

총평

전반적으로 굉장히 무난한 난이도의 시험이었습니다.
기출 문제 '만' 풀어도 47점 이상이 보장된 시험이었습니다.

기출 문제를 n회독 했고, 실수를 한 게 아닌 데도 47점 미만이라면,
정말 기출 문제를 풀고 채점만 하고 넘긴 건 아닌지 돌아볼 필요가 있습니다.

이번 시험지에서 가장 난이도가 높은 문항은 17번이었습니다.
위 문항은 (가)와 연관된 유전자를 찾는 게 핵심인데,
이런 상황에서 (가)를 기준으로 관찰하는 건 모든 기출에서 동일했습니다.
(가)를 기준으로 관찰하지 않았다면, 왜 그 생각을 하지 않았는지
생각해보시기 바랍니다.

또한, 막전위 문항은 EBS 수능 특강 연계 문제입니다.
예전과 다르게 EBS 연계 체감이 확실히 커졌습니다.
수능특강/수능완성도 꼭 열심히 학습하시고,
EBS 원본 막전위 문제와 6월 모의고사 막전위 문제를 비교하여
어떤 식으로 EBS를 공부해야 할지도 함께 생각해보시기 바랍니다.

+) 이쯤되면 항상 나오는 질문이 있습니다.

‘지금 6월인데 기출 풀어도 될까요..?’

절대 다수의 N제나 실모는 기출 문제 정도는 ‘당연히’ 풀 수 있는 사람이 풀
어야 학습 효과가 있습니다.
차라리 기출 요소를 적절히 섞은 쉬운 N제라면 도움이 될 순 있겠지만, 고난
도 N제나 실모는 기출도 못 푸는 학생들에게겐 오히려 독입니다.

본인이 생각하기에 이번 시험지에서 실수로 틀린 게 아니라,
실력으로 47점 미만이라면 지금이라도 기출 문제 ‘만’ 2~3회독 이상 하신 후
N제를 푸시든 하시기 바랍니다.

47점이나 찍맞 50점이라면 쉬운 N제 1~2권과 병행하시기 바랍니다.

50점이고, 최소 10분 이상 남으셨다면 N제와 실모 위주로 학습하시는 것도 관
습입니다.

(* 제 과외생들은 고정 50점부터 3등급대까지 성적대가 다양합니다.
이번 6모 때도 잘하는 친구들은 ‘당연히’ 50점이었고 10~15분 정도 남은 게
일반적이었습니다. 이 친구들은 수업도 N제와 실모 위주로 진행합니다.
다만, 이번 시험에서 45점 이하인 친구들은 실제로 기출 문제도 제대로 못 푸
는 학생이 대부분.. 이 아니라 전부입니다.

이런 친구들에게 전 절대 고난도 N제를 풀리지 않습니다. 그냥 시간만 버리는
거고, 내년에 수능 보라는 거랑 다를 바 없습니다.

현재 본인 상황을 꼭 제대로 인지하시고, 뭘 해야할지 생각하고 행동하시기
바랍니다.)

본 파일은 la Vida 기출문제집 방식으로 해설한 파일이며,
무단 복제/배포/사용을 금지합니다.

수험생이 본인 공부 목적으로만 사용하시기 바랍니다.

해설에 대해 궁금한 점은 오른쪽의 QR 코드로 연락주시기 바랍니다.



6. 다음은 어떤 과학자가 수행한 탐구이다.

- (가) 암이 있는 생쥐에서 면역 세포가 암세포를 인식하지 못해 암세포를 제거하지 못하는 것을 관찰하고, 면역 세포가 암세포를 인식하도록 도우면 암세포의 수가 줄어든 것이라고 생각했다.
- (나) 동일한 암이 있는 생쥐 집단 I과 II를 준비하고, II에만 ㉠ 면역 세포가 암세포를 인식하도록 돕는 물질을 주사했다.
- (다) 일정 시간이 지난 후 I과 II에서 암세포의 수를 측정하고, ㉡에서만 암세포의 수가 줄어 들었다. ㉡는 I과 II 중 하나이다.
- (라) 암이 있는 생쥐에서 면역 세포가 암세포를 인식하도록 도우면 암세포의 수가 줄어 든다는 결론을 내렸다.

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

<보 기>

- ㄱ. 조작 변인은 ㉠의 주사 여부이다.
- ㄴ. ㉡는 II이다.
- ㄷ. (라)는 탐구 과정 중 결론 도출 단계에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[문항 해설]

위와 같은 문제는 공부를 했다면 맞는 게 당연한 문제입니다. **얼마나 빨리 푸는지가 핵심**입니다.

이런 유형은 la Vida 기출문제집에서 여러 번 언급했던 것처럼 **결론인 (라)를 먼저 읽고**, 아래에서 위로 올라가는 게 유리합니다.

(라)에서 암이 있는 생쥐에서 면역 세포가 암세포를 인식하도록 도우면 암세포의 수가 줄어 든다고 했습니다.

(다)에서 ㉡만 암세포가 줄었다고 했는데, (나)에서 II에만 ㉠을 주사 했으므로 **㉡가 II임**을 알 수 있습니다.

[선지 해설]

ㄱ, ㄴ, ㄷ : 셋 다 당연히 맞는 선지입니다.

혹시 이 부분을 틀렸다면, 개념 복습이 시급합니다.

정답 ⑤

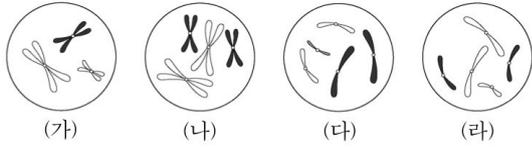
본 파일은 la Vida 기출문제집 방식으로 해설한 파일이며, 무단 복제/배포/사용을 금지합니다.

수험생이 본인 공부 목적으로만 사용하시기 바랍니다.

해설에 대해 궁금한 점이나, 수업 관련 문의는 QR 코드로 연락주시기 바랍니다.



9. 그림은 핵상이 $2n$ 인 동물 A~C의 세포 (가)~(라) 각각에 들어 있는 모든 상염색체와 ㉠을 나타낸 것이다. A~C는 2가지 종으로 구분되고, ㉠은 X 염색체와 Y 염색체 중 하나이다. (가)~(라) 중 2개는 A의 세포이고, A와 C의 성은 같다. A~C의 상염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.



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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 X 염색체이다.

ㄴ. (가)는 A의 세포이다.

ㄷ. 체세포 분열 중기의 세포 1개당 $\frac{X \text{ 염색체 수}}{\text{상염색체 수}}$ 는 B가 C보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

[문항 해설]

위와 같은 유형은 la Vida 기출문제집에서 여러 번 언급했던 것처럼 X 염색체와 Y 염색체 중, ㉠이 아닌 염색체를 ㉠이라 표기하겠습니다.

1. 핵상&종 찾기

(가)는 상동염색체가 없으므로 핵상이 n 이고, (나), (다), (라)는 상동염색체가 있으므로 핵상은 $2n$ 입니다.

(가)와 (나)는 상동염색체의 크기/모양이 비슷하므로 같은 종(I)입니다.

(나)와 (다)는 상동염색체의 크기/모양이 다르므로 (다)는 다른 종(II)입니다.

(다)와 (라)는 상동염색체의 크기/모양이 다르므로 (라)는 다른 종(I)입니다.

2. 염색체 표기하기

(라)는 핵상이 $2n$ 인데 그려진 염색체의 수가 5(홀수)이므로 $2n=6$ 이고 수컷의 세포이며 ㉠과 ㉡을 하나씩 갖고 있음을 알 수 있습니다.

또한 (가)와 (나)는 (라)와 같은 종이므로, (가)는 $n=3$ 이고, 3개가 그려져 있으므로 ㉡을 갖고 있음을 알 수 있습니다.

(나)는 $2n=6$ 인데 4개가 그려져 있으므로 ㉡을 2개 갖고 있음을 알 수 있습니다.

$2n$ 일 때 염색체 ㉡을 2개 갖고 있으므로 ㉡은 X 염색체이고, ㉠이 Y 염색체임을 알 수 있습니다.

또한, (다)는 (라)와 마찬가지로 핵상이 $2n$ 인데 염색체의 수가 5(홀수)이므로 $2n=6$ 이고 수컷의 세포이며 ㉠과 ㉡을 하나씩 갖고 있음을 알 수 있습니다.

3. 성별 찾기

Y 염색체(㉡)을 갖고 있는 (가), (다), (라)는 수컷의 세포이고, X 염색체가 2개 있는 (나)는 암컷의 세포입니다.

4. 개체 찾기

(가)~(라) 중 2개가 A의 세포인데, 종 II는 (다)밖에 없으므로 A는 종 I에 속합니다.

이때, (가)와 (라)는 수컷의 세포, (나)는 암컷의 세포이므로 (가)와 (라)가 A입니다.

A와 C의 성이 같다 했으므로 (다)는 C, 남은 (나)는 B입니다.

[선지 해설]

ㄱ. ㉡은 Y 염색체입니다.

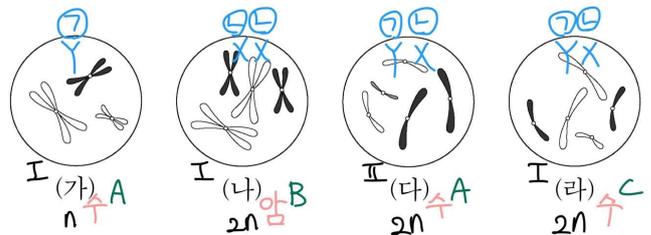
ㄴ. 맞습니다.

ㄷ. 종 I과 II 모두 $2n=6$ 이므로 상염색체 수는 4로 동일합니다.

B는 암컷이므로 X 염색체 수가 2이고, C는 수컷이므로 X 염색체 수가 1입니다.

따라서 B가 C보다 크므로 틀린 선지입니다.

정답 ②



Comment

① 염색체를 ㉠과 ㉡으로 표기하는 방법을 까먹으셨다면, 2023~2024 학년도 기출들에 적용하며 다시 한 번 연습해보시기 바랍니다.

② (다)나 (라)의 세포에서 $2n$ 인데, 염색체의 수가 홀수인 걸 보고 수컷의 세포인 걸 바로 알지 못했다면, 아직 많은 연습이 필요합니다. 지금이라도 기출문제집을 빠르게 1~2회독 더 하시길 바랍니다.

③ 해설이다보니 순서를 나눠서 단계별로 풀었지만, 어느 정도 익숙해지면 1~3번, 또는 1~4번 과정이 거의 동시에 되셔야 합니다. 실제로 이 문제를 푸는 데 많은 시간이 걸리면 안 됩니다!

12. 사람의 유전 형질 (가)는 같은 염색체에 있는 3쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b, D와 d에 의해 결정된다. 표는 어떤 가족 구성원의 세포 I~IV가 갖는 A, a, B, b, D, d의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. I은 G₁기 세포이고, II~IV는 감수 1분열 중기 세포, 감수 2분열 중기 세포, 생식세포를 순서 없이 나타낸 것이다.

세포	DNA 상대량					
	A	a	B	b	D	d
아버지의 세포 I	1	0	1	?	?	1
어머니의 세포 II	2	2	ⓐ	0	?	2
아들의 세포 III	?	1	1	0	0	?
㉠ 딸의 세포 IV	ⓑ	0	2	?	?	0

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

<보 기>

- ㄱ. ⓐ+ⓑ = 4이다.
 ㄴ. $\frac{\text{II의 염색 분체 수}}{\text{IV의 염색 분체 수}} = 2$ 이다.
 ㄷ. ㉠의 (가)의 유전자형은 AABBDD이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

[문항 해설]

1. 핵상 찾기

어머니의 세포 II는 A/a의 DNA 상대량이 (2, 2)이므로 II는 감수 1분열 중기 세포입니다. 따라서 아들과 딸의 세포 III, IV의 핵상은 n입니다.

아들의 세포 III에서 a의 DNA 상대량이 1이므로 III은 생식세포입니다. 딸의 세포 IV에는 B의 DNA 상대량이 2이므로 IV는 감수 2분열 중기 세포입니다.

2. 성/상 찾기

아버지의 G₁기 세포 I에서 A/a의 DNA 상대량이 (1, 0)이므로 A/a는 성염색체에 있는 유전자입니다. 그런데 어머니가 A/a를 갖고 있으므로 A/a는 X 염색체에 있는 유전자입니다.

또한, 문제에서 (가)를 결정하는 유전자가 모두 같은 염색체에 있다 제시되어 있으므로 B/b, D/d도 X 염색체에 있는 유전자임을 알 수 있습니다.

3. 유전자형/연관 관계 찾기

아버지는 A, B, d가 있으므로 ABdY입니다.

어머니의 세포 II는 2n이므로 유전자형이 AaBBDD임을 알 수 있지만, A/a와 D/d의 연관 관계를 알 수 없습니다.

이를 파악하기 위해 자녀의 세포를 봐야 한다는 생각을 할 수 있습니다.

아들의 세포 III에는 a, B가 있으므로 d도 있음을 추론할 수 있습니다. 이는 어머니에게서 받은 X 염색체에 있는 유전자이므로 어머니는 a, B, d가 연관되어 있는 염색체를 갖고 있음을 알 수 있습니다.

따라서 어머니의 연관 관계는 aBd/ABD입니다.

딸의 세포 IV에는 d가 없으므로 IV에도 어머니에게서 받은 X 염색체가 있음을 알 수 있습니다.

이때 d가 없으므로 A, B, D를 물려 받았음을 추론할 수 있습니다.

(* 제가 출제자였다면 딸의 세포 IV에서 a에 '0' 대신 '?'를 넣었을 것 같습니다.)

[선지 해설]

ㄱ. ⓐ는 4, ⓑ는 2이므로 ⓐ+ⓑ = 6입니다.

ㄴ. II는 감수 1분열 중기의 세포이므로 염색 분체 수는 4n개입니다.

IV는 감수 2분열 중기의 세포이므로 염색 분체 수는 2n개입니다.

따라서 $\frac{4n}{2n} = 2$ 입니다.

ㄷ. 딸은 어머니에게서 A, B, D를, 아버지에게서 A, B, d를 물려 받았으므로 AABBDD입니다.

정답 : ⑤

Comment

① 감수 1분열 중기에서 염색 분체 수가 4n개, 감수 2분열 중기에서 염색 분체 수가 2n개임은 la Vida 기출문제집 해설편에서 여러 번 언급했습니다. 위 내용을 기억하지 못했다면 다른 부분도 잊었을 가능성이 크니, 다시 한 번 풀어보시기 바랍니다.

② 이 문항도 해설이다보니 단계별로 끊어서 작성했지만, 1~2 또는 1~3번 과정이 거의 동시에 진행되어야 합니다.

본 파일은 la Vida 기출문제집 방식으로 해설한 파일이며, 무단 복제/배포/사용을 금지합니다.

수험생이 본인 공부 목적으로만 사용하시기 바랍니다.

해설에 대해 궁금한 점이나, 수업 관련 문의는 QR 코드로 연락주시기 바랍니다.



13. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

○ 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이고, Z_1 과 Z_2 는 X의 Z선이다.

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

○ 표는 골격근 수축 과정의 두 시점 t_1 과 t_2 일 때, ㉠의 길이와 ㉢의 길이를 더한 값(㉠+㉢), ㉡의 길이와 ㉢의 길이를 더한 값(㉡+㉢), X의 길이를 나타낸 것이다.

○ t_1 일 때 X의 길이는 L이고, A대의 길이는 $1.6\mu\text{m}$ 이다.

시점	㉠+㉢	㉡+㉢	X의 길이
t_1	?	1.4	?
t_2	1.4	?	2.8

(단위: μm)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. X의 길이는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 $0.2\mu\text{m}$ 길다.
 ㄴ. t_1 일 때 ㉡의 길이와 t_2 일 때 ㉢의 길이를 더한 값은 $1.0\mu\text{m}$ 이다.
 ㄷ. t_1 일 때 X의 Z_1 로부터 Z_2 방향으로 거리가 $\frac{3}{8}L$ 인 지점은 ㉢에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[문항 해설]

1. 자료 해석

A대의 길이가 $1.6\mu\text{m}$ 로 주어졌는데, t_1 일 때 ㉠+㉢의 길이가 $1.4\mu\text{m}$ 이므로 ㉢은 $0.2\mu\text{m}$ 임을 알 수 있습니다. (* $2\text{㉠}+\text{㉢} = \text{A대의 길이}$) 또한, ㉠= $0.2\mu\text{m}$ 이므로 ㉡은 $1.2\mu\text{m}$ 입니다.

또한, t_2 일 때는 X의 길이와 A대의 길이가 주어져 있으므로 ㉢의 길이를 알 수 있습니다.

$2\text{㉠} = (\text{X의 길이}) - (\text{A대의 길이})$ 이므로 t_2 일 때 ㉠ = $0.6\mu\text{m}$ 입니다.

t_2 일 때 ㉠+㉢ = $1.4\mu\text{m}$ 이므로 ㉢은 $0.8\mu\text{m}$ 이고, A대의 길이가 $1.6\mu\text{m}$ 이므로 ㉡은 $0.4\mu\text{m}$ 입니다.

이때, t_2 에서 ㉠+㉢ = $1.0\mu\text{m}$ 이므로 t_1 과 t_2 일 때 모든 길이를 채울 수 있습니다.

이를 표로 나타내면 다음과 같음을 알 수 있습니다.

시점	㉠	㉡	㉢	X의 길이
t_1	0.8	0.2	1.2	3.2
t_2	0.6	0.4	0.8	2.8

(단위 : μm)

또한, $L=3.2\mu\text{m}$ 임을 알 수 있습니다.

[선지 해설]

ㄱ. $0.4\mu\text{m}$ 길므로 틀린 선지입니다.

ㄴ. $0.2\mu\text{m} + 0.8\mu\text{m} = 1.0\mu\text{m}$ 이므로 맞습니다.

ㄷ. $L = 3.2\mu\text{m}$ 이므로 $3.2 \times \frac{3}{8} = 1.2\mu\text{m}$ 입니다.

따라서 ㉢에 해당합니다.

정답 : ④

본 파일은 la Vida 기출문제집 방식으로 해설한 파일이며, 무단 복제/배포/사용을 금지합니다.

수험생이 본인 공부 목적으로만 사용하시기 바랍니다.

해설에 대해 궁금한 점이나, 수업 관련 문의는 QR 코드로 연락주시기 바랍니다.



14. 다음은 사람의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)의 유전자는 6번 염색체에, (나)의 유전자는 7번 염색체에 있다.
- (가)는 1 쌍의 대립유전자에 의해 결정되며, 대립유전자에는 A, B, D가 있다. (가)의 표현형은 4가지이며, (가)의 유전자형이 AA인 사람과 AB인 사람의 표현형은 같고, 유전자형이 BD인 사람과 DD인 사람의 표현형은 같다.
- (나)는 2 쌍의 대립유전자 E와 e, F와 f에 의해 결정된다.
- (나)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- P의 유전자형은 ABEeFf이고, P와 Q는 (나)의 표현형이 서로 같다.
- P와 Q 사이에서 ㉠가 태어날 때, ㉠에게서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형은 최대 12가지이다.

㉠의 (가)와 (나)의 표현형이 모두 Q와 같을 확률은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

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

[문항 해설]

1. 자료 정리

(가)와 (나)는 서로 다른 '상' 염색체에 있는 유전자입니다.

(가)에서 AA, AB의 표현형이 같으므로 A>B이고, BD, DD의 표현형이 같으므로 D>B입니다. 그런데 표현형이 4가지이므로 A=D>B임을 알 수 있습니다.

(나)는 2쌍에 의해 결정되는 일반적인 다인자입니다. 그런데 (나)의 유전자는 7번 염색체에 있다 제시해주었으므로 (나)의 유전자는 연관되어 있음을 알 수 있습니다.

2. 표현형 가짓수 해석

$P \times Q \rightarrow$ 표현형 최대 12가지

(가)와 (나)는 독립이므로 표현형 가짓수를 4×3 또는 3×4 로 나눌 수 있습니다.

(* 한 쌍의 염색체에서 나올 수 있는 표현형 가짓수는 최대 4가지이므로 6×2 등은 불가능합니다.)

(가)는 이론상 4가지와 3가지가 모두 가능하므로 (나)를 통해 결정해야 합니다.

(나)에서 P의 대문자 수는 2/0, 또는 1/1인데, 1/1일 경우 자녀의 표현형 가짓수는 최대 2가지이므로 불가능합니다. 따라서 P는 2/0입니다. (* 1/1일 경우 P가 줄 수 있는 생식세포에서 가능한 대문자 수가 '1' 밖에 없기 때문입니다. P가 한 가지만 줄 경우, Q가 줄 수 있는 생식세포의 유전자형 가짓수는 이론상 최대 2가지이므로 표현형은 최대 2가지가 됩니다. 이 부분은 다인자든 다인자가 아닌든 항상 성립하며 굉장히 자주 나오는 논리이므로 까먹었다면 꼭 숙지하시기 바랍니다.)

Q의 (나)에 대한 대문자 수는 2이므로 Q도 2/0 또는 1/1만 가능합니다.

그런데 위와 같은 논리로 Q도 2/0임을 알 수 있습니다.

따라서 (나)에서 나오는 표현형 가짓수는 3가지이므로 (가)에서 나오는 표현형 가짓수는 4가지여야 합니다.

A=D>B에서 표현형이 4가지려면 부모가 각각 AD, BD여야 함을 알고 있으므로 Q의 (가)에 대한 유전자형은 BD입니다.

(* 몰랐다면, 자녀의 표현형이 A_, D_, AD, BB가 모두 나올 수 있어야 하므로 BB가 태어나려면 부모가 B를 하나씩 가져야 하고, AD가 태어나려면 부모가 A와 D를 하나씩 가져야 함을 통해 추론할 수 있긴 합니다. 다만 이걸 모르는 건 기출 문제를 거의 안 푼 것과 동일한 수준이기에 기출 학습이 매우 시급합니다.)

정리하면 다음과 같습니다.

P : AB, 2/0

Q : BD, 2/0

[선지 해설]

㉠에서 (가)의 표현형이 Q와 같을 확률 : $\frac{1}{4}$

㉠에서 (나)의 표현형이 Q와 같을 확률 : $\frac{1}{2}$

이므로 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ 입니다.

정답 : ④

<Comment>

① 우열 관계가 A=D>B 풀일 때

표현형 4가지 : AB \times DB

표현형 3가지 : AD \times (이형)

임을 혹시 잊으셨다면 꼭 다시 암기하시기 바랍니다.

② 실전 풀이로는, (가)에서 표현형이 3가지/4가지가 모두 가능하므로 (나)에서 3가지와 4가지 중 한 가지는 불가능할 거라 생각할 수 있습니다.

그런데 P와 Q 모두 (나)의 대문자 수가 2로 같다면, 표현형 3가지가 불가능할 리가 없으므로 그냥 3개로 확정하고 풀면 됩니다.

(* 대문자 수의 차이값이 같으면 표현형 3가지였던 걸 기억하고 계시리라 믿습니다.. 혹시 까먹으셨다면 꼭 복습하시기 바랍니다.)

15. 다음은 민말이집 신경의 흥분 전도와 전달에 대한 자료이다.

○ 그림은 뉴런 A~C의 지점 P, Q와 $d_1 \sim d_6$ 의 위치를, 표는 P와 Q에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 3ms일 때 d_1 과 d_2 , 6ms일 때 d_3 과 d_4 , 7ms일 때 d_5 와 d_6 의 막전위를 나타낸 것이다. t_1 과 t_2 는 3ms와 7ms를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠~㉢은 d_1, d_2, d_5, d_6 을 순서 없이 나타낸 것이다.

○ P와 d_1 사이의 거리는 1cm이다.

시간	6ms	t_1	t_2
지점	d_3, d_4	㉠, ㉡	㉢, ㉣
막전위 (mV)	x, y	-80, y	y, 0

○ x와 y는 +30과 -60을 순서 없이 나타낸 것이다.

○ A와 B의 흥분 전도 속도는 1cm/ms이고, C의 흥분 전도 속도는 2cm/ms이다.

○ A와 C 각각에서 활동 전위가 발생하였을 때, A의 각 지점에서의 막전위 변화는 그림 (가)와 (나) 중 하나이고, C의 각 지점에서의 막전위 변화는 나머지 하나이다.

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

- <보기>
- ㄱ. x는 +30이다.
 - ㄴ. ㉢은 d_6 이다.
 - ㄷ. Q에 역치 이상의 자극을 1회 주고 경과된 시간이 6ms일 때 d_5 에서 탈분극이 일어나고 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[문항 해설]

1. 자료 정리

문제에 정보량이 너무 많습니다. 이런 문제일수록 차분히 정독해보시기 바랍니다. 정리도 제대로 안 하고, 이거 저거 끄적이다가 시간만 버리는 것보단, 정리 해보고, 길이 안 보이면 빠른 포기 후 나머지 문제를 풀고 돌아 오는 게 훨씬 낫습니다. 그리고, 대부분은 정리만 잘 하면 되게 쉬운 문제일 때가 많습니다.

- 3ms d_1, d_2 / 6ms d_3, d_4 / 7ms d_5, d_6
- P~ d_1 : 1cm
- X, Y는 +30, -60
- A, B 속도 1cm/ms, C 속도 2cm/ms
- 막전위 그래프 다름

2. 생각 정리

- 위의 자료를 정리했을 때 제가 든 생각은
- ① 와 수능 특강 연계다.
 - ② $d_1 \sim d_2, d_3 \sim d_4, d_5 \sim d_6$ 간격이랑 속도가 주어져 있으니까 지점 사이별로 전도 시간 그냥 나오겠네.
 - ③ 오 막전위 그래프 눈금 엄청 촘촘한 거 보니까 딱 봐도 전도 시간 간격으로 푸는 거네 (* 기출에서 매우 많이 그랬음.) 정도였습니다.

위의 생각들을 가지고, 표를 봤는데, 6ms일 때 d_3, d_4 가 주어졌으므로 d_3 에서 d_4 까지 전도하는 데 걸린 시간을 찾았습니다. A의 속도는 1cm/ms이므로 0.5ms가 소요됨을 알 수 있습니다. 따라서 x와 y는 막전위 그래프에서 0.5ms 차이가 나와야 합니다. 그런데 (가) 그래프에서는 +30mV일 때, 0.5ms가 차이 아니면 0mV가 나올 수밖에 없음을 알 수 있습니다. x와 y는 +30과 -60을 순서없이 나타낸 것이므로 A는 (나) 그래프를 사용함을 알 수 있습니다.

3. ㉠~㉣ 찾기

자극을 준 지점에서 d_5, d_6 까지 도달하는 데 걸리는 시간을 모르므로 A를 먼저 해석하는 게 합리적입니다.

A는 흥분 전도 속도가 1cm/ms이고, $d_1 \sim d_2$ 사이 간격이 1cm이므로 막전위 그래프에서 1ms가 차이냐 함을 알 수 있습니다. 이때 (나) 그래프에서 0mV가 나오면, +30mV나 -60mV가 나올 수 없으므로 ㉠, ㉡이 d_1, d_2 를 순서없이 나타낸 것입니다. 막전위 그래프에서 1ms가 차이냐 함을 이용하면 y는 -80mV에서 1ms 전인 -60mV임을 알 수 있습니다. 따라서 y는 -60이고 x는 +30이며 ㉢이 d_1 , ㉣이 d_2 입니다.

[다른 풀이]

A의 속도가 1cm/ms + 자극을 준 지점에서 d_1 까지 거리는 1cm, d_2 까지 거리는 2cm + t_1, t_2 가 3ms, 7ms임을 감안하면 (나) 그래프에서 막전위 '0mV' 같은 막전위 시간이 소수인 값은 나올 수 없습니다. 따라서 ㉠과 ㉡이 d_1, d_2 를 순서 없이 나타낸 것임을 알 수 있습니다.)

$d_5 \sim d_6$ 사이 간격이 3cm이고, C의 전도 속도가 2cm/ms이므로 막전위 그래프에서 1.5ms가 차이냐 함입니다. 막전위 0mV와 1.5ms가 차이냐면서 -60mV가 나오려면 0mV는 2.5ms일 때 0mV이며, -60mV는 1ms일 때 -60mV임을 알 수 있습니다. 따라서 ㉢이 d_6 이고, ㉣은 d_5 입니다.

[선지 해설]

ㄱ. 맞습니다.

ㄴ. 아닙니다.

ㄷ. 7ms일 때, $\ominus(d_5)$ 의 막전위가 2.5ms일 때의 0mV이므로

자극을 준 지점에서 $\ominus(d_5)$ 까지 전도되는 데 4.5ms가 소요됨을 알 수 있습니다.

따라서 전체 시간이 6ms일 때 막전위 변화 시간은 1.5ms이므로 탈분극이 일어나고 있습니다.

정답 : ④

<Comment>

속도와 지점 사이의 간격, 특히 막전위 그래프의 눈금을 보고도 거리 간격마다 전도 시간을 구할 생각을 못 했다면 굉장히 반성하셔야 합니다. 최근 기출에서 이 논리를 쓰는 문제가 너무 많습니다.

원본 EBS 문항도 이 논리로 풀게 됩니다.

본 파일은 [la Vida 기출문제집](#) 방식으로 해설한 파일이며,

무단 복제/배포/사용을 금지합니다.

수험생이 본인 공부 목적으로만 사용하시기 바랍니다.

해설에 대해 궁금한 점이나, 수업 관련 문의는 QR 코드로 연락주시기 바랍니다.



17. 다음은 어떤 가족의 유전 형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)~(다)의 유전자 중 2개는 13번 염색체에, 나머지 1개는 X 염색체에 있다.
- (가)는 대립유전자 H와 h에 의해, (나)는 대립유전자 R과 r에 의해, (다)는 대립유전자 T와 t에 의해 결정된다. H는 h에 대해, R는 r에 대해, T는 t에 대해 각각 완전 우성이다.
- (가)~(다) 중 2개는 우성 형질이고, 나머지 1개는 열성 형질이다.
- 표는 이 가족 구성원의 성별과 (가)~(다)의 발현 여부를 나타낸 것이다.

구성원	성별	(가)	(나)	(다)
아버지	남	○	×	×
어머니	여	○	○	○
자녀 1	남	○	○	○
자녀 2	여	×	×	×
자녀 3	남	×	×	○
자녀 4	여	×	○	○

(○: 발현됨, ×: 발현 안 됨)

- 이 가족 구성원의 핵형은 모두 정상이다.
- 염색체 수가 22인 생식세포 ㉠과 염색체 수가 24인 생식세포 ㉡이 수정되어 자녀 4가 태어났다. ㉠과 ㉡의 형성 과정에서 각각 13번 염색체 비분리가 1회 일어났다.

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

<보 기>

- ㄱ. (나)는 우성 형질이다.
- ㄴ. 아버지에게서 h, R, t를 모두 갖는 정자가 형성될 수 있다.
- ㄷ. ㉡은 감수 1분열에서 염색체 비분리가 일어나 형성된 난자이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

[문항 해설]

1. 기본 가계도 해석

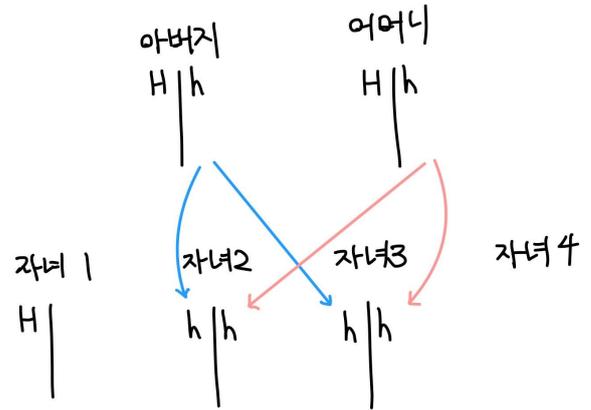
① 아버지와 어머니는 (가)가 발현되었는데, 자녀 2인 ‘딸’은 (가)가 발현되지 않음 → (가)는 병이 우성 + 상염색체 유전자

② (나)와 (다) 중 하나는 X 염색체에 있는 유전자이고, 비분리는 ‘상염색체’에서만 일어났으므로 X 염색체는 비분리가 일어나지 않았음.
그런데 아버지는 (나)와 (다)가 모두 정상인데, 자녀 4인 딸은 (나)와 (다)가 모두 발현되었으므로 (나)와 (다) 중 X 염색체에 있는 유전자는 우성

2. 연관된 유전자 찾기

(나)와 (다) 중 하나는 (가)와 연관되어 있고, 다른 하나는 X 염색체에 있는 상황입니다.

이때까지 푼 모든 기출 문제에서 이런 상황일 때, (가)를 기준으로 염색체 이동을 관찰했습니다.

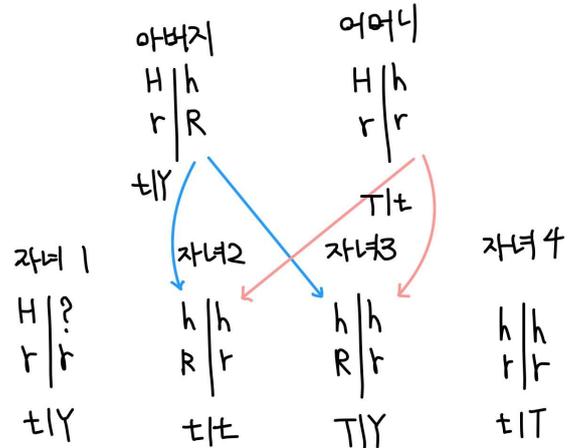


이때 그림과 같이 자녀 2와 자녀 3은 아버지와 어머니에게서 같은 염색체를 받게 되므로 연관된 유전자도 완전히 동일함을 알 수 있습니다.

그런데 자녀 2와 3에서 (다)의 표현형이 다르므로 연관된 유전자가 (나)임을 알 수 있습니다.

따라서 (가)와 (나)는 13번 염색체에 있는 유전자이고, (다)는 X 염색체에 있는 유전자이고, (가)와 (다)가 우성 형질이므로, (나)는 열성 형질입니다.

이를 통해 가계도를 완성하면 다음과 같음을 알 수 있습니다.



3. 돌연변이 해석

자녀 4의 핵형은 정상이므로 유전자형이 hhrr임을 알 수 있습니다.

이는 어머니에게서 hr을 두 번 받아야 가능하므로 어머니의 남자 형성 과정에서 감수 2분열 비분리가 일어나 형성된 생식세포가 ㉡임을 알 수 있습니다.

[선지 해설]

ㄱ. 아닙니다. / ㄴ. 맞습니다. / ㄷ. 아닙니다.

정답 : ②

18. 다음은 서로 다른 지역 I과 II의 식물 군집에서 우점종을 알아보기 위한 탐구이다.

- (가) I과 II 각각에 방형구를 설치하여 식물 중 A~C의 분포를 조사했다.
 (나) 조사한 자료를 바탕으로 각각의 지역에서 A~C의 개체 수와 상대 빈도, 상대 피도, 중요치(중요도)를 구한 결과는 표와 같다.

지역	종	개체 수	상대 빈도(%)	상대 피도(%)	중요치
I	A	10	?	30	?
	B	5	40	25	90
	C	?	40	45	110
II	A	30	40	?	125
	B	15	30	?	?
	C	?	?	35	75

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C 이외의 종은 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. I에서 C의 상대 밀도는 25%이다.
 ㄴ. II에서 지표를 덮고 있는 면적이 가장 큰 종은 B이다.
 ㄷ. I에서의 우점종과 II에서의 우점종은 모두 A이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[문항 해설]

1. 자료 해석

상대 밀도 대신 개체 수가 주어져 있음을 알 수 있습니다.

개체 수 비가 상대 밀도 비이므로 이를 통해 추론하는 게 문제임을 알 수 있습니다.

지역 I 해석

B에서 상대 밀도는 $90 - 40 - 25 = 25\%$ 이고,

C에서 상대 밀도는 $110 - 40 - 45 = 25\%$ 이므로

B와 C의 개체 수가 같음을 알 수 있습니다.

따라서 A, B, C의 개체 수 비가 10:5:5이므로 상대 밀도는 50%, 25%, 25%입니다.

또한, 상대 밀도/빈도/피도의 합은 100%이므로 A의 상대 빈도는 20%이고, A의 중요치는 $50 + 20 + 30 = 100$ 입니다.

지역 II 해석

상대 밀도/빈도/피도의 합은 100%이므로 C의 상대 빈도는 30%입니다.

따라서 C의 상대 밀도는 $75 - 65 = 10\%$ 입니다.

A와 B는 상대 피도를 찾을 수 없어, 상대 밀도도 알 수 없습니다. 이런 상황에서는 비로 찾을 수가 없으므로 방정식을 풀 수밖에 없습니다.

C의 개체 수를 x 라 하면, $\frac{x}{45+x} = \frac{10}{100}$ 임을 알 수 있습니다.

이때 진짜 계산하기보다, $\frac{10}{100} = \frac{5}{50}$ 이므로 $x=5$ 로 찍는 연습도 하시는 게 좋습니다.

개체 수가 5일 때 상대 밀도가 10%이므로

A와 B의 상대 밀도는 각각 60%, 30%입니다.

따라서 A의 상대 피도는 $125 - 60 - 40 = 25\%$ 이고,

상대 피도의 합이 100%여야 하므로 B의 상대 피도는 $100 - 25 - 35 = 40\%$ 입니다.

따라서 B의 중요치는 $30 + 30 + 40 = 100$ 입니다.

표로 정리하면 다음과 같음을 알 수 있습니다.

지역	종	개체 수	상대 밀도	상대 빈도	상대 피도	중요치
I	A	10	50	20	30	100
	B	5	25	40	25	90
	C	5	25	40	45	110
II	A	30	60	40	25	125
	B	15	30	30	40	100
	C	5	10	30	35	75

[선지 해설]

ㄱ. 맞습니다.

ㄴ. 상대 피도를 묻는 선지입니다.

B의 상대 피도가 40%로 가장 크므로 B가 맞습니다.

ㄷ. I에서 우점종은 C이고, II에서 우점종은 A이므로 아닙니다.

정답 : ③

<Comment>

이런 유형은 계산 때문에 시간이 조금 걸릴 순 있어도, 못 풀 리가 없습니다.

주어진 정보들을 통해, 지금 뭘 구할 수 있고, 이것 구하면 다음에 뭘 구할 수 있을 지를 생각하면서 푸는 연습을 조금만 하시면 굉장히 빠르게 풀 수 있습니다.

지금 해설지에 푼 풀이는 한 번 푼 후 보기 좋게 순서를 정리한 풀이가 아니라, 아예 처음 봤을 때도 저렇게 짚짚 진행되어야 합니다.

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

○ (가)의 유전자와 (나)의 유전자 중 하나만 X 염색체에 있다.
 ○ (가)는 대립유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해 결정된다. A는 a에 대해, B는 b에 대해 각각 완전 우성이다.
 ○ 가계도는 구성원 ①을 제외한 구성원 1~6에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.

□ 정상 남자
 ▨ (가) 발현 남자
 ⊗ (나) 발현 여자
 ⊙ (가), (나) 발현 여자

구성원	3	4	①	6
a	?	⊖	?	?
B	⊖	?	⊖	⊖
b	?	⊕	⊖	⊖

○ 표는 구성원 3, 4, ①, 6에서 체세포 1개당 a, B, b의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ⊖~⊕은 0, 1, 2를 순서 없이 나타낸 것이다.

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.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)의 유전자는 X 염색체에 있다.
 ㄴ. 이 가계도 구성원 중 체세포 1개당 a의 DNA 상대량이 ②인 사람은 3명이다.
 ㄷ. 6의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 (가)와 (나) 중 (나)만 발현될 확률은 $\frac{1}{8}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[문항 해설]

1. 기본 가계도 해석

- ① 1과 2는 정상인데 자녀 3 (가) 발현 → (가)는 열성 형질
 ② 1과 4 → X 염색체에 있는 유전자라면 (나)는 우성 형질

2. 추가 조건 해석

표에서 B/b는 대립유전자인데, ①에서 DNA 상대량이 ②로 같습니다.

체세포 1개당 DNA 상대량이므로 ②이 0이나 2일 수 없으므로 ②은 1입니다.

또한, ②는 남자인데, B/b에 대한 유전자형이 이형 접합성이므로 (나)는 상염색체에 있는 유전자이고, (가)는 X 염색체에 있는 유전자입니다.

표에서 3의 B의 DNA 상대량이 ②인데 (나)가 발현되지 않았으므로 (나)는 정상이 우성임을 알 수 있습니다.

따라서 (나)가 발현된 4의 (나)에 대한 유전자형은 bb이므로 ②=2이고, ③=0입니다.

X (가) A > a
 상 (나) B > b

[선지 해설]

- ㄱ. 맞습니다.
 ㄴ. a의 DNA 상대량이 '2'려면 여자면서 (가)가 발현되어야 합니다. 이는 6밖에 없으므로 1명입니다.
 ㄷ. 6의 (가)와 (나)에 대한 유전자형이 aabb이므로 ②는 aY, Bb이고 5는 Aa, bb입니다.

따라서 (가)가 발현되지 않을 확률 : $\frac{1}{2}$,

(나)가 발현될 확률 : $\frac{1}{2}$ 이므로

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \text{입니다.}$$

정답 : ①

본 파일은 la Vida 기출문제집 방식으로 해설한 파일이며, 무단 복제/배포/사용을 금지합니다.

수험생이 본인 공부 목적으로만 사용하시기 바랍니다.

해설에 대해 궁금한 점이나, 수업 관련 문의는 QR 코드로 연락주시기 바랍니다.

