

Life Science I 기출 마무리 7주차 해설지

- 'Life Science I 기출 마무리 7주차'에 대한 해설이 제공됩니다.
- 제가 실제로 문제를 풀 과정을 정리했습니다.
- 제 풀이에서 문제 풀이 논리의 일부를 체화하는 것만으로도 도움이 되기에, 가능하면 꼼꼼히 살펴보며 많은 것을 배워 가셨으면 좋겠습니다.
- 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.

답	1번	2번	3번	4번
	ㄱ, ㄴ, ㄷ	ㄱ	ㄱ	ㄱ, ㄷ
	5번	6번	7번	8번
	ㄴ, ㄷ	ㄱ, ㄴ, ㄷ	ㄴ	ㄱ, ㄴ, ㄷ
	9번	10번	11번	12번
	ㄱ, ㄴ, ㄷ	ㄴ, ㄷ	ㄱ	ㄱ, ㄴ, ㄷ
	13번	14번	15번	16번
	ㄱ, ㄴ, ㄷ	ㄱ, ㄷ	ㄱ, ㄴ	ㄱ

1. 2021학년도 9월 평가원 모의고사 10번 (답: ㄱ ㄴ ㄷ)
 ※ 마더텅 64쪽 57번 문항입니다.
 ① B의 d_2 에서의 막전위는 -80 이므로 B의 d_2 는 $2/3$ 이고, C의 d_3 에서의 막전위는 -80 이므로 C의 d_3 는 $2/3$ 이며, D의 d_2 에서의 막전위는 $+30$ 이므로 D의 d_2 는 $3/2$ 이다. 따라서 C의 속도는 2 이고, D의 속도는 $2/3(0.666\dots)$ 이다. 자동으로 B의 속도도 2 가 된다.
 ② B의 속도가 2 이므로 B의 d_3 는 $3/2$ 로, 막전위는 $+30$ 이다. 따라서 ㉠은 $+30$ 이다.
 ㄱ. 흥분의 전도 속도는 C에서가 D에서보다 빠르다. (○)
 ㄴ. ㉠은 $+30$ 이다. (○)
 ㄷ. 전체 시간이 3 일 때 C의 d_3 는 $2/1$ 이므로, 탈분극이 일어나고 있다. (○)

2. 2019학년도 6월 평가원 모의고사 17번 (답: ㄱ)
 ※ 마더텅 63쪽 56번 문항입니다.
 ① 전체 시간이 3 이므로 A와 B는 모두 자극점의 막전위가 -80 이다. 따라서 III이 A와 B의 자극점이고, ㉠은 -80 이다.
 ② A의 속도는 2 이므로 각 지점의 뒷 시간은 $n/2$ (n 은 정수)로 나타낼 수 있다. 즉 A에 존재하는 막전위 $+10$ 의 뒷 시간은 1.5 또는 2 이다. 뒷 시간이 1.5 와 2 일 때의 막전위가 $+10$ 인지 아닌지 아직은 알 수 없지만, 뒷 시간이 $0.5, 1, 2.5, 3, 3.5, \dots$ 일 때의 막전위는 확실히 $+10$ 이 아니기 때문이다.

③ 만약 A의 I에서의 막전위 $+10$ 과 V에서의 막전위 $+10$ 의 뒷 시간이 다르다면, 즉 하나는 뒷 시간이 1.5 이고 하나는 2 라면, 두 지점 중 하나는 자극점으로부터 2 만큼, 나머지 하나는 3 만큼 떨어진 지점이다. 즉 자극점은 d_4 이고, I과 V는 각각 d_2 와 d_5 중 하나이다. (정확히는 B의 -40 때문에 I이 d_5 이고 V가 d_2 이다.) 그런데 B의 IV에서의 막전위도 $+10$ 인데, 속도가 3 인 B에서 $+10$ 이 나오려면 뒷 시간이 1 이어야 한다. 즉 IV는 자극점(d_4)으로부터 3 만큼 떨어진 지점이어야 하는데, 그러한 지점은 d_2 밖에 없으므로 모순이다. 따라서 A의 두 $+10$ 의 뒷 시간은 같다.
 ④ A의 두 $+10$ 의 뒷 시간은 같으므로 I과 V는 자극점으로부터 대칭이면서, 자극점으로부터 2 또는 3 만큼 떨어진 지점이다. 따라서 자극점은 d_3 또는 d_4 이고, d_3 와 d_4 각각으로부터 3 만큼 떨어진 대칭인 지점은 없으므로 A의 두 $+10$ 은 모두 뒷 시간이 2 이다.
 ⑤ 자극점이 d_3 라면 I과 V는 각각 d_1 과 d_5 중 하나이다. 그런데 B의 d_2 는 $(1/3)/(8/3)$ 로 막전위가 $+10$ 보다 작는데, d_2 의 후보인 II와 IV에서의 막전위는 각각 $+30, +10$ 이므로 모순이다. 따라서 자극점은 d_4 이고, I과 V는 각각 d_3 와 d_5 중 하나이다. 이때 B의 d_2 는 $1/2$ 이므로 막전위가 $+10$ 이어야 한다. 따라서 IV는 d_2 이고, 남은 II는 d_1 이다.
 ㄱ. ㉠은 -80 이다. (○)
 ㄴ. 자극을 준 지점은 d_4 이다. (x)
 ㄷ. 전체 시간이 3 일 때, B의 d_2 는 $1/2$ 로, 재분극이 일어나고 있다. (x)

3. 2016년 10월 교육청 모의고사 7번 (답: ㄱ)

※ 마더텅 74쪽 27번 문항입니다.

① X의 변화량을 $-2k$ 라고 하면, t_1 일 때 X의 길이가 2.0이고 t_2 일 때 X의 길이가 2.2이므로 k 는 -0.1 이다.

ㄱ. t_1 일 때 A대의 길이는 1.6이고, ㉠가 1.4이므로 H대의 길이는 0.2이다. (○)

ㄴ. t_1 일 때 ㉠가 1.4이고, k 는 -0.1 이므로 t_2 일 때 ㉠는 1.2이다. (x)

ㄷ. t_2 일 때 A대의 길이는 t_1 일 때와 같은 1.6이다. 액틴 필라멘트만 있는 부위의 길이는 'X-A대'의 길이와 같으므로, t_2 일 때 액틴 필라멘트만 있는 부위의 길이는 0.6이다. 따라서 구하는 분수 값은 $8/3$ 이다. (x)

4. 2019학년도 9월 평가원 모의고사 11번 (답: ㄱ ㄷ)

※ 마더텅 77쪽 37번 문항입니다.

① 액틴 필라멘트는 있고 마이오신 필라멘트는 없는 ㉠는 ㉡이다.

② X-㉢가 t_1 과 t_2 에서 일정하므로, ㉢는 X와 변화량이 같은 ㉣이다. 남은 ㉠는 ㉤이 된다.

③ X의 변화량을 $-2k$ 라고 하면, ㉠(㉡)+㉢(㉣)의 변화량은 $-3k$ 이다. 따라서 k 는 0.4이다.

ㄱ. ㉢는 ㉣으로, H대이다. (○)

ㄴ. ㉠(㉤)의 길이와 ㉢(㉣)의 길이를 더한 값의 변화량은 $-k$ 이므로, t_1 일 때와 t_2 일 때 서로 다르다. (x)

ㄷ. k 가 0.4이므로, X의 길이는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 0.8 길다. (○)

5. 2014학년도 9월 평가원 모의고사 13번 (답: ㄴ ㄷ)

※ 마더텅 147쪽 67번 문항입니다.

① 문제의 조건을 이용해서 ABO식 혈액형 표를 채우면 다음과 같다.

	응집원 ㉠	응집소 ?	합계
응집원 ?	11(A형)	34	45
응집소 ㉡	27	28(O형)	55
합계	38	62	100

ㄱ. 어떤 혈액형(A형 또는 B형)에 해당되는 학생은 34명으로, O형에 해당되는 학생인 28명보다 많다. (x)

ㄴ. 항 A 혈청과 항 B 혈청에 모두 응집되는 혈액을 가진 학생, 즉 AB형인 학생은 11명이다. (○)

ㄷ. 항 B 혈청에 응집되는 혈액을 가진 학생, 즉 B형 또는 AB형인 학생은 38명 또는 45명이다. 전체 학생은 100명이므로, 항 B 혈청에 응집되는 혈액을 가진 학생보다 응집되지 않는 혈액을 가진 학생이 더 많다. (○)

6. 2019학년도 6월 평가원 모의고사 6번 (답: ㄱ ㄴ ㄷ)

※ 마더텅 160쪽 30번 문항입니다.

① (가)~(마)의 핵상은 순서대로 $n, 2n, n, n, 2n$ 이다.

② (가)를 α 종의 세포, (나)를 β 종의 세포라고 하면, (다)는 α 종의 세포, (라)와 (마)는 β 종의 세포이다.

③ (나)는 암컷의 세포이고, (마)는 Y 염색체를 가지는 수컷의 세포이다. (라)는 Y 염색체를 가지므로 수컷의 세포이고, (가)와 (다)를 비교하면 (가)는 Y 염색체를 가지는 수컷의 세포이다.

④ (나)가 암컷의 세포인데, B와 C는 수컷이므로 A는 암컷이고 (나)는 A의 세포이다. A는 β 종이므로 B도 β 종인데, (가)와 (다)는 α 종의 세포이므로 C는 α 종이고 (가)와 (다)는 C의 세포이다. 남은 (라)와 (마)는 β 종 수컷의 세포이므로, B의 세포이다.

ㄱ. (라)는 B의 세포이다. (○)

ㄴ. (가)와 (다)는 모두 C의 세포이다. (○)

ㄷ. (나)는 암컷의 $2n$ 인 세포이므로 상염색체 수는 6, X 염색체 수는 2이다. 또한 (마)는 수컷의 $2n$ 인 세포이므로 상염색체 수는 6, X 염색체 수는 1이다. 따라서 구하는 분수 값은 (나)가 (마)의 2배이다. (○)

7. 2020학년도 수능 7번 (답: ㄴ)

※ 마더텅 178쪽 24번 문항입니다.

① (가), (나)에는 ㉠이 있는데 (다)에는 ㉠이 없으므로 (다)의 핵상은 n 이고, (가), (다)에는 ㉡이 있는데 (나)에는 ㉡이 없으므로 (나)의 핵상은 n 이다.

② (가)에서 H의 DNA 상대량은 4이므로 (가)는 $2n(4)$ 이고, $2n(4)$ 에서 [H, t]가 [4, 2]이므로 이 사람의 ㉠에 대한 유전자형은 HHTt이다. 또한 (나)와 (다)에는 2가 있으므로 (나)와 (다)는 $n(2)$ 이다.

③ (가)에 존재하지 않는 ㉢은 h이고, (나)에 존재하지 않고 (다)에 존재하는 ㉣은 t이다. 남은 ㉠은 T이다.

ㄱ. ㉣은 t이다. (x)

ㄴ. (나)와 (다)의 핵상은 n 으로 같다. (○)

ㄷ. 이 사람의 ㉠에 대한 유전자형은 HHTt이다. (x)

8. 2019년 10월 교육청 모의고사 10번 (답: ㄱ ㄴ ㄷ)

※ 마더텅 188쪽 14번 문항입니다.

① 임의로 염색체 ㉠, ㉡, 유전자 ㉢, ㉣를 만들어주자.

㉠, ㉡은 각각 이 동물이 가지는 6개의 염색체 중 ㉠~㉢이 아닌 2개의 염색체 중 하나이고, ㉢, ㉣는 각각 D, d, H, h, R, r 중 ㉠~㉢이 아닌 2개의 유전자 중 하나이다. 이렇게 하면, 염색체가 6개인데, 유전자형이 DdHhRr이고 모두 독립이어서, 염색체 하나와 유전자 하나가 서로 정확하게 매칭된다.

② (가), (나), (다) 모두, 존재하지 않는 염색체가 있으므로 핵상은 n 이고, 염색체는 6개의 절반인 3개씩 존재해야 한다. 따라서 (가)와 (다)에는 ㉠, ㉡이 모두 존재하지 않는다.

③ 핵상이 n 인 세포에 존재하는 염색체끼리는 상동 염색체가 아니므로, (가)에서 ㉠을 1번 염색체, ㉡을 2번 염색체, ㉢을 3번 염색체라고 하자. 그러면 (다)에 ㉠, ㉡이 존재하므로 ㉢은 2번 염색체가 된다.

④ (나)에는 ㉠이 존재하지 않으므로, ㉠의 상동 염색체가 존재해야 한다. 따라서 임의로 ㉡을 1번 염색체라고 하고, 남은 ㉢을 3번 염색체라고 하면, (나)에는 ㉡이 존재해야 한다. 단, (나)에 존재하는 3번 염색체가 ㉡인지 ㉢인지는 아직은 알 수 없다.

⑤ 이제 염색체와 유전자를 매칭하자. 염색체와 유전자의 O/x 여부가 같은 것들끼리 매칭될 것이다. ㉠은 $O/O/O((가)/(나)/(다))$ 순인데 염색체 중에서 $O/O/O$ 가 될 수 있는 것은 ㉢ 뿐이다. 따라서 염색체 ㉢에 있는 유전자는 ㉠이고, (나)에 존재하는 3번 염색체는 ㉡이 아니고 ㉢임이 확정된다. 즉 ㉢은 $O/O/O$ 가, ㉡은 $x/x/x$ 가 된다.

⑥ 염색체의 O/x 가 모두 채워졌으니 이제 하나씩 매칭해보자. ㉡이 $x/O/O$ 이고 ㉢이 $x/x/x$ 인데 ㉠, ㉡, ㉢와는 O/x 여부가 다르므로, ㉣을 $x/O/O$, ㉤를 $x/x/x$ 로 만들어주면 ㉡과 ㉣, ㉢과 ㉤가 매칭이 된다. 그러면 남은 염색체와 유전자 중 ㉠과 ㉣가 매칭되고, ㉡과 ㉤가 매칭되고, ㉢과 ㉤가 매칭된다.

ㄱ. ㉠에 ㉣가 있다. (○)

ㄴ. (나)에 ㉡이 있다. (○)

ㄷ. ㉡와 ㉣는 각각 ㉡과 ㉠, 즉 (1번) 상동 염색체에 존재하는 유전자이므로 대립 유전자이다. (○)

9. 2020년 10월 교육청 모의고사 16번 (답: ㄱ ㄴ ㄷ)

※ 마더텅 224쪽 32번 문항입니다.

① III의 표현형은 (6)이므로 유전자형은 AABBDD이다. 따라서 I과 II 모두 A, B, D를 갖는다. I의 표현형은 (3)이므로 유전자형은 AaBbDd이다.

② II는 a와 b를 모두 가져야 하므로 표현형이 (4)인 II의 유전자형은 AaBbDD이고, a와 b가 독립이라면 II의 난자가 a, b, D를 모두 가질 확률은 $1/4$ 이 되므로 a와 b는 연관되어 있다. 즉, A와 a, B와 b는 9번 염색체에 있고, D와 d는 7번 염색체에 있다. 이때 I은 $\begin{matrix} A \\ B \end{matrix} \parallel \begin{matrix} a \\ b \end{matrix}$, Dd, II는 $\begin{matrix} A \\ B \end{matrix} \parallel \begin{matrix} a \\ b \end{matrix}$, Dd, III은 $\begin{matrix} A \\ B \end{matrix} \parallel \begin{matrix} a \\ b \end{matrix}$, Dd 이다.

ㄱ. III에서 A와 B는 모두 9번 염색체에 있다. (○)

ㄴ. I은 2I₀, 1I₀, II는 2I₀, 1I₁ 이다. 이를 통해 자손에서 나올 수 있는 표현형의 비를 구하면 (6) : (5) : (4) : (3) : (2) : (1) = 1 : 1 : 2 : 2 : 1 : 1 이다. 따라서 ㉠은 6이다. (○)

ㄷ. 자손의 표현형이 (5)일 확률은 위의 계산 결과를 참고하면, $1/8$ 이다. (○)

10. 2014학년도 9월 평가원 모의고사 9번 (답: ㄴ ㄷ)

※ 마더텅 211쪽 2번 문항입니다.

① 병인 부모에서 정상인 자손(영희)이 태어났으므로 이 유전병은 우성 형질이다. 즉, 이 유전병은 T*가 T에 대해서 우성인 우성 일반 유전이다. 따라서 영희는 TT이고 부모는 모두 TT*이다.

② 영희는 O형이므로 $O_T \parallel O_T$ 이다. 영희 때문에 부모는 모두 O_T 를 가지고, 아버지는 A형, 어머니는 B형이므로 아버지는 $T^A \parallel O_T$, 어머니는 $T^B \parallel O_T$ 이다.

③ 오빠는 B형이므로 어머니에게 T^B 를, 아버지에게 O_T 를 받아야 한다. 따라서 오빠는 $T^B \parallel O_T$ 이다.

ㄱ. T*가 T에 대해 우성이다. (x)

ㄴ. 아버지의 T*는 A와 같은 염색체에 존재한다. (○)

ㄷ. 오빠의 T는 어머니로부터 물려받았다. (○)

11. 2015년 7월 교육청 모의고사 18번 (답: ㄱ)

※ 마더텅 201쪽 28번 문항입니다.

① 아버지와 어머니가 각각 T와 T* 중 한 가지만 갖고 있는데, 아들과 딸의 ㉠에 대한 표현형이 다르므로 ㉠은 X 염색체 반성 유전이다. 이때 딸은 TT*(이형 접합)인데 딸의 ㉠에 대한 표현형은 정상이므로 ㉠은 T가 T*에 대해서 우성인 열성 X 염색체 반성 유전이다.

② 응집 반응 결과를 보면 딸은 O형이고, 아들은 AB형이므로 아버지와 어머니는 A0와 B0 중 하나여야 한다. 그런데 어머니의 혈액은 항 A 혈청에 응집되므로 어머니는 A0, 아버지는 B0이다.

ㄱ. 딸은 TT*이므로 딸은 T*를 가지고 있다. (○)

ㄴ. 아버지는 B형이므로 아버지의 혈액은 항 A 혈청에 응집되지 않는다. (x)

ㄷ. 아버지는 TY, B0이고, 어머니는 T*T*, A0이다. 따라서 아버지와 어머니 사이에서 아이가 태어날 때 그 아이가 A형일 확률은 $1/4$, 유전병 ㉠인 아들일 확률은 $1/2$ 이다. 즉, 구하는 확률은 두 확률을 곱한 $1/8$ 이다. (x)

12. 2015학년도 수능 20번 (답: ㄱ ㄴ ㄷ)

※ 마더텅 213쪽 8번 문항입니다.

※ T*는 t로, R*는 r로 표기함.

① 7의 부모는 ㉠에 대해서 정상인데 7(자손)은 병이므로 ㉠은 열성 일반 유전이다. 또한 6의 부모는 ㉡에 대해서 정상인데 6(자손)은 병이므로 ㉡은 열성 형질이다.

② 2와 3(부모)은 R와 r 중 하나만 갖고 있고, 5의 오빠(아들)와 5(딸)는 ㉡에 대한 표현형이 서로 다르므로 ㉡은 열성 X 염색체 반성 유전이다.

③ 응집 반응 표에서 (-)/(-)는 없으므로 1, 2, 4는 서로 다른 혈액형이고, 2와 4가 (+)/(+)이므로 2와 4는 각각 A형과 B형 중 하나이며, 1의 혈청은 2와 4의 적혈구와 응집하지 않으므로 1은 AB형이다. 자동으로 5도 AB형이 된다.

④ 1과 5는 모두 AB형이므로 $A_t^A B_t^B$ 이다. 이때 3은 A형이므로 5의 I_t^B 는 2로부터 왔다. 따라서 2는 B형이고, 혈액형의 유전자형은 동형 접합이므로 B_t^B 이다. 자동으로 4는 A형이 된다.

ㄱ. ㉠은 열성 일반 유전이므로 ㉠에 대해서 병이면 모두 tt이다. 이들의 부모, 자손도 모두 t를 가지므로, 가계도를 참고하면 모든 구성원이 t를 가짐을 알 수 있다. (○)

ㄴ. 5의 오빠는 2로부터 I_t^B 를 받는다. 4는 A형이므로 1로부터 A_t^A 를 받는다. 그리고 5의 오빠와 4는 7에게 모두 t를 준다. 그런데 5의 오빠와 4는 모두 Tt이므로, 7은 $A_t^A I_t^B$, 즉 AB형이다. (○)

ㄷ. 6이 tt이므로 6의 엄마는 Tt이고, 6의 아빠는 tt이다. 한편, 6이 rY이므로 6의 엄마는 Rr이고, 6의 아빠는 RY이다. 따라서 6의 엄마와 아빠 사이에서 태어난 아이가 ㉠에 대해서 병일 확률은 1/2이고, ㉡에 대해서 병일 확률은 1/4이다. 따라서 구하는 확률은 두 확률을 곱한 1/8이다. (○)

13. 2017학년도 수능 20번 (답: ㄱㄴㄷ)

※ 마더텅 214쪽 10번 문항입니다.

※ H'는 h로, T'는 t로 표기함.

① 응집 반응 표에서 (-)/(-)는 없으므로 1, 5, 6 중에서 같은 혈액형인 사람은 없다. 1과 6은 (+)/(+)인데 1의 혈액은 항 B 혈청에 응집되지 않으므로 1이 A형, 6이 B형이다. 5의 혈청은 1과 6의 적혈구에 모두 응집되므로 5는 O형이다. 7은 AB형인데, 3의 혈액은 항 B 혈청에 응집되지 않으므로 3은 7에게 A를 물려준 A형이다.

② ㉡에 대해서 6과 7(부모)은 정상인데 8(자손)은 병이므로 ㉡은 열성 형질이다.

③ ㉠에 대해서 7(엄마)은 병인데 8(아들)은 정상이므로 ㉠은 열성 X 염색체 반성 유전이 아니다. (7과 8 대신 5와 1, 또는 2와 6의 관계를 봐도 된다.)

④ 2의 ㉠에 대한 유전자형은 동형 접합인데 6과 ㉠에 대한 표현형이 다르므로 2의 ㉠에 대한 표현형인 병이 열성이다. 따라서 ㉠은 열성 일반 유전이다.

⑤ ㉠이 ABO식 혈액형과 연관이라고 가정해보자. 5가 O_t^O 이므로 1은 $A_t^A I_t^O$ 이다. 1은 6에게 O를 물려주므로 6은 I_t^O 를 갖는다. 따라서 6은 $B_t^B I_t^O$ 가 되는데, 1은 $A_t^A I_t^O$ 이고, 2는 hh라서 자손에 B_t^B 가 나올 수 없어 모순이다. 따라서 ㉡이 ABO식 혈액형과 연관이다.

ㄱ. 5가 O_t^O 여서 1이 $A_t^A I_t^O$ 이므로 6은 1로부터 I_t^O 를 받은 $B_t^B I_t^O$ 이다. 그런데 8은 tt이므로 6은 8에게 I_t^O 를 물려주었다. 한편, 3이 tt이므로 7은 3으로부터 I_t^A 를 받은 $A_t^A I_t^B$ 이다. 그런데 8은 tt이므로 7은 8에게 A_t^A 를 물려주었다. 따라서 8은 $A_t^A I_t^O$, 즉 A형이다. (○)

ㄴ. H와 T를 모두 가진 사람은 ㉠, ㉡에 대해서 모두 우성, 즉 정상인 사람이다. 여기에는 4와 6이 해당한다. 따라서 H와 T를 모두 가진 사람은 2명이다. (○)

ㄷ. 2가 hh이므로 6은 Hh이고, 7은 hh이다. 그리고 6과 7은 모두 Tt이다. 따라서 6과 7 사이에서 태어난 아이에게서 ㉠이 발현될 확률은 1/2, ㉡이 발현되지 않을 확률은 3/4이다. 따라서 구하는 확률은 두 확률을 곱한 3/8이다. (○)

ㄷf) 과정 ④가 끝난 후, ㉠은 열성 일반 유전인 걸 알지만, ㉡은 열성 형질이라는 것만 알고 있으므로 ABO식 혈액형과 연관된 것은 ㉡일 것이라고 추측해볼 수 있다.

14. 2016학년도 수능 12번 (답: ㄱㄷ)

※ 마더텅 미수록 평가원 기출 문제 모음집 24번 문항입니다.

① ㉡은 염색체 수가 6이므로 핵상이 2n이고, H와 h의 DNA 상대량의 합이 4이므로 2n(4)인 II이다. 2n(4)(II, ㉡)에서 [H, h]는 [2, 2]이므로 2n(2)(I)에서 [H, h]는 [1, 1]이어야 한다. 따라서 ㉢은 I이고, ㉠은 1이다. 반대로 2n(2)(I, ㉢)에서 [T, t]는 [0, 1]이므로 2n(4)(II, ㉡)에서 [T, t]는 [0, 2]여야 한다. 따라서 ㉣는 0, ㉢는 2이다.

② 수컷의 2n(2)인 ㉢(I)에서 H와 h의 DNA 상대량의 합은 2, T와 t의 DNA 상대량의 합은 1이다. 따라서 H와 h는 상염색체에 존재하고, T와 t는 성염색체에 존재한다.

③ 감수 1분열에서 비분리가 1회 일어났으므로 III은 핵상이 n+1 또는 n-1이기에 염색체 수가 3일 수 없다. 따라서 ㉢은 IV이고, 남은 ㉠이 III이다.

④ ㉢(IV)에서 H와 h의 DNA 상대량이 모두 0이므로 ㉢(IV)은 H와 h가 존재하는 상염색체를 가지지 않는다. 그렇다면 ㉢의 염색체 수가 3이 되기 위해서 ㉢은 성염색체를 정상보다 하나 더 가져야 한다. 따라서 감수 1분열에서 성염색체는 모두 오른쪽의 n(2)로 이동했고, 오른쪽의 감수 2분열에서 상염색체는 모두 왼쪽의 n(1)로 이동했다. 따라서 III(㉠)의 핵상은 n-1이고, 염색체 수는 2이다. 즉 ㉢는 2이다.

ㄱ. ㉢+㉣는 2이고, ㉠+㉡는 3이다. 따라서 ㉢+㉣보다 ㉠+㉡가 더 크다. (○)

ㄴ. ㉢은 I이다. (x)

ㄷ. ㉢(IV)은 감수 1분열에서 성염색체를 정상보다 하나 더 받은 오른쪽의 n(2)에서 분열된 세포이므로, X 염색체와 Y 염색체를 모두 갖는다. (○)

15. 2018학년도 9월 평가원 모의고사 15번 (답: ㄱ ㄴ)
 ※ 마더텅 미수록 평가원 기출 문제 모음집 14번 문항입니다.

- ① 자녀 1은 C, D, G를 가지는데, C, D, G는 엄마에는 없고 아빠에만 있으므로 아빠는 (CDG)/(AFg) 이다. 그렇다면 자녀 1이 가지는 B, F, g는 모두 엄마에게서 온 것이므로 엄마는 (BFg)/(AEg) 이다.
- ② 돌연변이가 없다면 (CDG)/(AFg) 와 (BFg)/(AEg) 사이에서 자녀 3은 나올 수 있지만 자녀 2는 나올 수 없다. 따라서 자녀 2가 다운 증후군이다.
- ③ 자녀 2는 B와 E를 가지고 C를 가지지 않기 때문에 아빠에게서 (AFg), 엄마에게서 (BFg)와 (AEg)를 물려받은 (AFg)/(BFg)/(AEg) 이다. 즉 비분리는 엄마의 감수 1분열에서 일어났다.

- ㄱ. 자녀 1은 (CDG)/(BFg) 이다. (○)
- ㄴ. 다운 증후군을 나타내는 구성원은 자녀 2이다. (○)
- ㄷ. ③는 감수 1분열에서 비분리가 일어나 형성된 난자이다. (x)

16. 2018학년도 수능 19번 (답: ㄱ)
 ※ 마더텅 미수록 평가원 기출 문제 모음집 12번 문항입니다.

- ※ H*는 h로, R*는 r로, T*는 t로 표기함.
- ① ㉠에 대해서 아빠는 병인데, 자녀 2(딸)는 정상이므로 ㉠은 우성 X 염색체 반성 유전이 아니다. 따라서 ㉠은 열성 X 염색체 반성 유전이다.
 - ② ㉡에 대해서 자녀 1(아들)은 병인데, 엄마는 정상이므로 ㉡은 우성 X 염색체 반성 유전이 아니다. 따라서 ㉡은 열성 X 염색체 반성 유전이다.
 - ③ ㉢의 병 유전자를 ○로, 정상 유전자를 x로 표시하자. 자녀 1은 (Hr○)/Y 이다. 따라서 엄마도 (Hr○)를 가진다. 엄마가 HH이면 정상 아들이든, 클라인펠터 증후군 아들이든 무조건 H를 가지므로 ㉠에 대해서 병인 자녀 4가 나올 수 없다. 따라서 엄마는 Hh이고, 엄마는 R도 가져야 하므로 엄마는 (Hr○)/(hR?) 이다.
 - ④ 자녀 3과 자녀 4 모두 ㉡에 대해서는 정상이기 때문에 정상 아들이라면 엄마로부터 (hR?)를 받아야 한다. 이 때 자녀 3과 자녀 4 모두 ㉢에 대해서는 병이기 때문에 정상 아들은 (hR○)/Y 이고, 엄마는 (Hr○)/(hR○)가 된다. 따라서 자녀 3과 자녀 4 중 정상 아들은 자녀 4이고, 자녀 3은 자동으로 클라인펠터 증후군이 된다.
 - ⑤ 아빠가 hY이므로 자녀 2는 Hh이다. 따라서 엄마는 자녀 2에게 (Hr○)를 물려주어야 한다. 이렇게 되면 자녀 2는 ㉢에 대한 병 유전자를 가지면서도 ㉢에 대해서 정상이므로, ㉢은 열성 형질이다. 즉 ○는 t이고, x는 T이다.
 - ⑥ 자녀 2는 ㉡과 ㉢에 대해서 정상이므로 (Hrt)/(hRT)이다. 따라서 아빠는 (hRT)/Y 이다. 그리고 엄마는 (Hrt)/(hRt) 이다.

㉦ 자녀 3은 H와 R를 모두 가져야 하고 T를 가질 수 없으므로, 자녀 3은 엄마로부터 (Hrt)와 (hRt)를 모두 받은 (Hrt)/(hRt)/Y 이다. 따라서 비분리는 엄마의 감수 1분열에서 일어났다.

- ㄱ. ㉡과 ㉢은 모두 열성 형질이다. (○)
- ㄴ. 클라인펠터 증후군을 나타내는 구성원은 자녀 3이다. (x)
- ㄷ. ③는 감수 1분열에서 염색체 비분리가 일어나 형성된 난자이다. (x)