



UAA&DCAF

모의평가 해체 분석서

- 2026학년도 9평 -

생명과학 I

● 빠른 정답

번호	정답	배점	번호	정답	배점	번호	정답	배점	번호	정답	배점
1	⑤	2점	6	⑤	2점	11	④	2점	16	③	3점
2	③	3점	7	⑤	3점	12	①	3점	17	②	3점
3	④	2점	8	⑤	2점	13	②	2점	18	②	2점
4	①	2점	9	②	3점	14	①	2점	19	①	3점
5	④	3점	10	③	2점	15	②	3점	20	①	3점

● 예상 등급컷 (2026학년도 9월 표본 기준)

등급	점수
1등급	44점
2등급	40점

안녕하세요. 과학탐구 11년차 전문 출제팀 UND : DCAF 입니다.

2026학년도 9월 모의평가를 응시하신 여러분, 모두 고생 많으셨습니다. 2026학년도 6월 모의고사 때만큼의 충격까진 아니지만, 2026학년도 9월 모의고사도 여러 의미에서 변별력을 갖춘 시험지입니다.

시험지 총평

비유전 문항부터 봅시다. **4번 신경계 문항**, 빛의 세기와 동공의 크기를 엮어내는 문항은 매년 많이들 실수하는 경향이 있는지라, c선지를 맞다 판단한 학생들도 꽤나 있을 것 같습니다. 교감 신경 / 부교감 신경 관련한 것은 외우고 → 여러 문제 풀면서 기계적으로 나오도록 훈련해야 합니다.

7번 삼투압 문항은 원인을 정확히 판단하는 능력을 요구하는 문항입니다. 단순 "혈장 삼투압이 높아졌네, ADH가 낮기 때문이겠구나!"로 생각하면 안 됩니다. 높아진 혈장 삼투압을 낮춰주어야하는 상황이에요. **8번 티록신 문항**은 사설에서 엄청 많이 내던 소재라 N제나 모의고사 연습이 충분히 된 학생들은 별 고민 없이 푸셨을 것 같습니다.

9번 병원체 실험, 12번 생태계 상호 작용, 각각 부피만 크지 선지 판단 자체는 쉬운 문항입니다. 비교형 선지(9번 c선지) 실수에 의해 9번 정답률이 낮게 나타날 것 같네요. 9번에서 '항균 작용'이라는 새로운 단어가 나타났는데, 교육과정상 해당 단어에 대해 다룬 적이 없는지라 문항 자체는 **라이소자임 많다. = 병원체 더 죽는다.** 로 해석되게 세팅한 게 특이합니다.

비유전 전반적으로 "시간을 쏟아서 의미를 파악"하는 구성을 가지나 6월 모의고사보단 쉽습니다.(1~3등급에서 오답률이 높게 나타났지만 비유전 문항이 거의 없습니다.)

이제 변별 문항으로 가서... **11번 세포찾기 문항**은 제시된 표현(2개는 핵상이 서로 다른 세포)은 특이하나 난이도는 낮습니다. **14번 근수축**은 "직접 논리를 찾는 것보다 가장 그럴듯한 케이스를 먼저 해보자" 라는 교훈을 주는 문항이구요. **15번 전도 문항**은 막전위 값을 두 이온의 막 투과도로 나눠 제시해줬네요. 막전위 하나를 Na+와 K+로 쪼개서 제시해준 것이라 복잡도가 올라갔습니다. 다만 A의 속도와 전체 시간, 거리를 모두 알려줬으니 "작정 뒤틀 시간을 계산해보자."라는 생각으로 접근했다면 비교적 쉽게 풀어내셨을 것 같네요. 막전위를 막투과도로 바꾸어 제시한 것은 팀 내에서 2022년에 많이 냈던 문항인데... 이 당시엔 "이런 건 2026년 수능에야 나오지 :: 출판 N제에서 빼자."라 했던 기억이 나네요.(진짜 실화입니다.) 소름입니다. c;;

16번 조랭이떡 문항은 "방울 체크 잘 하자." 라는 교훈을 담고 있습니다. ㉠과 ㉡, ㉢과 ㉣이 대립유전자인 것을 제시해줬기 때문에, 이를 이용하면 쉽게 풀립니다. 저 발문을 보지 못하더라도 세포 (가)가 4, 2, 0 모두 나타남 or ㉠+㉢이 4, 2, 0 모두 나타남을 이용하여 어느 정도 풀어낼 수는 있긴 합니다만, 케이스가 여러 개 나오기 때문에 저 발문을 꼭! 읽어주셨어야 했습니다. **발문 잘 읽으세요.**

17번 돌연변이 문항은 22학년도 6월 모의평가 17번 가계도에 출제된 "표현형이 같으려면/ 다르려면, DNA 상대량이 어때야 하는가?"를 직접적으로 묻고 있는 문항입니다. 다만, 핵형 비정상 돌연변이 자녀에 대한 표현형 해석은 조심스럽게 진행해주셔야 해요. 이 문항의 경우 ㉠과 ㉣이 정상 구성원임을 인지한 상태에서 표현형 비교를 진행해야 합니다.

19번 가계도 문항은 혈액형 가계도 한 문항과 완전 우성 가계도 한 문항을 그대로 합친 것 같은 문항입니다. 24학년도 수능에 출제된 근수축 문항이 생각나네요. 다만 관찰 내용과 ㉡, ㉢, ㉣의 길이를 순서 없이 제시하는 조건을 엮어 출제하여 난이도가 꽤 높았던 문항이었죠. 이 가계도 문항도 비슷한 느낌입니다. 논리 자체는 어렵지 않은데, 풀이 시간이 어마어마합니다. 논리는 쉬우나 호흡이 아주 많이 긴 문항입니다. 평가원이 재미난 시도를 한 것 같네요. 해당 문항 풀이는 해설지에 자세히 적어놓았으니, 참고해주시길 바랍니다. (짜맛을 방지해둔 것이 참 치밀하네요 c.c. 생II에서 자주 하던 것인데...)

18번 문항에 대한 얘기는 뒷 페이지 개별 문항 코멘트로 넘기겠습니다. 종합적으로, 비유전 문항이 "읽고 이해하고 푸는" 자료해석 형태로 많이 출제되어 시간이 끌릴 수는 있으나 오답률 높은 문항이 존재하지는 않다는 점. 준킬러에선 전도에서 특이한 유형이 출제되긴 했으나 풀이의 당위성이 비교적 뚜렷하고, 16, 18번은 다른 사설 N제나 모의고사에서 많이들 연습했던 주제인지라... **1등급 컷**은 17, 19번을 틀린 **44점**으로 형성될 것으로 예상됩니다.

시험 보느라 다들 고생 많으셨습니다. 저희는 트레일러 시즌 3(곧 출간), 트레일러 파이널(10월 말 출간), 스피노프(곧 출간) 열심히 제작하여 최상의 걸작을 보여드리도록 하겠습니다. 다음 출판물에서 뵈요. :)

표 (가)는 사람 A와 B의 혈중 티록신 농도가 정상적이지 않은 원인을, (나)는 ㉠과 ㉡의 혈중 I과 II의 농도를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 A와 B를 순서 없이 나타낸 것이고, I과 II는 TRH와 TSH를 순서 없이 나타낸 것이며, ㉠은 ‘+’와 ‘-’ 중 하나이다.

사람	원인
A	갑상샘에 이상이 생겨 티록신 분비량이 정상보다 많음
B	뇌하수체 전엽에 이상이 생겨 티록신 분비량이 정상보다 적음

(가)

사람	혈중 농도	
	I	II
㉠	㉠	-
㉡	-	+

(+: 정상보다 높음, -: 정상보다 낮음)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 ‘-’이다.
- ㄴ. 시상하부에서 II가 분비된다.
- ㄷ. ㉡에게 TSH를 투여하면 투여 전보다 티록신 분비가 촉진된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[정답] ⑤

[해설]

티록신의 분비 조절 과정(음성 피드백)을 고려하여 A와 B에서 TRH, TSH, 티록신 농도를 정리해보자.

사람	TRH	TSH	티록신
A	-	-	+
B	+	-	-

(+: 정상보다 높음, -: 정상보다 낮음)

✓ 뇌하수체 전엽에 이상이 생긴 B에서 티록신의 분비량 정상보다 적음 원인만 두 가지 있다.

... 1) TSH가 분비되지 않음

... 2) TRH의 표적 세포(뇌하수체 전엽)가 TRH에 반응하지 못함
두 원인 다 결과는 같게 나와서 문제 풀이에 큰 영향은 없다.

∴ ㉠이 A, ㉡은 B이고, I은 TSH, II는 TRH이다.

㉠은 ‘-’이다.

[정답 풀이]

ㄱ. ㉠은 ‘-’이다. (○)

ㄴ. 시상하부에서 II(TRH)가 분비된다. (○)

ㄷ. ㉡(B)에게 TSH를 투여하면 투여 전보다 티록신 분비가 촉진된다. (○)

다음은 결핵의 병원체에 대한 라이소자임의 항균 효과를 알아보기 위한 실험이다.

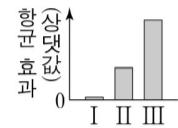
[실험 과정 및 결과]

(가) ㉠ 결핵의 병원체를 분리하여 배양한다.

(나) (가)에서 배양한 ㉠을 집단 I~III으로 나눈다.

(다) I~III에 서로 다른 농도의 라이소자임을 각각 처리한다.
처리한 라이소자임의 농도는 III > II > I이다.

(라) 일정 시간이 지난 후, I~III에서 각각 ㉠의 증식 정도를 측정하여 라이소자임의 항균 효과를 확인한 결과는 그림과 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠은 스스로 물질대사를 하지 못한다.

ㄴ. 라이소자임은 비특이적 방어 작용에 관여한다.

ㄷ. (라)에서 ㉠의 수 는 III에서 I에서보다 크다.
(나)에서 ㉠의 수 는 III에서 I에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문항 특징 comment

2025학년도 9월 모의평가 18번에서 라이소자임과 세균의 증식 여부를 파악하는 자료를 제시한 것처럼...

이 문항도 유사하게 라이소자임의 농도를 달리하여 항균 효과의 변화를 나타내는 자료를 제시하였습니다. 최근에 평가원에서 질병과 병원체 유형에서 새로운 자료를 꾸준히 제시하고 있는데, 실험을 이해하고 결과를 차분히 관찰한다면 실수 없이 넘어갈 수 있을 것입니다.

[정답] ②

[해설]

그림에서 라이소자임의 항균 효과는 III > II > I이다.

⇒ ㉠(결핵의 병원체)의 증식 정도는 III < II < I이다.

[정답 풀이]

ㄱ. ㉠(결핵의 병원체)은 세균. ⇒ 세균은 스스로 물질대사를 할 수 있다. (x)

ㄴ. 라이소자임은 비특이적 방어 작용에 관여한다. (○)

ㄷ. (다)에서 라이소자임을 처리한 후, 항균 효과가 I보다 큰 III에서 ㉠(결핵의 병원체)의 수가 더 감소하였다. ∴ 분수 값은 III에서 I보다 작다. (x)

표는 남자 P와 여자 Q의 세포 (가)~(라) 각각에 들어 있는 ㉠~㉢의 유무와 염색체 수를 나타낸 것이다. (가)~(라)는 모두 중기의 세포이고, (가)~(라) 중 2개는 핵상이 서로 다른 P의 세포이며, 나머지 2개는 핵상이 서로 다른 Q의 세포이다. ㉠~㉢는 6번 염색체, X 염색체, Y 염색체를 순서 없이 나타낸 것이다.

세포	㉠	㉡	㉢	염색체 수
(가)	○	?	×	46
(나)	○	?	○	?
(다)	?	○	○	23
(라)	○	○	?	?

(○: 있음, ×: 없음)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 6번 염색체이다.
- ㄴ. (가)는 Q의 세포이다.
- ㄷ. (다)와 (라)의 핵상은 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문항 특징 comment

핵상과 성별을 고려하며 염색체 유무 조건을 이용하였다면, 각각의 세포가 누구의 것인지와 염색체 ㉠~㉢를 쉽게 찾아낼 수 있는 문항이다.

[정답] ④

[해설]

(가)는 염색체 수가 46이므로 핵상이 2n이다. 2n세포에는 모든 염색체가 존재해야 하는데, (가)에 염색체 ㉢가 존재하지 않는다.

∴ ㉢가 Y 염색체이고, (가)는 여자 Q의 세포이다.

⇒ Y 염색체가 존재하는 (나)와 (다)는 남자 P의 세포이므로, 남은 (라)가 여자 Q의 세포이다.

염색체 수가 23인 (다)는 핵상이 n이므로 X 염색체와 Y 염색체를 모두 가질 수 없다. ∴ ㉡가 6번 염색체이고, 남은 ㉠가 X 염색체이다.

[정답 풀이]

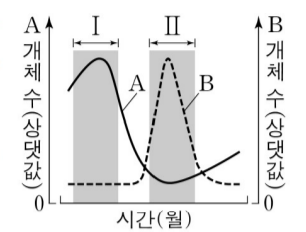
- ㄱ. ㉠은 X 염색체이다. (×)
- ㄴ. (가)는 Q의 세포이다. (○)
- ㄷ. (다)와 (라)의 핵상은 n으로, 서로 같다. (○)

다음은 건기와 우기가 반복되는 초원 지대의 지역 (가)에서 초식 동물 중 A와 B 사이의 상호 작용에 대한 자료이다.

○ 생태적 지위가 비슷한 ㉠A와 B는 (가)에서 먹이를 먹는 시기를 달리하여 경쟁을 피한다.

○ 대부분의 A는 우기에, 대부분의 B는 건기에 (가)로 들어와 서식한 후, 다른 지역으로 이동한다.

○ 그림은 (가)에서 A와 B의 개체 수를 시간에 따라 나타낸 것이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. ㉠에서 A와 B 사이의 상호 작용은 분서에 해당한다.
- ㄴ. 구간 II에서 B에 환경 저항이 작용하지 않는다.
- ㄷ. A의 개체군 밀도는 구간 I에서가 구간 II에서보다 낮다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

문항 특징 comment

생태적 지위가 비슷한 개체군들이 서식지나 먹이를 달리하여 경쟁을 피하는 현상만을 분서라고 생각하고 있었다면 당황했을 수도 있다... 활동 시기를 달리하여 경쟁을 피하는 현상도 분서에 해당하는 것을 이번 기회에 알아두자!

[정답] ①

[해설]

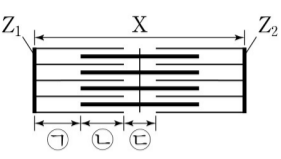
㉠에서 A와 B는 먹이를 먹는 시기가 달라 경쟁을 피할 수 있으므로, ㉠은 분서의 예에 해당한다.

[정답 풀이]

- ㄱ. A와 B 사이의 상호 작용은 분서에 해당한다. (○)
- ㄴ. B에 환경 저항은 항상 작용한다. (×)
- ㄷ. 면적은 동일하고 A의 개체 수는 I > II이니, A의 개체군 밀도는 I에서가 II에서보다 크다. (×)

다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

○ 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이고, Z₁과 Z₂는 X의 Z선이다.



○ 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.

○ 표는 골격근 수축 과정의 두 시점 t₁과 t₂일 때, ㉡의 길이를 ㉠의 길이로 나눈 값($\frac{\text{㉡}}{\text{㉠}}$)과 ㉢의 길이를 ㉡의 길이로 나눈 값($\frac{\text{㉢}}{\text{㉡}}$)을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉢은 순서 없이 나타낸 것이다.

시점	$\frac{\text{㉡}}{\text{㉠}}$	$\frac{\text{㉢}}{\text{㉡}}$
t ₁	?	$\frac{1}{3}$
t ₂	$\frac{3}{2}$	1

○ t₂일 때 ㉠의 길이 = $\frac{3}{5}$ 이고, t₂일 때 A대의 길이는 1.6 μm 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. H대의 길이는 t₁일 때가 t₂일 때보다 0.6 μm 길다.
 ㄴ. t₁일 때 ㉠의 길이는 t₂일 때 ㉡의 길이보다 0.3 μm 짧다.
 ㄷ. t₂일 때, Z₁로부터 Z₂ 방향으로 거리가 0.7 μm 인 지점은 ㉠에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문항 특징 comment

느낌적인 직감으로... ㉡/㉠이 1:3이고, A대의 길이가 1.6 μm 이니 '음 그렇게 되면 ㉡의 길이가 0.32.. 세한데?' 하면서 '㉡는 ㉢이 아니겠다!' 하고 ㉢을 ㉡으로 결정한 학생들이 많을 것 같다.

만약 그렇게 풀었다면 이렇게 풀이가 길어진 것이 이해가 되지 않을 수 있는데, (해설을 그렇게 쓸 수는 없기도 하고...) 멍멍하게 풀이보면 ㉡와 ㉢의 후보군을 지우는 게 생각보다 쉽지 않은 문항이었다. 그래서 논리적으로 접근했던 학생들은 굉장히 시간을 많이 쏟았을 것 같은 문항이다. 구간이 ㉡와 ㉢로 가려진 상태에서 수축 상황을 파악한 후 더 보이는 게 없어, 변화량을 이용해 case 분류를 시작해야 했기 때문이다.

내가 이 문항에 숨겨진 모든 아름다운 논리를 다 찾아내겠다는 집념은 연습 때만 해도 충분하다. 모의고사에서는 실제 시험장에서처럼 어떻게든 답이 되는 것 같은 case를 찾아내는 것에 집중할 후 어느 정도의 찝찝함을 남겨둔 상태에서 다음 문항을 넘어가는 연습도 해보는 것을 추천한다. 수능에서 처음 경험하는 상황이 없도록, 최대한 남은 시간 동안 다양한 연습을 해보자.

[정답] ①

[해설]

일단, 표와 글 조건에서 모두 구간의 길이 비가 주어졌으니, 각각에서의 비를 엮어서 풀어볼 생각으로 시작해보자.

일단 쉽게 보이는 것부터 짚고 넘어가자.

$\frac{\text{㉡}}{\text{㉠}}$ 이 t₁→t₂일 때 증가하였으니, ⇨ t₁→t₂는 수축 상황.

이제 본격적으로 비율을 이용한 풀이를 진행해 보자. 표에서의 분수값을 이용해 구간의 길이를 정리하면 다음과 같다.

시점	㉠	㉡	㉢
t ₁	?	3x	x
t ₂	2y	3y	3y

변화량을 이용하면 t₁→t₂일 때 X의 길이 변화량을 -2 Δ 라고 할 때, x-3y=+ Δ , 3x-3y=- Δ 또는 -2 Δ 이므로

x = $\frac{3}{2}$ y 또는 x = $\frac{9}{5}$ y이다. 이 두 case 중 정답인 case를 알아내기 위해

아직까지 이용하지 않은 마지막 조건을 이용해 보자.

t₂에서의 ㉠의 길이 : t₁에서의 ㉢의 길이 = 3 : 5이므로,

시점	㉠	㉡	㉢
t ₁	?	3x	x
t ₂	2y	3y	3y

위 표에서 ①과 ② 경우 중 적어도 1가지에서 3 : 5의 길이 비가 존재해야 한다. 그런데, ②에서는 위의 두 case 중 어떤 case에서도 3 : 5를 만족시킬 수 없기 때문에 불가능. ∴ ㉠ = ㉢, ㉡ = ㉠이다. A대의 길이가 1.6 μm 라는 점을 이용해 각 구간의 길이와 X의 길이를 계산하면 다음과 같다.

시점	㉠	㉡	㉢	X의 길이
t ₁	0.9 μm	0.3 μm	1.0 μm	3.4 μm
t ₂	0.6 μm	0.6 μm	0.4 μm	2.8 μm

[정답 풀이]

ㄱ. H대는 t₁일 때가 1.0 μm , t₂일 때가 0.4 μm 로 t₁일 때가 0.6 μm 만큼 길다. (○)

ㄴ. t₁일 때 ㉠이 0.9 μm , t₂일 때 ㉡이 0.6 μm 로, t₁일 때 ㉠이 0.3 μm 만큼 짧다.

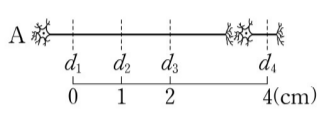
(×)

✓ 이런 선지는 '어떤 시점의 어떤 구간'의 길이가 '얼마만큼' '길지/짧은지'를 모두 확인해야 하는 아주 지루할 같은 선지이다. 혹시나 이번에 이 중 하나라도 잘못 봐서 틀리게 됐다면, 너무 마음에 담아두고 슬퍼하지 마자. 그러기보단 수능 전까지 이런 선지를 잘 봐야 한다는 것을 반복적으로 마음속으로 되뇌이고 넘어가보자!! 자주 틀리는 선지가 있는 것 같으면, 그 선지만 모아둔 정리본을 만드는 것도 추천한다.

ㄷ. t₂일 때, Z₁로부터 Z₂ 방향으로 거리가 0.7 μm 인 지점은 ㉡에 해당한다. (×)

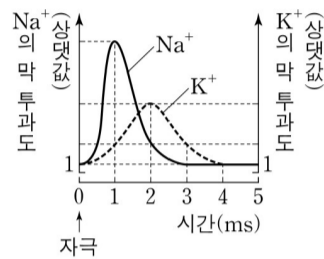
다음은 민말이집 신경 A의 흥분 전도와 전달에 대한 자료이다.

- 그림은 A의 지점 $d_1 \sim d_4$ 의 위치를, 표는 ①P에 역치 이상의 자극을 1회 주고 경과된 시간이 4ms일 때 $d_1 \sim d_4$ 에서의 Na^+ 과 K^+ 의 막 투과도를 나타낸 것이다. P는 $d_1 \sim d_4$ 중 하나이고, I~IV는 $d_1 \sim d_4$ 를 순서 없이 나타낸 것이다. ① > ② > ③이고, ④ > ⑤ > ⑥이다.



이온	4ms일 때 막 투과도			
	I	II	III	IV
Na^+	②	③	①	④
K^+	⑤	⑥	④	⑤

- A를 구성하는 두 뉴런의 흥분 전도 속도는 1 cm/ms로 같다.
- A에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 Na^+ 과 K^+ 의 막 투과도 변화는 그림과 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A에서 흥분의 전도는 1회 일어났다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. I은 d_2 이다.
- ㄴ. ①이 5ms일 때, d_4 에서 K^+ 의 막 투과도는 ⑤이다.
- ㄷ. ①이 6ms일 때, d_4 에서 세포막을 통한 Na^+ 의 이동이 일어나지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

문항 특징 comment

막 투과도라는 처음 보는 조건이 제시된 문제이다. 문제 조건에서 Na^+ 의 막 투과도끼리의 대소 관계, K^+ 의 막 투과도끼리의 대소 관계가 제시된 점을 챙기고 조건을 해석해야 했다.

처음 보는 자료나 논리가 등장했을 때에는 원래 자주 사용해왔던 논리 중 적용할 수 있는 게 있는지부터 생각해보자.

자극 지점으로 불가능한 특수한 지점(시냅스 이후 or 대칭 지점)을 우선 빠르게 배제하고, 자극 지점에서는 막 투과도가 어떤 특징을 가져야 하는지 생각하자.

[정답] ②

1st. 막 투과도 해석

자극 지점인 P에서는 흥분이 도달한 후 4ms가 소요되었다.

⇒ Na^+ 와 K^+ 의 막 투과도가 모두 제일 낮아야 하므로, Na^+ 의 막 투과도는

③, K^+ 의 막 투과도는 ①인 곳이 P이다. ∴ II가 P이다.

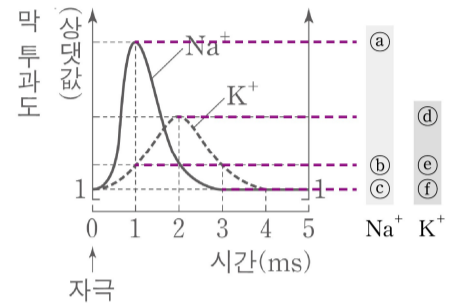
만약 d_4 에 자극을 주었다면, $d_1 \sim d_3$ 에는 흥분이 도달하지 않아 $d_1 \sim d_3$ 에서의 막 투과도가 모두 동일할 것이다. ⇒ P는 d_4 가 아니다.

d_2 에 자극을 주었다면, 대칭성에 의해 d_1 과 d_3 에서의 막 투과도가 같아야 한다.

⇒ P는 d_2 가 아니다.

∴ P는 d_1 또는 d_3 이다.

d_1 과 d_3 중 어느 지점을 자극했다 라도, [1+3]인 지점과 [2+2]인 지점이 존재한다. ①을 제외하고, ②, ③, ④, ⑤, ⑥를 막 투과도 그래프 상에 표시하면 그림과 같다.



(Na^+ , K^+)을 순서대로 나타내면, [1+3]인 지점은 막 투과도는 (③, ⑤)이고, [2+2]인 지점은 막 투과도가 (②, ④)이다.

∴ 자극 지점으로부터 1cm 떨어진 지점의 막 투과도는 IV이고, 자극 지점으로부터 2cm 떨어진 지점의 막 투과도는 I이다.

남은 III의 막 투과도를 해석해보자. K^+ 의 막 투과도는 ⑥인데, Na^+ 의 막 투과도는 ①로, IV에서와 다르다.

∴ 막 투과도 그래프상 1ms일 때와 3ms일 때 K^+ 의 막 투과도가 ⑥로 같으므로, IV는 [3+1]인 지점이다.

2nd. 자극 지점 결정 & 지점 매칭

앞 시간이 1ms, 2ms, 3ms인 지점이 모두 존재해야 하니, 자극 지점은 d_3 이다. (∵ d_1 에 자극을 주었다면, 3ms 안에 d_4 에 도달할 수 없다.)

자극 지점인 II는 d_3 이고, 1cm 떨어진 d_2 는 IV, 2cm 떨어진 d_1 은 I이다.

남은 d_4 는 III이다.

[정답 풀이]

ㄱ. I은 d_1 이다. (x)

ㄴ. d_4 에 도달하는 데 3ms가 걸리니, 5ms일 때 [3+2]이다. K^+ 의 막 투과도는 ⑥이다. (○)

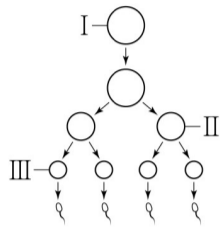
ㄷ. Na^+ 의 막 투과도가 0이 되지 않으니, 세포막을 통한 Na^+ 의 이동은 일어난다. (x)

✓ 탭복극이 일어나는 동안에는 전압 개폐성 Na^+ 통로(Voltage-gated Na^+ channel)가 열리게 되어 막 투과도가 높다고 판단할 수 있다. 그러나 탭복극이 일어나고 있지 않더라도 휴지 전위 유지를 위해 Na^+ - K^+ 펌프에서 Na^+ 의 이동이 존재하므로, ㄷ 선지는 항상 틀린 선지이다.

사람의 유전 형질 ㉠은 대립유전자 A와 a에 의해, ㉡는 대립유전자 B와 b에 의해 결정된다. ㉠과 ㉡의 유전자 중 하나는 X 염색체에 있다. 표는 사람 P의 세포 (가)~(다)에서 A와 B의 유무와 ㉠~㉣ 중 2개의 DNA 상대량을 더한 값을, 그림은 P의 G₁기 세포 I로부터 정자가 형성되는 과정을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 I~III을 순서 없이 나타낸 것이고, II는 중기의 세포이다. ㉠~㉣은 A, a, B, b를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠은 ㉡과 대립유전자이며, ㉠~㉣은 0, 2, 4를 순서 없이 나타낸 것이다.

세포	대립유전자		DNA 상대량을 더한 값			
	A	B	㉠+㉡	㉠+㉢	㉡+㉢	㉣+㉤
(가)	?	○	a	?	b	c
(나)	○	○	b	b	?	1
(다)	○	?	c	?	c	?

(○: 있음, ×: 없음)



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A, a, B, b 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠+㉡=2이다.

ㄴ. ㉠은 B이다.

ㄷ. III에 Y 염색체가 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

문항 특징 comment

생식세포의 형성 과정 각 시기의 세포가 가질 수 있는 DNA 상대량 값을 바탕으로 자료를 해석하면 되는 문항이다. 더한 값과 DNA 정보가 모두 가려져 있으나, 발문에 주어진 대립유전자 관계를 이용하여 조건을 차근차근 해석하였다면 잘 풀이할 수 있었을 것 같다.

[정답] ③

㉠과 ㉡이 대립유전자라고 주어졌으므로, ㉠+㉡의 값은 I, II, III에서는 4가 나올 수 없다. → (나)에서 ㉠+㉡의 값인 ㉢은 4가 아니다.

㉡과 ㉢은 대립유전자이므로, 마찬가지로 ㉡+㉢의 값은 I, II, III에서는 4가 나올 수 없다. → (다)에서 ㉡+㉢의 값인 ㉣은 4가 아니다.

∴ ㉡=4이고, (가)가 II이다.

✓ ㉠+㉡의 값이 4인 (가)는 당연히 생식세포 III일수는 없고, I 이라면, ㉠+㉡=2+2로 동형 접합형인데, (나) 또는 (다)에서 0이 나올 수 없으며, II가 유일하게 가능하다.

㉡가 4이므로 (가)에서 ㉠과 ㉡의 상대량이 각각 2이다.

⇒ (가)는 ㉡를 가지므로, (가)의 ㉡+㉢을 보면, ㉢은 0일 수 없다.

∴ ㉢=2, ㉣=0.

(나)에 존재하는 유전자가 (다)에 존재하지 않으므로, (나)가 G₁기 세포 I 이고, (다)가 세포 III이다.

(나)에서의 DNA 상대량을 구하면 ㉠=1, ㉡=1, ㉢=0, ㉣=1이다.

⇒ ㉣은 X 염색체에 존재한다.

주어진 DNA 상대량과 감수 분열 그림을 함께 해석하면, (가)에는 ㉠과 ㉡이 존재하고, (다)에는 ㉡과 Y 염색체가 존재한다.

⇒ (다)에는 대립유전자 A가 있어야 하므로 ㉡은 A이다.

∴ ㉠은 a이고, (가)에 대립유전자 B가 있어야 하므로 남은 ㉡이 B, ㉢은 b이다.

[정답 풀이]

ㄱ. ㉠+㉡=6이다. (x)

ㄴ. ㉠은 a이다. (x)

ㄷ. III(다)에 Y 염색체가 있다. (○)

다음은 어떤 가족의 유전 형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)~(다)의 유전자 중 2개는 7번 염색체에 있고, 나머지 1개는 X 염색체에 있다.
- (가)는 대립유전자 H와 h에 의해, (나)는 대립유전자 R과 r에 의해, (다)는 대립유전자 T와 t에 의해 결정된다. H는 h에 대해, R는 r에 대해, T는 t에 대해 각각 완전 우성이다.
- 표는 이 가족 구성원의 성별, (가)~(다)의 발현 여부, 체세포 1개당 ㉠~㉢의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 어머니, 자녀 1, 자녀 2, 자녀 3을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠~㉢은 h, R, t를 순서 없이 나타낸 것이다.

구성원	성별	(가)	(나)	(다)	DNA 상대량		
					㉠	㉡	㉢
아버지	남	×	○	×	0	?	?
㉠	여	×	○	×	1	1	1
㉡	남	×	×	×	1	0	0
㉢	여	×	×	○	2	1	0
㉣	남	○	○	○	1	2	1

(○: 발현됨, ×: 발현 안 됨)

- 부모 중 한 명의 생식세포 형성 과정에서 성염색체 비분리가 1회 일어나 염색체 수가 비정상적인 생식세포 G가 형성되었다. G가 정상 생식세포와 수정되어 자녀 3이 태어났으며, 자녀 3은 클라인펠터 증후군의 염색체 이상을 보인다.
- 자녀 3을 제외한 이 가족 구성원의 핵형은 모두 정상이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 염색체 비분리 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, H, h, R, r, T, t 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 어머니이다.
- ㄴ. G는 감수 1분열에서 염색체 비분리가 일어나 형성된 정자이다.
- ㄷ. 아버지에게서 h, r, T를 모두 갖는 생식세포가 형성될 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

문항 특징 comment

다소 방상적인 풀이나 케이스 분류를 요구하던 기존의 최고난도 문항으로 돌연변이 문항들과 달리, 비교적 평이한 난이도로 논리적 방향이 명확하게 출제된 문항이다. 주어진 (가)~(다)의 표현형과 DNA 상대량을 비교하며 유전자를 채워나가는 과정을 요구하는 문항. 개정 이후 돌연변이 유형에서는 항상 표현형과 DNA 상대량 중 한 종류의 자료만 주어졌는데, 본 문항은 최초로 두 자료를 동시에 제시하였다. DNA 상대량과 표현형을 비교하며, 유전자를 ㉠~㉢에 적절히 대응해보자. 클라인펠터라고 주어졌으니, 자연스럽게 여자 구성원인 ㉠과 ㉢에서는 돌연변이가 일어나지 않았다는 사실을 알았다면 보다 쉽게 풀렸을 것이다.

[정답] ②

[해설]

1st. (다) 형질 우열 및 성상 파악

아버지와 ㉠은 (나)의 표현형이 같은데 ㉠만 ㉡를 갖는다. ⇨ ㉡는 R가 아니다. 아버지와 ㉢은 (가)의 표현형이 같은데 아버지는 ㉡를 갖지 않고, ㉢은 ㉡만 갖는다. ⇨ ㉡는 h가 아니다.

∴ ㉡는 t이며, tt인 ㉢이 (다)를 발현했으므로 (다)는 열성 형질이다. 남자인 ㉡과 ㉢은 t의 DNA 상대량이 서로 같은데, (다)의 표현형이 서로 다르다. ⇨ (다)의 유전자는 X 염색체에, (가)와 (나)의 유전자는 7번 염색체에 있다. ㉢이 클라인펠터 증후군인 자녀 3이며 TtY, ㉢은 정상 자녀이며, tY이다.

✓ (다)가 상염색체에 있다면, ㉠과 ㉢은 모두 T는 여야하니 표현형이 다를 수 없다.

아버지는 TY이므로, tt인 ㉢이 어머니이며, ㉠은 자녀가 된다.

2nd. (가)와 (나)의 우열 파악

㉠과 ㉢이 모두 ㉡를 1개 갖는데, (나)의 표현형이 서로 다르므로, ㉡는 R일 수 없다.

⇨ ㉡가 h, ㉢가 R이다.

⇨ 아버지와 어머니는 모두 (가) 미발현인데, 자녀인 ㉢은 (가) 발현이니, (가)는 상염색체 열성 형질이다.

㉢은 R(㉢)를 갖는데 (나)를 발현했으므로, (나)는 상염색체 우성 형질이다.

3rd. 유전자형 파악

(가)~(다)의 발현 여부를 참고하면 아버지의 유전자형은 HhR₇, 어머니의 유전자형은 H₇rr이다. ㉢의 유전자형은 hR/hr이고, 자녀 3의 (가)와 (나)의 유전자형은 Hr/Hr이다.

부모-자손 사이의 유전자 이동을 고려하여 유전자형을 완성하면 아래 표와 같다.

	아버지	어머니(㉢)
	Hr/hR TY	Hr/hr tt
자녀 1(㉠)	자녀 2(㉡)	자녀 3(㉢)
Hr/hR Tt	hR/hr tY	Hr/Hr TtY

※ 자녀 1과 자녀 2는 ㉠과 ㉡을 임의로 표기하였습니다.

[정답 풀이]

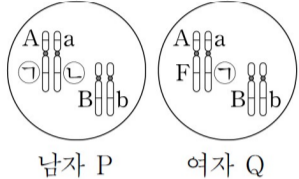
ㄱ. ㉠은 자녀 1과 2 중 한 명이고, 어머니는 ㉢이다. (x)

ㄴ. G는 감수 1분열에서 염색체 비분리가 일어나 형성된 정자이다. (○)

ㄷ. 아버지의 유전자형은 Hr/hR TY로, h와 r를 모두 가질 수 없다. (x)

다음은 사람의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)는 2 쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정된다. (가)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- (나)는 1 쌍의 대립유전자에 의해 결정되며, 대립유전자에는 E, F, G가 있다. (나)의 표현형은 4가지이고, (나)의 유전자형이 EG인 사람과 EE인 사람의 표현형은 같으며, 유전자형이 FG인 사람과 FF인 사람의 표현형은 같다.
- 그림은 남자 P와 여자 Q의 체세포 각각에 들어 있는 일부 염색체와 유전자를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 E, F, G 중 하나이다.
- P와 Q 사이에서 ㉠이 태어날 때, ㉠에게서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형은 최대 10가지이다.



㉠이 유전자형이 AAbbFF인 사람과 (가)와 (나)의 표현형이 모두 같을 확률은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

- ① $\frac{1}{16}$ ② $\frac{1}{8}$ ③ $\frac{3}{16}$ ④ $\frac{1}{4}$ ⑤ $\frac{5}{16}$

문항 특징 comment

다인자 유전 문항 중 다인자 유전 형질이 다른 유전 형질과 연관되어 있어 풀을 그려 해결해야 하는, 2020학년도 9월 모의평가 이후로 아주 오랜만에 나온 유형이었다. 잘 나오지 않아 표현형 가짓수를 쪼개며 푸는 과정이 어려웠다. 과정을 상세히 적어 두었으니 같이 읽어보며 연습해보자.

사교육을 받은 학생들에게 유리한 문항을 출제하지 않았다는 평가원의 말과는 다르게, 이 문항은 사교육을 통해 고도의 훈련을 받은 학생들이 유리한 문항이다. 열심히 공부한 학생들이 더 유리한 고지에 있는 것은 미지 보면 당연하겠으나,

5+5의 의미, 3+4+3의 의미를 알고 있는 학생과 모르고 있는 학생이 이 문항을 푸는 데 얼마나 걸릴까? 전자의 경우 2분 정도, 후자의 경우 하나씩 해보면 적어도 5분이다.

다시 말하지만, 공부를 많이 한 학생이 유리한 위치에 있어야 하는 것은 미지 보면 당연하다. 다만, 이렇게 노골적으로 "너 이거 알아? 몰라?"라는 압박적인 문항에 대한 답에 따라 문항 풀이 시간이 천차만별로 갈리게 되는 문항을 출제한 것이, 그것도 '평가원'이 출제한 것이 참으로 아쉬울 따름이다.

우리도 복잡 다인자/ 연관 다인자에 대해, N제 시리즈, 모의고사 시리즈에서 많이 다루긴 했으나, 그래도 내심 '평가원은 이걸로 특정 학생이 유리한 문항을 안 낼 거야' 라는 믿음을 가지고 있었다. 석경 너더라도 '적당 하나씩 해보면서 조건에 맞는 해를 찾아가는 과정을 평가 하는 평가 목적에 부합한 문항을 내리라 생각했건만... 이런 문항을 출제한 것이 역시 또 아쉬울 따름이다.

뭐 그래도 미처겠는가. 무려 '평가원'이 9월 모의평가에 단인자와 다인자 유형을 소개하였고, 이 유형을 푸는 효율적인 방법 중 하나는 3+4+3이나, 5+5 같은 "단일 인자 형질에 대해 기준을 잡고 다인자를 배치하는 풀이"이다. 안타깝지만 이번 수능을 준비하는 학생들은 관련하여 고도의 학습을 진행할 수밖에 없을 것이다.

[정답] ②

[해설]

1st. 표현형 가짓수 쪼개기

우선 가능한 (나)의 표현형 가짓수를 기준으로 표현형 10가지가 어떻게 나뉘어 야할지 생각해보자.

(나)의 표현형이 2가지라면 5+5, 3가지라면 3+4+3이다.

- ✓ (나)의 표현형이 1 가지라면 대문자 가짓수 5 가지(0~4)가 그대로 나오므로 불가능하고, 4 가지 라면 대문자 수는 생각할 것도 없이 복대립 4 가지, Bb X Bb 에서 대문자 3 개가 확정이니, 최소 12 가지가 나오므로 불가능하다.
- ✓ 5+5, 3+4+3 라는 표현 자체가 미색한 수형생들을 위해 덧붙이자면, 자녀에게서 나타날 수 있는 (나)의 표현형이 ①, ②, ③ 이라고 할 때, ①, ②, ③ 각각에서 나타나는 대문자 가짓수가 3 가지, 4 가지, 3 가지라는 의미이다.

5+5로 나뉘려면, (나)의 2가지 표현형 각각에 대해 연관된 염색체에서의 대문자 수가 모두 아래 표와 같이 0과 2여야 한다.

		BB	Bb	bb	
		2	1	0	
복대립	n+2	n+4	n+3	n+2	⇒ 5가지
표현형 ①	n	n+2	n+1	n	
복대립	m+2	m+4	m+3	m+2	⇒ 5가지
표현형 ②	m	m+2	m+1	m	

그러나 나타날 수 있는 대문자 수를 고려할 때, 복대립과 연관된 유전자에서 대문자 수가 2개씩 차이나는 것은 불가능하다.

⇒ 표현형 10가지는 (나)의 표현형이 3가지일 때로, 3+4+3으로 쪼개진다.

2nd. ㉠과 ㉡ 구하기

㉠이 공통으로 있으니, ㉡을 기준으로 생각해보자.

① ㉠이 F라면...	② ㉡이 G라면...
Q가 동형 접합성 → (나)의 표현형은 최대 2가지이므로, 표현형 10가지는 불가능.	㉡이 F 또는 G이면 (나)의 표현형이 2가지, ㉡이 E면 (나)의 표현형이 4가지이므로 불가능.

∴ ㉠은 E이다.

㉠이 E일 때, ㉡이 E이면 P가 동형 접합성이라 (나)의 표현형이 최대 2가지이고, ㉡이 F이면 유전자형이 EF인 표현형이 발현되는 2가지 염색체 조합에서 대문자 수가 각각 0과 2가 나와 (가)의 표현형이 5가지(0~4)가 나오므로 불가능하다.

- ✓ 3+4+3으로 쪼개려면 하나 5 가지가 나오면 안 되겠다.

∴ ㉡은 G이다.

이제 가로축에 독립인 염색체에서 나타나는 표현형, 세로축에 연관된 염색체에서 나타나는 표현형을 정리하여 표로 나타낸 결과는 다음과 같다.

		BB	Bb	bb	
		2	1	0	
[E]	1	3	2	1	⇒ 4가지
	0	2	1	0	
EF	2	4	3	2	⇒ 3가지
FG	1	3	2	1	⇒ 3가지

[정답 풀이]

㉠이 유전자형이 AAbbFF인 사람과 (가)와 (나)의 표현형이 모두 같을 확률은

아래 표에서 색칠한 1칸으로, $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ 이다.

		BB	Bb	bb	
		2	1	0	
[E]	1	3	2	1	⇒ 4가지
	0	2	1	0	
EF	2	4	3	2	⇒ 3가지
FG	1	3	2	1	⇒ 3가지

다음은 어떤 집안의 ABO식 혈액형과 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

○ (가)의 유전자와 (나)의 유전자 중 하나는 ABO식 혈액형 유전자와 같은 염색체에 있고, 나머지는 다른 염색체에 있다.

○ (가)는 대립유전자 H와 h에 의해, (나)는 T와 t에 의해 결정된다. H는 h에 대해, T는 t에 대해 각각 완전 우성이다.

○ 가계도는 ㉠과 ㉡를 제외한 구성원 1~8에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.

○ ㉠과 ㉡ 중 한 사람은 (가)와 (나) 중 (가)만 발현되었고, 나머지는 한 사람은 (가)와 (나) 중 (나)만 발현되었다.

○ 5, 6, ㉠ 각각의 체세포 1개당 t의 DNA 상대량을 더한 값 = 1

○ 7, ㉡ 각각의 체세포 1개당 t의 DNA 상대량을 더한 값 = 1이다.

○ 표는 이 가계도 구성원을 ABO식 혈액형의 유전자형에 따라 나타낸 것이다. ㉠~㉡의 표현형은 각각 서로 다르고, ㉠~㉡ 중 ㉡만 동형 접합성이다.

유전자형	구성원
㉠	3, 6
㉡	2, 4, ㉠
㉢	1, 5, 7
㉣	8, ㉡

○ ㉠의 혈액은 항 A 혈청에 응집 반응을 나타낸다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, H, h, T, t 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

<보 기>

㉠. (가)는 우성 형질이다.

㉡. 이 가계도 구성원 중 H와 t를 모두 갖는 사람은 4명이다.

㉢. 8의 동생이 태어날 때, 이 아이의 ABO식 혈액형과 (가)와 (나)의 표현형이 모두 ㉠과 같을 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

문항 특징 comment

처음 봤을 때 그림 가계도, 중금, 분수, 표 등 주어진 조건이 아주 많아 당황했을 수 있겠지만, 반대로 많으면 조건이 많아 순서만 잘 잡아서 요구한대로 따라가면 풀리는 문항이기도 하다. 풀이의 핵심은 ABO식 혈액형에 대한 기초 개념을 튼튼히 다져 두었는지, 또 가족 관계에서 유전자 공유 원리를 얼마나 신속하게 떠올렸는지에 있었다. 또, (가)에 대한 구체적 정보가 제시되지 않았기 때문에, 이를 연관 유전자 가능성으로 추측해 접근하는 사고도 가능했다.

[정답] ③

[해설]

1st. (나) 형질 파악

가계도 그림부터 관찰해보자. 1, 2, 6의 관계에 의해 (나)는 열성 형질이고, 3과 7의 관계에 의해 (나)의 유전자는 상염색체에 있다.

㉠과 ㉡는 (나)의 표현형이 서로 다르니, 만약 ㉠이 (나)가 미발현이라면 ㉠과 7의 유전자형은 각각 Tt, tt로 t가 3개이고, 6과 ㉠은 모두 tt이니 분수 조건에 맞지 않는다.

∴ ㉠은 (가)만 발현되었고, ㉡는 (나)만 발현되었다.

✓ 이때, 분수 조건에 의해 5, 6, 7의 (나) 유전자형이 각각 Tt, tt, Tt임을 알고 넘어가자.

2nd. ABO식 혈액형 파악 및 연관 추론

㉠~㉡의 표현형은 각각 서로 다른데, ㉡만 동형 접합성이다.

⇒ ㉡는 OO이며, ㉠~㉣은 각각 AO, BO, AB 중 하나이다.

O형인 ㉡의 부모가 각각 3(㉠)과 4(㉡)이므로 ㉠과 ㉡는 AB가 될 수 없고, ㉠(㉡)의 혈액은 항 A 혈청에 응집 반응을 나타낸다.

∴ ㉠은 BO, ㉡는 AO, ㉢은 AB이다.

(가)에 대해서는 아직 정보가 없으니, 이제 연관 추론을 해보자.

만약 (나)와 ABO식 혈액형이 연관이라면, 2는 6과 ㉠에게 모두 Ot를 물려준다. ㉠은 8에게 O와 T를 모두 물려주어야 해서 불가능하다.

∴ (가)가 ABO식 혈액형 유전자와 같은 염색체에 있다.

2nd. 나머지 구성원 유전자형 구하기

이제 연관 정보를 이용하여 (가)의 우열과 나머지 구성원의 유전자형을 구해보자.

1은 6에게 hB를 물려주고, ㉠에게 hA를 물려준다. → 1은 hh이다.

∴ (가)는 우성 형질이다.

✓ 1은 (가) 미발현인 반면, 6과 ㉠은 모두 (가) 발현 자녀이다. 따라서 모두 h를 물려주어야 하나, 6은 유전자형이 BO이고 ㉠은 유전자형이 AO이므로 1은 서로 다른 염색체를 물려주었다는 사실을 알 수 있다.

1~8과 ㉠, ㉡의 유전자형을 모두 구했으니 이를 표로 정리하면 다음과 같다.

1		2		3		4	
hA/hB Tt		HO/hA Tt		HB/hO Tt		hA/hO tt	
5	6	㉠		㉡		7	
hA/hB Tt	HO/hB tt	HO/hA Tt		hO/hO tt		HB/hA tt	
8							
HO/hO Tt							

[정답 풀이]

㉠. (가)는 우성 형질이다. (○)

㉡. 이 가계도 구성원 중 H와 t를 모두 갖는 사람은 6명(2, 3, 6, 7, 8, ㉠)이다. (x)

㉢. 표현형이 모두 ㉠과 같을 확률은 0이다. (x)