

하디-바인베르크는 20번의 킬러 문제로 항상 등장하는 개념이다. 최근 생명과학Ⅱ가 어려워지면서 시간을 절약해서 하디-바인베르크 문제에 투자하는 것이 아니라, 오히려 하디-바인베르크 문제를 빠르게 풀고 시간을 확보한다는 마인드가 중요해졌다. 하디-바인베르크에서 시간 절약이 가능한 이유는 유형이 정해져 있고 물어보는 것이 한정되어 있기 때문이다.

한편, 하디-바인베르크에서 평가원이 난이도를 높일 수 있는 요소는 기껏해야  $p, q$  빈도를 구하기 어렵게 만들거나, 마지막 계산을 복잡하게 만드는 것 밖에 없을 테다. 전자를 “조건 제시”라고 하고, 후자를 “확률”이라고 대강 약속하자.

(목차넣기)

※문제가 2015년 초에 작성한 것이므로, 현 수능 난이도와 비교하여 매우 쉽습니다. 그러나 문제끼리 비교하면 분명 깨달음이 있도록, 그리고 기본적으로 외워야 할 것들을 고심해서 배치했습니다. 해설에는 분량상의 이유로 달지 않았습니다.

1. 조건 제시 분석

가. ‘개체 빈도’와 ‘생식세포 빈도’의 이해

1) 개체 빈도

가) 개념

(1) 개체 빈도를 의미하는 식을 이해할 수 없다면, 생식세포 빈도 역시 이해할 수 없다. 중요한 점은 이해해야 한다는 부분이다. 이를 이해해야지 여러 가지 새로운 유형에 대해 당황하지 않고 대처할 수 있기 때문이다.

(2) 개체의 수는

$p^2, 2pq, q^2$ (남성 여성 상염색체, 여성 성염색체)와  $p, q$ (남성 성염색체)로 계산한다.

(3)  $\frac{\text{원하는 개체의 수}}{\text{기준에 대한 개체의 수}} = \text{원하는 개체의 빈도}$

(4) 한편 ‘개체의 수’는 ‘원하는 개체의 수’와 일치하니, 따로 언급하지 않는다.

(5) 빈도를 계산할 때에는 분모와 분자에는 개체 ‘수’가 와야 한다는 것을 절대 잊으면 안 된다. 개체 빈도나 생식세포 빈도나 매우 중요한 부분이다. (나중에 설명)

나) 연습문제

- 1) 상염색체 유전과 성염색체 유전에 대한 빈도는  $A = p, a = q, X = p, X' = q$  로 한다.
- 2) 남자와 여자의 수가 같다.
- 3) 멘델집단이다.



다) 상염색체

- (1) 남자 중에서 열성 표현형의 빈도
- (2) 여자 중에서 우성 표현형의 빈도
- (3) 전체 중에서 우성 표현형의 빈도
- (4) 우성 표현형 중에서 열성 유전자를 가진 사람의 빈도

라) 상염색체 정답

- (1)  $\frac{q^2}{p^2 + 2pq + q^2} = q^2$
- (2)  $\frac{p^2 + 2pq}{p^2 + 2pq + q^2} = p^2 + 2pq$
- (3)  $\frac{p^2 + 2pq + p^2 + 2pq}{p^2 + 2pq + q^2 + p^2 + 2pq + q^2} = p^2 + 2pq$
- (4)  $\frac{2pq + 2pq}{p^2 + 2pq + p^2 + 2pq} = 2pq$

마) 해설

- (1) ‘1, 2, 3, 4’ 모두 생각해 보면, 상염색체는 남성이든 여성이든 유전자의 발현이 일치하기 때문에 전체를 기준으로 잡든, 여성만을 기준으로 잡든 결국 그 값은 같다.
- (2) 상염색체 유전에 관한 문제라면, 이와 같이 복잡하게 생각할 필요 없이 빠르게 문제를 풀 수 있다.
- (3) 한편 우리가 잘 알고 있는 이러한 일반적인 유전이라면, 굳이 ‘기준에 대한 개체의 수’는 무조건 약분이 되기 때문에 이를 고려할 필요는 없다.
- (4) 다만, 하디바인베르크 법칙이 성립하지 않는 집단이라면 원론적으로  $\frac{\text{원하는 개체의 수}}{\text{기준에 대한 개체의 수}} = \text{원하는 개체의 빈도}$  이 식을 기억하면 문제에 잘 대처할 수 있을 것이다.

바) 성염색체

- (1) 여성 중 우성표현형의 빈도
- (2) 여성 중 열성 유전자를 가진 사람의 빈도
- (3) 남성 중 우성 표현형의 빈도
- (4) 남성 중 열성 유전자를 가진 사람의 빈도
- (5) 전체 중 우성 표현형의 빈도
- (6) 전체 중 열성 유전자를 가진 사람의 빈도
- (7) 우성 표현형 중 열성 유전자를 가진 사람의 빈도

사) 성염색체 정답

- (1)  $\frac{p^2 + 2pq}{p^2 + 2pq + q^2} = p^2 + 2pq$
- (2)  $\frac{2pq + q^2}{p^2 + 2pq + q^2} = 2pq + q^2$