

3. 세포 분열 예제 (혼합 유형) : 권희승 자작

사람의 유전 형질 ㉔는 2쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정된다. 표 (가)는 어떤 사람의 세포 I~III에서 A와 b의 유무를, (나)는 세포 ㉑~㉔에서 대립유전자 ㉑~㉔의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ㉑~㉔는 I~III을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉑~㉔은 A, a, B, b를 순서 없이 나타낸 것이다.

대립유전자	세포		
	I	II	III
A	○	×	?
b	×	×	○

(가)
(○: 있음, ×: 없음)

세포	DNA 상대량			
	㉑	㉒	㉓	㉔
㉑	0	2	0	0
㉒	1	1	1	?
㉓	2	2	0	0

(나)

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.)

- <보 기>
- ㄱ. ㉑는 I이다.
 - ㄴ. ㉓은 b이다.
 - ㄷ. III에는 A가 있다.

[해설]

[Step 1] (가) 해석

III에는 b가 있는데, I과 II에는 모두 b가 없으므로, I과 II의 핵상은 모두 AA 이다. 더이상 (가)에서 해석할 수 있는 정보는 없으므로, (나)로 넘어가도록 한다.

[Step 2] (나) 해석

㉑에서 A, a, B, b 중 3가지의 유전자가 존재하므로, 핵상이 $2n$ 인 G_1 기 세포이다.

이 사람은 ㉑~㉔을 모두 갖는 사람인데, ㉑까지 가질 경우, 유전자형이 $AaBb$ 가 되어 모든 세포에 A와 a 중 하나, B와 b 중 하나는 있어야 한다. 이때 ㉑는 A, a, B, b 중 1쌍의 DNA 상대량은 (0, 0)이므로 모순이다. 따라서 이 사람은 ㉓을 갖지 않는 사람이다.

㉒에서 ㉑~㉔을 모두 더한 값이 3이므로, $A+a$ 와 $B+b$ 중 하나는 값이 2이고, 나머지 하나는 값이 1이다. G_1 기 세포에서 대립유전자의 DNA 상대량 합이 1일 경우, 해당 유전자는 상염색체에 있고, 남자의 세포이다. 따라서 ㉒는 남자의 세포이다.

이 사람은 ㉑~㉔ 중 3개의 유전자를 가지므로, 1쌍의 유전자형은 이형 접합성으로 가져 상염색체 유전이 있고, 나머지 하나는 상염색체에 있는 유전자이다. ㉑~㉓ 중 2개는 상염색체에 있는 유전자이므로, ㉔은 상염색체에 있는 유전자이다.

핵상을 찾아보자. ㉒에는 ㉓이 있는데, ㉑와 ㉓에는 모두 ㉓이 없으므로, ㉑와 ㉓는 각각 Mb 세포이다. ㉑에서 상염색체에 있는 유전자 하나는 있어야 하므로, ㉒은 상염색체에 있는 유전자이다. ㉓에서 상염색체에 있는 유전자 ㉒이 있으므로, ㉑은 상염색체에 있는 유전자이다. 따라서 ㉑과 ㉓은 상염색체에 있는 대립유전자이고, ㉒과 ㉔은 상염색체에 있는 대립유전자이다.

[Step 3] 유전자 매칭

I~III 중 b를 갖는 세포의 수는 1이므로, ㉑~㉔ 중 하나의 세포만 갖는 유전자가 b이다. 따라서 ㉓이 b이며, ㉒은 ㉓과 대립유전자이므로 ㉒은 B이다.

III은 b를 가지므로, ㉒는 III이다.

A는 ㉑과 ㉓ 중 하나인데, I과 II 중 I이 A를 가지므로, ㉓이 A일 수 없다. 따라서 ㉑이 A이며, ㉓는 I이고, 남은 ㉑는 II이다. ㉓은 a이다.

빈칸을 모두 구하면 다음과 같다.

대립유전자	세포		
	I (㉓)	II (㉑)	III (㉒)
A	○	×	○
b	×	×	○

(가)
(○: 있음, ×: 없음)

세포	DNA 상대량			
	㉑	㉒	㉓	㉔
A	성	상	상	성
㉑(II)	0	2	0	0
㉒(III)	1	1	1	0
㉓(I)	2	2	0	0

(나)

[Step 4] 선지 판단

- ㄱ. ㉑는 I이다. (×)
- ㄴ. ㉓은 b이다. (○)
- ㄷ. III에는 A가 있다. (○)

답은 ㄴ, ㄷ이다.