

## 47. 1-2 예제 : DNA 상대량 심화 2(적용)

사람의 유전 형질 (가)는 대립유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해, (다)는 대립유전자 D와 d에 의해 결정된다. 표는 남자 P와 여자 Q의 세포 I ~ V가 갖는 A, a, B, b, D, d의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ㉠~㉥은 0, 1, 2, 4를 순서 없이 나타낸 것이다.

세포	DNA 상대량					
	A	a	B	b	D	d
I	㉠	㉡	㉢	㉣	㉤	㉥
II	㉦	㉧	㉨	㉩	㉪	㉫
III	㉬	0	㉭	㉮	㉯	㉰
IV	㉱	㉲	㉳	㉴	㉵	㉶
V	㉷	㉸	㉹	㉺	㉻	㉼

㉠+㉢+㉤+㉥+㉦는? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A, a, B, b, D, d 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.)

### [해설]

IV에서는 3종류의 DNA 상대량(㉱, ㉲, ㉶)이 관찰되므로,  $2n/2$  또는  $2n/4$  세포이다. 같은 논리로 V에서도 3종류의 DNA 상대량(㉷, ㉸, ㉼)이 관찰되므로,  $2n/2$  또는  $2n/4$  세포이다. 그러나 IV와 V가 보유한 DNA 상대량 종류가 서로 다르므로, 둘 중 하나는  $2n/2$  세포, 나머지 하나는  $2n/4$  세포이다.

$2n/2$  세포에서 가능한 DNA 상대량은 2, 1, 0이고,  $2n/4$ 에서 가능한 DNA 상대량은 4, 2, 0이다. IV와 V에서 겹치는 DNA 상대량인 ㉬과 ㉯은 각각 2와 0 중 하나이다. 따라서 ㉱과 ㉶은 각각 4와 1 중 하나이다. 이때 IV에서 ㉱이 4일 경우,  $B+b = 8$ 이 되어 모순이 발생한다. 따라서 ㉱은 1, ㉶은 4이다. 이에 따라 IV가  $2n/2$  세포, V가  $2n/4$  세포이다.

I에서 (A, a)의 DNA 상대량은 (㉱(1), ㉡)이므로 ㉡은 2일 수 없다. 따라서 ㉡은 0이고, ㉦은 2이다.

V는  $2n/4$  세포인데  $A+a = 2$ 이므로, V는 남자 P의 세포이며, (가)의 유전자는 성염색체에 있다. 또한 남자 P의 세포 V에서 (다)의 유전자형이 동형 접합성을 알 수 있으므로, (다)의 유전자는 상염색체에 있다.

남자 P는 d를 갖지 않으므로, d를 갖는 I, II, IV는 모두 여자 Q의 세포이다. 여자 Q가 A를 갖고 있으므로, (가)의 유전자는 X 염색체에 있다.

III에서  $A+a = 0$ 이므로, III에는 X 염색체가 없고, Y 염색체가 있다. 따라서 III은 P의 세포이고,  $n/2$  세포이며,  $B+b = 0$ 이므로 (나)의 유전자도 성염색체에 있다. 이때 III에는 Y 염색체가 있으므로, (나)의 유전자가 Y 염색체에 있었다면  $B+b = 2$ 여야 한다.

이는 모순이므로 (나)의 유전자는 X 염색체에 있다. (또는 여자 Q의 세포 I과 II에서 B와 b가 관찰되므로 (나)의 유전자가 X 염색체에 있다고 해도 된다.)

따라서 (가)의 유전자와 (나)의 유전자는 연관되어 있다.

여자 Q의 세포 I에서 DNA 상대량 1이 관찰되므로  $n/1$  또는  $2n/2$  세포인데,  $A+a = 1$ 이므로 I은  $n/1$  세포이다. I의 세포에는 B가 있는데 II에는 B가 없으므로 II는  $n/2$  세포이다. 따라서 I에는 A와 B가 연관된 X 염색체가, II에는 A와 b가 연관된 X 염색체가 있다. 따라서 Q의 연관 형태 및 유전자형은 AB/Ab dd로, IV에서 (A, a)의 DNA 상대량은 (2, 0)이다.

빈칸을 모두 구하면 다음과 같다.

세포	DNA 상대량					
	A	a	B	b	D	d
	X 염색체 유전	X 염색체 유전	상염색체 유전	상염색체 유전	상염색체 유전	상염색체 유전
I. $n/1$ , Q	㉱(1)	㉡(0)	㉢(1)	0	㉤(0)	㉥(1)
II. $n/2$ , Q	㉦(2)	㉧(0)	㉨(0)	㉩(2)	㉪(0)	㉫(2)
III. $n/2$ , P	㉬(0)	0	㉭(0)	㉮(0)	㉯(2)	㉰(0)
IV. $2n/2$ , Q	2	0	㉳(1)	㉴(1)	㉵(0)	㉶(2)
V. $2n/4$ , P	㉷(2)	㉸(0)	2	㉺(0)	㉻(4)	0

따라서 ㉠은 0, ㉢은 2, ㉤은 0, ㉥은 2, ㉦은 0이므로 구하는 값은 4이다.