

#### 4. 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 유전자 ㉑~㉓의 유무를, (나)는 세포 ㉔~㉖가 갖는 A와 b의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ㉑~㉓은 a, B, b를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉔~㉖는 I ~ III을 순서 없이 나타낸 것이다. II에서 A와 B의 DNA 상대량을 더한 값은 2이다.

유전자	세포		
	I	II	III
㉑	×	×	○
㉒	×		×
㉓	○		○

(○: 있음, ×: 없음)

(가)

세포	DNA 상대량	
	A	b
㉔	2	0
㉕	1	1
㉖	0	1

(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. ㉕는 III이다.  
 ㄴ. ㉓은 b이다.  
 ㄷ. I에서 A와 B의 DNA 상대량을 더한 값은 2이다.

[해설]

[Step 1] (가) 해석

III에는 ㉑이 있는데, I과 II에는 ㉑이 없으므로, I과 II의 핵상은 모두 n이다.

[Step 2] (나) 해석

㉔에는 b가 있는데, ㉕에는 b가 없으므로, ㉔는 핵상이 n인 세포이다. ㉕에는 A가 있는데, ㉖에는 A가 없으므로, ㉖는 핵상이 n인 세포이다.

(가)와 (나)에 모두 존재하는 유전자는 b이므로, ㉑~㉓ 중 b를 먼저 매칭해보도록 한다. ㉔~㉖ 중 2개의 세포가 b를 가지므로, I ~ III에서도 b를 갖는 세포의 수는 2이다. 따라서 ㉒이 b이며, b를 갖지 않는 ㉔는 II이다.

㉑과 ㉓은 각각 a와 B 중 하나인데, ㉑이 B일 경우, III을 통해 이 사람의 유전자형은 Bb이므로, 모든 세포에 B와 b 중 하나는 있어야 한다. 그러나 II에 B와 b가 모두 없는 세포가 생기므로 모순이다. 따라서 ㉑은 a, ㉓은 B이다.

II(㉕)에서 A의 DNA 상대량은 2이므로, A+B의 값이 2라는 조건에 의해 B의 DNA 상대량은 0이다. 따라서 B와 b는 성염색체에 있는 유전자이다.

이 사람이 여자면서 B와 b가 Y 염색체 유전일 경우, 이 사람의 모든 세포에는 B와 b가 없어야 하나, I과 III에는 b가 있으므로 모순이다. 따라서 이 사람은 남자이다.

세포 III, ㉔, ㉕를 포괄적으로 보았을 때, 이 사람은 A, a, b를 갖는다는 것을 알 수 있다. 해당 문제에서는 남자 1명만 출제되었기에, B와 b가 X 염색체와 Y 염색체 중 어디에 있는지 정확히 결정지를 수 없다. 편의상 X 염색체에 있다고 두었을 때, 이 남자의 유전자형은 AabY이다.

㉖에는 A가 없으므로, a가 있어야 한다. 따라서 ㉖는 III이며, 남은 ㉕는 I이다.

[Step 3] 마무리

(가)에서 빈칸을 모두 채우면 다음과 같다.

유전자	세포		
	I (㉕)	II (㉔)	III (㉖)
㉑(a)	×	×	○
㉒(B)	×	×	×
㉓(b)	○	×	○

(○: 있음, ×: 없음)

[Step 4] 선지 판단

- ㄱ. ㉕는 I이다. (×)  
 ㄴ. ㉓은 b이다. (○)  
 ㄷ. I에서 A와 B의 DNA 상대량을 더한 값은 1+0 = 1이다. (×)

답은 ㄴ이다.