

# 유전의 세포들 수정내역

## 멘델편

최종 수정 일자 : 2019년 9월 17일

문제 번호	쪽 수	수정 전	수정 후
자작문제 55번	해설지 118쪽 ㄱ선지	틀린 선지이다.	맞는 선지이다. 따라서 55번 답은 5번이다.
자작문제 50번	해설지 104쪽 마지막 줄	한 쌍은 이형 접합으로, 한 쌍은 동형 접합으로 선택될 확률이 $2 \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2}$ 이다. 따라서 최종적으로 구하고자 하는 확률은 $\frac{1}{2} \times 2 \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ 이다.	한 쌍은 이형 접합으로, 한 쌍은 동형 접합으로 선택될 확률이 $2 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ 이다. 따라서 최종적으로 구하고자 하는 확률은 $\frac{1}{2} \times 2 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 이다.
자작문제 25번	문제지 마지막 조건	$x > y > z > 0$	$z > y > x > 0$
자작문제 33번	해설지	아래 페이지 참조	아래 페이지 참조
자작문제 43번	해설지	아래 페이지 참조	아래 페이지 참조
기출문제 36번	문제지	표 (다)의 제일 아랫 항목 'D'	'd'로 수정
자작문제 67번	해설지	아래 페이지 참조	아래 페이지 참조
자작문제 65번	해설지 답	1번	4번
자작문제 80번	문제지, 해설지	'몸 색'과 '눈 색'이 혼동되어 등장합니다.	모두 '몸 색'으로 생각하시면 됩니다.

학습에 지장을 드려 대단히 죄송합니다.

자작문제 33. 답 : ④

털색은 서로 다른 상염색체에 있는 우열이 분명한 3쌍의 대립 유전자에 의해 결정되네요. 표를 통해 대립 유전자의 특성을 알려주고 있는데, 상당히 복잡합니다... 천천히 분석해 봅시다! 표현형이 A\_일 때는 검은색 색소를 만드는 '단백질'을 합성하고, 표현형이 aa일 때는 갈색 색소를 만드는 '단백질'을 합성한다고 합니다. 표현형이 B\_일 때는 단백질을 통해 검은색 '색소'를 합성하는데 검은색 색소를 만드는 단백질이 있어야만 색소가 합성되므로 표현형이 A\_B\_일 때 최종적으로 검은색 색소가 합성되겠네요. 표현형이 aaB\_일 때는 색소를 합성하지 못하는데 제일 마지막 조건을 보면 색소를 합성하지 못한 개체는 수정란 상태에서 자연 유산된다고 하네요. 같은 논리로 표현형이 aabb일 때는 갈색 색소가 합성되고, A\_bb일 때는 수정란 상태에서 자연 유산되겠네요. 그 다음으로 D,d를 해석해보겠습니다. 수컷과 암컷일 때 대립 유전자의 특성이 다르므로 종성 유전이 포함되어 있다고 할 수 있겠네요. 수컷은 표현형이 D\_일 때 색소가 착색해서 드러나고, dd일 때는 착색되지 못해 흰색털이 드러난다고 합니다. A,a와 B,b와 D,d를 종합적으로 생각해볼때, 수컷의 표현형이 A\_B\_D\_일때는 검은색 털, aabbD\_일때는 갈색 털, A\_B\_dd와 aabbdd일 때는 흰색 털을 가짐을 알 수 있네요. 암컷일 때는 수컷과 D,d의 특성이 반대이므로 표현형이 A\_B\_dd일때는 검은색 털, aabbdd일 때는 갈색 털, A\_B\_D\_와 aabbD\_일 때는 흰색 털을 가짐을 알 수 있네요. 적지 않은 표현형의 개체들은 수정란 상태에서 자연 유산되기 때문에 태어날 수 없습니다.

표현형과 대립 유전자 분석이 끝났으니 이제 교배 조건을 보도록 하겠습니다. 수컷 P와 갈색 털 암컷, 즉 유전자형이 aabbdd인 개체를 교배하여 얻은 자손(F1)의 수컷에서 표현형 비가 검은색 : 갈색 : 흰색 = 1 : 1 : 2라고 하네요. 흰색 개체의 비율이  $\frac{1}{2}$ 이므로 우선 P의 유전자형은 Dd임을 알 수 있습니다.

ㄱ. P의 유전자형은 AaBbDd이다. (×)

ㄴ. 부모 개체의 유전자형이 Dd, dd이므로 표현형의 비는 암컷과 수컷에서 같으므로 ㉠:㉡:㉢=1:1:2이다. (○)

ㄷ. ㉠에서 얻은 검은색 털 수컷은 유전자형이 AaBbDd이다. ㉠에서 얻은 갈색 털 암컷의 유전자형은 aabbdd이다. 이 두 개체 사이에서 얻은 암컷 개체가 갈색털을 가질 확률은  $\frac{1}{2}$

$\times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 이다. (○)

자작문제 43. 답 : ㉓

자작문제 42번과 비슷한 문제죠? 바로 가볼게요! 우선 대립 유전자 4쌍이 주어졌고 우열이 모두 분명합니다. P의 유전자형은 이번에는 주어지지 않았네요... 바로 교배조건을 봅시다.

P를 자가 교배하여 얻은 자손(F1)의 유전자형은 27가지라고 합니다.  $27=3 \times 3 \times 3$ 인데 무슨 의미로 해석할 수 있을까요? 우선 숫자가 3개 곱해져있다는 의미는 3쌍의 대립 유전자가 서로 독립되어 있다는 뜻이고, 3의 의미는 그 3쌍의 연관군에 있는 대립 유전자 중 적어도 한 쌍이 이형 접합이라는 의미로 해석할 수 있겠죠? 4쌍의 대립 유전자가 3개의 연관군에 나뉘어있다고 판단할 수 없는 이유는 P의 유전자형이 주어지지 않았기 때문이겠죠? 3쌍의 유전자형이 이형 접합인 대립 유전자들이 서로 독립된 3개의 염색체에 존재하고 나머지 한 쌍의 대립 유전자가 동형 접합에 또 다른 염색체에 존재하는 경우도 있으니까요! 아무튼 3쌍의 유전자형이 이형 접합인 대립 유전자들이 서로 독립된 3개의 염색체에 존재한다는 것까지는 확실하고 나머지 한 쌍의 대립 유전자는 동형 접합으로 또 다른 염색체에 있을지 동형 접합으로 다른 대립 유전자와 연관되어 있을지 이형 접합으로 다른 대립 유전자와 연관되어 있을지는 알 수 없습니다. 더 이상 알 수 있는게 없으니 다음 조건을 봐야겠죠?

㉑에는 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립 유전자가 7개인 개체는 있고, 1개인 개체는 없다고 합니다. 3쌍의 유전자형이 이형 접합인 대립 유전자들이 서로 다른 3개의 염색체에 존재하는 것은 확실하므로 나머지 한 쌍의 유전자형이 이형 접합인지 동형 접합인지로 케이스를 나눠보겠습니다.

1) 나머지 한 쌍의 유전자형이 이형 접합일 때

나머지 한 쌍의 대립 유전자가 이형 접합일 때는 이 대립 유전자는 반드시 다른 대립 유전자 중 한 쌍과 연관되어 있어야 합니다. 상인 연관되어 있을 때는 ㉑에서 대문자 대립 유전자의 개수가 0개인 개체부터 8개인 개체까지 모두 나올 수 있기 때문에 배제되고, 상반 연관되어 있을 때는 ㉑의 개체들은 대문자 대립 유전자를 최소 2개가 가져야하므로 배제됩니다. 따라서 나머지 한 쌍의 유전자형은 이형 접합이 아니네요.

2) 나머지 한 쌍의 유전자형이 동형 접합일 때

동형 접합일 때는 ㉑의 유전자형 개수에 영향을 주지 않고 자손에게 전달되는 유전자형도 항상 같으므로 다른 대립 유전자와 연관되어 있든지 독립되어 있든지 상관이 없습니다. 우성 동형 접합인지 열성 동형 접합인지만 생각해두면 되는데, 열성 동형 접합이라면 ㉑의 개체들이 대문자 대립 유전자를 1개만 가질 수 있으므로 배제됩니다. 따라서 나머지 한 쌍의 유전자형은 우성 동형 접합입니다.

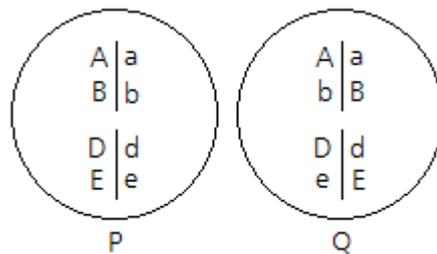
우성 동형 접합인 대립 유전자는 ㉑에 있는 개체들에게 무조건 2개의 대문자 대립 유전자를 유전한다. 따라서 나머지 3쌍의 이형 접합 대립 유전자만 고려해서 ㉑의 개체가 대문자 대립 유전자를 2개 가질 확률은  $(3 \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4}) + (3 \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}) = \frac{15}{64}$ 이다. 따라서 구하고자 하는 개체수는 1500이다.

자작문제 67. 답 : ㉠

기출문제 45번의 해설에 나온 논리를 충분히 이해하셨다면 이 문제를 아주 논리적으로 풀어나가실 수 있습니다. 바로 풀이해볼게요.

(가)는 중간 유전을 하는 형질이고, (나)는 3쌍의 대립 유전자에 의해 결정되는 다인자 유전형질입니다. P와 Q의 유전자형은 AaBbDdEe로 주어졌고요. 또한 기출문제 45번처럼 그림을 통해서 대립 유전자끼리의 연관 상태를 제시했습니다. 교배 조건을 바로 보면 P를 자가 교배하여 얻은 자손(F1)의 표현형은 9가지라고 했는데 P의 자가 교배에서 A,a와 B,b가 있는 연관군만 먼저 생각해 보면 자손의 (가) 유전자형 AA, Aa, aa일 때 대문자 대립 유전자 개수가 하나로 고정되므로 D,d와 E,e가 있는 연관군에서 3종류의 대문자 대립 유전자 개수가 나와야지만 자손의 표현형이 9가지가 되겠음을 추론할 수 있습니다. 따라서 ㉠은 E, ㉡는 e입니다.

다음으로 P와 Q의 교배 조건을 보면 자손(F1)의 표현형 개수가 7가지라고 하네요. 만약 D,d와 E,e가 있는 연관군에서 3종류의 대문자 대립 유전자 개수가 나오면 자손의 표현형은 무조건 9가지 이상이 됩니다. 따라서 Q는 D,e가 연관된 염색체와 d,E가 연관된 염색체를 가짐을 바로 알 수 있고요, 그러면 이 연관군에서 나오는 대문자 대립 유전자 개수의 종류는 2가지인데, A,a와 B,b가 있는 연관군에서 (가) 유전자형이 AA와 aa일 때는 대문자 대립 유전자 개수가 하나로 고정되므로 (가) 유전자형이 Aa일 때 대문자 대립 유전자 개수가 2종류가 되어야 함을 알 수 있습니다. 따라서 Q는 A,b가 연관된 염색체와 a,B가 연관된 염색체를 가집니다. P와 Q의 정확한 연관 상태는 아래와 같습니다.



ㄱ. ㉠은 E이다. (○)

ㄴ. Q를 자가 교배하여 얻은 자손(F1)의 (가) 유전자형이 AA, Aa, aa일 때 각각 1종류의 대문자 대립 유전자 개수를 가질 수 있으므로 총 표현형은 3가지이다. (×)

ㄷ. 구하고자 하는 확률은  $(\frac{1}{4} \times \frac{1}{2}) + (\frac{1}{4} \times \frac{1}{2}) = \frac{1}{4}$ 이다. (×)