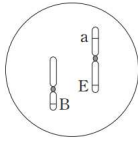


# 1. 유전 현상 예제 1번(복대립) : 권희승 자작

다음은 어떤 집안의 유전 형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)는 대립유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해 결정된다.
- (가)와 (나) 중 1가지 형질은 각 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자가 소문자로 표시되는 대립유전자에 대해 완전 우성이다. 나머지 한 형질을 결정하는 대립유전자 사이의 우열 관계는 분명하지 않고, 3가지 유전자형에 따른 표현형이 모두 다르다.
- (다)는 1쌍의 대립유전자에 의해 결정되며, 대립유전자에는 E, F, G가 있다.
- (다)의 표현형은 4가지이며, (다)의 유전자형이 EF인 사람과 EE인 사람의 표현형은 같고, 유전자형이 FG인 사람과 GG인 사람의 표현형은 같다.
- 여자 P와 남자 Q의 (가)~(다)에 대한 유전자형에서 이형 접합을 이루는 대립유전자 쌍의 수를 모두 더한 값은 4이고, 체세포 1개당 a, b, E의 DNA 상대량 각각은 P에서 Q에서보다 크다. P의 생식세포에 들어 있는 일부 상염색체와 유전자는 그림과 같다.
- P와 Q 사이에서 ㉠가 태어날 때, ㉡에서 (가)~(다) 중 적어도 2가지 형질에 대한 표현형이 Q와 같을 확률은  $\frac{5}{8}$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, E, F, G, A, a, B, b 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.)

<보기>

- ㄱ. P는 Q와 (가)의 표현형이 같다.
- ㄴ. Q에서 a, F, B를 모두 갖는 정자가 형성될 수 있다.
- ㄷ. ㉠에게서 나타날 수 있는 표현형은 최대 6가지이다.

[해설]

### [Step 1] 조건 해석

(다)에서 E와 G 사이의 우열 관계는 분명하지 않고, E와 G는 F에 대해 완전 우성이다.

### [Step 2] (가)와 (나)에서 중간 유전, 완전 우성 찾기

P는 b를 가져야 하므로 P의 (나)의 유전자형은 Bb, Q는 BB이다. B가 b에 대해 완전 우성일 경우, ㉠에서 (나)의 표현형이 Q와 같을 확률은 1, 다를 확률은 0이 되어 (가)~(다) 중 적어도 2가지 형질에 대한 표현형에서 분모 8이 나타날 수 없게 된다. 따라서 B와 b는 우열 관계가 분명하지 않고, A는 a에 대해 완전 우성이다.

### [Step 3] P와 Q의 유전자형 케이스 분류

P와 Q에서 (나)에 대한 유전자형에서 이형접합을 이루는 대립유전자 쌍의 수를 더한 값은 1이므로, (가)와 (다)에 대한 유전자형에서 이형접합을 이루는 대립유전자 쌍의 수를 더한 값은 3이어야 한다.

P의 (가)의 유전자형이 Aa일 때 Q의 (가)의 유전자형은 AA이고, P의 (가)의 유전자형이 aa일 때 Q의 (가)의 유전자형은 AA와 Aa가 가능하다.

P의 (가)의 유전자형이 aa일 때 Q의 (가)의 유전자형이 AA일 경우, (가)와 (다)에 대한 유전자형에서 이형접합을 이루는 대립유전자 쌍의 수를 더한 값 3이 나타날 수 없게 되어 모순이 발생한다.

따라서 P의 (가)의 유전자형이 Aa일 때 Q의 (가)의 유전자형은 AA이거나, P의 (가)의 유전자형이 aa일 때 Q의 (가)의 유전자형은 Aa이다. 두 경우 중 어떤 경우건 (다)에 대한 유전자형에서 이형접합을 이루는 대립유전자 쌍의 수를 더한 값은 2가 되어야만 하므로 P의 (다)의 유전자형은 EF 또는 EG, Q의 (다)의 유전자형은 FG이다. 마지막 조건은 ㉡의 (가)~(다)의 표현형 중 한 가지만 Q와 같을 확률과 (가)~(다)의 표현형이 모두 Q와 다를 확률을 더한 값이  $\frac{3}{8}$ 이어야 한다(여사건).

### [Step 4] P와 Q의 유전자형 케이스 분류 (해설 차원에서 정답이 되지 않는 모든 상황 증명, 실질적인 방법은 해설 영상 참고하시기 바랍니다.)

- 1) P의 (가)의 유전자형이 aa이고 Q는 Aa일 때
  - 1-1) P의 연관 형태가 aE/aG, Q가 AF/aG일 때
 

Q의 (가)~(다)의 표현형 중 한 가지만 Q와 같을 확률은  $\frac{3}{8}$ , 모두 다를 확률은  $\frac{1}{8}$ 이므로 모순이다.
  - 1-2) P의 연관 형태가 aE/aF, Q가 AF/aG일 때
 

Q의 (가)~(다)의 표현형 중 한 가지만 Q와 같을 확률은  $\frac{1}{2}$ , 모두 다를 확률은  $\frac{1}{8}$ 이므로 모순이다.
  - 1-3) P의 연관 형태가 aE/aG, Q가 AG/aF일 때
 

Q의 (가)~(다)의 표현형 중 한 가지만 Q와 같을 확률은  $\frac{3}{8}$ , 모두 다를 확률은  $\frac{1}{8}$ 이므로 모순이다.
  - 1-4) P의 연관 형태가 aE/aF, Q가 AG/aF일 때
 

Q의 (가)~(다)의 표현형 중 한 가지만 Q와 같을 확률은  $\frac{3}{8}$ , 모두 다를 확률은  $\frac{1}{4}$ 이므로 모순이다.
- 2) P의 (가)의 유전자형이 Aa이고 Q는 AA일 때
  - 2-1) P의 연관 형태가 AG/aE이고 Q는 AF/AG일 때
 

Q의 (가)~(다)의 표현형 중 한 가지만 Q와 같을 확률은  $\frac{1}{4}$ , 모두 다를 확률은 0이므로 모순이다.
  - 2-2) P의 연관 형태가 AF/aE이고 Q는 AF/AG일 때
 

Q의 (가)~(다)의 표현형 중 한 가지만 Q와 같을 확률은  $\frac{3}{8}$ , 모두 다를 확률은 0이므로 참이다.

### [Step 5] 선지 판단

- ㄱ. A는 a에 대해 완전 우성이고, P의 (가)의 유전자형은 Aa, Q는 AA이다. (○)
- ㄴ. Q에서 a를 갖는 정자가 형성될 수 없다. (×)
- ㄷ. ㉠에게서 나타날 수 있는 표현형은 8가지이다. (×)

답은 ㄱ이다.