



STROMA

- LIFE SCIENCE I -

스트로마;

엽록체 내부에서 그라나를 제외한 기질 부분으로 액상이다. 버팀질이라 하기도 한다. 엽록체의 스트로마는 무색의 단백질을 주성분으로 하는 물질로, 이산화탄소 고정에 관계하는 효소가 이곳에 들어 있다.



CCC

- PROFILE -

CCC

(Calmness, Composure, Concentration)

現 한국교원대학교 지구과학교육과

前 강원대학교 과학교육학부

現 수만휘 생명과학 전문 멘토

2023학년도 수능 생명과학I 1등급

2023학년도 9월 평가원 생명과학I 1등급

일반생물학 학점 A0

시대인재북스 '균형이론' 교재 검토진

- 검토 -

신준혁 - 한국교원대학교 지구과학교육과

안호원 - 한국교원대학교 생물교육과

김호균 - 서강대학교 전자공학과

이종현 - 강원대학교 의예과

하고싶은 말

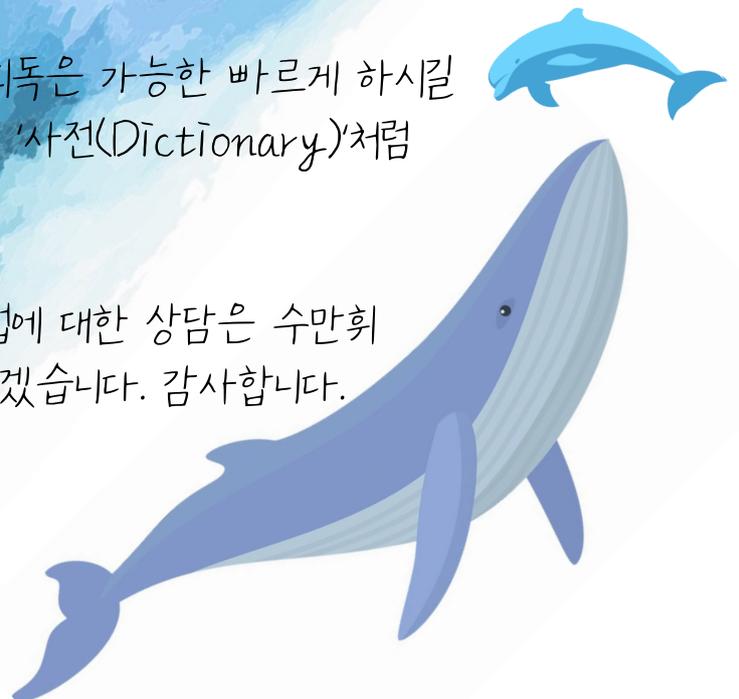
안녕하세요, 생명과학고를 메인으로 수험판에서 일하고 있는 CCC(수만휘 닉네임)입니다. 저는 수능을 4번이나 보면서 "아, 이걸 미리 알았더라면!!"이라는 생각이 들었던 공부법을 제 노트에 모두 정리해놓았습니다. 그리고 이것을 언젠가 컨텐츠의 형태로 정제하여 교재를 만들어보고 싶다는 생각을 해왔습니다. 이 책은, 이러한 제 아이디어의 실현체입니다.

엽록체의 기반이자 베이스(BASE)가 되어주는 '스트로마(STROMA)'처럼, 이 교재가 앞으로 수험생 여러분이 스스로 N제와 실전 모의고사를 학습할 수 있도록 하는 기반이 되어 줄 수 있다면 좋겠다는 생각으로 이 글을 쓰고 있습니다.

수능 생명과학은 개념(스킬)과 평가원 기출이 다가 아닙니다. 스스로 N제와 실전 모의고사 등의 사설 컨텐츠를 극한으로 몰아붙여 풀어나가는 과정에서 비로소 실력이 오릅니다. 그러나 당연하게도 개념학습과 기출학습이 부족하면 사설 컨텐츠를 풀 수도 없고, 해설지를 봐도 이게 무슨 소리인지 이해하기 힘듭니다. 이 교재는 요약정리된 비킬러(유전 + 비유전) 파트와 킬러(막전위, 근수축, 유전) 파트에서 스킬 및 필수 기출문제를 실어놓음으로써, 학생분 스스로 사설 컨텐츠를 풀 수 있는 수준까지 올라갈 수 있는 징검다리 역할을 하도록 고안되어 제작되었습니다.

해당 교재를 너무 질질 끌지는 마시고, 첫 1회독은 가능한 빠르게 하시길 바랍니다. 이후엔 시간이 날 때마다 이 교재를 '사전(Dictionary)'처럼 활용해주시면 좋을 것이란 생각이 듭니다.

책의 내용에 대한 질문이나 생명과학고 학습법에 대한 상담은 수만휘 CCC멘토 계정으로 주시면 정성껏 답변해드리겠습니다. 감사합니다.



목차

A. 비킬러 핵심 요약 정리

B. 킬러 PART

a) 신경 전도 킬러

b) 근수축 킬러

c) 유전 킬러

- 세포 매칭 기초

- 일반유전, 중간유전, 복대립유전

- 다인자유전 심화

- 세포 매칭 심화

- 돌연변이

- 가계도





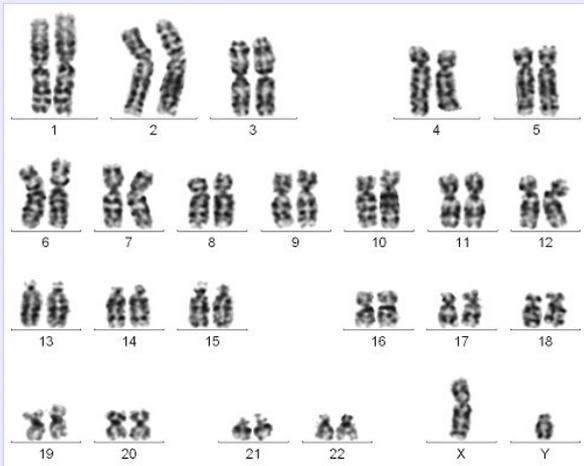
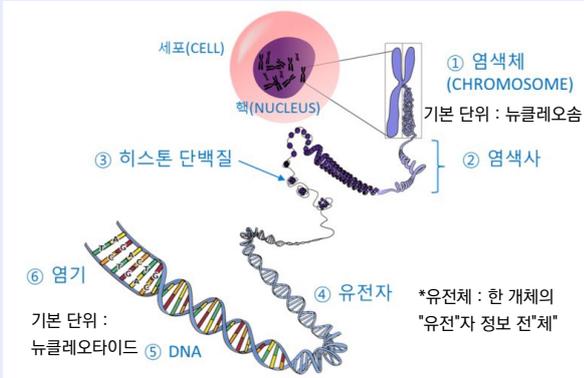
C.

유전 킬러

세포 매칭 기초

세포 매칭 기초

세포 매칭의 기초 파트입니다. 우선 DNA에서부터 시작하여 염색체까지를 이루는 기본적인 구조에 대한 설명은 다음의 그림으로 대체하겠습니다.

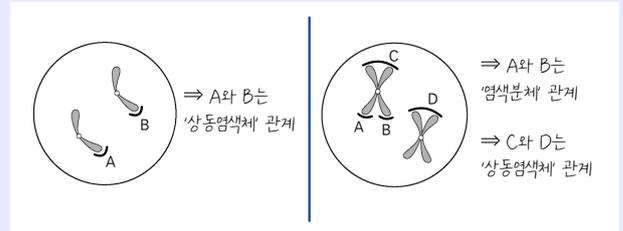


대신, "확실하게" 알아야 하는 중요한 개념 다섯 가지는 짚고 넘어가보도록 하겠습니다.

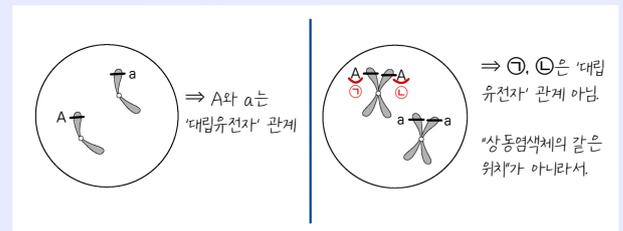
- **상동염색체** : 한 세포 내에서 모양과 크기가 같은 유전자 쌍. 각 부모에게서 하나씩 물려받는다.
- **대립유전자** : 상동염색체의 같은 위치에 존재하는, 하나의 공통된 형질을 결정하는 유전자
- **핵상** : $2n$ (상동O) 또는 n (상동X) 이라는 표현을 통해 상동염색체의 분리 여부를 알려줄 수 있다. "몇n = 세포 내 염색체 개수"로 표현한다.
- **핵형** : 염색체의 수, 모양, 크기를 나타내는 정보. 위에서 오른쪽에 있는 이미지가 핵형이다.
- **성염색체** : Y염색체는 X염색체보다 크기가 작다.

여기서부터는 기본적인 세포 정보 파악을 연습해보겠습니다. 학생들이 많이 헷갈려하는 부분을 네 가지 정리해왔습니다. 하나씩 이해하고 넘어가봅시다.

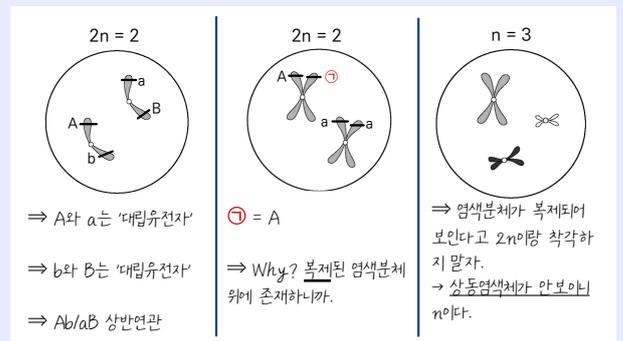
1. '상동염색체'와 '복제된 염색분체'를 구분할 줄 알아야 한다.



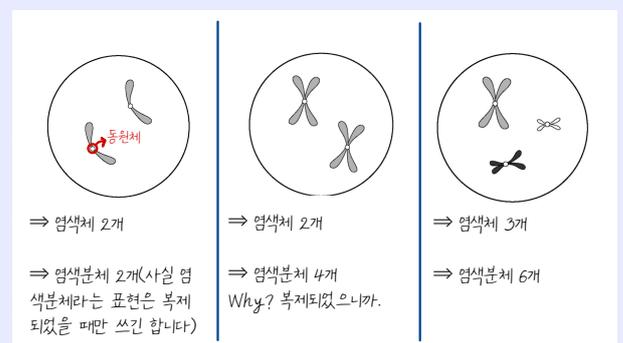
2. '대립유전자'의 개념을 정확히 인지하고 있어야 한다.



3. 핵상 구분을 "제대로" 할 줄 알아야 한다. (복제된 염색분체가 보인다고 무조건 $2n$ 이 아니다.)



4. 염색체 개수는 동원체의 개수로 세는 것이 편하다.

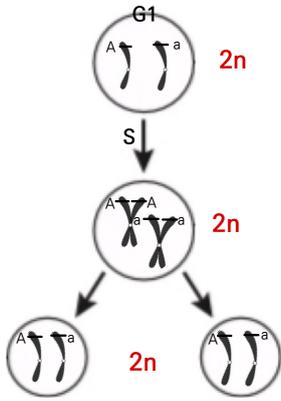


여기까지 확인했으면 다음 페이지로 넘어가 체세포 분열과 감수 분열에 대해 학습해보도록 합시다.

세포 매칭 기초

체세포분열과 감수분열의 분열 그림은 머리에 박아놓고 언제 든지 떠올릴 수 있어야 합니다. 혹시 생명을 공부하는 초기에 세포의 상태를 파악하는 문제에서 버벅인다면 직접 분열 그림을 그려보며 연습하시면 도움이 많이 되실겁니다.

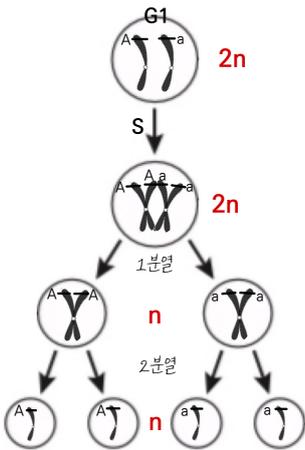
[체세포 분열]



⇒ 체세포 분열

1. 세 줄 모두 핵상이 $2n$ 임
2. 모세포와 딸세포의 유전자형이 같음
3. 염색분체 분리만 일어남

[감수 분열]



⇒ 감수 분열

1. 위의 두 줄은 핵상이 $2n$, 아래 두 줄은 핵상이 n 임
2. 1분열에서 이가염색체 형성 후 상동염색체가 분리되고, 2분열에서 염색분체가 분리됨
3. 딸세포의 염색체 개수가 모세포의 절반임

여기까지 정리가 끝났으면 이제 간단한 '용어 통일' 후 기출문제를 풀어보며 개념을 적용해보겠습니다.

- **기출문제** : 주로 평가원 주관 고3 6월, 9월 모의고사 및 수능에 출제된 문항을 이야기하는 것. 교육청 기출은 '교육청'이라고 따로 말하는 편입니다.

- **학년도** : [시험이 시행된 년도 + 1년] 입니다. 2024학년도 수능 = 23년 11월에 시행되어 24학번으로 입학할 신입생들을 위한 수능

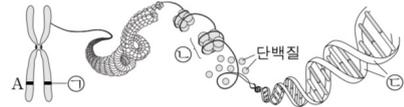
- **문항번호** : [000000] ← 6개의 숫자로 이루어져 있습니다. 두개씩 끊어서 [학년도/시행월/번호]로 해석하면 됩니다. ex) [171118] = 17학년도 수능(11월) 18번

가볍게 풀어보신 뒤 풀이법이 잘 떠오르지 않는다면 곧바로 아래의 해설을 참고하세요.

해설지 보는 행위는 나쁜 것이 아닙니다. 적극적으로 해설지를 이용합시다.(관련 내용은 수만휘 "해설지의 역할" 칼럼을 참고해주세요)

[151106]

6. 그림은 어떤 사람의 체세포에 있는 염색체의 구조를 나타낸 것이다. 이 사람의 어떤 형질에 대한 유전자형은 Aa이다.



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

— <보기> —
 가. ㉠은 대립 유전자 a이다.
 나. ㉡은 뉴클레오솜이다.
 다. ㉢은 RNA이다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 나, 다

[풀이 공간]

[해설]

정답 : ②

→ 염색체의 기본 구성을 암기하고 있다

가. ㉠은 복제된 염색분체 위에 존재하므로 유전자 A를 가진다. 그리고 ㉡은 상동염색체 위가 아닌 염색분체 위에 존재하므로 대립유전자도 아니다. (X)

나. 히스톤 단백질에 DNA가 감겨있는 기본 단위를 뉴클레오솜이라 부른다. 따라서 ㉡은 뉴클레오솜이다. 뉴클레오솜은 염색체와 염색사의 기본 단위이다. (O)

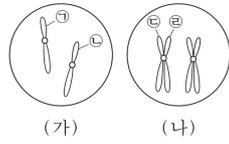
다. ㉢은 DNA이다. (X)

세포 매칭 기초

계속해서 풀어봅시다. 아직까진 그렇게 어렵지 않아요 :)

[140914]

14. 그림은 어떤 동물의 세포 분열 과정 중 어느 한 시기의 염색체를 나타낸 것이다. (가)는 체세포 분열, (나)는 감수 분열이고, (가)와 (나)에는 1번 염색체만을 나타내었다.



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

- <보기>
- ㄱ. ㉠과 ㉡은 상동 염색체이다.
 - ㄴ. ㉢과 ㉣은 감수 1 분열 시 서로 분리된다.
 - ㄷ. (가)와 (나)의 1번 염색체 수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[풀이 공간]

[해설]

정답 : ④

→ 분열과정에서 상동염색체의 움직임을 알고 있다.

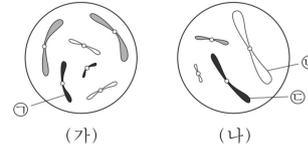
ㄱ. ㉠과 ㉡은 모양과 크기가 같고, 둘 다 1번 염색체이므로 누가 봐도 상동 염색체 관계가 맞다. (O)

ㄴ. ㉢과 ㉣은 상동 염색체가 아닌 염색분체 관계이다. 이는 분열을 위해 복제된 상태이다. 염색 분체는 1. 체세포 분열 2. 감수 2분열 상황에서 분리되므로 틀린 말이다. 감수 1분열에서는 상동 염색체가 분리된다. (X)

ㄷ. (가)와 (나)는 동일 개체("어떤 동물"이라고 했으므로)의 2n세포이므로 1번 염색체가 각각 2개(상동 염색체)씩 존재한다. (O)

[141104]

4. 그림 (가)와 (나)는 각각 동물 A($2n=6$)와 B($2n=?$)의 어떤 세포에 들어 있는 모든 염색체를 모식적으로 나타낸 것이다. A와 B의 성염색체는 XY이다.



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

- <보기>
- ㄱ. ㉠은 성염색체이다.
 - ㄴ. ㉡은 ㉢의 상동 염색체이다.
 - ㄷ. A와 B의 생식 세포에 들어 있는 염색체 수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[풀이 공간]

[해설]

정답 : ①

→ Y염색체의 크기는 X염색체의 크기보다 작다.

ㄱ. 세포 (가)는 상동 염색체로 존재하는 염색체들이 보이므로 2n이다. 예외적으로 Y염색체는 X염색체보다 크기가 작아도 그 둘을 상동염색체로 "간주"할 수 있다. 따라서 크기가 큰 ㉠은 X염색체이므로 성염색체이다. (O)

ㄴ. ㉡과 ㉢은 서로 모양과 크기가 다르므로 비상동 염색체 관계이다. (X)

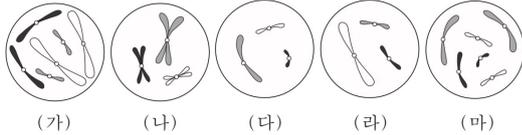
ㄷ. 개체 A는 $2n=6$ 임을 알고 있고, 세포 (가)에서 $2n=6$ 을 확인할 수 있으므로 (가)는 A의 세포이다. 따라서 세포 (나)가 B의 세포이다. (나)를 통해 B의 생식세포 염색체 개수가 4임을 쉽게 알 수 있다. (가)는 2n짜리 세포이므로 n일때 $n=3$ 이다. 즉, A의 생식세포 염색체 개수는 3이다. (X)

세포 매칭 기초

이번 문제는 꽤나 까다로우실 겁니다. 제한 시간 3분 내로 풀어 보시고, 3분이 지나도 답이 나오지 않았으면 미련 없이 다음 설명을 읽어보세요.

[161107]

7. 그림은 세포 (가)~(마) 각각에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. 서로 다른 개체 A, B, C는 2가지 종류로 구분되며, 모두 $2n=6$ 이다. (가)는 A의 세포이고 (나)는 B의 세포이며, (다), (라), (마) 각각은 B와 C의 세포 중 하나이다. A~C의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.



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

<보기>

- ㄱ. (가)와 (라)는 같은 종의 세포이다.
- ㄴ. B와 C는 성이 다르다.
- ㄷ. (라)는 B의 세포이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[풀이 공간]

어때요? 잘 안풀리죠?

앞서 살펴본 문제들과 비교해보면 확실히 더 복잡합니다. 그래서 만약에 풀었다고 하더라도 시간이 많이 소요되었을 것입니다.

이 문항에서 우리는 생명과학I이라는 과목에 '스킬'이 필요함을 정확하게 인지할 수 있습니다.

비슷한 이야기를 수학에서 할 수도 있어요.

Question. 최고차항의 계수가 1인 이차함수 $f(x)$ 가 점 (1,2)와 점(2,4)를 지날 때, $f(3)$ 의 값은?

이런 문제를 만났을 때 가장 교과서적인 풀이는 $f(x)$ 식을 미지수와 함께 세우는 것입니다.

$f(x) = x^2 + ax + b$ 로 놓고 $f(1) = 2$, $f(2) = 4$ 를 적용하면 미지수 a, b에 대한 식이 2개 나올겁니다. 그 식을 연립하면 a와 b를 구할 수 있고 답을 찾을 수 있게 됩니다.

하지만 이는 비효율적인 풀이입니다. 수학을 "잘하는" 사람들은 이렇게 풀입니다.

"음.. 대충 읽어보니까 $f(x) - 2x = (x-1)(x-2)$ 네. 답은 8."

굳이 연립방정식을 쓰지 않고도 한 번에 $f(x)$ 를 구하는 사람들이 있습니다. 점(1,2)와 점(2,4)를 지나는 직선인 $y = 2x$ 를 $f(x)$ 에서 뺀으로써 푸는 방법입니다.(빼기함수 관찰)

뭐.. 누구는 당연한거 아니냐고 하겠지만 이것도 어떻게보면 일종의 스킬인 셈이죠.

하고싶은 말은, 스킬이라는게 생각보다 시간 단축과 사고 간략화에 큰 도움을 준다는 것입니다. 우리는 20문제를 30분동안 풀고 마킹까지 해야합니다. 심지어 "생명과학은 어렵다"라는 말도 심심치 않게 들려오는 것이 추세입니다.

시간을 아낄 수 있다면.. 조금이라도 아껴야 하겠죠? 그래서 생명과학에도 스킬이 필요한 것이고, 이제부터 [161107]과 비슷한 유형의 문제들을 풀 수 있는 스킬을 배워보겠습니다.

다음 페이지에서 봅시다.