_2$ 와  $d_5$ , B의  $d_2$ , C의  $d_3 \sim d_5$ 에서의 막전위를 나타낸 것이다. ㉡는 4와 5 중 하나이다.

㉠ms일 때 막전위(mV)					
A의 $d_2$	A의 $d_5$	B의 $d_2$	C의 $d_3$	C의 $d_4$	C의 $d_5$
-80	㉡	-70	+30	㉢	-70

○ A~C의 흥분 전도 속도는 서로 다르며 각각 1 cm/ms, 1.5 cm/ms, 3 cm/ms 중 하나이다.

○ A~C 각각에서 활동 전위가 발생 했을 때 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는  $-70\text{mV}$ 이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. ㉡는 5이다.

ㄴ. ㉠과 ㉢은 같다.

ㄷ. 흥분 전도 속도는 B가 A의 2배이다.

5

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

근수축

필요한 개념

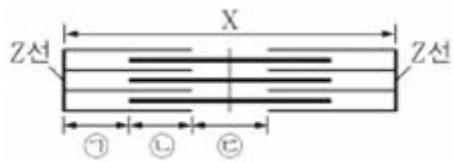
골격근<- 근육섬유 다발<- 근육섬유<- 근육원섬유 다발<- 근육원섬유<- 근육원섬유 마디

여기서 근(육)섬유가 다핵세포이다.

그러면 근육원섬유는? 세포내 구성요소이므로 세포소기관이다.

표를 그려서 변화를 측정해주자

예시)

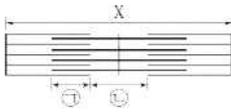


	t1	t2
X의 길이	X	X-2k
㉠	㉠	㉠-k
㉡	㉡	㉡+k
㉢	㉢	㉢-2k

18. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

○ 그림은 좌우 대칭인 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. 구간 ㉠은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이고, ㉡은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.

○ 표는 골격근 수축 과정의 시점  $t_1$ 과  $t_2$ 일 때 X, ㉠, ㉡의 길이를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡는 각각 ㉠과 ㉡ 중 하나이다.



시점	길이( $\mu\text{m}$ )		
	X	㉠	㉡
$t_1$	?	0.5	0.6
$t_2$	2.2	0.7	0.2

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

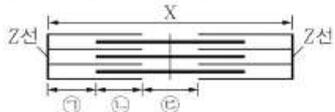
ㄱ. ㉡는 ㉠이다.  
 ㄴ.  $t_1$ 일 때 X의 길이는  $2.4 \mu\text{m}$ 이다.  
 ㄷ.  $t_2$ 일 때 A대의 길이는  $1.6 \mu\text{m}$ 이다.

2

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

10. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

○ 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다. X는 좌우 대칭이다.



○ 표는 골격근 수축 과정의 시점  $t_1$ 과  $t_2$ 일 때 X의 길이, A대의 길이, H대의 길이를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡는  $2.4 \mu\text{m}$ 와  $2.8 \mu\text{m}$ 를 순서 없이 나타낸 것이다.

시점	X의 길이	A대의 길이	H대의 길이
$t_1$	㉠	$1.6 \mu\text{m}$	?
$t_2$	㉡	?	$0.4 \mu\text{m}$

○  $t_1$ 일 때 ㉢의 길이와  $t_2$ 일 때 ㉠의 길이는 같다.

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

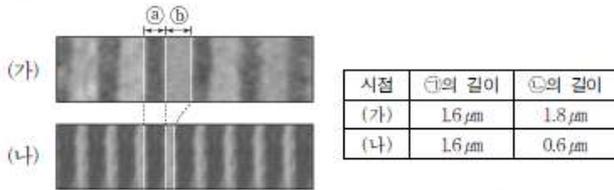
< 보 기 >

ㄱ. ㉡는  $2.8 \mu\text{m}$ 이다.  
 ㄴ.  $t_1$ 일 때 ㉠의 길이는  $0.4 \mu\text{m}$ 이다.  
 ㄷ. X에서  $\frac{\text{㉢의 길이}}{\text{액틴 필라멘트의 길이}}$ 는  $t_1$ 일 때가  $t_2$ 일 때보다 크다.

1

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

8. 그림은 골격근 수축 과정의 두 시점 (가)와 (나)일 때 관찰된 근육 원섬유를, 표는 (가)와 (나)일 때 ㉠의 길이와 ㉡의 길이를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡는 근육 원섬유에서 각각 어둡게 보이는 부분(암대)과 밝게 보이는 부분(명대)이고, ㉢과 ㉣은 ㉠과 ㉡를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)일 때 ㉡에 Z선이 있다.  
 ㄴ. (나)일 때 ㉢에 액틴 필라멘트가 있다.  
 ㄷ. (가)에서 (나)로 될 때 ATP에 저장된 에너지가 사용된다.

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

5

15. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

○ 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 ㉠과 ㉡ 사이를 가리키는 구간이다.

○ 구간 ㉠은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트만 있는 부분이다.

○ 표는 골격근 수축 과정의 두 시점  $t_1$ 과  $t_2$ 일 때 ㉠의 길이, ㉡의 길이, A대의 길이에서 ㉠의 길이를 뺀 값(A대 - ㉠)을 나타낸 것이다.

구분	㉠의 길이	㉡의 길이	A대 - ㉠
$t_1$	?	0.3	1.2
$t_2$	0.6	0.5 + ㉢	1.2 + 2㉢

(단위:  $\mu\text{m}$ )

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

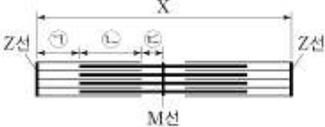
- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 H대이다.  
 ㄴ.  $t_1$ 일 때 A대의 길이는 1.4  $\mu\text{m}$ 이다.  
 ㄷ.  $t_2$ 일 때 ㉠의 길이는 ㉡의 길이보다 짧다.

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

1

9. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

○ 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 M선을 기준으로 좌우 대칭이다.



○ 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.

○ 골격근 수축 과정의 시점  $t_1$ 일 때 ㉢의 길이는 시점  $t_2$ 일 때 ㉢의 길이와 ㉡의 길이를 더한 값과 같다. ㉢과 ㉡을 순서 없이 나타낸 것이다.

○ ㉢의 길이와 ㉡의 길이를 더한 값은  $1.0\mu\text{m}$ 이다.

○  $t_1$ 일 때 ㉢의 길이는  $0.2\mu\text{m}$ 이고,  $t_2$ 일 때 ㉢의 길이는  $0.7\mu\text{m}$ 이다. X의 길이는  $t_1$ 과  $t_2$  중 한 시점일 때  $3.0\mu\text{m}$ 이고, 나머지 한 시점일 때  $3.0\mu\text{m}$ 보다 길다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

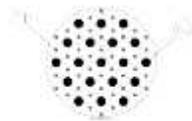
ㄱ. ㉢은 ㉠이다.  
 ㄴ.  $t_1$ 일 때 H대의 길이는  $1.2\mu\text{m}$ 이다.  
 ㄷ. X의 길이는  $t_1$ 일 때가  $t_2$ 일 때보다 짧다.

4

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

II. 표는 좌우 대칭인 근육 원섬유 마디 X가 수축하는 과정에서 시점  $t_1$ 과  $t_2$ 일 때 X의 길이, A대의 길이, H대의 길이를, 그림은 X의 단면을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트 중 하나이다.

시점	X의 길이	A대의 길이	H대의 길이
$t_1$	$2.4\mu\text{m}$	?	$0.6\mu\text{m}$
$t_2$	㉢	$1.6\mu\text{m}$	$0.2\mu\text{m}$



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

< 보 기 >

ㄱ. I대에 ㉠이 있다.  
 ㄴ. ㉢은  $2.0\mu\text{m}$ 이다.  
 ㄷ.  $t_1$ 일 때 X에서 ㉠과 ㉡이 모두 있는 부분의 길이는  $1.4\mu\text{m}$ 이다.

3

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