

# 2022년 10월 교육청 모의고사 주요 문항 해설지

※ 총평: 비킬러에서 어려운 문제는 없지만, 학생들을 살짝 당황시킬 수 있는 문제들이 있기 때문에 비킬러를 잘 넘기는 것이 중요했을 것으로 보입니다. 준킬러와 킬러 같은 경우 난이도가 크게 어려운 문제는 없습니다. 준킬러, 킬러 학습이 잘 되어 있는 학생들이라면 어렵지 않게 해결할 수 있었을 것 같습니다. 해설을 작성한 문제들 중 9번, 11번, 19번은 그렇게 잘 만든 문제들은 아닙니다. 반면 15번, 16번, 18번은 난이도를 떠나서, 신선하게 잘 만들어진 문제들로 보입니다. 이 3문제 잘 챙겨가시면 좋을 것 같습니다.

- 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. 2022년 10월 교육청 모의고사 9번 (답: ④)

- ① I과 II는 모두 전체 유전자의 절반보다 많은 유전자를 가지므로 핵상이  $2n$ 이다.
- ② ③~④ 중 Y 염색체 유전자는 존재하지 않는다고 가정하면, III은 전체 유전자의 절반보다 적은 유전자를 가지므로 핵상이  $n$ 이고, 남자의 세포이며, ③은 상염색체 유전자이다. 또한 ③~④ 중 2개의 유전자는 X 염색체에 존재한다는 것도 알 수 있다.
- ③ 그림에서 ③과 ④는 다른 염색체에 있으므로 ③은 X 염색체 유전자이다. 또한 세포 I에는 ③~④ 중 상염색체 유전자인 ③만 존재하지 않으므로, I은 여자의 세포이다. 따라서 Q는 여자이다. 이때 II는 자동으로 남자 P의 세포가 되는데, 남자의 핵상이  $2n$ 인 세포에는 X 염색체 대립 유전자가 모두 존재할 수 없으므로, ④는 X 염색체 유전자이고 ④는 상염색체 유전자이다.
- ④ ③~④ 중 Y 염색체 유전자가 존재하지 않는다고 가정했으므로 모순이 있는지 확인해보아야 한다. 확인 결과 모순이 없으므로, 가정이 맞다는 결론을 내릴 수 있다.

- ㄱ. II는 남자 P의 세포이다. (○)
- ㄴ. ④는 ③의 대립 유전자가 아니다. (x)
- ㄷ. Q는 여자이다. (○)

2. 2022년 10월 교육청 모의고사 11번 (답: ⑤)

- ① A의  $d_1$ 에서의 막전위와 B의  $d_2$ 에서의 막전위는 서로 같아야 하므로, I은  $d_2$ 이고, II는  $d_1$ 이다. (㉠은  $-10$ 과  $+20$  중 하나이므로, B의 I에서의 막전위  $-80$ 이 B의 II에서의 막전위 ㉠보다 오른쪽에 있어서 I은  $d_2$ 이고, II는  $d_1$ 이라고 구해도 된다.)
- ②  $t_2$ 는  $t_1$  이후의 시점이고, 흥분 전도 속도가 B가 A보다 빨라서 A의 I( $d_2$ )보다 B의 II( $d_1$ )에 자극이 빨리 도달한다는 것을 고려하면,  $t_1$ 일 때 A의 I( $d_2$ )에서의 막전위 ㉠은  $-10$ ,  $t_2$ 일 때 B의 II( $d_1$ )에서의 막전위 ㉡은  $-10$ 이고, ㉢은  $+20$ 이 되어야 한다.

- ㄱ. I은  $d_2$ 이다. (x)
- ㄴ. ㉢은  $+20$ 이다. (○)
- ㄷ.  $t_1$ 일 때 A의  $d_2$ (I)에서의 막전위는  $-10$ 으로, 탈분극이 일어나고 있다. (○)

3. 2022년 10월 교육청 모의고사 15번 (답: ③)

- ①  $t_1$ 에서  $t_2$ 로 될 때 X의 변화량을  $-2k$ 라고 하면, ②와 ③은 2.4와 2.2 중 하나이므로 k는 0.1 또는  $-0.1$ 이다.
- ② ㉠, ㉡, ㉢의 변화량은 순서대로  $-k$ ,  $+k$ ,  $-2k$ 이다. 그런데  $t_1$ 에서 0.8이었던 I+III과 0.2였던 II-I이  $t_2$ 에서 ㉢로 같아지므로, ㉠~㉢의 변화량과 k의 값을 고려해보면, ㉢은 0.5이고, I+III과 II-I의 변화량은 각각  $+3k$ 와  $-3k$  중 하나여야 한다.
- ③ I+III의 변화량을  $+3k$ 로 만들 수는 없으므로, I+III의 변화량은  $-3k$ 이고 II-I의 변화량은  $+3k$ 이다. 즉 k는 0.1이고, ㉠은 2.4이며, ㉢은 2.2이다. 이때 II-I의 변화량이  $+3k$ 가 되려면 II는 ㉡이고, I은 ㉢여야 한다. 자동으로 III은 ㉠이 된다.
- ④ I+III(㉠+㉢)과 II-I(㉡-㉢)을 더하면 II+III(㉠+㉡)인데, 이 값은 1.0으로 일정하다. ㉢의 길이는 'X-2(㉠+㉡)', 즉 'X-2.0'과 같으므로,  $t_1$ 일 때 ㉢의 길이는 0.4,  $t_2$ 일 때 ㉢의 길이는 0.2이다. ( $t_1$  또는  $t_2$ 일 때 I(㉢)의 길이를 미지수로 두고 방정식을 세워서 길이를 구해도 된다.), 따라서  $t_1$ 일 때 ㉠의 길이는 0.4, ㉡의 길이는 0.6이고,  $t_2$ 일 때 ㉠의 길이는 0.3, ㉡의 길이는 0.7이 된다.

- ㄱ. II는 ㉡이다. (○)
- ㄴ.  $t_1$ 일 때 A의 길이는 '2㉡+㉢'과 같은 1.6이다. (x)
- ㄷ.  $t_2$ 일 때 ㉠의 길이는 ㉢의 길이보다 길다. (○)

4. 2022년 10월 교육청 모의고사 16번 (답: ④)

- ① FF와 FG가 표현형이 같으므로, F는 G에 대해 우성이다.  
 ② ㉠과 ㉡에서 A/a와 B/b가 존재하는 염색체를 하나로 묶어서 교배하고, D/d와 E/F/G가 연관되어 존재하는 염색체끼리 교배해서 (가)는 표현형 기준으로, (나)는 유전자형 기준으로 도수분포표를 그리면 다음과 같다.

		1	3	3	1
		(4)	(3)	(2)	(1)
1	GG(2)	GG(6)	GG(5)	GG(4)	GG(3)
1	FG(1)	FG(5)	FG(4)	FG(3)	FG(2)
1	EG(1)	EG(5)	EG(4)	EG(3)	EG(2)
1	EF(0)	EF(4)	EF(3)	EF(2)	EF(1)

※ 해설의 편의를 위해 표 내부(GG(6)~EF(1))를 채웠지만, 실전에서는 채우지 않아도 무방하다.

- ③ ㉠의 (가)의 표현형은 (3), (나)의 유전자형은 EG이다. 이때 전체 비율은  $32(=8 \times 4)$ 인데, 표의 EG(3)이 이미 3의 비율을 차지하므로, 표에서 EG(3)과 표현형이 같은 지점이 더 이상 존재하면 안 된다. 이를 만족하려면 EG와 GG의 표현형이 달라야 하므로, E는 G에 대해 우성이다. 또한 EG와 EF의 표현형도 달라야 하므로, F는 E에 대해 우성이다. 즉 (나)의 우열 관계는  $F > E > G$ 이다.  
 ④ ㉡의 표현형은 F(4)이다. 위 표에서 F(4)의 표현형을 가지는 지점은 FG(4)와 EF(4)로 표시된 지점이다. 이때 전체 비율은 32이고, F(4)에 해당하는 비율은  $4(=3+1)$ 이므로, 구하는 확률은  $1/8$ 이다.

※ FF와 FG의 표현형이 같다는 것은 과조건이다.

5. 2022년 10월 교육청 모의고사 18번 (답: ③)

- ① 자녀 1은 A형이므로, 응집 여부가 '응집됨'인 사람은 응집소  $\alpha$ 를 갖는 B형 또는 O형, '응집 안 됨'인 사람은 응집소  $\alpha$ 를 갖지 않는 A형 또는 AB형이다.  
 ② 아버지와 어머니의 응집 여부가 같고, 자녀 2와 자녀 3의 응집 여부가 같다. 자녀 1이 A형이어서 부모 중에도 A를 가지는 사람이 있어야 하므로(또는 비분리가 일어나더라도 B형과 O형 사이에서 A형이나 AB형이 태어날 수는 없으므로) ㉠은 '응집 안 됨'이고, ㉡는 '응집됨'이며, 아버지와 어머니의 혈액형은 각각 AB형과 A형 중 하나이고, 자녀 2와 자녀 3의 혈액형은 각각 B형과 O형 중 하나이다.  
 ③ 적록 색맹은 열성 X 염색체 반성 유전이다. 적록 색맹에 대한 정상 유전자를 D, 병 유전자를 d라고 하자. 구성원 중 자녀 2만 적록 색맹이 나타나므로, 아버지는 DY, 어머니는 Dd이고, 자녀 2는 dd이며, 어머니의 감수 2분열에서 비분리가 일어나야 한다. 즉 I의 핵상은 n-1이고, II의 핵상은 n+1이다. 자동으로 III의 핵상은 n-1, IV의 핵상은 n+1이 된다.

- ④ AB형과 A형 사이에서 O형은 정상적으로 태어날 수 없으므로, 자녀 3이 O형이고, 자녀 2가 B형이다. 이때 부모 중 A형인 사람이 A0이면서 감수 2분열 비분리를 통해 자녀 3에게 O를 2개 주어야 하는데, IV의 핵상이 n+1이므로 어머니가 A형이고, 아버지가 AB형이다.

7. 세포 1개당 X 염색체 수는 III이 1개, I이 0개로, III이 I보다 크다. (○)

- L. 아버지의 AB0식 혈액형은 AB형이다. (x)  
 C. IV가 형성될 때 염색체 비분리는 감수 2분열에서 일어났다. (○)

6. 2022년 10월 교육청 모의고사 19번 (답: ⑤)

- ① (가)에 대해서 3과 4(부모)는 정상인데 6(자손)은 병이고, 6(딸)은 병인데 3(아빠)은 정상이므로 (가)는 열성 일반 유전이다. 자동으로 (나)와 (다)는 X 염색체 반성 유전이 된다. 이때 (나)에 대해서 5(아들)은 병인데 2(엄마)는 정상이므로 (나)는 열성 X 염색체 반성 유전이다.  
 ② 5는 aa, bY이고, 6은 aa, B\_이다. 따라서 A는 ㉡이고, B는 ㉢이다. 남은 d는 ㉠이 되는데, ㉠은 ㉠(d)을 2개 가지므로 여자이다. 자동으로 ㉡는 남자가 된다. 이때 ㉠가 dd여서 1은 dY이므로(또는 ㉠가 DY여서 4가 D를 가지므로) (다)는 우성 X 염색체 반성 유전이다.

7. (다)는 우성 형질이다. (○)

L. 3은 (가)와 (나)에 대해서 모두 정상이므로 A(㉡)와 B(㉢)를 모두 갖는다. (○)

- C. 표에 의하면 ㉠은  $Aa, \frac{B}{a} || \frac{b}{a}$  이고, ㉡는  $Aa, \frac{B}{b} || Y$  이다. 따라서 ㉠과 ㉡ 사이에서 태어난 아이에게서 (가)가 발현될 확률은  $1/4$ , (나)와 (다)가 모두 발현되지 않을 확률도  $1/4$ 이므로 구하는 확률은 두 확률을 곱한  $1/16$ 이다. (○)