

제 4 교시

과학탐구 영역 (생명 과학 I)

1. 다음은 어떤 가족의 유전 형질 (가), (나), (다)에 대한 자료이다.

- 유전 형질 (가)는 대립 유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립 유전자 B와 b에 의해 결정되며, A, B 는 각각 a, b에 대해 완전 우성이다. 유전 형질 (다)는 한 쌍의 대립 유전자에 의해 결정되며, 대립 유전자에는 D, E, F가 있다. 유전자형이 DD인 사람과 DE인 사람의 표현형은 같고, EE인 사람과 EF인 사람의 표현형은 같다.
- (나)를 결정하는 유전자와 (다)를 결정하는 유전자는 같은 상염색체에 존재한다.
- 표는 어떤 가족의 구성원 중 자녀 1~4의 성별과, 각각 G₁기의 체세포 1개당 갖는 A, a, B, b, D, E, F의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. 이 가족 구성원의 핵형은 모두 정상이다.

구성원	성별	DNA 상대량						
		A	a	B	b	D	E	F
자녀 1	여	0	?	?	1	?	0	0
자녀 2	남	1	0	0	?	1	?	?
자녀 3	여	?	0	0	?	0	0	?
자녀 4	여	1	?	?	1	0	1	?

- 부모 각각의 생식세포 형성 과정에서 염색체 비분리로서 다른 염색체에서 2회씩 일어난 생식세포가 수정되어 ㉠가 태어났다. 이 때 두 생식세포의 핵상은 모두 n이다.
- 부모 중 한 사람의 생식 세포 형성 과정에서 대립유전자 ㉡이 ㉢으로 바뀌는 돌연변이가 1회 일어나 ㉣을 갖는 생식세포가 형성되었다. 이 생식세포가 정상 생식세포와 수정되어 ㉤가 태어났다. ㉠와 ㉤는 자녀 3과 자녀 4를 순서 없이 나타낸 것이다.
- 어머니의 (나), (다)에 대한 유전자형은 모두 동형 접합이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 교차와 주어진 비분리와 돌연변이 이외의 돌연변이는 고려하지 않으며, 대립 유전자 A, a, B, b, D, E, F의 DNA 상대량은 모두 1이다.) [3점]

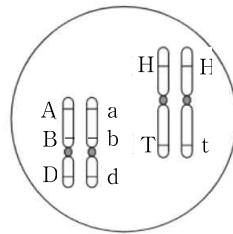
<보 기>

- ㄱ. (가)는 성염색체에 존재한다.
- ㄴ. ㉠는 자녀 4이고, ㉢은 E이다.
- ㄷ. 이 가족 구성원의 아버지에게서 a, B, F를 모두 정자가 생성될 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 어떤 동물의 유전 형질 (가), (나), (다)에 대한 자료이다.

- 유전 형질 (가)는 대립 유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립 유전자 B와 b, D와 d에 의해, (다)는 대립유전자 H, h, T, t 에 의해 결정된다. A는 a에 대해 완전 우성이다.
- (나)와 (다)는 각각 표현형이 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- 그림은 어떤 수컷 P의 체세포에 들어 있는 일부 염색체와 유전자를 나타낸 것이다.



- 어떤 암컷 Q에게서 (가), (나), (다)에 대한 표현형은 P와 같다. P와 Q 사이에서 ㉠가 태어날 때, ㉠에게서 나타날 수 있는 표현형은 최대 12가지이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. (다)는 다인자 유전이다.
- ㄴ. Q는 A, b, d 가 연관된 염색체를 갖는다.
- ㄷ. ㉠에서 (가) ~ (다)의 표현형이 부모와 같을 확률은 $\frac{3}{8}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2

과학탐구 영역(생명과학 I)

3. 다음은 사람의 유전 형질 (가), (나), (다)에 대한 자료이다.

- 유전 형질 (가)는 대립 유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립 유전자 B와 b에 의해, (다)는 D와 d에 의해 결정되며, A, B, D는 각각 a, b, d에 대해 완전 우성이다. (가), (나), (다)를 결정하는 유전자는 서로 다른 염색체에 존재한다.
- 표는 어떤 가족의 구성원의 체세포 1개당 갖는 A, a, B, b, D, d의 DNA 상대량을 나타낸 것이다.

구성원	DNA 상대량					
	A	a	B	b	D	d
아버지	4	?	2	㉠	?	㉡
어머니	?	2	1	?	0	2
자녀 1	?	?	1	0	?	1
자녀 2	?	?	?	2	0	㉢

- 이 가족의 구성원에서 (가), (나), (다) 중 발현된 유전 형질의 개수는 모두 같다.

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

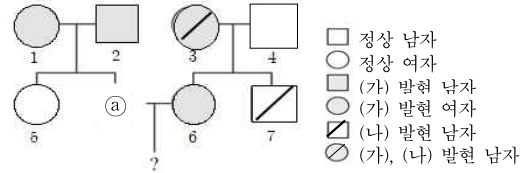
<보 기>

- ㄱ. ㉠+㉡+㉢=6 이다.
- ㄴ. 자녀 1은 (가), (다)가 발현되었다.
- ㄷ. 자녀 3의 동생이 태어날 때, 동생의 (가), (나), (다)에 대한 표현형이 아버지와 같을 확률은 $\frac{1}{8}$ 이다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 어떤 집안의 유전병 (가), (나)에 대한 자료이다.

- 유전 형질 (가)는 대립 유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립 유전자 B와 b에 의해 결정되며, A, B는 각각 a, b에 대해 완전 우성이다.
- 가계도는 구성원 ㉠을 제외한 구성원 1~7에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.



- 표는 구성원 1, 3, 7, ㉠에서 체세포 1개당 ㉠의 DNA 상대량에 ㉡의 DNA 상대량을 곱한 값을 나타낸 것이다. ㉠은 A와 a 중 하나이고, ㉡은 B와 b 중 하나이다.

구성원	1	3	7	㉠
㉠의 DNA 상대량에				
㉡의 DNA 상대량을 곱한 값	0	2	2	0

- ㉠과 6 사이에서 자녀 ㉢가 태어날 때, ㉢에서 (가), (나)가 모두 발현될 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

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

<보 기>

- ㄱ. (나)는 열성 형질이다.
- ㄴ. ㉠에게서 a와 B를 모두 갖는 정자가 형성될 수 있다.
- ㄷ. ㉢의 동생이 태어날 때, 동생의 (가), (나)에 대한 표현형이 1과 같을 확률은 $\frac{3}{8}$ 이다.

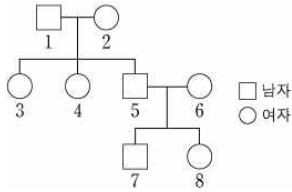
- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 어떤 집안의 유전형질 (가)에 대한 자료이다.

- (가)는 상염색체에 있는 4쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b, D와 d, E와 e에 의해 결정되며, 이들은 2개의 상염색체에 있다.
- (가)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 따른 표현형은 표와 같다.

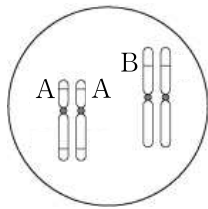
대문자로 표시되는 대립유전자의 수(개)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
표현형	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)

- 그림은 구성원 1~8의 가계도를, 표는 구성원들의 표현형을 나타낸 것이다.



표현형	구성원
(0)~(2)	1
(3)~(5)	2, 4, 5, 6
(6)~(8)	3, 7, 8

- 2, 4, 5와 3, 7, 8은 각각 표현형이 서로 다르고, 5와 6은 유전자형이 같다.
- 4의 일부 염색체와 유전자는 그림과 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.) [3점]

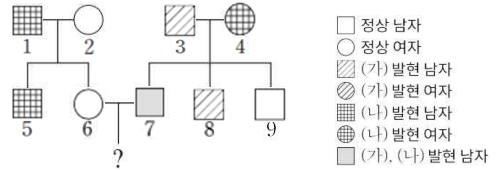
<보 기>

- ㄱ. 3의 (가)에 대한 표현형은 (6)이다.
- ㄴ. 1~8 중 a, d를 모두 가진 사람은 4명이다.
- ㄷ. 8의 동생이 태어날 때, 이 아이의 (가)에 대한 표현형이 2 또는 3과 같을 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 어떤 집안의 유전형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)~(다)는 각각 대립유전자 A와 a, B와 b, D와 d에 의해 결정되며, A, B, D는 각각 a, b, d에 대해 완전 우성이다.
- 가계도는 구성원 1~9에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.



- 1, 7에서 (다)가 발현되었고, 4에서는 발현되지 않았다.
- 1, 2, 3, 4에서 각각 생식세포가 형성될 때, 이 생식세포가 ㉠과 B를 모두 가질 확률은 서로 같다. ㉠은 A와 a 중 하나이다.
- 1, 4와 2, 3, 7, 8, 9에서 각각 생식세포가 형성될 때, 이 생식세포가 a, b, ㉡를 모두 가질 확률은 각각 서로 같고, 두 확률은 서로 다르다. ㉡는 D와 d 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.) [3점]

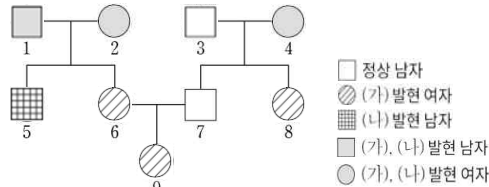
<보 기>

- ㄱ. ㉡는 d이다.
- ㄴ. 1~9 중 (다)가 발현된 사람은 3명이다.
- ㄷ. 6과 7 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에서 (가)~(다) 중 2가지 이상의 형질이 발현될 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 다음은 어떤 집안의 유전형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)~(다)는 각각 대립유전자 A와 a, B와 b, D와 d에 의해 결정되며, A, B, D는 각각 a, b, d에 대해 완전 우성이다.
- (가)~(다)의 유전자는 모두 X 염색체에 있다.
- 가계도는 구성원 1~9에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.



- 1~9의 핵형은 모두 정상이다.
- 1~9 중 1, 3, 4, 7, 8에서만 (다)가 발현되었다.
- 5~8 중 3명은 염색체 수가 비정상적인 난자와 염색체 수가 비정상적인 정자가 수정되어 태어났으며, 이 난자와 정자의 형성 과정에서 각각 염색체 비분리가 1회 일어났다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 염색체 비분리 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.) [3점]

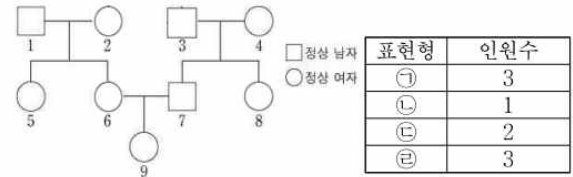
<보 기>

- ㄱ. (다)는 우성 형질이다.
- ㄴ. 6은 감수 2분열에서 염색체 비분리가 일어난 난자로부터 수정되었다.
- ㄷ. 1~9 중 b와 d를 모두 가진 사람은 5명이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 다음은 어떤 집안의 유전형질 (가)에 대한 자료이다.

- (가)는 상염색체에 있는 1쌍의 대립유전자에 의해 결정되며, 대립유전자에는 D, E, F, G가 있다.
- (가)의 표현형은 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣으로 4가지이고, 유전자형이 DE인 사람과 DF인 사람의 표현형은 ㉠, EF인 사람과 EG인 사람의 표현형은 ㉡, FF인 사람과 FG인 사람의 표현형은 ㉢이다.
- 그림은 구성원 1~9의 가계도를, 표는 1~9 중 각 표현형을 나타내는 인원수를 나타낸 것이다.



- 1~4의 표현형은 모두 다르고, 2와 6의 유전자형은 같다.
- 1~4와 5~9 두 집단 구성원의 체세포 1개당 D의 DNA 상대량을 더한 값과 G의 DNA 상대량을 더한 값은 각각 같다.
- 감수 분열 시 염색체 비분리가 1회 일어나 염색체 수가 ㉠ 비정상적인 난자가 형성되었다. ㉠와 정상 정자가 수정되어 아이가 태어났고, 이 아이는 8이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 염색체 비분리 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, D, E, F, G 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 4와 9는 (가)에 대한 표현형이 같다.
- ㄴ. 1~9에서 체세포 1개당 E의 DNA 상대량을 더한 값과 F의 DNA 상대량을 더한 값은 같다.
- ㄷ. 9의 동생이 태어날 때, 이 아이의 (가)에 대한 유전자형이 1~9 중 적어도 1명과 같을 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ