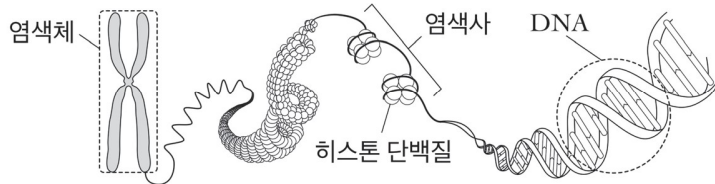


3. 염색체

유전 정보가 저장된 물질

DNA 가닥과 단백질로 구성된 DNA와 단백질 복합체

분열하는 세포에서 막대 모양으로 관찰되며 분열하지 않는 세포에서는 정보를 쉽게 꺼내 사용할 수 있도록 염색체가 가는 실 모양의 염색사로 풀어져 핵 안에 퍼져 있다.



DNA와 히스톤 단백질이 뉴클레오솜을

뉴클레오솜 여러 개가 염색사를

염색사가 분열기에 응축되어 염색체를 구성한다.

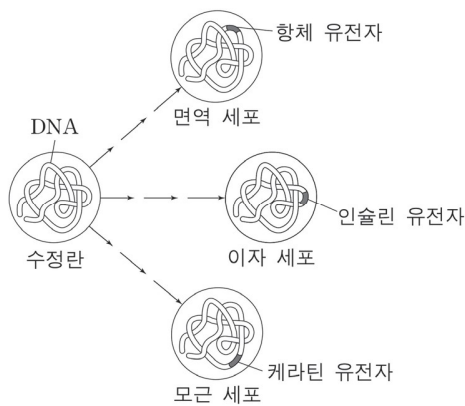
[Remark 1] 세포가 분열하는 시기에 유전 정보의 이동과 분리가 쉽도록 염색사가 응축되어 두꺼운 막대 모양의 염색체가 된다.

4. 유전체

한 생물이 가지고 있는 모든 정보를 포함하는 유전 물질 전체

[Remark 1] 유전체는 생명 현상을 결정하기 때문에 유전체를 생명의 설계도라고도 한다.

[Remark 2] 한 생명체에 있는 모든 세포는 유전자 발현의 차이에 따라 다른 형질을 발현할 수는 있지만 서로 동일한 유전 정보를 가지므로 세포 1개의 유전체를 분석하여도 그 생명체의 전체 유전 정보를 알 수 있다.



예를 들어 위 그림에서 수정란, 면역 세포, 이자 세포, 모근 세포 내 발현되는 유전자는 서로 다르지만 세포 내 유전체는 모두 동일하다.

유전자 발현

DNA의 유전자로부터 단백질이 합성되어 형질이 나타나는 것

세포 그림 추론
Schema 9

일부 염색체

[중요도 ★★★★★]

- 일부 염색체를 감춘 후 개체를 구분하는 문항이 출제된다.

1) X염색체 제외

암컷

	염색체 수
2n 세포	$2k - 2$
n 세포	$k - 1$

핵상이 2n인 세포가 염색체 수가 짝수라면 X염색체를 제외한 상황이다.

이때 세포 위에 핵상이 2n이라면 2k를 핵상이 n이라면 k를 적어두면 도움이 된다.

같은 종의 세포라면 염색체 수는 서로 배수 관계에 있어야 한다.

수컷

	염색체 수
2n 세포	$2k - 1$
n 세포 (X)	$k - 1$
n 세포 (Y)	k

핵상이 2n인 세포가 염색체 수가 홀수라면 수컷의 세포이고

염색체 수가 홀수일 때 상동 염색체가 있으면 2n 세포 상동 염색체가 없으면 n 세포 (X)이다.

이때 세포 위에 핵상이 2n이라면 2k를 핵상이 n이라면 k를 적어두면 도움이 된다.

2) Y 염색체 제외

암컷

	염색체 수
2n 세포	$2k$
n 세포	k

핵상이 2n인 세포가 염색체 수가 짝수라면 암컷의 세포이다,

이때 세포 위에 핵상이 2n이라면 2k를 핵상이 n이라면 k를 적어두면 도움이 된다.

같은 종의 세포라면 염색체 수는 서로 배수 관계에 있어야 한다.

수컷

	염색체 수
2n 세포	$2k - 1$
n 세포 (X)	k
n 세포 (Y)	$k - 1$

핵상이 2n인 세포가 염색체 수가 홀수라면 수컷의 세포이고

염색체 수가 홀수일 때 상동 염색체가 있으면 2n 세포 상동 염색체가 없으면 n 세포 (X)이다.

이때 세포 위에 핵상이 2n이라면 2k를 핵상이 n이라면 k를 적어두면 도움이 된다.

심화 가계도

심화 가계도 Schema 1

표기법 정의

[중요도 ★★★★★]

- 가계도 문항에서 활용될 여러 가지 표기법에 대해 정의하자.

[가계도 통용]

표기	설명
$A > A^*$	A는 A*에 대해 우성이다.
$B = B^*$	B와 B*는 불완전 우성이다.
ㄱ	형질 (가)
ㄴ	형질 (나)
ㄷ	형질 (다)
단, ㉠~㉢와 (가)~(다)의 구분이 필요한 문제는 형질 (가)를 '가'라 표기한다.	
♂ (병)	유전병
♀ (정)	정상 구성원
1	첫 번째 상염색체
2	두 번째 상염색체
3	세 번째 상염색체
X	X 염색체 유전
D	'우성' (Dominant)
R	'열성' (Recessive)
[ㄱ]	표현형 ㄱ
[D]	우성 표현형

[연관 가계도]

표기			설명
(가)	$A > A^*$	1	(가)의 유전자와 (나)의 유전자는 같은 상염색체에 있다.
(나)	$B = B^*$	1	
(가)	$A > A^*$	X	(가)의 유전자와 (나)의 유전자는 같은 X염색체에 있다.
(나)	$B = B^*$	X	

[기타 가계도]

표기	설명
[1]	대문자로 나타내는 대립유전자가 1개인 표현형
$1 > 2 = 2' > 3$	1은 최우성, 3은 최열성, 2와 2'는 불완전 우성
$X_1 X_1$	서로 같은 X 염색체 간 조합
$X_1 X_2$	서로 다른 X 염색체 간 조합

심화 가계도

심화 가계도 Schema 8

열성 유전자 흐름

[중요도 ★★★]

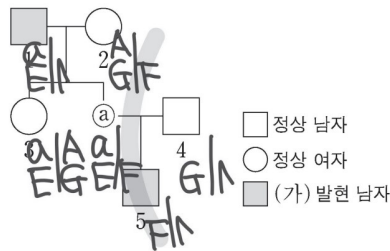
- 표현형 다른 직계 구성원은 열성 대립유전자를 공유한다.
이는 두 구성원이 우성 동형 접합(우성 상대량 2)이 아니라는 걸 방증한다.
- 3세대에 걸쳐 열성 대립유전자 흐름을 관찰할 수도 있어야 한다.
- 열성 유전자 흐름이 연관된 유전자에 의해 규명되기도 한다.
- 상염색체 유전에서 표현형 다른 직계 구성원(열성 유전자 흐름)을 관찰할 때 두 구성원에서 열성 대립유전자와 쌍으로 오는 대립유전자는 서로 다르다.
이를 **대립유전자 또는 형질 양상**으로 적절히 표기하여 판단할 수 있다.
- 성염색체 유전에서 표현형 다른 직계 구성원(열성 유전자 흐름)을 관찰할 때 두 구성원에서 남성 구성원은 열성 유전자가 그대로 발현되고, 여성 구성원은 우성 유전자가 쌍으로 와 이형 접합성 유전자형을 나타낸다.

따라서 여성 구성원의 발현 형질이 우성, 남성 구성원의 발현 형질이 열성이다.

(∵ 쌍으로 오는 Y 염색체는 열성 대립유전자(미발현 대립유전자)와 유사하다.)

[예시 - 23학년도 수능]

F의 이동을 통해 2-④-5가 동일한 X염색체를 공유하는 것을 알 수 있다.



같은 물줄기 내 구성원 2와 5가 서로 (가)에 대한 표현형이 다르므로 물줄기 내 구성원들은 열성 대립유전자 a를 공유한다.

여성 구성원 2는 우성 형질을 나타내고, 남성 구성원 5는 열성 형질을 나타낸다.

