

b.

세포 분열 예제 : 권희승 자작

사람의 유전 형질 (가)는 대립유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해 결정된다. (가)의 유전자와 (나)의 유전자는 같은 염색체에 있고, A는 a에 대해, B는 b에 대해 각각 완전 우성이다. 표는 어떤 가족 구성원의 세포 I ~ IV에서 핵상, 대립유전자 ㉠~㉢의 유무를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡는 2n과 n을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠~㉢은 A, a, b를 순서 없이 나타낸 것이다. 자녀 1과 자녀 2는 (가)와 (나) 중 한 가지 표현형만 서로 같다.

세포	핵상	대립유전자		
		㉠	㉡	㉢
아버지의 세포 I	㉠	×	×	?
어머니의 세포 II	㉠	○	×	×
자녀 1의 세포 III	㉡	○	○	×
자녀 2의 세포 IV	㉠	○	×	○

(○: 있음, ×: 없음)

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

— <보기> —

- ㄱ. ㉠은 A이다.
- ㄴ. ㉡는 n이다.
- ㄷ. 자녀 2의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 유전자형 중 AaBb가 있다.

[해설]

[Step 1] ㉠과 ㉡ 매칭

자녀 1이 ㉡를 갖고 있으므로, 부모 중 한 사람은 ㉡를 가져야 한다. ㉠이 2n일 경우, 부모 모두 ㉡를 갖지 않게 되어 모순이다. 따라서 ㉠은 n, ㉡는 2n이다. 이때 IV를 통해 ㉠은 ㉢과 대립유전자일 수 없는 것을 알 수 있다. 따라서 ㉡은 A와 a 중 하나이다. 이때 어머니는 ㉠을 갖고 있기 때문에, (가)와 (나)의 유전자는 Y 염색체에 있을 수 없다. 따라서 어머니의 세포에는 A와 a 중 하나는 있어야 하므로, ㉡은 ㉢과 대립유전자일 수 없다. 따라서 ㉡은 ㉠과 대립유전자이고, ㉢은 b이다.

[Step 2] 성상 파악 및 구성원의 연관 형태 파악

I에서 ㉠과 ㉡이 모두 없으므로, A와 a가 모두 없다. 즉, A, a, B, b는 X 염색체에 있으며, I에는 Y 염색체가 있다. 이때 어머니는 ㉠과 B가 연관된 X 염색체를, 자녀 1의 연관 형태 및 유전자형은 ㉠B/㉡B이다. 따라서 자녀 1은 여자이다. 이때 자녀 1을 통해 부모 모두 B를 가져야 하며, ㉡과 B가 연관된 X 염색체는 아버지로부터 물려받았다.

IV에서 ㉠과 b가 연관된 X 염색체가 있다. 또한 해당 X 염색체는 아버지가 물려줄 수 없으므로, 어머니로부터 물려받았다.

[Step 3] 자녀 2의 성별 파악

자녀 1은 ㉠과 ㉡를 모두 가지고, B를 가지므로, [AB] 표현형이다. 자녀 2가 딸일 경우, 아버지로부터 ㉡과 B가 연관된 X 염색체를, 어머니로부터 ㉠과 B가 연관된 염색체 또는 ㉠과 b가 연관된 염색체를 물려받는다. 어느 경우건 자녀 2는 [AB] 표현형이 되므로 자녀 1과 2가 한 가지 표현형만 같다는 조건에 모순이 발생한다. 따라서 자녀 2는 아들이며, 연관 형태 및 유전자형은 ㉠b/Y이다. 이때 자녀 2는 [b] 표현형이므로, (가)의 표현형이 자녀 1과 같아야 한다. 따라서 ㉠이 A, ㉡이 a이다.

[Step 4] 선지 판단

- ㄱ. ㉡은 A이다. (○)
- ㄴ. ㉡는 2n이다. (x)
- ㄷ. 자녀 2의 동생이 태어날 때, 아버지는 ㉡과 B가 연관된 염색체와 어머니는 ㉠과 b가 연관된 염색체를 물려주면, AaBb가 태어날 수 있다. (○)

답은 ㄱ, ㄷ이다.