

2. 다음은 어떤 집안의 유전 형질 ㉠과 ㉡에 대한 자료이다.

○ ㉠은 대립 유전자 A와 A*에 의해, ㉡은 대립 유전자 B와 B*에 의해 결정되며, 각 대립 유전자 사이의 우열 관계는 분명하다.

○ 표는 구성원 1 ~ 4에서 체세포 1개당 A*와 B*의 DNA 상대량을 나타낸 것이다.

구성원	A*의 DNA 상대량	B*의 DNA 상대량
1	2	1
2	0	1
3	0	2
4	1	0

○ 염색체 비분리가 1회 일어난 정자 ㉢와 정상 난자가 수정되어 체세포 1개당 염색체 수가 47개인 구성원 8이 태어났다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 교차와 제시된 염색체 비분리 이외의 다른 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. A*는 상염색체에 존재한다.
 ㄴ. ㉠ 형성 과정 중 염색체 비분리는 감수 2분열에서 일어났다.
 ㄷ. 5와 6 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 ㉠과 ㉡이 모두 나타날 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

A*의 DNA상대량 표를보면 3은 유전자형이 AA 4는 A*A혹은 A*Y인 것을 알 수 있다. 하지만 만약 A*Y라면 구성원 7은 유전자형이 AY여야하는데 이것은 정상임을 나타낸다. 따라서 모순이기 때문에 4의 유전자형은 A*A이고 ㉠은 우성의 상염색체 유전이다.

B*의 DNA상대량 표에서 1, 2의 DNA상대량이 1로 동일하지만 구성원 2만 ㉡병에 걸렸으므로 ㉡은 열성의 성염색체 유전인 것을 알수있음.

ㄱ. (O) ㉠은 상염색체 유전

ㄴ. (X) 구성원 8이 정상적으로 태어난다면 유전자형이 B*Y일 수 밖에 없다 그럼 ㉡병에 걸려야 하지만 ㉡병에 걸리지 않았다는건 비분리가 일어나 정상 유전자를 물려받았다는 것이고 4에게서 BY를 받았단걸 알 수있다(즉 감수 1분열 비분리). 그리고 정상 난자와 수정했으므로 8의 유전자형은 BB*Y이다.

ㄷ. (X) 5의 유전자형은 A*A BY 6의 유전자형은 AABB*이므로 ㉠을 나타낼 확률은 1/2 ㉡을 나타낼 확률은 1/4이다. 따라서 전체 확률은 1/8

3. 다음은 어떤 식물 P의 3가지 유전 형질에 대한 자료이다.

- 대립 유전자 A는 a에 대해, B는 b에 대해 각각 완전 우성이다.
- 대립 유전자 D와 d 사이의 우열 관계는 분명하지 않으며, 유전자형이 DD, Dd, dd인 개체의 표현형은 서로 다르다.
- P의 표현형은 A_B_Dd이다.
- P를 자가 교배하여 얻은 ① 자손(F₁)의 표현형은 최대 6가지이고, 이 자손(F₁) 중 유전자형이 aaBbDD인 개체가 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 교차와 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. P에서 대립 유전자 A와 B는 연관되어 있다.
- ㄴ. P에서 형성되는 생식 세포의 유전자형은 4가지이다.
- ㄷ. ①에서 표현형이 aaB_DD인 개체와 A_bbDd인 개체를 교배하여 자손(F₂)을 얻을 때, 이 자손의 유전자형이 AabbDd일 확률은 $\frac{1}{6}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4번째 조건에서 P를 자가 교배하여 얻은 자손의 표현형이 6가지라고 하였고 유전자형이 aaBbDD인 개체가 태어났으므로 P의 유전자형은 대립 유전자 a와 b를 모두 가지는 AaBbDd이다.
그리고 만약 A, B, D가 모두 독립이라면 12가지여야 하므로 어딘가 연관이 되어있다는 정보이다.

D에 관해서는 표현형이 3가지 이므로 D가 독립 A, B의 상인연관이거나 A, D의 상인, 상반연관 B의 독립인 상태이다.

자손의 유전자형이 aaBb이므로 AB상인연관은 모순이고, aaDD이므로 A와 d가 상반연관되어 있다.

ㄱ. (X) A와 B는 독립

ㄴ. (O) A-d, a-D 두 가지와 B, b 두 가지가 조합 가능하므로 4가지 임

ㄷ. (O) 자손에서 bb가 태어나려면 부모가 b를 적어도 하나씩은 가져야 하므로 표현형이 aaB_DD인 부모가 b를 가져야하고 유전자형이 Bb일 확률은 2/3이다. (BB Bb Bb)

표현형이 A_bbDd인 부모는 A, d상반 연관이므로 유전자형이 AabbDd이다.

자손의 유전자형이 AaDd일 확률은 1/2 bb일 확률은 1/2 그리고 부모 결정확률 2/3까지 해서 전체 확률은 1/6이다.