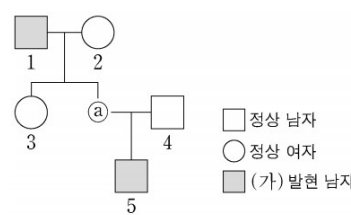


19.

다음은 어떤 집안의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)의 유전자와 (나)의 유전자는 같은 염색체에 있다.
- (가)는 대립유전자 A와 a에 의해 결정되며, A는 a에 대해 완전 우성이다.
- (나)는 대립유전자 E, F, G에 의해 결정되며, E는 F, G에 대해, F는 G에 대해 각각 완전 우성이다. (나)의 표현형은 3가지이다.
- 가계도는 구성원 ㉠를 제외한 구성원 1~5에게서 (가)의 발현 여부를 나타낸 것이다.
- 표는 구성원 1~5와 ㉠에서 체세포 1개당 E와 F의 DNA 상대량을 더한 값(E+F)과 체세포 1개당 F와 G의 DNA 상대량을 더한 값(F+G)을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 0, 1, 2를 순서 없이 나타낸 것이다.



□ 정상 남자
○ 정상 여자
■ (가) 발현 남자

구성원		1	2	3	㉠	4	5
DNA 상대량을 더한 값	E+F	?	?	1	㉠	0	1
	F+G	㉠	?	1	1	1	㉣

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

- <보 기> —
- ㄱ. ㉠의 (가)의 유전자형은 동형 접합성이다.
 - ㄴ. 이 가계도 구성원 중 A와 G를 모두 갖는 사람은 2명이다.
 - ㄷ. 5의 동생이 태어날 때, 이 아이의 (가)와 (나)의 표현형이 모두 2와 같을 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

[Comment 1] 시작 Point가 가계도 순수 해석이 아니라 두 대립유전자의 상대량을 더한 값에 대한 수치 해석으로부터 출발한다는 점이 22학년도 수능 문항과 유사하며

각각 주어진 DNA 상대량에 대한 정보를 엮어서(더해서) 해석할 수 있다는 점에서 23학년도 9월 평가원 문항과 유사하다.

19. 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.

○ 가계도는 구성원 ②를 제외한 구성원 1~7에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.

□ 정상 남자
 ■ (가) 발현 남자
 ○ 정상 여자
 ● (가) 발현 여자
 □ (나) 발현 남자
 ● (가), (나) 발현 여자

○ 표는 구성원 1, 3, 6, ②에서 체세포 1개당 ㉠과 ㉡의 DNA 상대량을 더한 값을 나타낸 것이다. ㉠은 H와 h 중 하나이고, ㉡은 T와 t 중 하나이다.

구성원	1	3	6	②
㉠과 ㉡의 DNA 상대량을 더한 값	1	0	3	1

22학년도 수능

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

○ (가)의 유전자와 (나)의 유전자 중 하나만 X염색체에 있다.

○ (가)는 대립유전자 H와 h에 의해, (나)는 대립유전자 T와 t에 의해 결정된다. H는 h에 대해, T는 t에 대해 각각 완전 우성이다.

○ 가계도는 구성원 1~6에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.

□ 정상 남자
 ○ 정상 여자
 ● (가) 발현 여자
 ■ (나) 발현 여자
 □ (가), (나) 발현 남자

○ 표는 구성원 I~III에서 체세포 1개당 H와 ㉠의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. I~III은 각각 구성원 1, 2, 5 중 하나이고, ㉠은 T와 t 중 하나이며, ③~⑤는 0, 1, 2를 순서 없이 나타낸 것이다.

구성원	I	II	III
DNA 상대량	H	③	⑤
상대량	④	⑥	②

23학년도 9평

[Comment 2] 두 대립유전자의 상대량을 더한 값이 0이면 0+0으로 두 대립유전자가 모두 없는 매우 특수한 상황이 되며

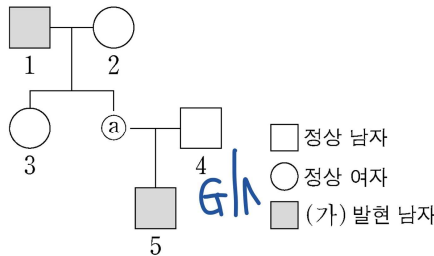
두 대립유전자의 상대량을 더한 값이 3이면 동형 1개, 이형 1개로 직계 부모의 표현형이 다르다면 열성 대립유전자 동형 조건으로 이어나갈 수 있다.

[Comment 3] 가계도 문항의 해석은 가계도 자체 해석 → 추가 조건 해석이다. 가계도 자체 해석이 불가능하니 추가 조건 해석으로 넘어가자.

구성원	1	2	3	④	4	5	
DNA 상대량을 더한 값	E+F	?	?	1	①	0	1
더한 값	F+G	⑦	?	1	1	1	⑧

다른 구성원과 달리 구성원 4는 0이라는 특수한 더한 값을 가져 단독 해석이 가능하고, DNA 상대량을 더한 값 F+G도 주어져 있어 비교 해석 또한 가능하다.

E와 F는 없고 G가 상대량 1만큼 있으므로 G는 X염색체 위에 있고 [조건 1]에 의해 (가)와 (나)의 유전자는 같은 X염색체 위에 있다.



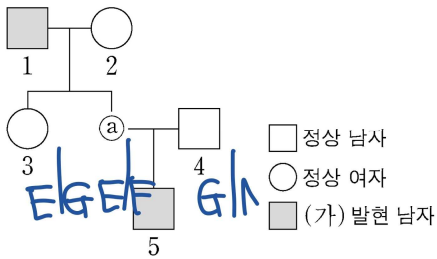
[Comment 4] E+F와 F+G가 모두 1로 결정되어 있고 구성원 3은 여성이므로 3의 유전자형은 EG이다.

구성원		1	2	3	ⓐ	4	5
DNA 상대량을 더한 값	E+F	?	?	1	Ⓛ	0	1
	F+G	Ⓣ	?	1	1	1	Ⓧ

[Comment 5] 반성 유전에서 돌연변이가 일어나지 않았다면 남자 구성원은 DNA 상대량으로 2를 갖지 않는다.

따라서 Ⓣ과 Ⓧ은 2가 아니고 Ⓛ이 2이다.

∴ ⓐ의 유전자형은 EF이다.



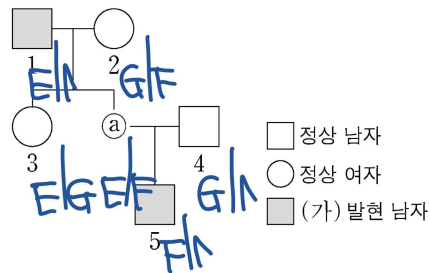
[Comment 6] 아버지는 딸에게 반드시 X염색체를 전달한다. 따라서 구성원 1은 E를 갖고 그에 따라 F와 G를 갖지 않으므로 Ⓣ은 0이다.

[결정]

구성원		1	2	3	ⓐ	4	5
DNA 상대량을 더한 값	E+F	1	?	1	2	0	1
	F+G	0	?	1	1	1	1

∴ Ⓧ은 1이다.

(나)의 유전자 정보를 반영하여 가계도에 나타내면 다음과 같다.



[Comment 7] 표현형이 서로 다른 직계 남녀를 관찰하자.

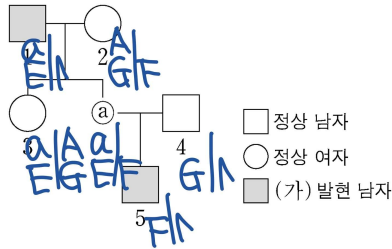
1과 3은 표현형이 서로 다른 직계 남녀이므로 열성 대립유전자를 공유한다.

따라서 1의 X염색체 위에는 a가 있고

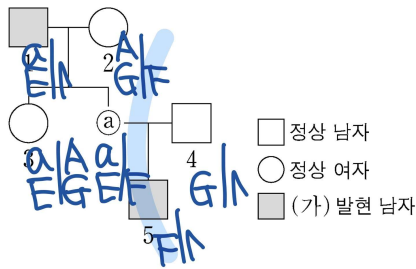
3의 G가 있는 X염색체 위에는 A가 있다.

그에 따라 2의 G가 있는 X염색체 위에는 A가 있고

ⓐ의 E가 있는 염색체 위에는 a가 있다.

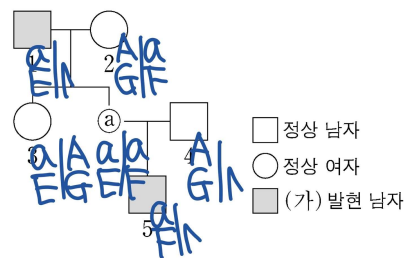


[Comment 8] F의 이동을 통해 2-ⓐ-5가 동일한 X염색체를 공유하는 것을 알 수 있다.



같은 물줄기 내 구성원 2와 5가 서로 (가)에 대한 표현형이 다르므로 물줄기 내 구성원들은 열성 대립유전자를 공유한다.

따라서 모든 구성원의 (가)에 대한 유전자형이 결정된다.



[Comment 9] ㄱ : ⓐ의 (가)의 유전자형은 동형 접합성이다. (O)

ㄴ : 이 가계도 구성원 중 A와 G를 모두 갖는 사람은 2, 3, 4 총 3명이다. (X)

ㄷ : 5의 동생이 태어날 때, 이 아이의 (가)와 (나)의 표현형이 [AF]일 경우의 수는 1가지이다. (ⓐ의 오른쪽 염색체 × 4의 왼쪽 염색체) 따라서 $\frac{1}{4}$ 이다.