

# 2023년 10월 교육청 모의고사 주요 문항 해설지

총평: 비킬러는 무난했습니다. 준킬러 중에서 크게 어려운 문제는 없었으나, 쉬어가는 문제 없이 모든 문제가 어느 정도의 추론을 요구해서 현역들에게는 조금 뻑뻑할 수 있었던 시험지입니다. 20번 가계도 문제의 난이도도 낮기 때문에, 어느 정도 실력이 있는 학생들은 모든 문제를 충분히 다 풀 수 있었을 것 같습니다. 문제들의 퀄리티는 전반적으로 괜찮습니다. 부족한 부분이 있었다면 잘 보완하시길 바랍니다.

- 문제의 조건을 반드시 숙지한 후 해설을 보세요. 문제 조건을 정확히 숙지했다는 전제 하에 해설을 씁니다.

1. 2023년 10월 교육청 모의고사 9번 (답: L C)

- ① (가)~(라)의 핵상은 순서대로  $n, 2n, n, n$ 이고, (가)~(라)에는 각각 3개, 4개, 2개, 2개의 염색체가 나타나 있다. 그런데 (가)~(라)는 모두 같은 종의 세포이므로, 이 종은  $2n=6$ 이다. 즉 (가)는 Y 염색체를 갖는 수컷의 세포이고, (나)는 X 염색체를 2개 갖는 암컷의 세포이며, (다)와 (라)는 모두 X 염색체를 갖는다.
- ② (가)가 수컷 A의 세포이므로 (나)는 암컷 B의 세포이다. (나)(암컷 B의 2n인 세포)는  $\frac{E}{e} \parallel \frac{g}{g}$ ,  $\ominus \ominus$  이므로  $\frac{E}{e}$ 를 갖는 (라)는 수컷 A의 세포이고, 남은 (다)는 암컷 B의 세포이다.
- ③ (나)와 (다)는 모두 암컷 B의 세포인데, (나)는  $\frac{E}{e} \parallel \frac{g}{g}$ ,  $\ominus \ominus$ 이고 (다)는  $\frac{?}{?} \parallel \frac{F}{f}$  이므로  $\ominus$ 은 F이고,  $\omin�$ 은 g이다. 자동으로  $\omin�$ 은 G가 된다.

- 가. (가)는  $n=3$ 이다. 즉 (가)의 염색체 수는 3이다. (x)  
 나. (다)는 B의 세포이다. (o)  
 다.  $\omin�$ 은 g이다. (o)

2. 2023년 10월 교육청 모의고사 10번 (답: ㄱ 나)

- ①  $\omin�$ 의 변화량은  $\omin�$ 의 변화량의 2배인데,  $t_2$ 에서  $t_3$ 로 될 때  $\omin�$ 의 길이는 0.7에서  $\omin�$ 로 바뀌었고,  $\omin�$ 의 길이는  $\omin�$ 에서 0.4로 바뀌었으므로  $\omin�$ 는 0.6이다. 또한  $t_1$ 에서  $t_2$ 로 될 때  $\omin�$ 의 길이는  $\omin�$ 에서 0.7로 바뀌었고,  $\omin�$ 의 길이는  $\omin�$ 에서 0.6( $\omin�$ )으로 바뀌었으므로  $\omin�$ 는 0.8이다.
- ②  $t_1$ 일 때  $\omin�$ 과  $\omin�$ 의 길이가 모두 0.8( $\omin�$ )이므로, I과 III 중 하나는  $\omin�$ 이고,  $t_1$ 일 때  $\omin�$ 의 길이는 0.4이다. 표를 채우면 다음과 같다.

$t_1$	0.8	0.4	0.8	0.4	0.8	3.2
$t_2$	0.7	0.5	0.6	0.5	0.7	3.0
$t_3$	0.6	0.6	0.4	0.6	0.6	2.8
	$\omin�$	$\omin�$	$\omin�$			

$t_2$ 에서 I+II가 1.3이므로 I과 II는 각각  $\omin�$ 과  $\omin�$  중 하나이며, III은  $\omin�$ 이다. 또한  $t_3$ 에서 I+II와 I+III이 모두  $\omin�$ 이므로, I은  $\omin�$ 이고, II는  $\omin�$ 이며,  $\omin�$ 는 1.0이다.

- 가.  $t_1$ 일 때  $\omin�$ 의 길이는 0.4이다. (o)  
 나.  $\omin�$ 는 1.0이다. (o)  
 다. II는  $\omin�$ 이다. (x)

3. 2023년 10월 교육청 모의고사 13번 (답: 3/16)

- ①  $\omin�$ 에게서 나타날 수 있는 (가)의 표현형이 8가지가 될 수는 없으므로,  $\omin�$ 에게서 나타날 수 있는 표현형의 최대 가짓수인 8은  $4 \times 2$ 로 분해된다.
- ② (나)의 우열 관계는  $E = F > G$  이다.  $\omin�$ 에게서 나타날 수 있는 (나)의 표현형이 4가지가 되려면 부모가 EG와 FG여야 하는데, P는 EF이므로,  $\omin�$ 에게서 나타날 수 있는 (가)의 표현형이 4가지이고, (나)의 표현형이 2가지이다. 즉 부모의 (가)의 유전자형에서 이형 접합의 수는 3인데, P가 AaBbDd이므로, Q의 (가)의 유전자형은 모두 동형 접합이다.
- ③  $\omin�$ 가 유전자형이 AABBDDEG인 사람, AABBDDFG인 사람과 같은 표현형을 가질 확률이 각각 0보다 크다는 것은,  $\omin�$ 의 (가)의 표현형은 (6)이 될 수 있고,  $\omin�$ 의 (나)의 표현형은 E와 F가 모두 될 수 있다는 의미이다.  $\omin�$ 의 (가)의 표현형이 (6)이 될 수 있는데 P는 AaBbDd이고 Q의 (가)의 유전자형은 모두 동형 접합이므로 Q는 AABBDd이다. 또한  $\omin�$ 의 (나)의 표현형이 E와 F가 모두 될 수 있는데,  $\omin�$ 에게서 나타날 수 있는 (나)의 표현형은 2가지이므로,  $\omin�$ 에게서 나타날 수 있는 (나)의 표현형은 E와 F뿐이다. 이때 P는 EF이므로, Q는 GG가 되어야 한다.
- ④ P는 AaBbDdEF이고, Q는 AABBDdGG이다. 따라서  $\omin�$ 가 유전자형이 AaBbDdFG인 사람과 표현형이 같을 확률은  $\omin�$ 의 (가)의 표현형이 (4)일 확률인  $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2^3}$ , 즉  $\frac{3}{8}$ 과  $\omin�$ 의 (나)의 표현형이 F일 확률인  $\frac{1}{2}$ 을 곱한  $\frac{3}{16}$ 이다.

4. 2023년 10월 교육청 모의고사 15번 (답: ㄱ)

- ① A의  $d_2$ 에서의 앞 시간은 1이고,  $d_4$ 에서의 앞 시간은 3이다. B의  $d_2$ 와  $d_4$ 에서의 앞 시간은 모두 1이다.
- ② B의 ㉠에서  $t_1$ 일 때 막전위가 -80, 즉  $1/3$ 이므로  $t_1$ 은 4ms이다. 또한 B의 ㉠에서  $t_2$ 일 때 막전위가 -70이므로,  $t_2$ 는 1ms 또는 5ms이다.
- ③  $t_3$ 는 1ms, 2ms, 5ms 중 하나인데, 만약 A의 ㉡에서의 앞 시간이 1이라면  $t_3$ 일 때 막전위가 +20이 될 수 없다. 따라서 ㉡은  $d_4$ 이고, A의 ㉡( $d_4$ )에서의 앞 시간은 3이며, 남은 ㉠은  $d_2$ 가 된다. 즉  $t_3$ 는 5ms이고, 자동으로  $t_2$ 는 1ms,  $t_4$ 는 2ms가 된다.

- ㄱ.  $t_3$ 는 5ms이다. (○)
- ㄴ. ㉠은  $d_2$ 이다. (x)
- ㄷ.  $t_2$ (1ms)일 때 A의 ㉡( $d_4$ )은  $3/-2$ 이므로 ㉠은 -70이고,  $t_4$ (2ms)일 때 B의 ㉠( $d_2$ )은  $1/1$ 이므로 ㉠은 -70이 아니다. (x)

5. 2023년 10월 교육청 모의고사 16번 (답: ㄱ)

- ① F+g가 홀수이면  $2n(2)$  또는  $n(1)$ 인데,  $n(1)$ 에서 F+g의 최대값은 2이므로, F+g가 3인 ㉠은  $2n(2)$ 이다. ㉠에서 F가 1이고 g가 2이면 III도 g를 가져야 하므로, ㉠은 F가 2이고 g가 1이다. 즉 이 사람은 FFGg 또는 FFgY이다. 이때 I~III 중 하나는  $2n(2)$ 인 ㉠인데, I과 II에는 G가 없고 III에는 g가 없으므로, 이 사람은 FFgY이다. 즉 E/e와 F/f는 상염색체에 있고, G/g는 X 염색체에 있다.
- ②  $2n(2)$ 에서 F+g가 3이므로 F+g가 2인 ㉡과 ㉢의 핵상은 모두  $n(1)$ 이다. 이때 ㉢에는 X 염색체가 있으므로 ㉢은  $n(1)$ 이며, F와 g를 모두 갖는다.
- ③ II에는 e가 있고 III에는 E가 있으므로 이 사람의 유전자형은 EeFFgY이다. 즉  $2n(2)$ 인 ㉠은 II이고, 남은 I과 III의 핵상은 모두  $n(1)$ 이다. ㉢이 g를 가지므로, g를 갖지 않는 III은 ㉡이고, 남은 I은 ㉢이다. 이때 I(㉢)은 E와 e 중 하나는 가져야 하므로, ㉠은 ○이다.

- ㄱ. ㉠은 ○이다. (○)
- ㄴ. ㉢은 I이다. (x)
- ㄷ. II(㉠)의 유전자형은 EeFFgY이므로, II에서 e, F, g의 DNA 상대량을 더한 값은 4이다. (x)

6. 2023년 10월 교육청 모의고사 18번 (답: ㄴ)

- ① ㉠에는 A가, ㉡과 ㉢에는 a가, ㉣, ㉤, ㉥에는 B가, ㉦과 ㉧에는 b가 있으므로 이 사람은 AaBb이다. 또한 ㉥에서 D가 4이므로, 이 사람은 DD이다. 즉  $2n(2)$ 인 I은 AaBbDD,  $2n(4)$ 인 II는 A<sup>2</sup>a<sup>2</sup>B<sup>2</sup>b<sup>2</sup>D<sup>2</sup>D<sup>2</sup>이므로, ㉣은  $2n(2)$ 인 I이고 ㉤는 I이며, ㉥은  $2n(4)$ 인 II이다.
- ②  $2n(2)$ 에서 DNA 상대량이 1인 a와 b는 각각  $n(2)$ ,  $n(1)$ 에서 두 방향 중 한 방향에만 존재할 수 있다. 그런데 ㉡과 ㉢에 모두 a와 b가 존재하므로, ㉡과 ㉢은 각각 III과 V이다. 자동으로 ㉠은 IV가 되는데,  $n(1)$ 인 IV에서 A와 b가 모두 2이므로, 비분리는 왼쪽 감수 2분열에서 일어나서 1번 염색체가 왼쪽의 IV(㉠)로 물렸다. 즉 ㉠은 2이다.

- ㄱ. ㉠은 IV이다. (x)
- ㄴ. ㉠+㉤=3이다. (○)
- ㄷ. V(㉢)은 정상 세포이므로, 염색체 수는 23이다. (x)

7. 2023년 10월 교육청 모의고사 20번 (답: ㄱ)

- ① (나)에 대해서 2(엄마)는 병인데 5(아들)는 정상이고, 3(아빠)는 병인데 7(딸)은 정상이므로, (나)는 일반 유전이다. 자동으로 (가)는 X 염색체 반성 유전이 되는데, (가)에 대해서 3(아빠)는 병인데 6(딸)은 정상이므로 (가)는 우성 X 염색체 반성 유전이 아니다. 따라서 (가)는 열성 X 염색체 반성 유전이다.
- ② 2는 AA 또는 Aa, 3은 aY, 5는 AY, 7은 aa이다. 3과 7에서 A가 0이므로, ㉠과 ㉡는 모두 3이 아니다. 따라서 ㉢이 3이고, 5는 bb이다. 즉 (나)는 우성 일반 유전이다. 5가 bb이므로 2는 Bb이고, 7은 bb이며, 7이 bb이므로 3은 Bb이다. 즉 ㉠은 2이고, ㉡는 1이며, 2는 Aa이다.

- ㄱ. (나)는 우성 형질이다. (○)
- ㄴ. 1은 aY, bb로, 1의 체세포 1개당 a와 B의 DNA 상대량을 더한 값은 1, 즉 ㉡이다. (x)
- ㄷ. 5는 AY, bb이고, 3이 aY이고 4가 bb이므로 6은 Aa, Bb이다. 따라서 5와 6 사이에서 태어난 아이에게서 (가)가 발현될 확률은  $1/4$ , (나)가 발현되지 않을 확률은  $1/2$ 이므로, 구하는 확률은 두 확률을 곱한  $1/8$ 이다. (x)