

2027학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가
과학탐구영역 생명과학 I 정답 및 해설

01. ⑤ 02. ③ 03. ⑤ 04. ④ 05. ③ 06. ③ 07. ⑤ 08. ① 09. ① 10. ②
11. ④ 12. ① 13. ③ 14. ② 15. ② 16. ⑤ 17. ④ 18. ② 19. ③ 20. ①

1. 생물의 특성

[정답맞히기] ㄱ. 건조한 사막 환경에서 서식하는 A가 물을 흡수하기에 적합한 솜털을 갖는 것(㉠)은 생물의 특성 중 적응과 진화의 예에 해당한다.

ㄴ. 번식(㉡) 과정에서 부모의 유전 물질이 생식세포를 통해 자손에게 전달된다.

ㄷ. 물(㉢)을 비롯한 빛, 온도, 토양, 공기 등의 환경 요소는 생태계의 구성 요소 중 비생물적 요인에 해당한다. 정답 ⑤

2. 세포 주기

(가)에서 체세포 세포 주기에 따라 ㉠은 G₁기, ㉡은 S기, ㉢은 M기이다.

[정답맞히기] ㄱ. 뉴클레오솜은 G₁기(㉠) 시기뿐만 아니라 전체 세포 주기 동안 세포에 있다.

ㄷ. 구간 II에는 G₂기와 M기가 속하며, G₂기의 세포에서 핵막이 관찰된다. 정답 ③

[오답피하기] ㄴ. 핵 1개당 DNA 상대량이 증가하고 있는 구간 I은 핵 속 DNA의 복제가 일어나는 S기(㉡) 시기에 속한다.

3. 병원체

독감의 병원체는 바이러스, 말라리아의 병원체는 원생생물, 무좀의 병원체는 곰팡이이다. ‘원생생물에 속한다.’는 말라리아의 병원체만 갖는 특징이므로 B의 병원체만 갖는 특징인 ㉠이다. ‘세포 구조로 되어 있다.’는 말라리아와 무좀의 병원체만 갖는 특징이므로 B와 C의 병원체가 갖는 특징인 ㉡이다. 따라서 ㉢은 ㉠이며, ㉣은 A~C의 병원체가 모두 갖는 특징이다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉠은 ‘세포 구조로 되어 있다.’이고, ㉡은 ‘원생생물에 속한다.’이다.

ㄴ. A는 독감, B는 말라리아, C는 무좀이다.

ㄷ. ‘유전 물질을 갖는다.’는 A~C의 병원체인 바이러스, 원생생물, 곰팡이가 모두 갖는 특징이므로 ㉣에 해당한다. 정답 ⑤

4. 에너지 대사량

[정답맞히기] ㄴ. 1일 에너지 소비량(㉠)에는 기초 대사량, 활동 대사량, 음식물의 소화와 흡수에 필요한 에너지양 등이 포함된다.

ㄷ. 대사성 질환 중에는 고혈압(㉡), 당뇨병, 고지혈증(고지질혈증) 등이 있다. 정답 ④

[오답피하기] ㄱ. 1일 에너지 섭취량이 1일 에너지 소비량보다 많은 상태가 지속될 때 비만이 될 확률이 높아지므로 ㉢은 1일 에너지 섭취량, ㉣은 1일 에너지 소비량이다.

5. 천이

[정답맞히기] ㄱ. 혼합림 이후에 형성되는 ㉠은 음수림이고, 초원과 양수림 시기 사이에 형성되는 ㉡은 관목림이다.

ㄴ. 산불, 산사태, 벌목 등이 일어나 기존 군집이 파괴된 후 지역 A에 남아 있던 토양에서 일어난 천이는 2차 천이이다. 정답 ③

[오답피하기] ㄴ. 지역 A에서 혼합림 이후 t_1 을 지난 뒤 초원이 형성되어 2차 천이가 일어났으므로 산불이 일어난 시점은 t_1 이다.

6. 혈당량 조절

탄수화물을 섭취하면 혈당량이 증가한다. 이로 인해 인슐린의 혈중 농도는 증가하고, 글루카곤의 혈중 농도는 감소한다. 따라서 ㉠은 인슐린, ㉡은 글루카곤이다. 인슐린(㉠)은 간에서 포도당을 글리코젠으로 합성하는 반응을 촉진하고, 세포로의 포도당 흡수는 촉진한다. (나)에서 ㉢의 농도가 증가하면 세포로 흡수되는 포도당의 양이 증가하므로 ㉢은 인슐린(㉠)이다.

[정답맞히기] ㄱ. 인슐린(㉠)은 이자의 β 세포에서 분비된다.

ㄴ. 인슐린(㉠)의 농도가 증가할수록 단위 시간당 세포로 흡수되는 포도당의 양이 커진다. 따라서 단위 시간당 세포로 흡수되는 포도당의 양은 C_2 일 때가 C_1 일 때보다 많다. 정답 ③

[오답피하기] ㄴ. ㉢은 인슐린(㉠)이다.

7. 기관계

[정답맞히기] ㄱ. 호흡계의 폐에서 외부의 공기로부터 산소를 받아들이고, 몸속에서 만들어진 이산화 탄소를 내보내는 기체 교환이 일어난다.

ㄴ. 배설계에 속하는 콩팥은 혈액 속의 노폐물과 여분의 물을 걸러서 오줌을 만들고, 오줌을 통해 물의 일부가 몸 밖으로 배출된다.

ㄴ. 순환계는 혈액을 통해 호흡계의 폐에서 얻은 산소를 온몸의 조직 세포로 운반한다. 정답 ⑤

8. 종 사이의 상호 작용

[정답맞히기] ㄱ. A는 B의 몸 안에 들어가 양분을 빼앗으며 기생하므로 B는 A와의 상호 작용을 통해 손해는 본다. 정답 ①

[오답피하기] ㄴ. A가 기생하는 B의 비율(㉠)은 유전적 다양성이 낮은 B 집단을 넣은 I에서가 유전적 다양성이 높은 B 집단을 넣은 II에서보다 높다. 따라서 ㉠은 B 집단의 유전적 다양성이 높을 때가 낮을 때보다 낮다.

ㄴ. 유전적 다양성은 같은 종 내에서 개체들이 가지는 유전 형질의 다양한 정도를 의미하고, 종 다양성은 한 생태계 내에 존재하는 생물종의 다양한 정도 의미한다.

9. 골격근의 수축

t_2 일 때, ㉠의 길이를 a 라고 하자. t_2 일 때 $\frac{\textcircled{L}}{\textcircled{㉠}}=1$ 이므로 ㉡의 길이는 a 이다. t_2 일 때, ㉢의 길이를 b 라고 하면 $\frac{\textcircled{㉠}+\textcircled{㉡}}{\textcircled{㉡}+\textcircled{㉢}}=\frac{a+a}{a+b}=\frac{5}{6}$ 이다. 따라서 $b=\frac{7}{5}a$ 이고, $L=\frac{3}{5}a$ 이다. ㉠의 길이가 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 d 만큼 길다고 하자. 이 경우 t_1 일 때, ㉠의 길이는 $a+d$, ㉡의 길이는 $a-d$, ㉢의 길이는 $\frac{7}{5}a+2d$ 이다. t_1 일 때,

$$\frac{\textcircled{㉠}+\textcircled{㉡}}{\textcircled{㉡}+\textcircled{㉢}}=\frac{(a+d)+(a-d)}{(a-d)+(\frac{7}{5}a+2d)}=\frac{2}{3}$$

이므로 $d=\frac{3}{5}a$ 이다. 두 시점 t_1 과 t_2 일 때, ㉠의 길

이, ㉡의 길이, ㉢의 길이, X의 길이는 표와 같다.

시점	㉠의 길이	㉡의 길이	㉢의 길이	X의 길이
t_1	$\frac{8}{5}a$	$\frac{2}{5}a$	$\frac{13}{5}a$	$11L(=\frac{33}{5}a)$
t_2	a	a	$b=\frac{7}{5}a$	$9L(=\frac{27}{5}a)$

[정답맞히기] ㄱ. t_1 일 때 ㉠의 길이는 $\frac{8}{5}a$, ㉡의 길이는 $\frac{2}{5}a$ 이므로 ㉠의 길이는 ㉡의 길이의 4배이다. 정답 ①

[오답피하기] ㄴ. H대의 길이는 ㉢의 길이이다. 따라서 H대의 길이는 t_2 일 때가 t_1 일 때보다 짧다.

ㄷ. t_2 일 때, Z_1 로부터 Z_2 방향으로 거리가 $3L=\frac{9}{5}a$ 인 지점은 ㉡에 해당한다.

10. 자율 신경

방광과 연결된 교감 신경과 부교감 신경 모두 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 모두 척수에 있다. 따라서 (가)는 연수, (나)는 척수이다. 위와 연결된 교감 신경의 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 척수에, 부교감 신경의 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 연수에 있다. 따라서 I과 II는 모두 부교감 신경이고, ㉠은 부교감 신경의 신경절 이후 뉴런의 축삭 돌기 말단에서 분비되는 아세틸콜린이다.

[정답맞히기] ㄴ. ㉠은 아세틸콜린이다. 정답 ②

[오답피하기] ㄱ. (가)는 연수, (나)는 척수이다.

ㄷ. I은 부교감 신경이므로 신경절 이전 뉴런이 신경절 이후 뉴런보다 길다.

11. 삼투압 조절

항이뇨 호르몬(ADH)은 콩팥에서 수분의 재흡수를 촉진한다. 따라서 정상인에서 혈중 ADH의 농도가 높을수록 오줌의 삼투압이 높다. ADH의 분비량이 정상보다 적은 사

람에서 혈중 ADH 농도는 정상인보다 낮고, 오줌의 삼투압은 정상인보다 낮다. ADH의 표적 세포가 ADH에 반응하지 못하는 사람에서 혈중 ADH 농도는 정상인과 비슷하더라도 오줌의 삼투압은 정상인보다 낮다. I은 혈중 ADH의 농도가 높고, 오줌 삼투압이 높으므로 '정상인'이다. II는 혈중 ADH 농도가 낮고, 오줌 삼투압이 중간 정도이므로 'ADH의 분비량이 정상보다 적은 사람'이다. III은 혈중 ADH 농도가 높고, 오줌 삼투압이 낮으므로 'ADH의 표적 세포가 ADH에 반응하지 못하는 사람'이다.

[정답맞히기] ㄴ. I(정상인)에서 콩팥에 ADH의 표적 세포가 있다.

ㄷ. II는 'ADH의 분비량이 정상보다 적은 사람'이므로 ADH를 투여하면 ADH에 의해 콩팥에서의 수분 재흡수가 촉진되므로 투여 전보다 단위 시간당 오줌 생성량이 감소한다.

정답 ④

[오답피하기] ㄱ. III은 'ADH의 표적 세포가 ADH에 반응하지 못하는 사람'이다.

12. 세포 분열과 핵상

A와 B의 세포(모두 핵상이 $2n$) 각각에 들어 있는 상염색체 수를 $2x$, C의 세포(핵상이 $2n$)에 들어 있는 상염색체 수를 $2y$ 라고 하자. 이 경우 핵상에 따른 A, B, C의 세포 각각에 들어 있는 모든 상염색체와 X 염색체 수를 더한 값(상염색체 + X 염색체)과 상염색체와 Y 염색체 수를 더한 값(상염색체 + Y 염색체)은 표와 같다.

동물	핵상	상염색체 + X 염색체	상염색체 + Y 염색체
A(암컷)	$2n$	$2x + 2$	$2x$
	n	$x + 1$	x
B(수컷)	$2n$	$2x + 1$	$2x + 1$
	n	$x + 1$	x
		x	$x + 1$
C(암컷)	$2n$	$2y + 2$	$2y$
	n	$y + 1$	y

III에 들어 있는 모든 상염색체와 X 염색체 수를 더한 값과 모든 상염색체와 Y 염색체 수를 더한 값이 모두 ②로 같으므로 III은 B의 세포이고, 핵상은 $2n$ 이다. I에 들어 있는 모든 상염색체와 X 염색체 수를 더한 값이 6, IV에 들어 있는 모든 상염색체와 X 염색체 수를 더한 값이 3이므로 I과 IV는 모두 A의 세포, II는 C의 세포이고, I의 핵상은 $2n$, IV의 핵상은 n 이며, x 는 2이다.

[정답맞히기] ㄱ. IV는 A의 세포이다.

정답 ①

[오답피하기] ㄴ. II의 핵상은 n , III의 핵상은 $2n$ 으로 II와 III의 핵상은 서로 다르다.

ㄷ. C의 핵상이 n 이므로 y 는 6이다. 따라서 C의 체세포 분열 중기의 세포 1개당 상염색체 수는 12이다.

13. 방어 작용

t_1 일 때 II에는 ㉠에 대한 항체가 없고, III에는 ㉠에 대한 항체가 있으므로 ㉠은 기억 세포, ㉡는 혈장이다.

[정답맞히기] ㄱ. 항체는 형질 세포로부터 생성되어 분비된다. 따라서 (나)의 I에서 ㉔에 대한 항체가 형질 세포로부터 생성되었다.

ㄴ. ㉔을 주사한 후 II에서가 III에서보다 ㉔에 대한 항체 농도가 빠르게 증가하므로 최대값도 더 커서 ㉔은 ㉔이 있는 Y이다. 정답 ③

[오답피하기] ㄴ. ㉔은 기억 세포, ㉔은 혈장이다.

14. 사람의 유전

(나)의 표현형은 3가지이고, ㉔에게서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형은 최대 12가지이므로 ㉔에게서 나타날 수 있는 (가)의 표현형은 최대 4가지이고, (나)의 표현형은 최대 3가지이다. ㉔에게서 나타날 수 있는 (가)의 표현형이 최대 4가지이기 위해서는 I과 II 중 한 명의 (가)의 유전자형은 DF이고, 나머지 한 명의 (가)의 유전자형은 EF이다. ㉔은 E, ㉔은 F이고, I은 ㉔, II는 ㉔라고 하면 ㉔의 (나)의 유전자형은 HT와 TT 중 하나이므로 조건을 만족하지 못한다. 따라서 ㉔은 D, ㉔은 F이고, I은 ㉔, II는 ㉔이다. 또한 ㉔은 E이고, III은 ㉔, IV는 ㉔이다. ㉔의 (나)의 유전자형은 HH, HR, HT, RT 중 하나이고, ㉔가 유전자형이 DEHH인 사람과 (가)와 (나)의 표현형이 모두 같을 확률은 $\frac{1}{16}$ 이므로 H는 R과 T 모두에 대해 완전 열성이다. (가)의 유전자형이 III(㉔)과 IV(㉔) 모두 DE이므로 ㉔에게서 나타날 수 있는 (가)의 표현형은 최대 3가지이다. 따라서 ㉔에게서 나타날 수 있는 (나)의 표현형은 최대 2가지이다. ㉔의 (나)의 유전자형은 HT, RT 중 하나이므로 R는 T에 대해 완전 우성이다. (가)의 유전자형이 III(㉔)과 IV(㉔) 모두 DE이므로 ㉔의 (가)의 표현형이 I과 같을 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다. (나)의 유전자형이 III(㉔)은 HR, IV(㉔)는 TT이므로 ㉔의 (나)의 표현형이 I과 같을 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다(아래 푸넷 사각형 참고). 따라서 ㉔의 (가)와 (나)의 표현형이 모두 I과 같을 확률은 $\frac{1}{8} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2}$ 이다. 정답 ②

		IV(㉔)	
		D	E
III(㉔)	D	DD	DE
	E	DE	EE

[㉔의 (가)의 유전자형]

		IV(㉔)	
		T	T
III(㉔)	H	HT	HT
	R	RT	RT

[㉔의 (나)의 유전자형]

15. 흥분 전도

A의 d_2 , B의 d_3 , C의 d_5 로부터 d_1 , d_4 , d_6 까지의 거리는 표와 같다.

	지점까지의 거리(cm)		
	d_1	d_4	d_6
A의 d_2	1	2	6
B의 d_3	2	1	5
C의 d_5	5	2	2

A의 d_2 , B의 d_3 , C의 d_5 에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간(㉔)이 4ms일 때, d_1 , d_4 , d_6 중 서로 다른 한 지점에서 막전위가 A~C에서 각각 -80mV로 같기 위해서는 A의 d_2 로부터 막전위를 특정한 지점까지의 거리, B의 d_3 으로부터 막전위를 특정한 지점까지의 거리, C의 d_5 로부터 막전위를 특정한 지점까지의 거리(이를 모두 x 라고 하자)가 같아야 한다. 이를 만족하는 지점은 A의 d_4 , B의 d_1 , C의 d_6 이며, x 는 2cm이다. ㉔가 4ms일 때, A의 d_6 에서의 막전위는 ㉑이고, B의 d_6 과 C의 d_1 에서의 막전위는 모두 ㉒이다. 따라서 ㉔가 4ms일 때, A, B, C의 d_1 , d_4 , d_6 각각에서의 막전위는 표와 같다.

신경	㉔가 4ms일 때 막전위(mV)		
	d_1 (가)	d_4 (나)	d_6 (다)
A(Ⅱ)	?	-80	㉑
B(Ⅰ)	-80	?	㉒
C(Ⅲ)	㉒	-80	-80

[정답맞히기] ㄴ. ㉔가 4ms일 때, B의 자극 지점 d_3 으로부터 2cm 떨어진 d_1 에서의 막전위가 -80mV이므로 v 는 2cm/ms이다. 정답 ㉔

[오답피하기] ㄱ. Ⅰ는 B, Ⅱ는 A, Ⅲ는 C이다.

ㄷ. ㉔가 2ms일 때, C의 (나)(d_4)에서의 막전위는 (나)(d_4)에 흥분이 도달한 후 1ms가 지난 후의 막전위인 ㉑이다.

16. 생식세포 분열

사람 P의 세포 중 핵상이 n 인 세포에 있는 대립유전자는 핵상이 $2n$ 인 세포에 반드시 있어야 하므로 (가)의 핵상은 $2n$ 이고, (나)~(라)의 핵상은 모두 n 이며, (가)는 G_1 기 세포인 Ⅰ이다. 핵상이 n 인 (다)에서 $A+b+d=3$ 인 것은 상염색체에 있는 A, b, d가 1개씩 있음을 의미하므로 (다)에서 ㉑과 ㉒의 ?는 모두 '○'이고, ㉓은 d, ㉔은 D이며, ㉕과 ㉖은 각각 A와 b 중 하나이다. 핵상이 n 인 (나)에서 $A+B=0$ 인 것은 (나)에 A와 B가 모두 없고, a와 b가 모두 있음을 의미한다. 따라서 (나)에서 ㉗의 ?는 '○'이고, ㉘은 b이며 ㉙은 A이다. (다)에 ㉚이 있으므로 (가)에서 ㉛의 ?도 '○'이다. G_1 기 세포인 (가)에는 A와 a, D와 d가 각각 1개씩 있고, $A+b+d=4$ 이므로 b는 2개 있다. 그러므로 P의 ㉔의 유전자형은 AabbDd이다.

(나)에서 $A+B=0$ 이고 D(㉚)와 A(㉛)이 모두 없으므로 (나)에는 a, b, d가 있다. (다)에는 A, b, d가 1개씩 있다. (라)에서 $A+b+d=2$ 이고, A(㉛)과 d(㉚)가 없으므로 (라)에는

b가 2개 있으며, 따라서 핵상이 n 인 (라)에는 aabbDD가 있다. 따라서 1개의 G_1 기 세포 I로부터 정자가 형성되는 과정에서 나타나는 세포는 (다)와 (라)이며, 감수 2분열 중기인 II는 (라)이고, 감수 분열이 끝난 III은 (다)이다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉠은 b, ㉡은 D, ㉢은 A, ㉣은 d이므로 D(㉡)는 d(㉣)와 대립유전자이다.
 ㄴ. I은 (가), II는 (라), III은 (다)이다.
 ㄷ. P의 ㉣의 유전자형은 AabbDd이다.

정답 ⑤

17. 돌연변이

정상 체세포에서 (가)의 대립유전자 수의 합은 남자가 1, 여자가 2이고, (나)의 대립유전자 수의 합은 남자와 여자 모두 2이다. 자녀2에서 ㉠이 1개, ㉡이 2개 있으므로 ㉠은 ㉡과 대립유전자가 아니며, 자녀3에서 ㉠이 2개, ㉡이 2개 있으므로 ㉠은 ㉡과 대립유전자가 아니다. 따라서 ㉠은 ㉡과 대립유전자이고, ㉡은 ㉢과 대립유전자이다. 자녀 2에서 ㉢이 2개, ㉠이 1개 있고 ㉡이 없으므로 자녀 2는 남자이며, ㉠과 ㉢은 X염색체에 있는 대립유전자, ㉡과 ㉣은 상염색체에 있는 대립유전자임을 알 수 있다. 표에서 제시된 ㉠~㉣의 DNA 상대량을 바탕으로 각 구성원의 (가)와 (나)의 유전자형을 ㉠~㉣로 나타내면 다음과 같다. 자녀1은 ㉠이 없으므로 성별과 관계없이 적어도 1개의 ㉡을 가진다.

아버지		어머니	
㉠Y □□		□□ ㉡㉡	
자녀 1	자녀 2(남자)	자녀 3(여자)	
㉡□ □□	㉠Y ㉡㉡	㉠㉠ ㉡㉡	

남자인 자녀 2의 ㉠은 어머니로부터 받은 것이므로 어머니는 적어도 1개의 ㉠을 가진다. 아버지에게 ㉡이 없으므로 자녀 1의 ㉡은 어머니로부터 받은 것이며 어머니는 적어도 1개의 ㉡을 가진다. 자녀 1은 어머니로부터 1개의 ㉡을 받아야 한다. 자녀 2가 ㉡㉡을 가지므로 아버지는 적어도 1개의 ㉡을 가진다. 어머니에게 ㉡이 없으므로 자녀 3의 ㉡은 아버지로부터 받은 것이며 아버지는 적어도 1개의 ㉡을 가진다. 어머니에게 ㉡이 없는데 자녀 3이 ㉡㉡을 가지는 것을 통해 어머니에서 형성된 ㉡이 없는 생식세포 P와 아버지의 감수 2분열에서 상염색체 염색체 비분리가 일어나 ㉡㉡을 갖는 생식세포 Q가 수정되어 자녀 3이 태어났음을 알 수 있다. 추가로 알아낸 것을 파란색으로 나타내면 다음과 같다.

아버지		어머니	
㉠Y ㉡㉡		㉠㉡ ㉡㉡	
자녀 1	자녀 2(남자)	자녀 3(여자)	
㉡□ □㉡	㉠Y ㉡㉡	㉠㉠ ㉡㉡	

어머니와 자녀 2에게서 (가)가 발현되고 자녀 1에게서 (가)가 발현되지 않았으므로 ㉠

은 (가) 발현 대립유전자, ⊖은 정상 대립유전자이고, (가)에 대해 이형접합성인 어머니에게서 (가)가 발현되었으므로 (가)는 X 염색체 우성 형질이다. 따라서 (가)가 발현되지 않은 자녀 1은 ⊕이 없어야 하므로 아버지로부터 Y 염색체를 받은 남자이다. 자녀 1과 자녀 3에게서 (나)가 발현되었으므로 ⊖은 (나) 발현 대립유전자, ⊕은 정상 대립유전자이고 (나)는 상염색체 우성 형질이며, 자녀 1은 ⊖을 가진다. 추가로 알아낸 것을 빨간색으로 표시하고, 가족 구성원의 (가)와 (나)의 유전자형을 A, a, B, b로 완성한 것은 다음과 같다. ⊕은 A, ⊖은 a이고, ⊖은 B, ⊕은 b이다.

[정답맞히기] ㄴ. 염색체 수가 24인 생식세포 Q는 아버지의 감수 2분열에서 상염색체 비분리가 일어나 BB(⊖⊖)을 갖는 정자이다.

ㄷ. (가)는 X 염색체 우성 형질이고 ⊕은 우성 대립유전자 A, ⊖은 정상 대립유전자 a이다. (나)는 상염색체 우성 형질이고 ⊖은 우성 대립유전자 B, ⊕은 정상 대립유전자 b이다. 아버지의 (가)와 (나)의 유전자형이 X^AYBb이므로 아버지에게서 (가)와 (나)가 모두 발현되었다.

정답 ④

[오답피하기] ㄱ. 자녀 1과 자녀 2는 남자이고, 자녀 3은 여자이므로 자녀 1~3 중 여자는 1명이다.

18. 연역적 탐구 방법

[정답맞히기] ㄷ. 연역적 탐구 과정은 일반적으로 ‘관찰 및 문제 인식 → 가설 설정 → 탐구 설계 및 수행 → 결과 정리 및 분석 → 결론 도출 → 일반화’의 순서로 이루어지며, (라)에서 탐구의 결론을 내렸으므로 (라)는 결론 도출 단계에 해당한다. 정답 ②

[오답피하기] ㄱ. (나)에서 A가 있는 공간이 위험한 공간임을 학습시킨 후, (다)에서 A가 있는 공간으로 이동한 초파리의 비율(㉔)을 측정하였을 때 ㉔이 낮은 집단이 ㉔이 높은 집단보다 학습 능력이 높다고 추론할 수 있다. (라)에서 X에 돌연변이가 일어나면 초파리의 학습 능력이 저하된다는 결론을 내렸으므로 ㉔이 낮은 ⊕은 정상 X를 가진 집단 I, ㉔이 높은 ⊖은 X에 돌연변이가 일어난 집단 II이다.

ㄴ. 이 탐구에서 유전자 X의 돌연변이 여부는 조작 변인이고, A가 있는 공간으로 이동한 초파리의 비율(㉔)은 종속변인이다.

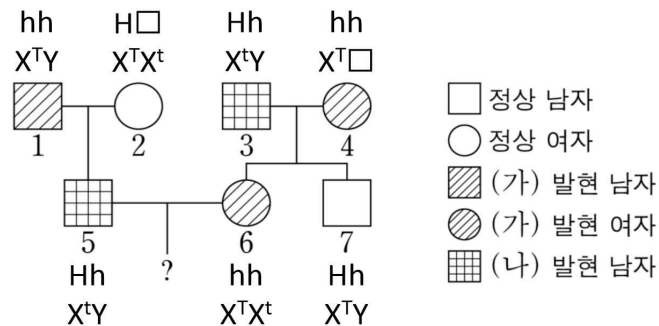
19. 가계도

표에서 I에 있는 T와 t의 DNA 상대량이 각각 ㉔이므로 ㉔는 4가 될 수 없고, III에 있는 T와 t의 DNA 상대량이 각각 ㉔와 ㉔이므로 ㉔와 ㉔는 각각 0과 4 중 하나이며, 따라서 ㉔는 2이다. I에 T가 2개, t가 2개 있으므로 I의 핵상은 2n이고, III에 T와 t

중 하나가 4개 있으므로 III의 핵상은 $2n$ 이며, 나머지 II와 IV는 각각 핵상이 n 이다. 가계도에서 (가)가 발현된 어머니 4에게서 (가)가 발현되지 않은 아들 7이 태어났으므로 (가)는 X 염색체 열성 형질이 아니다. (나)가 발현되지 않은 부모 1과 2에게서 (나)가 발현된 자손 5가 태어났으므로 (나)는 열성 형질이다. 따라서 다음과 같은 세 가지 경우를 분석해 보아야 한다.

1) (가)가 X 염색체 우성 형질, (나)가 상염색체 열성 형질인 경우	2) (가)가 상염색체 우성 형질, (나)가 X 염색체 열성 형질인 경우
Genotypes: 1: $X^H Y$, Tt; 2: $X^h X^h$, Tt; 3: $X^H Y$, tt; 4: $X^H X^h$, Tt; 5: $X^h Y$, tt; 6: $X^H X^h$, Tt; 7: $X^h Y$, Tt.	Genotypes: 1: Hh, $X^T Y$; 2: hh, $X^T X^t$; 3: hh, $x^t Y$; 4: Hh, $X^T X^h$; 5: hh, $x^t Y$; 6: Hh, $X^T X^t$; 7: hh, $X^T Y$.
구성원 2, 4, 5, 7의 세포 중 I과 같이 H, T, t의 개수가 2개(㉔)로 같은 경우는 구성원 4의 유전자형이 $X^H X^h Tt$이고, DNA가 복제되어 $X^H X^H X^h X^h T T t t$인 상태일 때 가능하다. 그러나 나머지 구성원 2, 5, 7의 세포 중 IV와 같이 H와 T가 2개씩(㉔) 있는 경우가 없으므로 모순이다.	구성원 2, 4, 5, 7의 세포 중 I과 같이 H, T, t의 개수가 2개(㉔)로 같은 경우는 구성원 4의 유전자형이 $Hh X^T X^h$이고, DNA가 복제되어 $HHhh X^T X^T X^h X^h$인 상태일 때 가능하다. 그러나 나머지 구성원 2, 5, 7의 세포 중 IV와 같이 H와 T가 2개씩(㉔) 있는 경우가 없으므로 모순이다.

3) (가)가 상염색체 열성 형질, (나)가 X 염색체 열성 형질인 경우



구성원 2, 4, 5, 7의 세포 중 I과 같이 H, T, t의 개수가 2개(㉔)로 같은 경우는 구성원 2의 유전자형이 $Hh X^T X^t$ 이고, DNA가 복제되어 $HHhh X^T X^T X^t X^t$ 인 상태일 때 가능하다. 또한 나머지 구성원 4, 5, 7의 세포 중 IV와 같이 H와 T가 2개씩(㉔) 있는 경우도 구성원 7의 세포에서 가능하다. ㉔가 4인 경우 구성원 4와 5의 세포에서 H가 4개 또는 t가 4개가 될 수 없어 모순이므로 ㉔는 0, ㉔는 4이다. 구성원 4의 유전자형이 $hh X^T X^T$ 인 경우 DNA가 복제되어 $hhhh X^T X^T X^T X^T$ 인 세포가 III의 조건을 만족한다. 또한 구성원 5의 감수분열 과정에서 생성된, 핵상이 n 인 세포 중 H와 t는 없고, h와 Y 염색체만 갖는 세포는 II의 조건을 만족한다. 따라서 구성원 2의 세포인 I과 구성원

4의 세포인 Ⅲ은 핵상이 $2n$ 이고, 구성원 5의 세포인 Ⅱ와 구성원 7의 세포인 Ⅳ는 핵상이 n 이며, Ⅳ는 $HHX^T X^T$ 를 갖는 감수 2분열 중기의 세포이다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)는 상염색체 열성 형질, (나)는 X 염색체 열성 형질이다.

ㄷ. 5와 6 사이에서 아이가 태어날 때 이 아이에게서 (가)가 발현될 확률은 (가)의 유전자형이 hh 일 확률인 $\frac{1}{2}$ 이고, (나)가 발현될 확률은 (나)의 유전자형이 $X^t X^t$, $X^t Y$ 일 확률인 $\frac{1}{2}$ 이므로 (가)와 (나)가 모두 발현될 확률은 $\frac{1}{4}(=\frac{1}{2} \times \frac{1}{2})$ 이다. **정답 ③**

[오답피하기] ㄴ. Ⅰ은 2의 세포, Ⅱ는 5의 세포, Ⅲ은 4의 세포, Ⅳ는 7의 세포이다.

20. 개체군의 생장 곡선

[정답맞히기] ㄱ. Ⅰ 시기 동안 개체군의 개체 수가 증가하였으므로 Ⅰ에서의 출생률(㉔)은 사망률(㉕)보다 크다. **정답 ①**

[오답피하기] ㄴ. P에서 ㉔의 사망률은 Ⅰ 시기와 Ⅱ 시기에서 모두 ㉕로 같지만, 각 시기가 시작된 시점의 총개체 수는 Ⅱ 시기가 Ⅰ 시기보다 많으므로 각 시기 동안 사망한 ㉔의 개체 수는 Ⅱ 시기가 Ⅰ 시기보다 많다. 따라서 P에서 $\frac{\text{Ⅰ 시기 동안 사망한 ㉔의 개체 수}}{\text{Ⅱ 시기 동안 사망한 ㉔의 개체 수}}$ 는 1보다 작다.

ㄷ. Ⅰ 시기에서 ㉔의 개체 수가 증가하는 동안에도 먹이 부족, 서식 공간 부족, 개체 간 경쟁, 노폐물 축적 등의 환경 저항이 작용한다.