

2023학년도 9월 평가원 모의고사 주요 문항 해설지

※ 총평: 일단 비킬러는 평가원 시험지치고 꽤 까다롭게 나왔으나, 시중 실모의 비킬러에 비해서는 쉽습니다. 준킬러인 8번, 11번, 15번, 17번, 19번은 걸모습이 다소 생소하지만, 막상 풀어보면 어렵지 않게 풀 수 있는 문항들입니다. 킬러 중 가계도인 16번은 사실상 준킬러 난이도입니다. 18번만 다소 까다로웠는데, 그마저도 작년 수능과 비교하면 그렇게 어려운 편은 아닙니다. 이 시험을 통해서 실전 연습의 중요성을 느끼셨으면 좋겠습니다. 실전 훈련을 통해 낯선 자료가 주어질 때 비킬러 문제에 어떻게 대처해야 하는지, 생소한 준킬러를 어떻게 해결할 것인지, 킬러 문제는 어떻게 다룰 것인지 많이 연습하신다면 이 정도의 시험은 어렵지 않게 해결할 수 있을 것이라고 생각합니다.

- 만약 본인의 풀이가 더 괜찮은 것 같다고 생각되는 경우, 혹은 본인의 풀이도 괜찮은지 궁금한 경우 등은 제게 피드백을 부탁하면 꼼꼼히 해 드리겠습니다.
- 문제의 조건을 반드시 숙지한 후 해설을 보세요. 문제 조건을 정확히 숙지했다는 전제 하에 해설을 씁니다.

1. 2023학년도 9월 평가원 모의고사 8번 (답: ㉓)

① (가)에 존재하는 유전자의 수는 전체 유전자 수의 절반보다 적으므로, (가)의 핵상은 n 이고, ㉑은 상염색체 유전자이다.

② (가)에는 ㉑이 있는데 (다)에는 ㉑이 없으므로 (다)의 핵상은 n 이다. (라)와 (바)에는 ㉒이 있는데 (마)에는 ㉒이 없으므로(또는 (바)에는 ㉒이 있는데 (마)에는 ㉒이 없으므로) (마)의 핵상은 n 이다. (라)와 (마)에는 ㉓이 있는데 (바)에는 ㉓이 없으므로(또는 (마)에는 ㉓이 있는데 (바)에는 ㉓이 없으므로) (바)의 핵상은 n 이다.

③ 핵상이 n 인 세포에 함께 존재하는 유전자는 서로 대립 유전자가 아니므로, (다), (마), (바)를 통해 ㉑의 대립 유전자는 ㉑, ㉒, ㉓, ㉔이 모두 아니라는 것을 알 수 있다. 따라서 ㉑의 대립 유전자는 ㉔이다. 또한 (다), (마), (바)를 다시 관찰하면, ㉑의 대립 유전자는 ㉔이고, ㉒의 대립 유전자는 ㉑이라는 것을 알 수 있다. 따라서 ㉑과 ㉒을 모두 갖는 (나)와 ㉒과 ㉓을 모두 갖는 (라)의 핵상은 모두 $2n$ 이다. 이때 (나)에는 ㉒이 없어서, ㉑이 있어야 하므로, ㉑는 '○'이다.

가. ㉑은 ㉑과 대립 유전자이다. (○)

나. ㉑는 '○'이다. (x)

다. Q에는 ㉑, ㉒, ㉓, ㉔이 모두 존재하므로, Q의 ㉑의 유전자형은 $BbDd$ 이다. (○)

2. 2023학년도 9월 평가원 모의고사 11번 (답: ㉓)

① ㉑는 $2n(4)$ 또는 $n(2)$ 이고, ㉑에서 ㉑, ㉒, ㉓의 DNA 상대량은 순서대로 0, 0, 2이다. I의 유전자형이 $HHtt$ 라는 것을 고려하면 ㉑는 $n(2)$ 이고, ㉑과 ㉒은 각각 h 와 T 중 하나, ㉓, ㉔은 각각 H 와 t 중 하나이며, ㉑에서 ㉑의 DNA 상대량은 2라는 것을 알 수 있다. 따라서 ㉑는 4이다.

② ㉑는 $n(2)$ 또는 $n(1)$ 이고, ㉑에서 ㉑, ㉒, ㉓, ㉔의 DNA 상대량은 순서대로 2, 0, 2, 0이다. 따라서 ㉑는 2이고, ㉑는 $n(2)$ 이다. 또한 II의 유전자형이 $hhTt$ 라는 것을 고려하면 ㉑은 h , ㉒은 T 이며, 이를 고려하면 ㉓은 t , ㉔은 H 이다.

가. ㉑+㉒ = 6 이다. (○)

나. ㉑는 $n(2)$ 여서 상염색체 수는 1, 염색 분체 수는 46이므로, 구하는 분수 값은 46이다. (○)

다. II의 유전자형은 $hhTt$ 이고, ㉑의 유전자형은 h^*t^* 이므로, ㉑의 유전자형은 h^*T^* 이다, 따라서 ㉑에는 t 가 없다. (x)

3. 2023학년도 9월 평가원 모의고사 15번 (답: ㉑)

① 전체 시간이 3이므로 자극 지점의 막전위는 -80 이다. 전체 시간이 3일 때 B에서의 막전위는 ㉑, ㉒, ㉓ 중 하나이므로, ㉑, ㉒, ㉓ 중 -80 이 존재한다.

② B에는 막전위가 ㉑인 지점이 2개 있으므로 ㉑는 -80 이 아니다. 또한 ㉒가 -80 이라면 ㉒은 d_1 이 되는데, 이때 B의 d_2 에서의 막전위와 B의 d_4 에서의 막전위가 모두 ㉑가 될 수는 없으므로, ㉒도 -80 이 아니다. 따라서 ㉑가 -80 이다. 즉 ㉒은 d_3 이고, ㉑은 d_1 이다.

③ ㉑이 d_1 인데, A의 d_2 에서의 막전위가 $+10$ 이므로, A의 흥분 전도 속도는 2이다. 자동으로 B의 흥분 전도 속도는 1이 된다.

가. ㉒은 d_3 이다. (x)

나. A의 흥분 전도 속도는 2이다. (○)

다. 전체 시간이 3일 때 B의 d_2 는 $2/1$ 로, 탈분극이 일어나고 있다. (x)

4. 2023학년도 9월 평가원 모의고사 16번 (답: ㉔)

- ① (가)에 대해서 1(아빠)은 병인데 5(딸)는 정상이고, 4(엄마)는 병인데 6(아들)은 정상이므로 (가)는 일반 유전이다. 자동으로 (나)는 X 염색체 반성 유전이 되는데, (나)에 대해서 1(아빠)은 병인데 4(딸)는 정상이므로 (나)는 열성 X 염색체 반성 유전이다.
- ② 1, 2, 5 중 1만 (가)에 대해서 병이므로, II는 1이고, ㉑와 ㉒ 중 하나는 0이다. 또한 1, 2, 5의 부모, 자손을 각각 관찰해보면 이들은 모두 (가)에 대해서 우성 동형 접합일 수 없으므로, ㉑와 ㉒는 모두 2가 아니다. 따라서 ㉓는 2이다.
- ③ 1은 tY, 5는 tt, 5가 tt이므로 2는 Tt이다. 따라서 III은 5이고, ㉑은 t이다. 남은 I은 2이고, ㉒는 1이 되며, ㉓는 0이 된다. 이때 1(II)은 H를 갖는데 (가)에 대해서 병이므로, (가)는 우성 일반 유전이다.

7. (가)는 우성 형질이다. (x)
 L. III(5)의 (가)와 (나)의 유전자형은 hh, tt로, 모두 동형 접합성이다. (○)
 C. 3은 hh, TY이고, 1이 tY이고 2(또는 6)가 hh이므로 4는 Hh, Tt이다. 따라서 3과 4 사이에서 태어난 아이에게서 (가)가 발현될 확률은 1/2, (나)가 발현될 확률은 1/4이므로, 구하는 확률은 두 확률을 곱한 1/8이다. (x)

5. 2023학년도 9월 평가원 모의고사 17번 (답: ㉑)

- * E'는 e로, F'는 f로 표기함.
- ① ㉑의 우열 관계는 A = B > D, ㉒의 우열 관계는 E = e, ㉓의 우열 관계는 F > f 이다. 이를 고려하면 ㉑에게서 나타날 수 있는 표현형의 최대 가짓수인 12는 $4 \times 3 \times 1$ 또는 $3 \times 2 \times 2$ 로 분해된다.
- ② 12가 $4 \times 3 \times 1$ 로 분해된다면, ㉑의 부모 중 1명은 AD, Ee이고, 나머지 1명은 BD, Ee여야 한다. 하지만 I~IV 중에서 AD, Ee인 사람이 없으므로, 12는 $3 \times 2 \times 2$ 로 분해되어야 한다.
- ③ 12가 $3 \times 2 \times 2$ 로 분해되므로 ㉑에게서 나타날 수 있는 ㉒의 표현형은 최대 2가지인데, II와 III은 모두 FF이므로 ㉑의 부모가 될 수 없다. 따라서 I과 IV가 ㉑의 부모이다.
- ④ I은 AB, EE, Ff이고, IV는 BD, Ee, ff이다. 따라서 ㉑의 ㉑의 표현형이 I과 같은 AB일 확률은 1/4, ㉒의 표현형이 I과 같은 EE일 확률은 1/2, ㉓의 표현형이 I과 같은 우성일 확률은 1/2이다. 즉 구하는 확률은 세 확률을 모두 곱한 1/16이다.

6. 2023학년도 9월 평가원 모의고사 18번 (답: ㉔)

- * A*는 a로, B*는 b로, D*는 d로 표기함.
- ① I은 B와 b의 합이 1이므로 n(1)이다. 따라서 아버지는 B와 D를 모두 갖는다. III은 1과 2가 모두 있으므로 2n(2)이다. 따라서 자녀 1은 $\frac{A}{B}||\frac{A}{b}$, DD이고, 아버지와 어머니는 모두 A와 D를 갖는다. 그런데 II는 A가 0이고 2가 있으므로 n(2)이다. 따라서 어머니는 $|\frac{a}{b}$, d를 갖는다. 즉 어머니는 $\frac{A}{b}||\frac{a}{B}$, Dd이다.
- ② 어머니가 $\frac{A}{b}||\frac{a}{B}$ 인데, IV는 A와 B가 모두 0이고 2가 있으므로 n(2)이다. 따라서 자녀 2는 $|\frac{a}{b}$, d를 갖는다. 이때 자녀 2의 $|\frac{a}{b}$ 는 아버지로부터 와야 하는데, 아버지는 A와 B를 모두 가지므로 $\frac{A}{B}||\frac{a}{b}$ 이다. 이때 자녀 1의 $\frac{A}{b}$ 는 어머니로부터 와야 하므로, 어머니는 $\frac{A}{b}||\frac{a}{B}$ 이다.
- ③ V는 d가 3이므로 2n(2)이다. 즉 자녀 3은 ddd인데, 전좌를 통해서 d를 정상보다 더 가질 수는 없으므로, 자녀 3이 태어날 때 어머니의 9번 염색체에서 비분리가 일어났다. 즉 자녀 3에게 아버지가 d를, 어머니가 dd를 물려준 것이므로, 아버지는 Dd이고, 비분리는 감수 2분열에서 일어났다.
- ④ 자녀 3은 어머니로부터 정상적으로 7번 염색체를 받았는데, V에 d가 없으므로 자녀 3은 어머니로부터 $\frac{A}{b}$ 를 받았다. 그런데 자녀 3은 a를 갖지 않고, b를 2개 가지므로 아버지로부터는 $\frac{A}{B}$ 를 받고, 전좌를 통해 b를 추가로 받아야 한다. 즉 ㉑은 b이다.

7. ㉑은 b이다. (○)
 L. 어머니는 $\frac{A}{b}||\frac{a}{B}$, Dd이므로, 어머니에게서 A, B, D를 모두 갖는 난자는 형성될 수 없다. (x)
 C. 염색체 비분리는 감수 2분열에서 일어났다. (○)

7. 2023학년도 9월 평가원 모의고사 19번 (답: ㉓)

- ① 그래프를 관찰해보면, ㉑이 길수록 힘이 커지므로, X가 수축할수록 힘이 커진다는 것을 알 수 있다.
- ② F₁일 때 ㉑의 길이를 x라고 하면, X의 길이는 4x가 되고, ㉒의 길이는 '1.6-2㉑'과 같은 1.6-2x가 되며, ㉑의 길이도 ㉒의 길이와 같은 1.6-2x가 된다. 이때 X의 길이는 '2㉑+2㉒+㉓'과 같으므로, 방정식을 풀어보면 x는 0.6이 된다.
- ③ x가 0.6이므로 F₁일 때 ㉑과 ㉒의 길이는 모두 0.4이다. F₁에서 F₂로 될 때 X의 변화량을 +2k라고 하면, ㉑의 변화량은 +k이고 ㉒의 변화량은 +2k이므로 (0.4+2k)/(0.4+k)는 3/2과 같다. 방정식을 풀어보면 k는 0.4가 된다.
7. X가 수축할수록 ㉑이 커지므로, ㉑은 H대의 길이가 0.3일 때가 0.6일 때보다 크다. (x)
 L. F₁일 때 ㉑의 길이는 0.4, ㉒의 길이는 0.6이므로, ㉑과 ㉒의 길이를 더한 값은 1.0이다. (○)
 C. F₁일 때 X의 길이는 2.4이고, k는 0.4이므로, F₂일 때 X의 길이는 3.2이다. (○)