

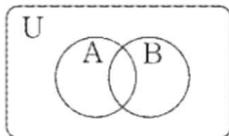
1. 다음은 열대야에 서식하는 식물 A에 관한 자료이다.

(가) 식물 A는 건조한 환경에서 살아남기 위해 물을 저장하는 줄기가 매우 두껍고 거대해졌다.
 (나) 식물 A는 풍부한 물을 이용해 잎을 성장시킨다.

(가)와 (나)에 나타난 생물의 특성으로 가장 적절한 것은?

- | | | |
|----------|--------|-----|
| (가) | (나) | |
| ① 항상성 | 적응과 진화 | ∴ ④ |
| ② 항상성 | 발생과 생장 | |
| ③ 적응과 진화 | 항상성 | |
| ④ 적응과 진화 | 발생과 생장 | |
| ⑤ 생식과 유전 | 적응과 진화 | |

2. 그림은 ㉠의 병원체와 ㉡의 병원체의 특성을 순서대로 각각 A와 B로 집합 형태로 나타낸 것이고, 표의 ㉢, ㉣, ㉤은 $A \cap B$, $A - B$, B^c 를 순서 없이 나타낸 것이다. 전체 집합 U에는 파상풍, 독감, 무좀, 말라리아만 있고, ㉠과 ㉡는 이 중 하나이다.



㉢	해막이 없다.
㉣	스스로 물질대사가 가능하다.
㉤	질병의 예시에 탄저병이 있다.

파, 독 → $A \cap B$
 파, 무, 말 → B^c
 파 → $A - B$

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

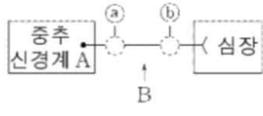
㉠. ㉡는 파상풍이다. ∴ ㉢
 ㉡. ㉢은 $A \cap B$ 이다. 0
 ㉢. 콜레라의 병원체는 ㉣을 특징으로 가질 수 있다. 0

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉡, ㉢

㉠ = 파상풍 (세균) A
 ㉡ = 독감 (바이러스) B

*A와 B는 파상풍, 독감 그 자체가 아니라 병원체의 특성을 나타낸 것이라 했으므로 각각 세균과 바이러스로 봐야합니다.

3. 그림은 중추 신경계 A와 심장을 연결하는 자율 신경 B를 나타낸 것이다. $\frac{\text{신경절 이후 뉴런의 길이}}{\text{신경절 이전 뉴런의 길이}} < 1$ 이고, ㉠과 ㉡ 중 하나에 신경절이 있다.



∴ 부교감 신경
∴ ㉡에 신경절.

이에 대한 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. ㉠에 신경절이 있다. ∘ ∴ ①
 ㄴ. A는 척수이다. ~~연수~~ ~~망계~~
 ㄷ. B에서 활동 전위가 발생하면 심장 박동이 촉진된다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

*20210305를 참고하여 변형해 본 문제입니다.

4. 표(가)는 대뇌, 소뇌, 중간뇌에서 특징 ㉠, ㉡, ㉢의 유무를, (나)는 ㉠~㉢를 순서 없이 나타낸 것이다. ㉠, ㉡, ㉢는 대뇌, 소뇌, 중간뇌를 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	몸	좌	뇌
㉠	X	㉠	X
㉡	0	X	㉡
㉢	0	0	X

(0: 있음, X:없음)

특징(㉠~㉢)
• 몸의 평형 유지에 관여한다. → 소, 중
• 좌우 반구 2개로 이루어져 있다. → 대, 소
• 뇌줄기에 속한다. → 중

∴ ㉠=0, ㉡=중간뇌

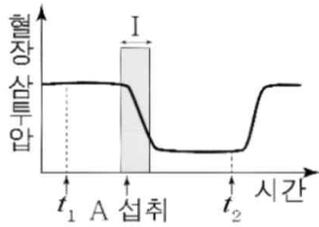
이에 대한 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. ㉠은 연수이다. X ∴ ②
 ㄴ. ㉡는 중간뇌이다. 0
 ㄷ. 연수는 특징 ㉢을 갖는다. X
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 중간뇌도 몸의 평형 유지에 관여!

* 뇌줄기: 중, 뇌, 연
 간, 교, 수

5. 그림은 정상인이 A를 섭취했을 때 시간에 따른 혈장 삼투압을 나타낸 것이다. A는 물과 소금물 중 하나이다.



A 섭취 후 혈장 삼투압 감소.

∴ A=물.

이에 대한 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. A는 물이다. ○
- ㄴ. 구간 I에서 ADH 분비량은 감소한다. ○
- ㄷ. 단위 시간당 오줌 생산량은 t_2 일 때가 t_1 일 때보다 많다. ○

혈장 삼투압이 물로 인해 감소했으니
혈장 삼투압 감소 효과가 있는
ADH의 분비도 줄어들음.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

*20211008을 참고하여 변형해 본 문제입니다.

모두 합쳐
= 1차 소비자의 섭취량

6. 그림은 어떤 생태계를 구성하는 1차 소비자의 물질 생산과 소비 관계를 나타낸 것이다.

호흡량	피식량, 자연사량	㉠	배출량
-----	-----------	---	-----

㉠ = 성장량

∴ ③

이에 대한 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

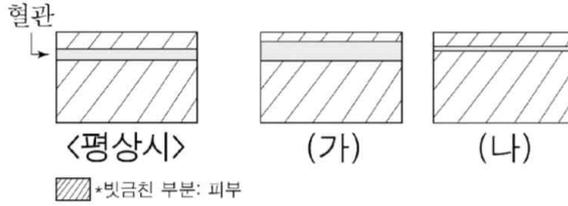
- ㄱ. 1차 소비자의 피식량은 생산자의 섭취량과 같다. X
- ㄴ. 1차 소비자의 동화량엔 배출량이 포함된다. X
- ㄷ. ㉠은 성장량이다.

1차 소비자
* 섭취량 = 동화량 + 배출량
따로 따로!

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* ㄱ선지의 경우 지구과학 시험지에 종종 나오는 선지들처럼 말장난을 섞어내본 선지입니다.

7. 그림 (가)와 (나)는 정상인의 피부에 온도 자극 A와 B를 각각 주었을 때의 피부 근처 혈관의 너비를 나타낸 것이다. A와 B는 온도 자극 15°C와 40°C를 순서 없이 나타낸 것이다.



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

- ㄱ. B는 온도 자극 15°C이다. ○
 - ㄴ. 열 발생량은 A를 줬을 때가 B를 줬을 때보다 크다. 작다.
 - ㄷ. 체온 조절의 중추는 대뇌이다. 시상하부
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

(가): 혈관 확장된 모습 ∴ A = 40°C ∴ ①
 (나): 혈관 수축된 모습 ∴ B = 15°C

8. 사람의 호르몬에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 고른 것은?

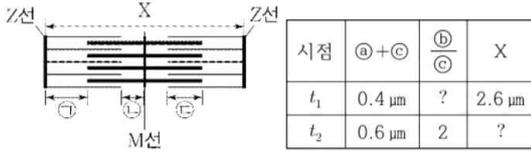
- ㄱ. ADH의 표적 기관은 방광이다. 콩팥 ∴ ④
 - ㄴ. 인슐린과 글루카곤은 길항 작용을 한다. ○
 - ㄷ. 에피네프린은 부신 속질에서 분비된다. ○
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* ㄱ의 경우 사벌에서 종종 볼 수 있는 낚시 선지.
 그림에서 방광을 가르키고 물어보는 경우도 있으니
 실수로 틀리는 일이 없도록 조심하자!

*부신 겉질: 당질 코르티코이드 / 부신 속질: 에피네프린

9. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

○ 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를, 표는 골격근 수축과정의 시점 t_1 과 t_2 일 때 ㉠의 길이와 ㉡의 길이를 더한 값(㉠+㉡)과 ㉢의 길이를 ㉡의 길이로 나눈 값($\frac{㉢}{㉡}$), X의 길이를 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 ㉣~㉤을 순서 없이 나타낸 것이며, X는 M선을 기준으로 좌우 대칭이다. t_1 일 때 액틴 필라멘트의 길이가 마이오신 필라멘트의 길이보다 더 길다.



○ ㉣은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉤은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이고, ㉤은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이다.

이 자료에 대한 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㉣, ㉤은 ㉤이다. X
 나. t_2 일 때 H대의 길이는 0.4 μm 이다. O
 다. t_1 일 때 $\frac{㉢}{㉡}$ 의 값은 $\frac{1}{3}$ 이다. X
- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 나, 다

㉣ + ㉤ = 일정.

㉣ + ㉤ = 일정.

㉣ + ㉤ = 변화가능.

\therefore ㉠, ㉡는 ㉣, ㉤중 하나. / $\frac{㉢}{㉡} = ㉤$.

㉠+㉡ 변화량: +2 Δ

X 변화량: +2 Δ

t_2 에서 X의 길이: 2.8

$2.8 - 2(㉠+㉡) = 2㉤$

$2.8 - 2 \times 0.6 = 2㉤$

$\therefore ㉤ = 0.8$,

$(t_2) \frac{㉢}{㉡} = 2, \quad ㉤ = 0.4$

$㉠+㉡ = 0.6, \quad ㉠ = 0.2.$

\rightarrow 액틴 길이 > 마이오신 길이

$\therefore ㉤ = ㉣, \quad ㉠ = ㉤$

*2025 생명과학1 수능특강 56p 11번을 참고하여 변형해 본 문제입니다.

10. 사람의 유전형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)~(다)의 유전자는 서로 다른 3개의 상염색체에 있다.
- (가)는 대립유전자 A와 A*에 의해, (나)는 대립유전자 B와 B*에 의해 결정되며, 한 형질은 우열 관계가 뚜렷하고 다른 형질은 우열 관계가 불분명하다.
- (다)는 1쌍의 대립유전자에 의해 결정되며, 대립유전자에는 D, E, F가 있고 각 형질을 결정하는 대립유전자 사이의 우열 관계는 분명하다. (다)의 표현형은 3가지이다.
- (다)의 유전자형이 DE인 I와 (나)의 유전자형이 B*B*인 II 사이에서 ㉔가 태어날 때 나타날 수 있는 (가)~(다)의 표현형은 최대 ㉕가지이고, ㉔가 가질 수 있는 (가)~(다)의 유전자형은 최대 18가지이다.
- (가)와 (다)의 유전자형이 A*A*DF인 III과 AA*EF인 IV 사이에서 ㉖가 태어날 때 나타날 수 있는 (가)~(다)의 표현형은 최대 ㉗가지이고, ㉖의 (가)~(다)의 표현형이 III과 같을 확률은 $\frac{3}{32}$ 이다.

유전자형 (8가지)

→ I: AA*BB*DE

II: AA*B*B*DE

$$\frac{3}{32} = \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2}$$

A=A* , B>B*

E>D>F

㉕ = 12.

III: A*A*B*B*DF

IV: AA*BB*EF

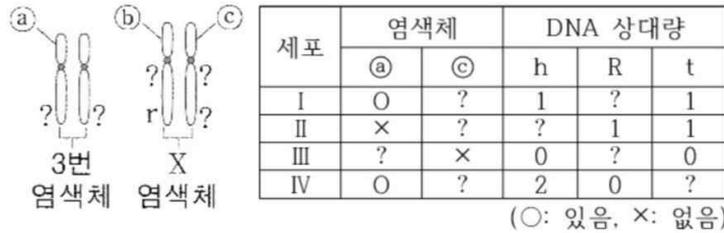
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

- ㄱ. ㉕은 12이다. X
- ㄴ. E는 D에 대해 완전 우성이다. 0
- ㄷ. ㉔의 (가)~(다)의 표현형이 II와 같을 확률은 $\frac{3}{16}$ 이다. 0

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

→ $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{16}$ ∴ ㄷ번

11. 사람의 유전 형질 (가)는 3쌍의 대립유전자 H와 h, R와 r, T와 t에 의해 결정되며, (가)의 유전자는 3번 염색체와 X염색체에 있다. 그림은 어떤 사람의 3번 염색체와 X염색체를, 표는 이 사람의 세포 I~IV에서 염색체 ①과 ②의 유무와 h, R, t의 DNA 상대량을 나타낸 것이다.

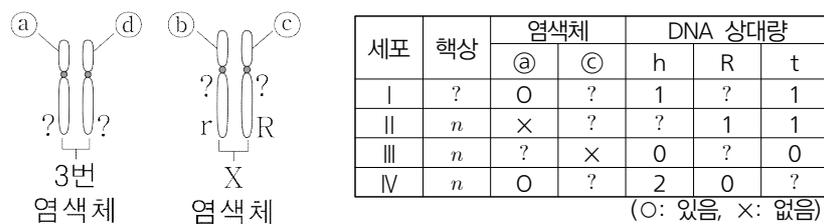


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

- ㄱ. 이 사람의 (가)에 대한 유전자형은 HhRrTt이다.
 ㄴ. ①에는 대립유전자 t가 존재한다.
 ㄷ. 세포 III에서 r의 DNA 상대량은 0이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

핵심point) 20221107같은 문제를 좀더 변형시키고 싶었던 문제이다. 유전자가 어느 염색체에 있는지 표를 통해 차분히 잘 찾아내면 풀리는 문제이다.

X염색체가 두 개가 주어진 걸 보아 이 사람은 여자이다. 표를 보면 세포 II~IV의 핵상은 n이다. 따라서 DNA 상대량을 봤을 때 이 사람의 (가)에 대한 유전자형은 HhRrTt이고, 대립유전자 R은 염색체 ②에 있다. 편의상 3번 염색체에서 ①이 아닌 남은 염색체를 ②라 하겠다.

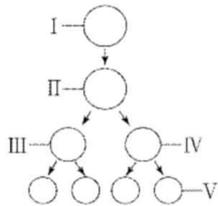


II에는 R의 DNA 상대량이 1이기 때문에 ①과 ②가 있다. III에는 DNA 상대량과 상관없이 H, r, T가 있어야하며 ②가 있다. IV는 ①이 있고, h, r, ?을 갖는다. 위에 썼듯이 여자의 유전자형은 HhRrTt이고 III과 IV에서 r이 H와 h 둘 다 같이 나왔으므로 H와 h는 X염색체에 있지 않고 3번 염색체에 있어야한다. IV에서 ①이 있고 h의 DNA 상대량이 2로 있으므로 ①에는 h가 있고 ②에는 H가 있다. 이를 정리하면 다음과 같다.

세포	핵상	염색체		DNA 상대량			염색체			
		①	②	h	R	t	①	②	③	④
I	?	○	?	1	?	1	○	?	○	?
II	n	×	?	0	1	1	×	×	○	○
III	n	?	×	0	0	0	×	○	×	○
IV	n	○	?	2	0	0	○	○	×	×

(○: 있음, ×: 없음)

12. ㉠은 대립유전자 H와 h에 의해, ㉡은 대립유전자 T와 t에 의해 결정된다. H는 h에 대해, T는 t에 대해 각각 완전 우성이다. ㉠과 ㉡을 결정하는 유전자 중 하나는 상염색체에 있고, 다른 하나는 X염색체에 있다. 그림은 암컷 A에서 하나의 G₁기에서의 감수분열과정을 나타낸 것이고, 표는 (H+t)의 DNA 상대량 합과 (h의 DNA 상대량+X염색체 수)를 나타낸 것이다. (가)~(마)는 세포 I~V를 순서 없이 나타낸 것이고 A와 ㉠과 ㉡의 표현형이 모두 다른 수컷 B와 A 사이에서 딸이 태어날 때 나올 수 있는 표현형 가짓수는 4가지이다.



세포	H+t	h+X염색체 수
(가)	4	㉠
(나)	2㉡	?
(다)	? 2	㉡ 3
(라)	? 2	㉠ 1
(마)	㉡ 3	㉡ 3

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

- 가. ㉠을 결정하는 유전자는 X염색체에 존재한다. 0
 나. ㉡+㉢=5이다. 4
 다. (다)와 (마)의 핵상은 같다. X
 ㉠ → n ㉡ → 2n
- ① 가 ② 나 ③ 가, 나 ④ 가, 다 ⑤ 가, 나, 다

∴ ①번

㉡ = 3

㉠ = 1

A의 유전자형

HhTt

염색체 결정

→ 마지막 조건 이용.

B: h-T-

* hhTY일 경우

딸 표현형 4가지

불가. (2가지만 나옴)

∴ B: hTYTt

㉠: X염색체

㉡: 상염색체

13. 사람의 유전병에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 고른 것은?

- 염색체**
- ㄱ. 역위는 유전자 돌연변이에 의해 일어난다. X
 - ㄴ. 터너 증후군을 가진 사람의 성염색체 구조는 XXY이다. X
 - ㄷ. 적록 색맹은 열성 형질이다. O
- "X염색체 개만!"

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

∴ ③
"XXY는 클라인펠터!"

염색체 돌연변이 : 결실, 역위, 중복, 전좌 ...
유전자 돌연변이 : 치환. (α, @, ⑥로 바뀌었다)

14. 다음은 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)는 서로 다른 2개의 상염색체에 있는 2쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정된다.
- (가)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- (나)는 대립유전자 D, E, F에 의해 결정되며, 표현형은 4가지이다. (가)와 (나)의 유전자는 서로 다른 상염색체에 있다.



II의 체세포



IV의 체세포

- 그림은 구성원 II와 IV의 체세포에 들어 있는 유전자형 중 일부를 나타낸 것이다.
- (가)와 (나)의 표현형이 서로 같은 I과 II 사이에서 ①a가 태어날 때, ②a가 부모와 모두 같은 표현형을 가질 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.
- 표현형이 (가)만 같고 (나)는 다른 III과 IV 사이에서 ③b가 태어날 때, ④b가 III과 모두 같은 표현형을 가질 확률은 $\frac{1}{8}$ 고, IV와 모두 같은 표현형을 가질 확률은 0이다.
- I ~ IV는 (나)의 유전자형이 모두 다르고 E를 동형접합으로 가진 사람은 없다.

(가) = 다인자.

(나) = 복대립.
(중간위전)

<특수확률은
노린 문제>

①a가 유전자형이 AaBbDF인 사람과 (가)와 (나)의 표현형이 모두 같을 확률은?

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

(다면사에서)

* 서로 다른 영쌍에 2개 + 부호가 표현형이 같고 + 자식도 부모랑
표현형 같은 확률 $\Rightarrow 1, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}$

I와 모두 같은 확률 "0" \leadsto II에서 DD를 가짐. $\begin{cases} \textcircled{1} D > E = F \\ \textcircled{2} E = F > D \end{cases}$

II의 (내)의 유전자형은 무조건 DE (*E 동형 안됨.)

②번일 경우 ($E = F > D$), I가 가질수 있는 유전자형이 더이상
없음. (II랑 표현형은 같아야 하지만, EE 불가.) 따라서 $D > E = F$

\rightarrow I: DF, II: DE, III: DD

Ⓐ가 부모의 표현형 모두 같은 확률: $\bigcirc \times \frac{3}{4}$
 \hookrightarrow * (가)가 같은 확률. = ~~(X)~~
로 같음.

Ⓑ가 III와 모두 같은 확률: $\triangle \times 1$
 \hookrightarrow * (가)가 같은 확률

이를 만족하려면, $\bigcirc = \frac{1}{2}, \triangle = \frac{3}{4}$ 이면 된다.

따라서 I가 이미 그림에서 A와 B 대문자를 섞어도
2개 가지고 있으므로, I와 II는 유전자형에 상관없이 대문자수 차이

$\begin{matrix} \text{||} & \text{||} \\ \text{||} & \text{||} \end{matrix}$ 을 만족하기만 하면 된다.

(비율: 1:2:1)
 \hookrightarrow 대문자수 $\downarrow \downarrow \downarrow$
 $2/3/4$

\therefore Ⓐ가 대문자수가 2고, (내)의 표현형이
D일 확률은 $\frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{16}$
 \therefore ⑤번.

15. 다음은 지역 P에서 식물 군집을 조사한 자료이다.

종	개체 수	상대 빈도	상대 피도	중요치	상·밀
A	10	40	15	75	20
B	16	ⓐ	85-2ⓐ	92	32
C	24	60-ⓐ	2ⓐ	133	48

이 자료에 대한 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

가. C의 상대 빈도는 B의 상대 빈도보다 크다. ○
 나. 지역 P의 우점종은 A이다. B.
 다. (A의 개체 수+B의 상대빈도)의 값은 B의 상대 피도 값과 같다. ○

- ① 나 ② 다 ③ 가, 나 ④ 가, 다 ⑤ 나, 다

*** 모든 종의 중요치 합은 300! ***

→ A의 중요치 + 92 + 133 = 300 ∴ A의 중요치 = 75

$$\frac{\text{A의 중요치}}{75} = \frac{\text{A의 상·밀}}{40} + \frac{\text{A의 상·빈}}{15} + \frac{\text{A의 상·피}}{15}$$

∴ A의 상·밀 = 20

A의 개체 수 = k, $\frac{k}{k+16+24} \times 100 = 20$, k = 10

이제 ⓐ로 간단한 방정식을 세워주면,

$$\frac{\text{ⓐ}}{\text{B의 상·빈}} + \frac{85-2\text{ⓐ}}{\text{B의 상·피}} + \frac{32}{\text{B의 상·밀}} = \frac{92}{\text{B의 중요치}}$$

(* C로 식세워도 됨!)

* C로 식세우면, $60-\text{ⓐ} + 2\text{ⓐ} + 48 = 133$ *

* 방형구법을 풀 땐, 무작정 빈칸만 보고

모든 정보들을 다 구해야겠다는

생각을 하기 보다는,

선지들을 보고 내가 무슨 정보들을

어느 순서대로 구해야할지 차근차근 생각하고

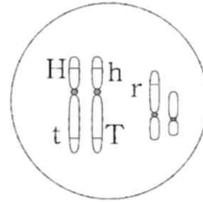
필요한 정보들만 구하는 습관을 들이면

시간 단축도 되고 문제풀이가 좀 더 수월해질

겁니다.

16. 다음은 철수네 가족의 유전 형질 (가)에 대한 자료이다.

- (가)는 3쌍의 대립유전자 H와 h, R과 r, T와 t에 의해 결정되며, H, h, T, t는 7번 염색체에, R과 r은 X염색체에 있다.
- 그림은 구성원 I의 체세포에 들어 있는 7번 염색체, X염색체와 유전자를 나타낸 것이다.
- 표는 구성원 II~IV에서 체세포 1개당 H, t의 DNA 상대량을 더한 값 (H+t)과 R의 유무, 대문자로 표시되는 대립유전자 수를 나타낸 것이다.



I의 체세포

구성원	(가)의 대문자 수	H+t	R의 유무
II	3	2	o
III	5	?	?
IV	1	3	?

- 부모의 생식세포 형성 과정에서 X염색체 비분리가 각각 1회 일어나 형이 태어났고, 7번 염색체 비분리가 각각 1회 일어나 철수가 태어났다. I~IV는 아버지, 어머니, 형, 철수를 순서 없이 나타낸 것이고 IV의 성별은 남자다.

☆ 이 가족 구성원의 핵형은 모두 정상이다. ☆

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

- ㄱ. 어머니는 형에게 유전자 r을 주었다.
- ㄴ. 아버지의 대문자수는 어머니의 대문자수보다 크다.
- ㄷ. III은 철수이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

X염색체 ----> 성염색체 로 정정합니다.

----> 조건을 읽자마자 ㄱ선지는 빠르게 지워놔야 한 문제!

부모의 X염색체에서 비분리가 각각 1회 일어났는데 핵형이 정상이고 남자가 태어났다면

무조건 아버지에게서 감수1분열로 XY염색체를 받아내야하기 때문.

핵심point) 구성원의 핵형이 모두 정상이라는 조건이 풀이에서 여러 번 쓰이며 중요한 역할을 했다.

주어진 조건을 간단히 정리하면

1. 부모의 성염색체에서 비분리가 둘 다 1회 일어나 형이 태어남.
2. 부모의 7번 염색체에서 비분리가 둘 다 1회 일어나 철수가 태어남.

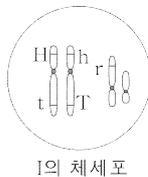
3. 이 가족은 모두 핵형이 정상이고 IV는 남자.

-> 여기서 1번과 3번을 보자마자 바로 알 수 있는 정보가 있다. 아버지에게서 X염색체 감수 1분열이 일어나고 어머니는 형에게 X염색체를 주면 안 된다. 즉 형과 아버지는 X염색체 유전자형이 같을 수 밖에 없는 구조다.

STEP1. 표에서 최대한 많은 정보를 얻어오자.

구성원	대문자 수	H+t	R의 유무
II	3	2	o
III	5	?	o
IV	1	3	?

구성원 IV는 H와 t를 적어도 하나씩 가지고 있다. 따라서 IV의 대문자 수는 1인데 H를 이미 하나 가지고 있으므로 T와 R을 더 이상 가지면 안 된다. H/h와 T/t는 상염색체에 있으므로 IV의 7번 염색체 유전자형은 Hhtr이다.



구성원	대문자 수	H+t	R의 유무	유전자형
II	3	2	o	__R__
III	5	?	o	H_T_R_
IV	1	3	x	HhtrY

정리한 조건들을 봤을 때 부모-자식간의 관계는 I, IV-II, III 가 되서는 안 된다. 위에 쓴 내용과 같이 아버지와 형의 X염색체 유전자형이 같아야하기 때문이다. 따라서 I, IV는 순서 상관없이 아버지-형 관계이다.

즉 I, IV는 H와 t가 연관되어있는 염색체를 주고받은 것이다.

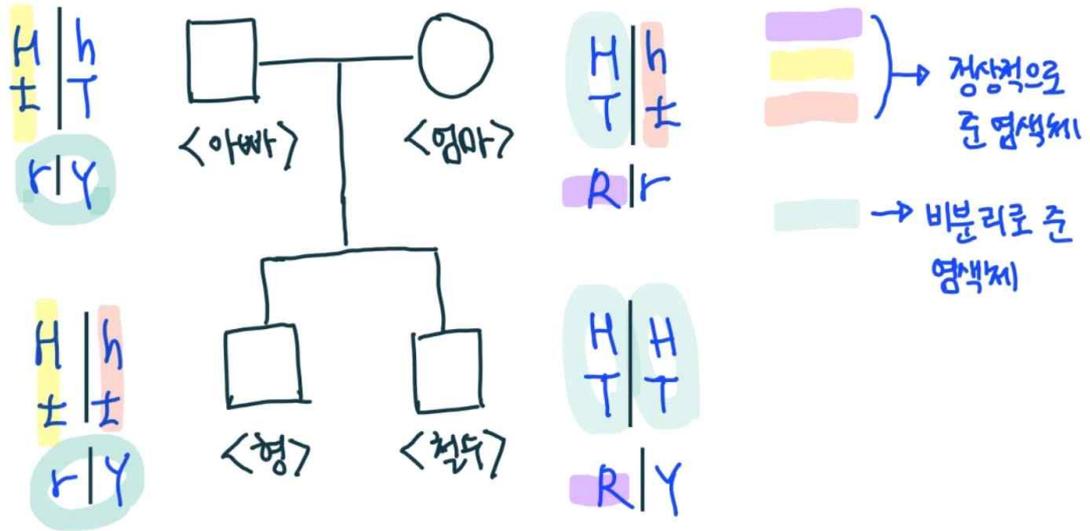
II, III는 순서 상관없이 어머니-철수 관계이다. 이 때 III는 대문자 수 때문에 적어도 H와 T가 같이 연관되어 있는 염색체를 하나 가져야만한다. I, IV를 보면 H와 T가 같이 연관되어 있는 염색체가 없다는 걸 알 수 있다. 따라서 II와 III는 H와 T가 같이 연관되어있는 염색체를 공유하고 있고, II는 이로 인해 대문자 수를 충족시켰으므로 7번 염색체 유전자형은 HhTt이다. 철수쪽에선 상염색체에서만 비분리가 일어나야하므로 아버지쪽에선 염색체를 아무것도 받지 않고, 어머니쪽에서 상염색체 감수1분열이나 2분열이 일어나서 철수에게 주는 상황이다. 이를 만족시키는 상황은 II가 어머니고 H와 T가 같이 연관되어 있는 염색체를 III인 철수에게 2개 주는, 즉 7번 염색체 감수 2분열이 일어나야만 하는 상황이었다. 표를 정리하면 다음과 같다.

구성원	대문자 수	H+t	R의 유무	유전자형
어머니	3	2	o	HhTtRr
철수	5	2	o	HHTRY
IV	1	3	x	HhtrY

STEP2. I와 IV가 누군지 정해주자.

형은 7번 염색체는 부모에게서 각각 정상적으로 받았다. 형은 어머니에게서 H와 T가 같이 연관되어있는 염색체를 받거나 h와 t가 같이 연관되어있는 염색체를 받아야한다. 조건을 충족시키는 상황은 I과 IV의 유전자형과 연관형태를 봤을 때 IV가 형이고 어머니에게서 h와 t가 같이 연관되어있는 염색체를 받는 상황이다. 위에서 구한 모든 정보를 정리하면 다음 표와 같다.

구성원	대문자 수	H+t	R의 유무	유전자형
아버지	2	2	x	HhTtrY
어머니	3	2	o	HhTtRr
철수	5	2	o	HHtTRY
형	1	3	x	HhtrY



12 다음은 어떤 과학자가 탐구를 수행하고 기록해놓은 일
17. 다. 일지 중 일부는 과학자의 강아지가 뜯어 먹었다.

- (가). ~~.....~~
- (나). 피아노 음악이 개의 수면 시간을 늘릴 거라고 생각했다.
- (다). @한 달 동안은 개에게 아무런 음악을 들려주지 않은 채 개의 수면 시간을 측정하고 @이 후의 한 달 동안 개에게 피아노 음악을 들려주고 수면 시간을 측정하였다.
- (라). 피아노 음악은 개의 수면 시간을 늘릴 수 있다는 결론을 내렸다.

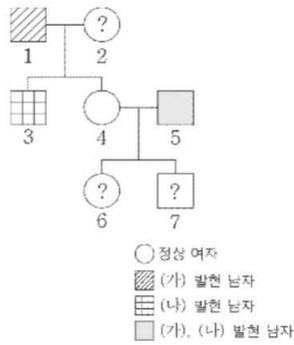
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? ∴ ②

- ㄱ. (가)는 '연구실에서 피아노 음악을 튼 뒤로 개가 잠자는 모습을 전보다 적게 목격했다.' 이다. X
- ㄴ. (나)는 잠정적인 결론(잠정적인 답)이라고 할 수 있다. O
- ㄷ. a < b 이다. a < b

적어도 '적게' 목격해서 안 됨.

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

18번) 빠른 손풀이



구성원	H+t	h+T	H+T
I	d	b	b
II	b	d	b
III	c	c	a

모두 합쳐서 DNA 합이 "4"

$2C = 4$

$C = 2$

남은 숫자 0.1.3

b와 d는 순서없이 1.3

+

$a = 0$

- 표는 구성원 I ~ III에서 체세포 1개당 (H+t), (h+T), (H+T)의 DNA 상대량 합을 나타낸 것이다. a ~ d는 0, 1, 2, 3을 순서 없이 나타낸 것이다.
- I ~ III는 구성원 4, 5, 6 중 하나이다.
- 1 ~ 7중 (가)만 발현된 사람은 d명, (나)만 발현된 사람은 c명, (가), (나) 모두 발현된 사람은 b명, 모두 정상인 사람은 a명이다.

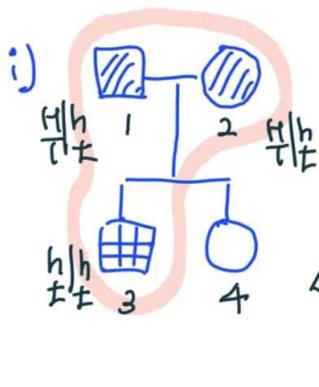
모든 구성원: 7명

마지막 문장 조건 이용 $\rightarrow d + c + b + b = 7$

$d + 2b = 5, \therefore d = 3, b = 1$

I의 유전자형: HhTt, II의 유전자형: hhTt, III의 유전자형: hhTt

4와 5가 표현형이 모두 다르므로 II는 구성원 6으로 확정 가능.



2가 (가)만 발현된 사람이라면...

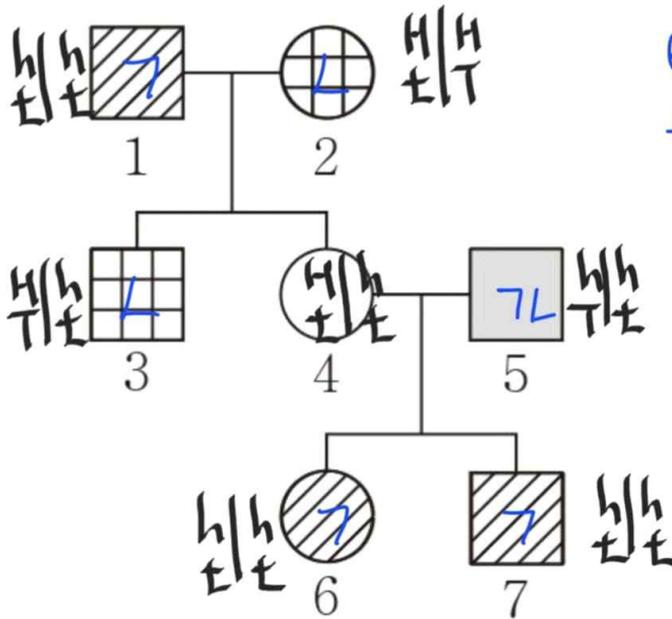
1. 2. 3의 관계에 의해

(가)는 유전형질. (나)는 연성형질.

4의 2가서 유전자형 후보 중 만족시키는 유전자형 없음.

$\rightarrow \therefore$ 2는 (나)만 발현.

6. 7이 (가)만 발현.



6.7이 (가)만 발현됐는데,
 위에서 6의 유전자형을
 $hhTt$ 로 확정해놓았다.
 따라서 (가)는 열성형질.
 (나)는 우성형질
 +
 4의 유전자형은 $HhTt$,
 5의 유전자형은 $hhTt$.

핵심point) 정보가 많이 없어 당황스럽게 느껴졌을 수도 있긴 하나 주어진 미지수 ㉔~㉔를 잘 관찰하여 숫자를 차분히 매칭하고 유기적으로 풀이를 이어가면 풀리는 문제였겠다.

주어진 조건을 간단히 정리하면

1. (가)와 (나)는 모두 하나의 상염색체에 연관돼있음.
2. ㉔~㉔는 0, 1, 2, 3 중 하나. 1~㉔는 구성원 4, 5, 6 중 하나

-> 숫자와 구성원을 매칭해야하는데 가계도에선 알 수 있는 정보가 별로 없으니 조건으로 주어진 문장에 대해 한 번 생각해보자. (구성원 1과 3이 표현형이 서로 다르므로 h 와 t 가 함께 있는 염색체를 공유한다는 정보는 알 수 있지만 초반 풀이엔 별로 도움이 되질 않는 정보인 것 같다.)

STEP1. 마지막 문장에 주어진 미지수를 살펴보자.

마지막 문장을 보면 표와는 달리 주어지지 않은 미지수가 있다.
 가계도를 보면

- 모두 정상인 구성원: 4
- (가)만 발현된 구성원: 1
- (나)만 발현된 구성원: 3
- (가), (나) 모두 발현된 구성원: 5

으로 적어도 1명씩은 있는 상태이다. 따라서 ㉔=0 임을 여기서 알 수 있다.

	H+t	h+T	H+T
I	㉔	㉑	㉑
II	㉑	㉔	㉑
III	㉑	㉑	0

구성원 III을 보면 H+T가 0이므로 h와 t만 갖고 있는 상태이다. 상염색체에 있으므로 III의 유전자형은 hhtt이다. 따라서 ㉑=2 라는 걸 알 수 있다. 또 손풀이에 써놓은 것처럼 DNA 상대량합을 이용하면 ㉑와 ㉑의 값을 빠르게 구할 수 있다.

	H+t	h+T	H+T
I	㉔	㉑	㉑
II	㉑	㉔	㉑
III	2	2	0

㉑와 ㉑는 1, 3 중 하나이다. ㉑와 ㉑를 매칭하는 방법에는 크게 2가지가 있겠다.

- 1) 간단하게 방정식을 풀거나 문장 조건에 간단하게 숫자를 넣어보는 것.
- 2) 4, 5, 6의 표현형을 활용하는 것.

1) (가)만 발현된 사람 수 + (나)만 발현된 사람 수 + (가),(나) 모두 발현된 사람 수 + 모두 정상인 사람 수 = 7

㉑ + ㉑ + ㉑ + ㉑ = 7, ㉑=2인걸 앞에서 이미 구했으므로 ㉑+2㉑=5 이다. ㉑와 ㉑는 1과 3 중에 하나이므로 방정식을 만족시키려면 ㉑=1, ㉑=3 이다.

만약 ㉑=3, ㉑=1 이라면
주어진 가계도의 구성원은 총 7명인데 문장 조건에선 구성원이 총 9명이 된다.

2) 만약 ㉑=3, ㉑=1 이라면,

구성원 I과 II는 H+T 값이 3이다. I과 II가 순서상관없이 4-5 조합이든 5-6 조합이든 4-6 조합이든 어떤 경우로든 우성동형접합 때문에 모순이 생길 수 밖에 없다. 따라서 ㉑=1, ㉑=3이다.

	H+t	h+T	H+T
I	3	1	1
II	1	3	1
III	2	2	0

∴ 1-7중 (가)만 발현된 사람은 3명, (나)만 발현된 사람은 2명, (가),(나) 모두 발현된 사람은 1명, 모두 정상인 사람은 1명이다.

STEP2. 구성원들의 표현형을 정해주자.

표를 보면 Ⅰ의 유전자형은 Hhtt이다. Ⅱ의 유전자형은 hhTt이다. 앞서 구한 Ⅲ의 유전자형은 hhtt이다.

모두 정상인 구성원: 4 (1명으로 조건 이미 충족)
(가)만 발현된 구성원: 1 (2명 더 있어야함.)
(나)만 발현된 구성원: 3 (1명 더 있어야함.)
(가), (나) 모두 발현된 구성원: 5 (1명으로 조건 이미 충족)

여기서 가계도에서 이미 표현형이 주어진 4와 5를 보자. 4와 5는 (가)와 (나) 표현형이 모두 다르다. 따라서 이를 충족시키려면 순서상관없이 Ⅰ과 Ⅱ가 4와 5 이어야 하고 Ⅲ이 6이다.

(가)만 발현된 구성원: 1 (2명 더 있어야함.)
(나)만 발현된 구성원: 3 (1명 더 있어야함.)

이 정보에 주목해보자.

4와 5의 유전자형을 정해주고 유전자형이 정해지면 표현형도 자동으로 정해진다.
이 때 유전자형으로 귀류를 해도 되지만, 특수한 상황을 이용해 귀류를 먼저 해보았다.
표현형을 먼저 귀류하여 유전자형을 추론하는 풀이를 손해설에서도 이용을 했는데,
2가 만약 (가)만 발현된 상황이라면 1-2-3이 (가) 발현- (가) 발현 - (나) 발현 과 같은 특수한 상황이기 때문이다.

2가 (가)만 발현이 된 상황이라면 4의 유전자형 후보 Hhtt나 hhTt 같은 구조를 만족시킬 수 없으므로
(유전자형이 HHTT, HhTt, hhtt 만 나옴.)
2는 (나)만 발현이 됐고, 6과 7이 (가)만 발현이 된 상황이다.

따라서 (가)는 열성형질/ (나)는 우성형질. 4의 유전자형은 Hhtt, 5의 유전자형이 hhTt이다.

