

---

형질 교배  
Schema 18  
확률의 해석

---

[중요도 ★★★]

- 확률 조건은 ① 존재성, ② 가능한 경우의 수, ③ 차이 양상, ④ 비율 관계와 같이 많은 정보를 내포할 수 있다.

- 마지막 확률 계산 과정에서 활용되는 연산 기호는 + (또는)와 × (그리고)가 있고 도출하는 방식은 크게 직접과 여사건으로 나뉜다.

이때 ① 이형 접합성 vs 동형 접합성 / ② 우성 vs 열성 / ③ ~ 중 (조건부) / ④ 많은 쪽 vs 적은 쪽 등 적절히 판단하여 확률을 계산하여야 한다.

- '직접'과 '여사건'의 판단 기준은 '경우의 수가 적은 쪽', '도출하기 상대적으로 쉬운 쪽'이다.

- *Map* 상에서 직접 확률에 영향을 주는 염색체 쌍 vs 확률에 영향을 미치지 않는 염색체 쌍을 색칠 or 적절히 합사건과 곱사건을 활용하여 확률 계산을 행하거나

1차원 *Table*과 2차원 *Table*을 활용하여

확률 조건을 해석하거나 마지막 확률 계산을 행할 수 있다.

형질 교배  
Schema 18  
확률의 해석

예 상염색체 유전 ①~⑤, ①: A > a, ②: B > b, ③: D > d, ④: E = e

- 유전자형이 AaBbDdEe로 동일한 P와 Q 사이에서 자손 ④가 태어날 때, 이 자손의 ①~⑤ 중 적어도 3가지 형질에 대한 유전자형을 이형 접합성으로 가질 확률은  $\frac{5}{16}$ 이다.

P와 Q 사이에서 ④가 태어날 때, ④의 ①~⑤ 중 3가지 형질이 P와 같을 확률은?

형질 교배  
Schema 18  
확률의 해석

**Sol 1)**

한 쌍 상염색체의 단위 교배에서 등장할 수 있는 이형 접합성 확률에서 분모의 Max 값은 2이므로  $\frac{5}{16}$  라는 확률이 등장하려면 적어도 4쌍의 단위 교배가 필요하다.

따라서 4쌍의 대립유전자는 모두 서로 다른 상염색체 위에 있다.

완전 우성 유전에 대해서는 [우성] : [열성] = 3:1의 비를  
중간 유전에 대해서는 [같을] : [다를] = 1:1의 비를 가지므로

구하는 확률은 ㉠~㉡ 중 3가지 형질이 P와 같을 확률 =

$$3 \times \frac{1}{4} \times \left(\frac{3}{4}\right)^2 \times \frac{1}{2} + 1 \times \left(\frac{3}{4}\right)^3 \times \left(\frac{1}{2}\right) = \frac{54}{128} = \frac{27}{64} \text{ 이다.}$$

**Sol 2)**

1차원 Table을 활용하면 다음과 같다.

형질 수	0	1	2	3	4	S
완전	1	9	27	27		64
중간		1	9	27	27	64
S	1	10	36	54	27	128

∴ 구하는 확률은  $\frac{54}{128} = \frac{27}{64}$  이다.

형질 교배  
Schema 18  
확률의 해석

예 상염색체 유전 ①~④, ①: A > a, ②: B > b, ③: D > d, ④: E = e

- ①~④의 유전자는 3연관 1독립, ①, ②, ③의 유전자는 7번 염색체에 있다.
- 유전자형이 AaBbDdEe로 동일한 P와 Q 사이에서 자손 ⑤가 태어날 때, 이 자손의 ①~④의 표현형이 P와 같을 확률은  $\frac{1}{8}$ 이다.

P와 Q 사이에서 ⑤가 태어날 때, ⑤의 ①~④ 중 적어도 3가지 형질의 표현형이 부모와 같을 확률은?

**Sol 1)**

Map을 완성하면 다음과 같다.

1	0	0	1
1	0	1	0
0	1	1	0
1	0	1	0
P		Q	

3연관 염색체에 대해서는 [P와 2개 같을 확률] : [P와 3개 같을 확률] = 3:1의 비를  
중간 유전에 대해서는 [P와 같을 확률] : [P와 다를 확률] = 1:1의 비를 가지므로

㉔의 ㉑~㉒ 중 적어도 3가지 형질의 표현형이 부모와 같을 확률은  
 $= \frac{1}{2} + \frac{1}{8} = \frac{5}{8}$  이다.

**Sol 2)**

1차원 Table을 활용하면 다음과 같다.

형질 수	2	3	4	S
3연관	3	1		4
중간		3	1	4
S	3	4	1	8

∴ 구하는 확률은  $\frac{1+4}{8} = \frac{5}{8}$  이다.

형질 교배  
Schema 18  
확률의 해석

예 상염색체 유전  $\text{①} \sim \text{④}$ ,  $\text{①} : A > a$ ,  $\text{②} : B > b$ ,  $\text{③} : D > d$ ,  $\text{④} : E > e$

- 유전자형이 AaBbDdEe인 P와 유전자형이 aabbdd ee인 Q 사이에서 ㉠가 태어날 때, ㉠에게서 나타날 수 있는 표현형은 최대 4가지이고, 각각 [ABde], [AbdE], [aBDe], [abDE]이며, ㉠에게서 각각의 표현형이 등장할 확률은 서로 같다.
- 표현형이 동일한 P와 R 사이에서 자손 ㉡가 태어날 때, ㉡의 유전자형이 AabbddEe일 확률은  $\frac{1}{16}$ 이다.

P와 R 사이에서 ㉠가 태어날 때, ㉠의  $\text{①} \sim \text{④}$  중 3가지 표현형이 부모와 같을 확률은?

형질 교배  
Schema 18  
확률의 해석

*Sol)*

유전자형과 확률 조건을 통해 P의 A와 d가 상반 연관되어 있음을,  
B와 e가 상반 연관되어 있음을 알 수 있다.

$$\begin{array}{c|c} \mathbf{A} & \mathbf{a} \\ \mathbf{d} & \mathbf{D} \end{array}$$

$$\begin{array}{c|c} \mathbf{B} & \mathbf{b} \\ \mathbf{e} & \mathbf{E} \end{array}$$

P의 Map

유전자형 확률의 분모 16을 통해 단위 유전자형 조합이  $4 \times 4$  이어야 하는 것을 알 수 있고, 이를 만족시키기 위해 R의 연관 상태는 모두 상인 연관이어야 한다.

$$\begin{array}{c|c} \mathbf{A} & \mathbf{a} \\ \mathbf{d} & \mathbf{D} \end{array}$$

$$\begin{array}{c|c} \mathbf{A} & \mathbf{a} \\ \mathbf{D} & \mathbf{d} \end{array}$$

1 번

$$\begin{array}{c|c} \mathbf{B} & \mathbf{b} \\ \mathbf{e} & \mathbf{E} \end{array}$$

$$\begin{array}{c|c} \mathbf{B} & \mathbf{b} \\ \mathbf{E} & \mathbf{e} \end{array}$$

2 번

P의 Map

R의 Map

1번 간 교배와 2번 간 교배에서 비중 비는 1:1로 동일하고  
1번과 2번을 바꿔도 일반성을 잃지 않는 상황이므로  
이를 1차원 Table에 나타내면 다음과 같다.

형질 수	2	3	4	S
1번 간 교배	1	1		2
2번 간 교배		1	1	2
S	1	2	1	4

$\therefore$  구하는 확률은  $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ 이다.