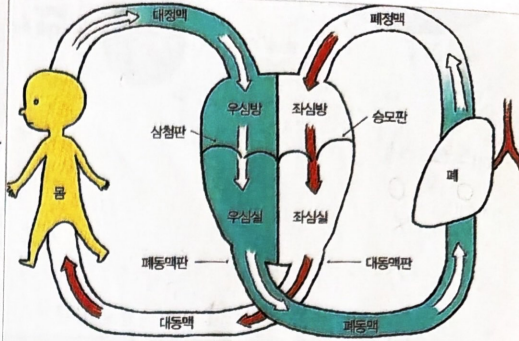


폐순환

우심실
↓
폐동맥
↓
폐의 모세혈관
↓
폐정맥
↓
좌심방

체순환

좌심실
↓
대동맥
↓
몸의 모세혈관
↓
대정맥
↓
우심방

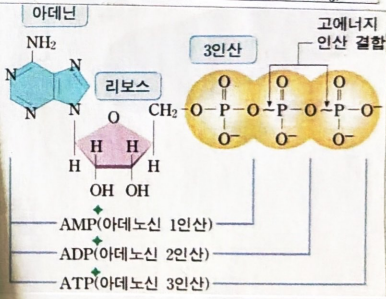


고분자	저분자
단백질(효소, 호르몬, 항체, 헤모글로빈)	아미노산
탄수화물(녹말, 글리코젠)	포도당(단당류)
중성 지방	지방산, 글리세롤
핵산(DNA, RNA)	뉴클레오타이드
요소 $CO(NH_2)_2$	암모니아(NH_3)
ATP	ADP, P_i
아미노산	CO_2 , H_2O , NH_3
포도당	CO_2 , H_2O
지방	CO_2 , H_2O
포도당(C_6)	2알콜(C_2)
포도당(C_6)	2젖산(C_3)

이상 분비 감소	TRH	TSH	티록신
정상인			
시상하부 이상	↓	↓	↓
뇌하수체 전엽 이상	↑	↓	↓
갑상샘 이상	↑	↑	↓

이상 분비 증가	TRH	TSH	티록신
정상인			
시상하부 이상	↑	↑	↑
뇌하수체 전엽 이상	↓	↑	↑
갑상샘 이상	↓	↓	↑

혈당증상 증가 (고혈당)
↓
신장 배설 증가
↓
신장 재흡수 증가
↓
혈당증상 감소 (혈당량 증가)
↓
혈당 증가
↓
오줌 생성량 감소
↓
오줌 삼투압 증가



- 콩팥 동맥을 통해 콩팥으로 들어온 혈액은 네프론에서 여과, 재흡수, 분비의 과정을 거치면서 오줌을 생성하고 배출
- 오줌에는 혈액보다 진한 농도의 요소가 들어있다. 혈액은 상대적으로 요소의 농도가 감소
- 콩팥으로 들어오는 콩팥 동맥 보다 콩팥에서 나가는 콩팥 정맥의 요소의 농도가 낮다.
- 콩팥에서 수분의 재흡수에 의해서 요소는 100% 제거하지 못한다.
- 요소 농도: 오줌 > 콩팥 동맥 > 콩팥 정맥

- 기체 교환의 원리. **확산**. **고농도 → 저농도 (ATP사용X)**
- O_2 의 이동 방향. 폐포 → 모세혈관 → 조직세포
- CO_2 의 이동 방향. 조직세포 → 모세혈관 → 폐포

기체	기체의 분압	기체의 이동
O_2	폐포 > 모세 혈관 > 조직 세포	폐포 → 모세 혈관 → 조직 세포
CO_2	폐포 < 모세 혈관 < 조직 세포	조직 세포 → 모세 혈관 → 폐포

반생 → 단세포에서 X
유핵 (핵X) 진핵 (핵O)
세포 세포 아닌 나머지
정자, 난자, 정혈구: 분열능력X

생물의 특성과 생명 과학의 탐구 방법

A. 06 생물의 특성

발효: 무산소 호흡의 일종

공간 산물이 이로운 물질인 경우

개체 유지 | 물질대사, 항상성, 자극에 대한 반응

종족 유지 | 유전, 적응과 진화

A. 08 적응의 예

미모사 위에 자극을 주면 접힌다

→ 자극에 대한 반응

식물 종자가 발아하여 뿌리, 줄기, 잎으로 분화

→ 발생

효모의 맥걸리 만들 때 CO₂ 발생

→ 물질대사 (이화작용)

초식동물의 소화관 길이는 비슷한 몸집을 가진

육식동물의 소화관 길이보다 길다

↳ 먹이의 종류가 다르기 때문

→ 적응, 진화

<효모의 호흡>

산소 | 산양 → 포도당 → 물 + 이산화탄소

산소 X | 알코올 발효 → 포도당 → 에탄올 + 이산화탄소

A. 10 자극에 대한 반응

밝은 곳에서 어두운 곳으로 이동 → 자극

동공의 크기 변화 → 반응

A. 11 적응과 진화

미역 | 바다에 서식
뿌리, 줄기, 잎 구분이 뚜렷하지 X
→ 몸 전체에서 물 흡수

참나무 | 육지에 서식
뿌리, 줄기, 잎 구분 뚜렷함
→ 뿌리에서 물 흡수

A. 12 적응과 진화

서막 지역 | 털이 짧음 → 열 방출
| 알단 부위 감소 → 축진 → 베트그만 법칙

북극 지역 | 털이 길 → 열 방출
| 알단 부위 증가 → 위계 → 알렌버거

A. 13 생물의 특성

뿌리혹박테리아

세균의 일종으로 대기 중

질소를 양분으로 이온(NH₄⁺)으로

전환한다.

A. 16 생물의 특성

혈우병 - 빈혈유전
정상에 대해 열성

A. 19 생물의 특성

인돌린: 이자의 세포막에서

분비되는 호르몬

형질량이 높을 때 분비됨

A. 21 생물과 바이러스의 특징

푸른곰팡이 | DNA, RNA 모두

인플루엔자 바이러스 | RNA만

A. 22 대장균과 박테리오파지

대장균 | 세균 (원세포형 생물)

박테리오파지 | 바이러스

A. 25 생물과 바이러스의 특징

아데나 - 단세포 생물

A. 37 연약적 탐구 방법

가설의 원인 | 조작 변인

결과 | 종속 변인

바이러스는 최초의 생명체 X

생명 활동과 에너지

B 01 광합성과 세포 호흡

미토콘드리아 : 세포 호흡 일어나는 소기관
동/식물 세포에 모두

광합성	$CO_2 + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6$
세포 호흡	$C_6H_{12}O_6 \rightarrow CO_2 + H_2O$

B 03 세포의 물질대사

동화작용 → 흡입반응 → E 흡수

이화작용 → 발산반응 → E 방출

B 04 광합성과 세포 호흡

세포 호흡 과정에서 발생하는 에너지

일부만 ATP 형태로 저장
나머지 열에너지로 방출

B 08 이화작용과 동화작용

모든 물질대사에는 효소가 관여함

포도당 → 탄수화물의 일종인 단당류

글리코젠 → 다당류 → 체내에 저장되는 탄수화물의 형태

혈당량 ↑ | 간에서 포도당 → 글리코젠 전환하여 저장

혈당량 ↓ | 글리코젠 → 포도당 전환 → 혈액 속 포도당 양 늘림

B 09 물질대사

암모니아 : 단백질의 물질대사로부터 NH₃ 생성되는 산물

↳ 질소 노폐물

B 10 세포 호흡

① 글리코젠 분해 / 합성 반응

ATP 분해 / 합성 반응

인슐린, 글루카곤, 에피네프린

↳ 표적기관

세포 호흡 활발하게 일어나는 기관

ATP → ADP + P_i

이화작용 (E 방출, 산소 관련)

B 11 세포 호흡 (단백질)

아미노산으로부터 세포 호흡을 통해

↳ 암모니아 (NH₃)가 생성됨

B 13 포도당을 이용한 세포 호흡

암모니아 = 질소 노폐물
질소를 포함하고 있는 단백질이 세포 호흡에 이용된 후 발생하는 최종 노폐물

B 14 세포 호흡

ATP 분해 | 고에너지 인산결합 끊어지며 E 방출 → 생명 활동에 이용

ATP 합성 | 세포 호흡으로 방출된 E에 의해 ADP + P_i → ATP → ATP에 E 저장됨

B 16 세포 호흡과 기관계

ATP → ADP + P_i

에너지 방출됨

B 18 세포 호흡과 에너지 전환

★ 세포 호흡 : 이화 작용

★ ATP 합성과 관련된 동화 작용
ADP + P_i → ATP

B 19 세포 호흡과 에너지

미토콘드리아에서는 이화 작용 & 동화 작용 모두 일어남

ATP (C + O + N + P (인))

↳ C + O + N + P (인)

B 22 세포 호흡

H₂O ↑ 배변계 (구멍) ⇒ 배출
↓ 호흡계 (숨) ⇒ 배출

B 24 물질대사와 ATP

ATP → ADP + P_i

에너지 방출됨

세포의 모든 생명 활동에 사용됨

ex) 세포막에서 일어나는 Na⁺-K⁺ 펌프 작용

B 29 물질대사와 세포 호흡

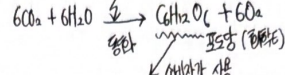
포도당 : 세포질을 거쳐 미토콘드리아에서 분해됨

방출된 E
↳ 74% ATP에 화학 에너지 형태로 저장됨
↳ 66% 열로 방출됨

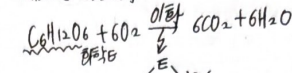
B 33 효소의 효능

효소에는 포도당 분해 효소가 존재

광합성

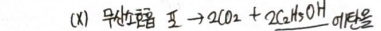
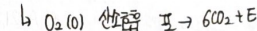


세포 호흡 (생체)



저장수 → pH ↓

알고를 분해 by 효소 (근, 장, 곰팡이, 단세포)



포도 (발효) 세포 호흡 산 → 알코올 발효
(산소) (산소) (산소)

포도당 내장 O₂ 생성 배 배

맹장 안에 세균이 모여서 영양 일부 뽑고 KOH 넣는다.

★ KOH : CO₂ 흡수 → 맹장 부위 자극 기저기 흡수된다.

발효한 (10% 산소 호흡 / 무산소 호흡에 의한 것) 인 것

확인 어렵다.

산소 호흡 / 발효에 의해 가제 생성 → 맹장 부위 자극한다

KOH 넣으면 CO₂가 KOH 용액에 흡수되어 → ↑

미토콘드리아 : 동태물에 모두 존재

수용성 : 2배의 영양 → 산용액 → 간 → 간용액 → 심장 → 온몸

지방성 : 양쪽관 → 림프관 → 심장 → 온몸

유레아 (요소)
NH₃ → CO₂ 방출 < NH₃

BTB 산 주 염 노 초 파

산소 : 중성
오염 : 중성
승류수 : 중성
생물집 : 산성 (유레아)

암모니아 : 염기성
유레아 : 가면되어 X

영양분 : 인슐린
고령 당뇨 : 인슐린 작용 X

대사 장애 (유전) 관련 질환 (고령 당뇨) 이 관련 사람에게 고령 당뇨 뒤에 나타남 → 자체 조절 사막은 X

대사성 질환
↳ 당뇨병 이상
→

물질대사와 건강

C.01 사람 기관의 특징
 아사
 1세프 - 글루카곤
 → 혈당상승
 13세프 - 인슐린
 → 혈당상하

C.02 기관의 특징
 소화계 → 순환계 이동이
요구가 포함됨
 ↳ 간에서 생성됨

아사 인슐린, 글루카곤
 → 혈당량 조절
 아미라레시, 트립신, 라이페이스
 → 소화 효소 (단백질의 **유형**)

공포 헵타이오H (ADH) 표지기관
 ↓
 뇌하수체 후엽에서 분비
 → 콩팥에서 오줌을 생성할 때
 물의 재흡수 촉진하는 기능

C.03 기관계의 통합적 작용
 호르몬 분비만 X. 혈관으로 운반
 → 순환계 통해 표적 기관
 청, 소화액 분비만 통해 분비됨

C.04 기관계의 통합적 작용
 모든 조직세포는 생명활동에
 에너지가 필요함
 소화계의 소장에서 흡수된
 영양소가 사용됨

C.05 혈액 순환 경로
정맥 → **동맥** → 심장
정맥 → 심장 → **동맥** → **정맥**
 콩팥에서 낚은 혈액에 **요산**

C.06 기관의 특징
 폐순환 | 심장 → 폐 → 심장
 산소 공급하고 이산화탄소 내보냄
 온순순환 | 심장 → 온몸 → 심장
 산, 영양소 공급하고 이산화탄소, 노폐물 받음

C.07 기관계와 물질
 단백질 C H O N
 NH₂

C.08 혈액 순환과 기관계
 폐동맥 | 심장 → 폐
 CO₂ 많은 정맥혈 흐름
 대동맥 | 심장 → 온몸
 O₂ 많은 동맥혈 흐름

C.09 소화계의 작용
 ① 소화기 생성, 해독 작용.
 포도당 합성으로 형성된 글리코젠 저장

② **자율신경** (교감 & 부교감) 연결
 교감 | 흥분 → 위 운동 증가
 부교감 | 진정 → 위 운동 완화

③ 지방산, 포도당, 아미노산 흡수
 ↳ 내벽의 융털 속 미세혈관/림프관
 수용성 | 지용성 | 영양소
 포도당, 아미노산, 무기염류
 지용성 | 지방산, 모노글리세리드
 영양소

C.10 혈액 순환 경로 & 기관의 기능
공포 여과, 재흡수, 분비과정
 → 오줌 생성

영양소	소장에서 흡수된 영양소
이동	→ 혈액의 혈장에 포함되어
	조직 세포로 이동
산소	폐에서 흡수된 산소
이동	→ 혈액의 정맥혈 (해운관)에
	의해 조직 세포로 이동

C.11 소화계와 배설계
 → **관여** 분비
 ① **외분비** | 소화액 (이차액) 분비
 내분비 | 혈당량 조절 호르몬 분비
 ② **내분비** | **생체 아미노** 분비
 ③ **생체 아미노** 분비 | **생체 아미노** 분비

C.15 물질대사

탄	CHO	CO ₂ , H ₂ O
단	CHON	CO ₂ , H ₂ O, NH ₃
지	CHO	CO ₂ , H ₂ O
*ATP	CHONP	

C.17 기관계의 특징 (위)
 자율신경의 소화운동 조절
 부교감 | 위액분비, 위운동↑
 교감 | 위액분비, 위운동↓

C.22 여러가지 기관계의 작용
 ① **정맥** | 용달의 미세혈관으로 아미노산
 삼피, 많은 수의 돌기
 → 영양소의 효율적 흡수를 위해

C.23 기관계의 통합적 작용
 내용 | **비분비** | **분비** | 호르몬 분비 기관
 뇌하수체, 갑상선, 부신, 아사, 생식샘
 외분비 | 분비관 통해 물질 이동시킴
 눈물, 소화효소의 분비기관

C.26 기관계의 통합적 작용
 모든 기관계에는 **혈관** &
 그 안을 채우는 **혈액** 존재

C.28 기관계의 통합적 작용
 · **맛**을 많이 흘림
 ↓
 체내 삼투압 증가
 ↓
 오줌 생성 과정에서
 수분의 재흡수량 증가
 ↓
 오줌의 삼투압 증가
 · **심한** 응응시 O₂ 더 필요

② **출개구** 형성
 ↳ 지방의 소화를 도움
 지방의 소화 **조**는 아님
 bng 지방의 유화

C.30 기관계의 통합적 작용
 <조직세포에서의 기체교환>
 O₂ | 폐포 → 미세혈관 → 조직세포
 CO₂ | 조직세포 → 미세혈관 → 폐포

C.33 기관계의 통합적 작용
 O₂ ↑ CO₂ ↓ **동맥혈**
 순환계 ↔ 조직세포
정맥혈 O₂ ↓ CO₂ ↑

C.26 대사성 질환

백혈구: 명색세포	○	○
혈당: 용달액	X	X
지질: O ₂ , CO ₂ 운반	○	X

	농도↑	농도↓
포도당	↑	↓
O ₂	↓	↑
CO ₂	↑	↓
H ₂ O	↑	↓
NH ₃	↑	↓
산	↑	↓

C.37 혈당량 조절
 당뇨병 환자 | 탄수화물 섭취
 ↓
 인슐린 거의 분비되지 X
 혈당량 높게 유지됨

· **혈당** → 아사, 13세프에서
생성 인슐린 분비수
 → 간에 작용해 포도당이
 글리코젠으로 합성되는 과정
 ← **분해** 촉진
 → 혈당이 너무 적어지면
 포도당 합성 촉진
 → 혈당량 정상 수준으로 감소
 → 음성 피드백에 의해
 인슐린 분비량 감소
글루카곤

C.38 대사성 질환
 체지방과 = **유기체**(지방)
 키외지방(지방)
 = BMI
 체중 / (몸높이)² (체중/바탕)
 18.5 ~ 24.9 / 18.5 ~ 24.9 / 25.0 ~ 29.9 / 30.0 이상

C.39 대사성 질환과
 에너지 균형
 기초 대사량 | 생명 현상을 유지하는데
 필요 최소한의 T양
 (체온유지, 심장박동, 혈액순환, 호흡활동)

활동 대사량 | 다양한 생명활동을
 하면서 소모되는 T양
 ↓
 식사, 취, 운동등에...

대사성 질환 - 고혈압
 혈압이 정상보다 높은
 만성 질환으로
 심/뇌혈관계 질환 원인
 당뇨병 | 사용 못하는 T
 에너지 → 비만
 T 부족 → T를 저장된
 지방 / 단백질로부터
 T 얻어 됨 → 체중
 감소 & 영양부족 상태

C.41 대사성 질환
 촉진, 이온기 혈압이
 두 정상보다 높으면
 고혈압 환자
 # C.42 기관계의
 통합적 작용
 교감 신경 흥분
 ↓
 장시간 운동을 하면
 ↓
 환자에게 속하는
 반들의 소화작용
 느는됨

신경계

F.01 중추 신경계의 구조

외뇌
 뇌실, 뇌막, 뇌하수체, 뇌신경, 뇌하수체, 뇌하수체, 뇌하수체

중뇌
 안구운동, 등재운동 조절, 등반사 중추

소뇌와 함께 몸의 평형 유지에 관여

뇌교
 대뇌-소뇌 사이의 정보를 전달하는 통로, 연수와 함께 호흡운동 조절

척추
 결절 - 백색질, 속질 - 회색질, 무릎 반사, 회피 반사의 중추

F.03 뇌의 구조와 기능

항상성 유지, 흐른 분배의 조절 중추

대뇌
 결절 - 회색질 (신경세포체), 속질 - 백색질 (축삭돌기)

척추
 연두에서 이어져 척추 속에서 마디마다 좌우 '쌍신' 중 하나의 신경이 나와 온몸에 퍼져있음

연두 - 운동 신경 대발, 흉추 - 감각 신경 대발

F.04 뇌의 구조와 기능

부교감 신경이 나온다.
 척추, 중뇌, 연두
 부교감 신경 중 '방광'에 연결된 것은 척추의 끝부분에서 나온다.
 배변, 배뇨 반사의 중추

F.05 뇌의 구조

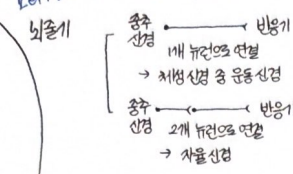
외뇌의 뒤쪽에 위치
 → 몸의 평형 유지 담당

F.06 반사와 흥분 전달

계정 신경계
 대뇌의 지배 받은 원성성 신경, 감각기관, 골격근에 분포해 자극을, 명령 전달

자율 신경계
 대뇌의 조절적 지배 받은 X 중추의 명령을 반응으로 전달하는 원성성 신경, 내장기관에 분포 가능 조절, 다른 뉴런과 신경질 이름, 교감 부교감 신경

F.07 무릎 반사의 경로



F.08 척수 반사 경로
 근육 자극시
 A대 변화 X, I & H대 +
 액틴, 마이오신 필라멘트

F.09 무릎 반사
 <무조건 반사의 중추>

연두
 기침, 재채기, 눈물 분비, 하품, 딸꾹질, 침 분비

중뇌
 등반사 (흥분 조절)

척추
 무릎 반사, 회피 반사, 담 분비

F.10 무릎 반사

삼각 뉴런은 대뇌로 연결되는 뉴런과도 시냅스를 이루고 있어 대뇌에서도 자극을 인지할 수 있으나, 척수를 중추로 한 경우보다 반응 경도가 길기 때문에 무조건 반사가 일어난 후에 대뇌에서 자극을 인지함

F.11 흥분 전달 경로

무조건 반사 | 대뇌 X | 척추 연두 중뇌 뇌

의사적 반응 | 대뇌가 중추

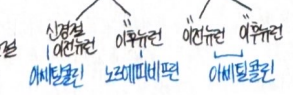
F.15 신경계

부교감 | 이진 > | 이부 | 척추와 연결
 교감 < | 중뇌, 뇌, 연두, 척추

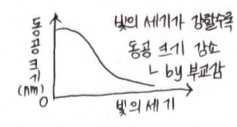
삼각 신경은 신경 세포체가 중추에 위치하여 있음

F.17 자율 신경 # F.18

교감 신경	부교감 신경
· 동공 확대	· 동공 축소
· 심장박동 촉진	· 심장박동 억제
· 혈압 상승	· 혈압 하강
· 방광 확장	· 방광 수축
· 혈당량 증가	· 혈당량 감소
· 소화 억제	· 소화 촉진



F.19 자율 신경계의 구조와 기능



F.20 신경계

계정 신경계
 대뇌의 지배 받은 신경 시냅스 없어도 하나의 뉴런으로 반유에 연결됨

자율 신경계
 소화 / 수분 / 호흡 / 내분비 기관 등에 분포, 이진 뉴런 시냅스 존재 | 이부 뉴런

F.26 교감 & 부교감 신경

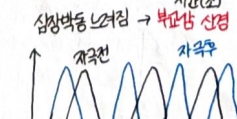
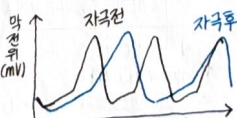
말초 신경계 (중추의 명령을 반응으로 전달)
 자율 신경계
 교감, 부교감 신경
 교감 신경의 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 척수에 있음
 연수가 중추인 반응에 관여하는 부교감 신경의 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 연수에 있음

연두: 삼각 반사, 소화, 호흡
 중뇌: 동공, 척추: 방광
 말초: 감각, 원성성, 자율, 부교감, 연두

F.24 신경계를 구성하는 구조

중추: 뇌, 척추, 뇌신경, 척추신경 (2쌍), 기생
 말초: 자율, 부교감, 연두

F.24 자율 신경의 구조와 기능
 자율: 불의에 → 삼각근, 내장근, 분비샘
 계정: 의지 → 골격근, 분비샘



F.43 자율 신경

활의 전달은 축삭 돌기에서 다음 뉴런의 가지 돌기 방향으로만 이루어짐

교감 | 기관지 확장, 부교감 | 수축

F.44 자율 신경계 # F.45

대뇌의 부교감 신경 - 연두 (방광)에 관여하는 부교감 신경 (척추 말단)

삼각 반사를 조절하는 교감 신경의 신경절 → 척추 이전 뉴런의 신경 세포체

소장에 연결된 부교감 신경의 신경절 → 연두 이전 뉴런의 신경 세포체

F.46 말초 신경계

척추의 등쪽으로 들어가는 감각 신경 다발 (감각 뉴런)

척추의 배쪽에서 나오는 운동 신경 다발 (운동 뉴런)

F.47 말초 신경계

골격근에 연결된 계정 신경계 중 운동 뉴런 | 이비탈출된 분비

F.49 자극에 대한 반응

시냅스 소포
 → 축삭 돌기 말단에만 있음
 신경 전달 물질의 수용체
 → 시냅스 후 뉴런의 신경 세포체
 가지 돌기에 있음

→ 흥분은
 시냅스 전 뉴런의 축삭 돌기 말단
 ↓ 이 방향에서만!
 시냅스 후 뉴런의 신경 세포체 / 가지 돌기

식물만: 대뇌 기능 X
 뇌질 기능 0
 뇌사: 대뇌 뇌질 기능 X

질병과 병원체

H 이 병원체의 특성

세균	감염성 질병을 일으키는 병원체	세포구조 스스로 움직일 수 있음 항생제로 치료
바이러스	유전물질(핵산) 가짐	비세포 구조 스스로 움직일 수 없음 속주 세포에서만 복제 가능

H.02 병원체

원생 동물	핵막을 가진 진핵세포 → 진핵생물 단세포 생물 (말라리아 원충)
곰팡이	일 모양의 균사 → 다세포 진핵생물 무증, 진선 등의 질병 일으킴
바이러스	다른 병원체에 비해 작음 (세균보다) 세포로 이루어져 있지 X 홍역, 독감, AIDS 등의 질병 일으킴

H.03 병원체

	핵산	세포구조	핵막	질병
바이러스	○	X	X	독감, AIDS
세균 (박테리아)	○	○	X	결핵
곰팡이	○	○	○	무증
반동물포자 (단백질갑자)	X	X	X	광우병

H.04 병원체의 종류

- 세균 → 항생제
- 바이러스 → 항바이러스제
- 균류 → 항진균제

H.06 병원체

AIDS의 병원체 HIV 바이러스

바이러스	세균 (원핵생물) 단세포
· 비세포 구조	· 세포 구조
· 속주 세포 내에서만 증식 가능	· 스스로 움직일 수 없음 ↓ 분열법

· 핵산 (유전물질) 갖는다
· 단백질질을 갖는다. (RNA or DNA)

H.09 병원체

세균	결핵, 세균성 식중독, 폐렴, 탄저병
바이러스	간염, 독감, 홍역, AIDS, 에이즈
원생동물	말라리아, 수면병
균류	무증, 진선
반동물포자	광우병 (사람), 광우병 (돼지), 스크래피

H.10 질병과 병원체

말라리아의 속주
- 중간 숙주인 모기를 매개체로 하여
숙주인 척추동물의 적혈구에
감염되어 증식이 시작

H.18 질병과 병원체

- 혈우병 (비감염성 질병)
 - 형질을 결정하는 유전자가 X염색체 상에 있어 성별에 따라 형질의 발현 빈도가 달라지는 유전 현상 나타냄.
 - 결핵균 (원핵세포)
 - 핵산 DNA & RNA 가짐
 - AIDS by HIV 바이러스
 - T림프구 파괴하여
 - 후천적 면역 일어나지 X
 - B림프구의 합성 능력 감소
- ## # H.21 질병과 병원체
- 비감염성 질병은 예방 방법이 명확하지 X.

H.32 질병의 구분

- 페니실린 (푸른곰팡이)
- 항생제
 - 세균이 세포벽 합성을 저해하여 사망 하게
 - ⇒ 세균이 생장하지 못하게 하여 질병을 치료함.

H.34 병원체

- 환형선 무모병 (비감염성 질병)
- 유전병 (상염색체 연성)
 - 유전자 돌연변이
 - 염색체 구조 이상 돌연변이
 - 수 이상 돌연변이

H.35 질병의 구분

- 세균의 침입
- ↓
- 백혈구의 식균 작용
- 비특이적 작용

H.36 병원체의 특징

- 세균은 스스로 생명활동 하기 위한 단백질 가짐
- 핵소
- 바이러스는 핵소 단백질이 없는 경우가 대부분이지만 HIV는 유전 물질 둘러싼 단백질 껍질을 가짐.

H.37 질병의 특징

- RNA를 가진 바이러스는 돌연변이가 잘 일어나 항바이러스제 개발 어려움

생태계의 구성과 기능

N.1 생태계 구성 요소

생산자 → 소비자
 탄소화합물, 질소화합물
 모두 유기물 형태로 이동함.

N.02 생태계 구성 요소

생물적 요인 ↔ 비생물적 요인
 작용 요인 ← 작용 요인

< 개체군 내 상호 작용
 군집 내 개체군 사이 >
 하나의 개체군은 동일한 종으로 구성됨.

N.04 생태계 구성 요소

생태계 지위가 증폭되는 여러 종 사이에 서식지들 나누어 사는 것.

위도에 따라 태양 복사 에너지량이 달라짐
 높을수록 평균 기온 ↓

N.07 일조시간과 개화

일조 시간이 길어지거나 짧아지는 변화에 따라 꽃이 피는 시기가 정해짐.

장원식물 | 봄, 초여름
 단원식물 | 가을

12시간		꽃이 필	
<생원>		<단원>	
낮	밤	개화	개화X
낮	밤	개화X	개화

N.08 생태계의 구성 요소

빛을 많이 받는 양형
 → 광합성이 활발한 울타리
 조위가 발달하여 빛을 적게 받는 음엽보다 두꺼움
 약한 빛을 받는 음형
 → 빛을 잘 흡수하기 위해 얇고 넓게 발달함.

N.09 생태계의 구성 요소

개체군이 성립하려면 한 종일 뿐만 아니라 한 생태계 안에서 살아야 함.

N.10 일조시간과 개화

광주기성: 일조시간에 따라 식물의 개화가 변하는 것

단원식물	장일식물
한계 암기보다 암기 길게 지속될 때 개화	한계 암기보다 암기가 짧을 때 개화

N.12 생태계의 구성요소

지의류에 의해 암석의 풍화가 촉진되어 토양이 형성되는 것
 생물근계에 비생물적 속하는 생물 요인

N.15 생태계 구성 요소의 관계

개체군 간 상호작용

경쟁	(-/-)
포식과 피식	(+/-)
개성	(+/-)
상리공생	(+/+)

N.17 생물과 환경의 상호 관계

바다 깊이에 따라 해조류의 분포가 다른데, 바다 깊이에 따라 투과되는 빛의 파장과 양이 다르기 때문임.

얕은 곳	녹조류 - 적색광 이용
깊은 곳	홍조류 - 청색광 이용

N.19 생물 요소 사이의 상호 관계

지의류 군류와 조류가 복합체가 되어 공생하며 살아가는 생물 집단.
 → 균류 / 조류가 혼자서는 살 수 없는 환경에서도 살아갈 수 있음
 → 대기 오염에 민감하므로 지표 생물로 이용됨.

N.28 생태계 구성 요소

영양영류
 ↳ 질소, 인 등의 영양
 ⇒ 비생물적 요인.

총생산량	광합성에 의해 합성된 유기물의 총량
순생산량	호흡량을 제외한 식물에 저장된 유기물의 총량
생장량	순생산량에서 고사량, 낙엽량, 피식량을 제외한 유기물의 총량
생물량(생체량)	생장량 × 수명 ↳ (년재량) 유형의 총량
호흡량	식물, 동물이 생존에 필요한 에너지
섭식량	소비자가 먹은 유기물의 양
동화량	섭식량 중 소화계에서 흡수한 유기물의 양
배출량	소비자가 먹은 유기물 중 흡수하지 못하고 배출되는 양

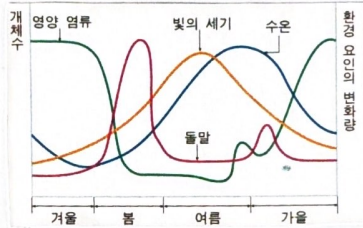
• 질소 고정:

(질소 고정 세균)
 $N_2 \xrightarrow{\text{공중방전}} NH_4^+$
 $N_2 \xrightarrow{\text{공중방전}} NO_3^-$

• 질화 작용: (질소 고정)
 $NH_4^+ \xrightarrow{\text{아질산균}} NO_2^- \xrightarrow{\text{질산균}} NO_3^-$

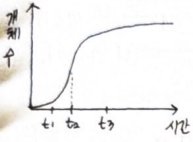
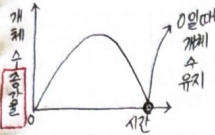
• 질소 동화 작용:
 $NH_4^+, NO_3^- \rightarrow$ 단백질, 핵산 등

• 탈질소 작용: (탈질소균)
 $NO_3^- \xrightarrow{\text{탈질소 세균}} N_2$



개체군과 군집

0.01 개체군의 성장



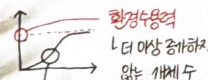
<개체군의 성장곡선>
이론적: J자
실제: S자 (환경저항)

개체수 증가율
= 실제 성장곡선의 기울기
= $\frac{\text{증가한 개체수}}{\text{단위 시간}}$

환경 저항 $t_1 < t_2 < t_3$
개체수 증가율 $t_2 < t_1 < t_3$
개체수 $t_1 < t_2 < t_3$
(개체군 밀도)

개체군의 성장 방해 요소
* 노예의 증가, 환경저항이
* 개체수가 많아질수록 더 커짐

0.02 개체군의 성장



출생수 > 사망수
↳ 성장곡선 기울기 더 커짐

개체군의 밀도는 개체수가 많을수록 더 높음

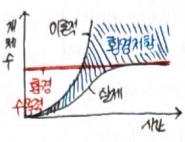
개체군의 성장곡선 기울기가 더 큰 구간에서 출생한 개체수가 많아진다. 사망한 개체수가 적어진다.

개체수 = 개체군
서식지 면적

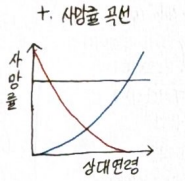
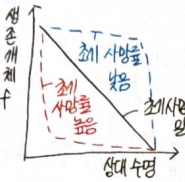
0.04 개체군의 성장곡선

모든 개체군은 항상 환경저항을 받음.
두 지역의 면적 다르면
→ 개체수가 같더라도 밀도가 다를 수 있음.

0.05 개체군의 성장곡선



0.06 생존 곡선



0.07 비행구를 이용한 조사

밀도: 특정 종의 개체수
빈도: 특정 종이 출현하는
방형구 수
피도: 특정 종이 차지하는 면적
종면적 = 생대 (밀도 + 빈도 + 피도)
생대 = $\frac{\text{특정 종의 개체수}}{\text{조사한 모든 종의 개체수}} \times 100$
빈도 = $\frac{\text{조사한 모든 종의 개체수}}{\text{조사한 모든 종의 개체수}} \times 100$

0.08 군집의 구조와 종 다양성

밀도는 개체수에 비해
종 다양성 < 종수 >>
수 >> 분포 비율 균등

우점종: 개체수가 많고 넓은 면적을 차지하는 개체군
밀도, 빈도, 피도가 우세.
지점종: 특정 군집에서만 볼 수 있는 개체군
다른 군집과 구별하게 함.
해상종: 우점종은 아니지만 군집의 구조를 유지하는 데 결정적 역할을 하는 개체군.

0.09 식물 군집 조사

빈도 = $\frac{\text{특정 종이 출현한 방형구 수}}{\text{전체 방형구 수}}$
밀도 = $\frac{\text{특정 종의 개체수}}{\text{전체 방형구 수}}$

0.13 식물 군집의 조사

생대 = 특정 종의 빈도
빈도 = $\frac{\text{조사한 모든 종의 빈도의 합}}{\text{조사한 모든 종의 빈도의 합}} \times 100$

생대 = 특정 종의 피도
피도 = $\frac{\text{조사한 모든 종의 피도의 합}}{\text{조사한 모든 종의 피도의 합}} \times 100$

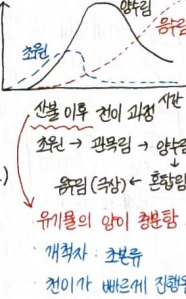
0.19 군집 조사

개체군이란 같은 종의 집단.

0.20 군집의 천이 과정

호수에서 일어남: 습성천이
호수 → 습지 → 초원
양립 ← 관목림 ←
혼합림 → 음수림

0.21 군집의 천이 과정



0.22 군집의 천이 과정

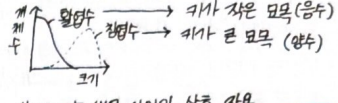
1차 천이: 토양이 없는
블록지에서 시작되는 천이.

천이천이
적합한 땅 → 2차 천이
양립 ← 관목림 ← 초원
관목림 → 음수림
습성천이
(비영양도 → 부영양도 → 에기류
↓ (관목림 → 초원 등 천이)
양립 → 혼합림 → 음수림
개척자 지의류

0.26 군집의 천이

극상: 천이의 마지막 단계
음수림이 양수림에서부터 시작
관목림: 음수의 어린나무는 음수
이유에서도 생장 할 수 있는데
음수: 우목, 미지나무, 참나무

0.31 군집의 천이



0.35 생물 사이의 상호작용

	경쟁	포식	공생	상리공생	가생	포식
A	-	+	+	+	+	-
B	-	0	+	+	+	-

활동가: 양묘장, 곤충요양, 개미, 번데기

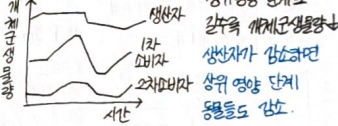
0.40 군집 내 개체군 사이의

경쟁-배타의 원리
- 경쟁이 개체군 살아남고, 진 개체군 사라짐.

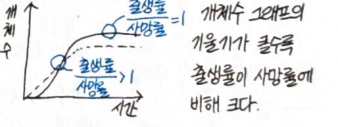
0.50 개체들 사이의 상호작용

같은 종의 경우 성별에 따라 성별차의
구분만 다르고 다른 영생체의 크기, 모양 같은
개체군 내: 토끼, 리더제, 도둑제, 사회생활, 가족생활
개체군 사이: 분타, 공생, 경쟁, 상리공생, 편리공생, 기생, 포식

0.51 개체군의 상호작용



0.52 개체군 간의 상호작용



0.66 상호작용

첫째: 알맞은 공산을 차지하고 다른
개체의 침입을 막는다.

부서: 생태적 지위가 비슷한
개체군들이 많이 서식지 등을
달리하여 경쟁을 피하는 현상이다.

0.67 포식과 피식

포식과 피식 관계는 개체군
크기가 주기적으로 변동.
경쟁 배타는 생태적 지위가 비슷한
두 종 사이에서 일어나는 현상

0.68 개체군과 군집

환경저항력: 어떤 종이 특정한
환경에서 최대한으로 증가할 수
있는 개체 수의 크기

에너지와 물질의 순환 / 생물의 다양성과 보존

P.01 에너지 효율 \sim 순환 X
 에너지는 한 방향으로 흐르고
 열에너지의 형태로 난다.

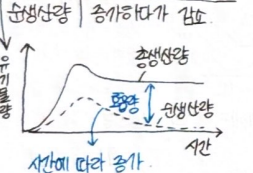
생산자는 태양의 빛을
 이용해 광합성 \checkmark 회화로 저장됨
 에너지의 총량 = 총생산량

P.02 에너지 흐름
 상위영양 단계로 갈수록 에너지 효율 \uparrow
 에너지 = 한 영양 단계 데양 / 전 영양 단계 데양 $\times 100$

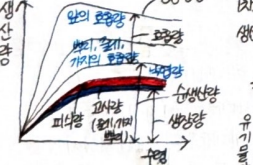
하위 영양 단계에서 상위 영양 단계로 이동하는 에너지의 비율

P.08 물질의 생산과 소비
 총생산량 = 순생산량 + 호흡량
 순생산량 = 총생산량 - 호흡량

전이가 일어나는 과정에서
 총생산량 증가하다가 일정 후 유지
 순생산량 증가하다가 감소



호흡량 피사량 포획량 생산량
 순생산량
 총생산량

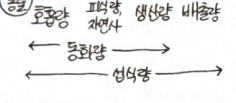
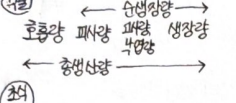
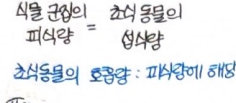


P.09 생태 피라미드
 생체량 : 각 영양 단계에 포함된 (생물량) 유기물의 총량
 호흡량 : 식물 군집이 호흡을 위해 소비하는 유기물의 양
 총생산량 - 순생산량

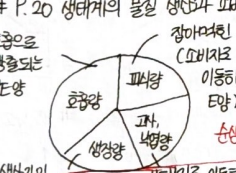
P.11 식물 군집의 생산과 소비
 총생산량 : 생산자가 광합성을 통해 생산한 유기물의 총량

P.16 물질의 생산과 소비
 생산자의 피사량 = (차 소비자의 피사량) 중 에너지 양
 차 소비자의 피사량 = 2차 소비자에게 전달된 양

P.16 군집의 생산과 소비
 식물 군집의 피사량 = 총생산량
 초식동물의 호흡량 : 피사량에 해당



P.20 생태계의 물질 생산과 소비
 호흡으로 방출되는 탄소량
 광합성으로 흡수되는 탄소량



P.23 에너지 흐름
 에너지가 생산자에서 소비자로 이동하는 양
 에너지가 생산자에서 소비자로 이동하는 양

P.24 물질의 생산과 소비
 총생산량은 호흡량보다 항상 크다

P.25 식물 군집의 생산량
 전이가 진행되면 생산량 \downarrow
 순생산량 \uparrow

P.26 전이와 생물량
 생산량이 순생산량보다 클 수 X
 차전이 개척자 : 지의류
 2차전이 개척자 : 초본류

P.27 물질의 생산과 소비
 생물량 (생체량)은 생장량이 0보다 크면 계속해서 증가함

P.29 질소 순환 과정
 식물은 대기 중의 질소를 직접 이용할 수 없으므로
 생물에 이용될 수 있는 형태로 전환시켜야 한다.

NH_4^+ , NO_3^- 이용 가능

P.37 질소 순환
 ① 질소 고정 작용
 N_2 (질소) \rightarrow NH_4^+ (암모늄이온)
 by 질소 고정 박테리아 세균 (리조비움)

② 질소 동화 작용
 NH_4^+ or NO_3^- \rightarrow 단백질
 식물에 흡수되어 유기 질소 화합물 (핵산, 단백질)로 합성되는 작용

③ 질산화 작용
 $NH_4^+ \rightarrow NO_3^-$
 by 질산화 세균 (질산균)

④ 탈질산화 작용
 $NO_3^- \rightarrow N_2$
 by 탈질산화 세균

P.39 탄소 순환, 질소 순환
 $CO_2 + 12H_2O$
 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$
 광합성

식물과 같은 생산자는 대기의 CO_2 를 직접 흡수해 광합성에 이용
 포도당 합성 (탄소 동화작용) 있음

P.41 물질 순환
 모든 물질이 생태계 내에서 순환함
 (ex) 질소, 탄소...

P.44 질소 순환
 콩과식물 공생관계
 질소 고정 세균으로 대기 중의 질소를 고정하여 식물에 흡수될 수 있는 형태로 전환함

Q.01 개체 수의 변동과 다양성
 유전적 다양성 유전자의 다양한 정도
 종 다양성 생물종의 수

생태계 다양성 생태계의 수
 종 수가 일정할 때 전체 개체 수에서 각 종이 차지하는 비율이 균등하면 종 다양성이 높아진다.

Q.03 생물 다양성
 생물 다양성수 \rightarrow 생태계 평형 유지됨

Q.07 생물의 다양성과 환경
 유전적 다양성은 모든 줄에서 나타남
 (식물, 세균 (항생제 내성균...))

Q.08 생물 다양성
 종 다양성 : 한 지역 내 종의 수와 다양한 정도 의미함
 종 수 많을수록 / 종 비율 고를수록

Q.09 생물 다양성
 <생물 자원>
 의식수 작물-목화 / 식량-쌀, 밀
 주태재료-나무

의약품 항생제 페니실린 - 푸른곰팡이
 지표종 지의류 (독성지의류 환경상태 지표종)
 관광 여가-유령림 / 리조비움-갯벌

Q.13 군집의 구성과 생물 다양성
 개체수 = 개체수 / 면적
 종 다양성 (생물 종수, 비율 포함)

Q.14 생물 다양성
 종 다양성 \uparrow : 열대우림
 \downarrow : 극지방

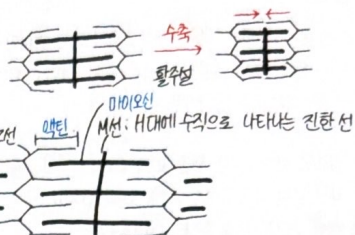
Q.15 종 다양성
 개체군 : 동일한 개체가 특정한 지역 내에서 집단으로 이루어져서 사는 것.

개체군 : 종이 달라도 같은 수 X
 개체군을 구성하는 개체수 = 개체군이 서는 공간 면적

증가시키는 요인 : 출생, 이민
 감소시키는 요인 : 사망, 이출

근육 운동

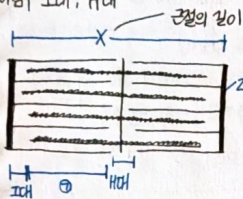
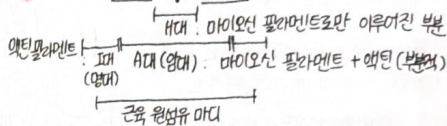
근육 > 근육 섬유 > 근육 세포 > 근육 원섬유 > 마이오신 & 액틴 필라멘트



골격근 수의근, 가로무늬근
심장근 불수의근, 가로무늬근
내장근 불수의근, 민무늬근

수축하기 위해서는 ATP가 필요함.
근육에 저장된 ATP 고갈
↳ 크레아틴 인산의 분해로 인산기 공급받아 ATP 합성됨
↳ 크레아틴 인산 감소

변화 X 액틴 필라멘트, 마이오신 필라멘트
↳ (= A대)
골아침 액틴 필라멘트, 마이오신 필라멘트 겹치는 부분
↳ 세포 호흡 통해 ATP 공급됨.
짧아짐 I대, H대



$$A대 = H대 + 2D$$

$$X대 = A대 + 2I대 = H대 + 2D + 2I대$$

마이오신, 액틴은 변화 X

* 이완 수축시 X의 변화량 2d					
	X	A대	H대	I대	⊖
이완 → 수축	2d 감소	-	2d 감소	d 감소	d 증가
수축 → 이완	2d 증가	-	2d 증가	d 증가	d 감소

수축 같은 정리

E. 02 근육 이동

A대 길이 항상 일정
↳ 마이오신 필라멘트 길이

E. 04 골격근의 수축

골격근 - 운동할 때 연결됨
↳ 체형 신경계 구성

말단에서 아세틸콜린 분비됨

E. 11 골격근의 수축과 이완

골격근 → ATP가 저장된 수축
↳ 에너지 사용됨

E. 14 근육의 수축

마이오신 → 이동음
액틴 → 밝음

E. 15 근육의 수축

<근수축의 과정>

운동 유전 축삭돌기 말단 아세틸콜린 분비

↓
근육 섬유막 탈분극

↓
액틴 필라멘트가 마이오신 필라멘트 사이로 미끄러짐

↓
근수축

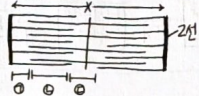
E. 01 근육 원섬유 길이

근육 원섬유 마디 X 수축

↓
ATP 소모되므로 ATP 감소하게 됨

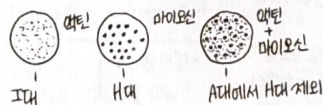
E. 04 골격근의 구성과 근육의 두께

골격근의 근육 섬유 = 근육 세포
↳ 여러 개의 핵을 가지고 있음



액틴 필라멘트 길이: X - ⊖
액틴 필라멘트 길이 절반: ⊕ + ⊕
마이오신 필라멘트 길이: X - 2⊖, 2⊕ + ⊕
마이오신 필라멘트 길이 절반: ⊕ + ⊕/2
↳ 근수축시 길이 변화 X

E. 36



⊖ X의 길이에 따른 사방별 수축 정도 파악
⊕ Z선으로부터 떨어진 거리에 따른 단면 모양 변화 파악

E. 40

Z선 | 근육 원섬유 마디 구분하는 경계선
M선 | H대 가운데 선

골격근 주로 대뇌 관여 (체성신경)

심장근) 교뇌, 중뇌 관여 자율신경
내장근) 연수, 척수 관여 자율신경

골격근 이완시 ATP 사용 X

↳ 다른쪽 근육의 수축이 유발됨.

항상성 유지

호르몬 ① 내분비샘에서 생성, 혈액 / 조직액으로 분비됨

- ② 특정 호르몬 수용체를 가진 표적 세포에 작용함
- ③ 미량으로 생리작용 조절함

- 갑상샘 자극 호르몬 방출 호르몬 (TRH) **시상하부**
- 부신 결절 자극 호르몬 방출 호르몬 (CRH)
- 성장 호르몬 방출 호르몬 (GHRH)

- 티록신 → 골밀대사 (세포외용) 촉진 **갑상샘**
- 칼시토닌 → 체액 내 Ca^{2+} 농도 감소

- **갑상샘**
 - 무질코르티코이드 (알도스테론) → 세포외액에서 Na^{+} 재흡수 촉진
 - 당질 코르티코이드 (코르티솔) → 혈당량 증가

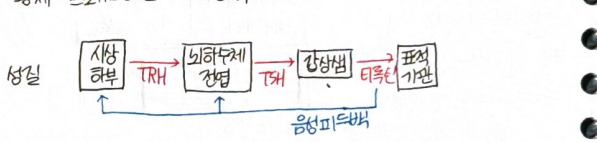
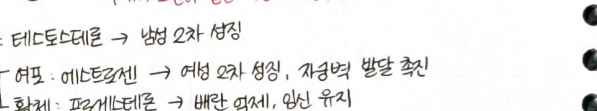
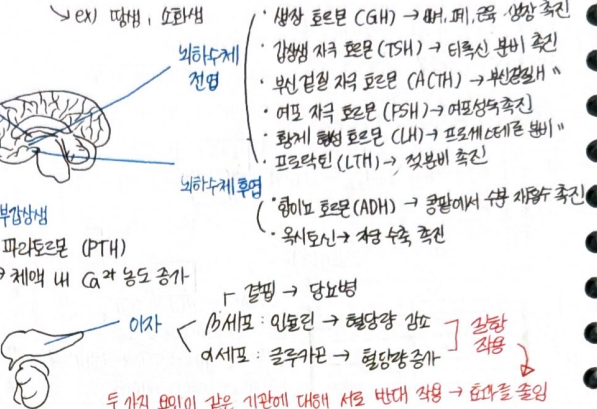
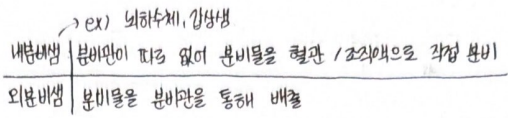
- **속질**
 - 에피네프린 (아드레날린) → 혈당량 증가, 혈압 상승

음성 피드백

어떤 원인으로 인해 나타난 결핍이나 원인을 약제함

생식샘

- **정소**: 테스토스테론 → 남성 2차 성징
- **난소**:
 - 여포: 에스트로젠 → 여성 2차 성징, 자궁벽 발달 촉진
 - 황체: 프로게스테론 → 배란 억제, 임신 유지



항상성: 체내·외의 환경 변화에 대해 체온, 혈당량, 삼투압 등 체내 환경을 일정하게 유지하려는 성질
 * 조절중추: 간뇌
 → 음성 피드백 & 길항 작용에 의해 유지됨

① 혈당량 유지

고혈당	저혈당
아사 시세포 ↓ L 인돌린 분비 촉진 ↓ 간 ↓ L 포도당을 글리코겐으로 합성 촉진, 체세포로 포도당 흡수 촉진 ↓ 혈당량 감소	아사 시세포 ↓ L 글루카곤 분비 촉진 ↓ 간 ↓ L 글리코겐을 포도당으로 분해 촉진, 포도당이 혈액으로 방출 ↓ 혈당량 증가

② 체온 유지

추울 때	더울 때
• 열발생량 ↑ L 티록신, 에피네프린 분비량 ↑ → 간, 근육 물질대사 촉진 L 몸 떨림 → 근육 운동 촉진	• 열발생량 ↓ L 티록신 분비량 ↓ → 간, 근육 물질대사 억제

③ 삼투압 유지

혈장 삼투압 높을 때 [짠 음식 / 땀 많이 흘림] ↓ 뇌하수체 후엽 ↓ L 항이노해 분비량 ↑ ↓ 콩팥 ↓ L 수분 재흡수 촉진 ↓ 오줌 생성량 ↓ ↓ 혈장 삼투압 ↓	혈장 삼투압 낮을 때 [물 많이 마심] ↓ 뇌하수체 후엽 ↓ L 항이노해 분비량 ↓ ↓ 콩팥 ↓ L 수분 재흡수 억제 ↓ 오줌 생성량 ↑ ↓ 혈장 삼투압 ↑
---	--

항이노해 (ADH) 분비수

콩팥에서 재흡수되는 물의 양 ↑
 ↓
 전체 혈액량 ↑
 ↓
 혈압 ↑

혈장 삼투압 α 혈액의 농도

L 혈액 내 물 양 ↓
 ↓
 L 무게당 농도 ↑ ⇒ 혈장 삼투압 ↑

우리 몸의 방어작용

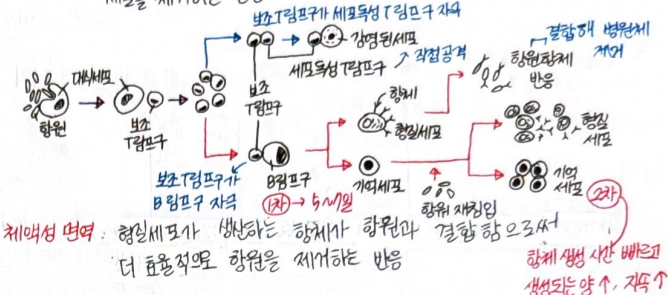
삼투압 = 농도 (전해기)

비특이적 방어작용 (선천성 면역)

- 피부: 물리적 장벽
- 점막: 점액 (라이소자임 → 세균 세포벽 분해)
- 분비액: 땀, 눈물, 침 (라이소자임)
- 식세포 작용: 대식세포 (백혈구) (식균작용) → 병원체 삼키고 분해
- 염증반응: 발열, 통증, 붉어짐
- 상당된 부위 비만세포에서 히스타민 방출
- 모세혈관 확장, 백혈구 & 혈장이 상처 부위로 이동
- 백혈구 선 작용으로 세균 제거됨

특이적 방어작용 (후천성 면역)

세포성 면역: 보조 T 림프구에 의해 활성화된 세포독성 T 림프구가 병원체에 감염된 세포를 제거하는 반응



체액성 면역: 항원제거 세포가 생성하는 항체가 항원과 결합하여 항원 제거를 도와줌
 더 효율적이며 항원을 제거하는 반응
 항체 생성 시간 빠르고 생성되는 양 ↑, 지속 ↑

백신: 감염성 질병을 예방하기 위해 사용하는 항원을 포함한 물질
 → 약한 병원체 이용해 1차 면역 반응 일으킴 → 기억세포 생성 유도

알레르기: 특정 항원에 면역계가 과민하게 반응 ex) 알레르기 비염

자가면역질환: 면역계가 자기 몸 세포 / 조직을 항원으로 인식해 공격 ex) 류마티스 관절염

면역 결핍: 면역 담당 세포 / 기관 이상 → 면역 기능 현저히 저하 ex) AIDS

적혈구 세포막의 응집원 (항원) + 다른 혈액 항원의 응집소 (항체) → 응집
 혈액형: 응집원 종류에 따라 A, B, AB, O 형으로 구분
 A/B & 응집소 α, β

<소량항원>
 환자 몸 응집원 + 달걀 단백질 응집소
 → 응집 일어나지 않으면 가능

Rh식 혈액형 Rh < 응집원: 적혈구 마 표면
 응집소: 혈장

	A형	B형	AB형	O형
응집원	A	B	A, B	X
응집소	β	α	X	α, β
항 A혈청 (응집소 α)	○	X	○	X
항 B혈청 (응집소 β)	X	○	○	X

	Rh ⁺ 형	Rh ⁻ 형
응집원	○	X
응집소	X	응집원에 노출되면 생성됨
항 Rh혈청 (Rh응집소항원)	응집 ○	응집 X

비특이적 방어작용 (내부)

- ① 염증반응: 열, 통증, 부종, 적색, 부종
- 비만세포: 백혈구의 한 종류로 히스타민을 분비해 모세혈관을 확장 히스타민: 손상된 조직세포 / 비만세포에서 분비되는 화학물질
 → 모세혈관을 확장시킨, 시켜응고 유발 ex) 모기물림듯.
- 히스타민에 의해 모세혈관 확장 → 혈류량 증가, 혈관투과성 증가 결과에서 백혈구가 빠져나와 상처 부위로 모여 삼투작용으로 병원체 제거
- ② 식균작용
 - 대식세포가 체온도 증가할 때 병원체 삼키며 세포 내로 끌어들여 분해
 - 대식세포는 인터페론 운동성을 통해 이동 가능
 - 병원체 제거 및 병원체 대식세포의 표면에서 항원으로 제시

특이적 방어작용 (내부)

- 대식세포의 삼투작용: 대식세포 표면에 결합 제염
- 보조 T 림프구가 제시된 항원 인식과 결합하여 활성화됨
- 활성화된 보조 T 림프구가 B 림프구와 결합 후 쪼개줌 → 결합/기억세포 생성 → 체액성
- 활성화된 보조 T 림프구가 제시된 항원 인식 시 세포독성 T 림프구와 결합 후 활성화 → 세포성

특이적 세포성

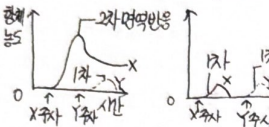
- 세포독성 T 림프구는 보조 T 림프구에 의해 활성화 후 분화, 공격
- 상당된 세포는 항원 조각을 외부에 제시해 감염원을 인식.
- 활성화된 세포독성 T 림프구는 감염된 세포와 결합 → 세포 사살 유도.
- 감염된 세포 제거.

수년 ~ 평생 오래 생존. 항원제거 세포로 분화

유지된 세포 → 기억 세포 → 항체 생성
 4. 감염된 세포 제거 항체 생성 속도 빠르고 생생함 ↑

I 0.1 방어작용

가피세포: 항원 재침입하면 항원 세포로 분화 → 항체 형성
 형질세포: 이미 분화가 끝난 세포. 대시 기억세포로 분화 X



세포성 면역: 세포독성 T림프구가 생성된 세포를 직접 파괴해 제거
 계막성 면역: B림프구가 분화된 형질세포 → 항체 생성하여 항원 제거

I 02 특이적 방어 작용

비특이적 방어작용: 태어날 때부터 갖고 있는 면역 중추, 삼평 유두와 관계없이 동일. → 감염 발생 시 선조하게 일어남

특이적 방어작용: 후천적으로 갖게 되는 면역. 특정 항원 인식해 선별적 반응 → 감염제 인식 반응 시간 짧힘

1차면역 반응: 보조 T림프구의 작용으로 B림프구 분화 → 기억세포, 형질세포, 형질세포가 항체 생산 & 분비

2차면역 반응: 동일 항원 재침입 시 1차 반응에 대한 기억세포가 빠르게 분화하여 기억세포 & 형질세포 생성

한계 양, 오래 유지됨 → 항체 생산 & 분비

I 03 특이적 방어 작용

가능성에서 양조됨: 보조 T림프구, 세포독성 T림프구

특이적 방어 작용에 관여: 보조 T림프구, 형질 세포, 세포독성 T림프구

변형천계에 감염된 세포 직접 파괴: 세포독성 T림프구

I 04 방어 작용

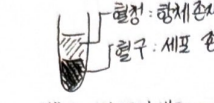
활성화된: B림프구가 형질세포로 분화 촉진
 보조 T림프구

I 05 특이적 방어 과정

항원: 병원체 / 독소 등 이중 단백질
 항체: 항원에 대항하는 단백질
 B림프구로부터 분화된 형질 세포가 생성해 분비하는 면역 단백질
 → 항원과 결합해 무력화시킴.

항원 제거 반응의 특이성: 항체는 사선을 만들게 한 항원에만 결합하는 성질
 분화, 환상세포

I 10 방어 작용 실험



백신: (자면역 반응 일으켜 병원체 재침입 시 빠르게 2차면역 반응 일어나게 하는 물질)
 기억세포: B림프구가 분화된 혈구의 일종
 → 혈청에는 존재 X

I 11 체액성 면역 반응

기억세포 분화 가능
 형질세포: 분화 완료
 * 같은 항원을 2차 주사해도 항체의 양이 1차 주사보다 더 높이지 않을 수 있음

I 25 사람의 면역 반응

B림프구 - 골수 < 기억 형질
 T림프구 - 가슴샘 < 세포독성 보조 T

I 28 방어 작용

혈청 < 항체 O
 형질세포 X

I 31 면역 작용

2차면역 반응이 일어나지 않는다고 해서 항원 항체가 아닌 것은 X
 → 항체 생성 가능

I 35 방어 작용

혈청 = 혈액 - (혈구 + 혈액응고 물질)
 적혈구, 백혈구, 혈소판

I 37 인체의 방어 작용

대시세포에 의한 선천 작용
 → 비특이적 방어작용에 해당하지만 방어 작용이 일어나기 위해 필요한 과정

I 38 방어 작용

2차면역 반응 X (자면역 반응 O)
 → 체액성 면역 반응이 일어나고 있음

I 39 방어 작용

기억세포 분화 → 형질세포 (O)
 형질세포 분화 → 대시세포 (X)

I 40 방어 작용

세포독성 T림프구가 감염된 세포를 제거하는 과정
 → 세포성 면역
 비특이적 < 외부 방어며 (선천적)
 특이적 < 내부 방어 (영양 반응) (후천적)
 세포성 면역 체액성 면역

I 41 방어 작용

특이적 < 비특이적 (선천) & 후 (비특)

I 44 체액성 면역 반응

대시 세포의 선천 작용은 특정 항원에 대해서만 일어나는 것 X

I 49 방어 작용

T림프구: 가슴샘에서 성숙
 세포독성 보조 T로 분화
 세포성 면역 반응에 관여

I 51 혈액형 판정과 유전

음성원: 적혈구
 음성소: 혈장

	A형	B형	O형	AB형
항원 (형질)	형질 X	형질 X	형질 O	형질 X
항체 (혈장)	형질 X	형질 O	형질 X	형질 O
공용 원형	A	B	A, B	X
원형	B	d	X	a, B

I 54 Rh의 혈액형 판정

	Rh+형	Rh-형
음성원	O	X
음성소	X	음성원에 노출 되면 형성

I 57 ABO의 혈액형 판정

혈액형 판정 시
 음성원 = 항원 (적혈구에 존재)
 음성소 = 항체 (혈청에 존재)

I 58 ABO의 혈액형 판정

혈액 섞는 + 부는 쪽의 쪽의 음성원 음성소
 시기에 음성 반응이 나타나지 않으면 다른 혈액형이라도 가능함

I 61

* 음성원 음성소에 대한 반응 수 계산 문제
 → 음성원을 A or B로 가정 투약배정식 적용

* 음성원 ①, 음성소 ② 모두 가진 학생이 주어질 경우
 → ①이 A이면 ②는 B
 ③이 B이면 ④은 X

* 항A혈청

B형 사람의 혈청 음성소 A 들어있음

항 B혈청

A형 사람의 혈청 음성소 B 들어있음

음성소: A형, AB형
 음성 X: B형, O형

음성소: B형, AB형
 음성 X: A형, O형

I 62

* AB형의 혈구는 A형, B형, O형의 혈장과 모두 응집한다.
 * O형의 혈장은 A형, B형, AB형의 혈구와 모두 응집한다.

* Rh-형인 사람은 음성원에 노출되면 체액성 면역이 활성화되어 형질 세포로부터 Rh 응집소가 생성된다.

* Rh-형인 사람의 혈장에는 Rh 음성소가 없으므로 Rh 음성원에 노출된 적이 없다.

* 혈장에는 세포성원 X

(대시세포, T림프구, B림프구)
 Rh 음성소 생성될 수 X
 → 음성원은 Rh의 혈액형과 무관

I 64

	음성원	음성소
A형	A	B
B형	B	d
AB형	A, B	X
O형	X	a, B

혈액

↓ 혈장

염색체와 세포 주기

염색체	분열하는 세포에서 응축되어 막대 모양으로 관찰되며, 유전 정보를 전달한다 DNA + 히스톤 단백질 ⇒ 뉴클레오솜 형성 응축되면, 세포 분열 시 유전자의 운반을 하고 딸세포에 유전 물질 손실하게 나누어줌
유전자	DNA의 특정 부분, 생물의 형질 결정하는 유전 정보의 단위
DNA	유전물질 (유전 정보 저장) 뉴클레오타이드 반복적 연결 → 이중나선구조
염색 분체	DNA 복제되어 형성된 것 두 염색 분체 구성 DNA 유전 정보 동일
유전체	한 개체가 가지고 있는 모든 유전 정보

상동염색체	세포포 속에 존재하는 모양과 크기가 같은 한 쌍의 염색체 상동염색체의 같은 위치에 하나의 형질을 결정하는 대립유전자가 위치
대립유전자	상동염색체의 같은 위치에 존재 하나의 형질을 결정하는 유전자

핵형	한 생물의 체세포에 들어있는 염색체의 수, 모양, 크기 등과 같은 외형적인 특징 생물종마다 고유한 핵형 가짐
----	---

핵상	세포 하나에 들어 있는 염색체의 상대적인 수 체세포 2n / 생식세포 n 성별 구분 표시
----	---

핵형 분석	체세포 분열 중 세포 염색체 사진 이용 성별, 염색체 수, 구조 이상 확인 가능 사람: 2n = 46
-------	--

성염색체	여자, 남자 공동으로 가지는 염색체 성염색체 1번 ~ 22번 → 22쌍 (44개)
------	--

성염색체	여자, 남자 다른 구성으로 가지는 염색체 크기: X / Y, Y / X 1쌍의 성염색체 부모로부터 하나씩, 생식세포 분열 시 쌍을 이룸 → 상동 염색체로 취급 남자 (2n = 44 + XY) 여자 (2n = 44 + XX)
------	--

- X 두 세포 핵형을 비교했을 때
- 2쌍 이상 상동 염색체가 다르다 → 다른 종
- 1쌍만 상동 염색체가 다르다 → 같은 종, 성별 다름
- 상동 염색체가 같다 (핵형 같음) → 같은 종, 성별 같음
- X 두 세포 핵형의 21 핵상
- 같다 → 같은 종일 수도 있고 아닐 수도 있음
- 달라 → 다른 종

염색체 시간 보고 복제 기간 구할 수 X.

세포 : 세포 분열이 끝난 딸세포가 생장해 다시 세포 분열을 주기 끝날 때까지의 과정 = 간기 + 분열기

간기 = **합성기**

DNA 복제되는 시기
DNA 양이 2배로 증가.
(DNA를 복제함)
→ **염색체 수 증가**
염색체 수 증가하는 X

단백질, 지질 등 세포 구성 물질 합성 **← 가장 활발**

세포가 가장 많이 생장하는 시기
세포 구성 세포 소기관 수
DNA 복제 준비 시기
세포질 양 (크기) 가장 크게 증가

간기에 비해 짧은 세포 분열 시작해 딸세포가 만들어짐

염색체 응축 → 관찰 가능
개개의 딸세포 DNA가 나뉘어 들어간다.

간기 해 관찰됨, 염색체가 핵 속에 실 모양으로 풀어져 있음
분열기 핵막이 사라지고 응축된 염색체가 나타남

분열기는 M기
간기에 해당됨

간기 해 관찰됨, 염색체가 핵 속에 실 모양으로 풀어져 있음
분열기 핵막이 사라지고 응축된 염색체가 나타남

# J.01 염색체의 구조	뉴클레오솜 = DNA + 단백질 단: 디옥시리보스 " 존재 청자: 삼중 분열 결과 생성
----------------	--

# J.02 염색체의 구조	염색 분체 S기에 복제된 DNA가 각각 응축해 형성된 것
상동염색체	부모로부터 하나씩 물려받음

# J.03 염색체와 유전자	상동염색체 2쌍 염색체 4개	DNA 복제 전 체세포 (2n)	DNA가 복제된 체세포 (2n)	상동염색체 2쌍 염색체 4개
-----------------	-----------------	-------------------	-------------------	-----------------

# J.04 DNA와 염색체	식물의 생장점에서는 체세포 분열 → 세포의 수 증가 DNA : 이중나선 구조 (한-당 염기) 인산-당 골격을 이루고 염기를 사이에 수소 결합 형성됨
-----------------	--

# J.05 염색체의 형성	염색체가 응축되는 과정 → 분열기 (간기) 분열기에도 뉴클레오솜은 존재 X → 삼중 분열 간기에 관찰 가능 2개 염색체 = 상동 염색체 2개 접합해 형성
----------------	---

# J.06 핵형	모든 상동 염색체의 모양과 크기가 같으면 XX 성염색체 가지는 성별, 모양과 크기가 다른 염색체가 있다면 Y 염색체이다.
-----------	---

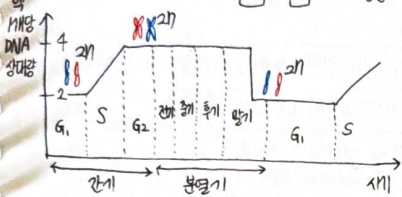
세포분열

체세포 분열: 생물의 성장 조직 성장 과정에서 세포 수 증가할 때 일어나는 분열

형성 → 모세포와 동일한 유전 물질 가진 딸세포 2개
 해상 → 염색체 분리되어 염색체 수 변화 X
 변화 X (2n → 2n)

이차 분열

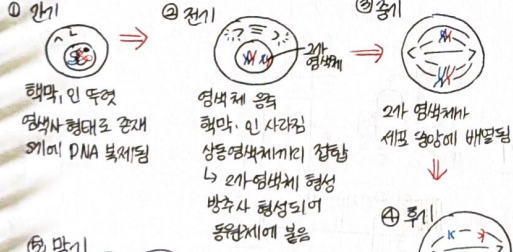
핵분열: 염색체 모양/행동에 따라 시기 구분
 세포질 분열: 세포질이 나누어지는 과정
 동물세포: → 동물세포 형성
 식물세포: → 식물세포 형성



간기	G1기 DNA 양 일정 → S기에 2배로 증가
분열기	전/중/후기 DNA 양 일정 → 후기 딸세포 형성되면 DNA 양 감소

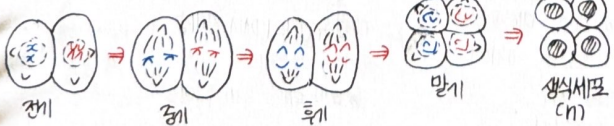
감수 분열: 유성 생식 하는 생물의 생식 기관에서 생식세포 (생식세포) 형성할 때 일어나는 분열
 형성 → 염색체 수가 모세포 절반인 딸세포 4개
 DNA 복제 후 연속 2회 분열 일어남

① 감수 1분열

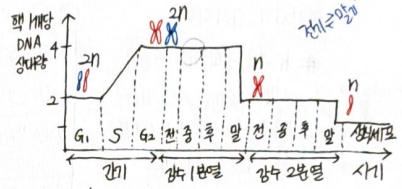
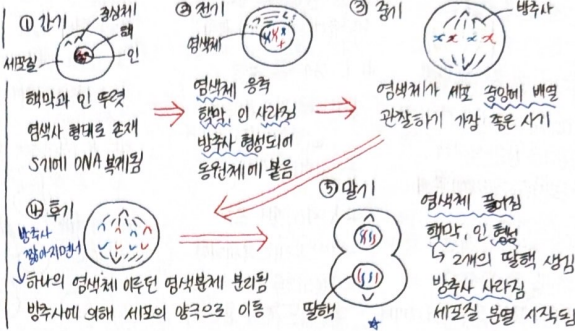


핵막 나뉘고 방추사 사라짐
 세포질 분열 → 염색체 수 반감됨
 2개의 딸세포 형성됨.

② 감수 2분열



* 감수 분열의 의미: 염색체 수, DNA 양 유지
 유전적 다양성 증가
 생식세포 분열에서 2가 염색체의 무작위적 배열 & 분리에 의해 유전적 다양성 ↑
 k쌍의 상동 염색체 가진 생물 (2n=2k)
 → 2^k 종류의 생식세포 형성됨.
 감수 생식세포가 무작위로 수정되어
 다양한 수정란 형성 → 유전적 다양성 ↑



간기	G1기 DNA 양 일정 → S기에 2배로 증가
감수 1분열	상동 염색체 분리 → 염색체 수 & DNA 양 반감
감수 2분열	염색체 분리 → DNA 양 반감 / 염색체 수 일정

감수 1분열: 간기에 DNA 복제된 후 진행됨
 상동 염색체 분리 → 염색체 수 ↓로.
 해상 변화 O (2n → n)
 감수 2분열: 간기가 없어 DNA 복제 없이 진행됨.
 염색체 분리 → 염색체 수 변화 X
 해상 변화 X (n → n)

* 2가 염색체

감수 1분열 전기에 상동 염색체가 상동해 형성
 DNA 복제가 일어난 이후이므로
 각 상동 염색체마다 2개의 염색 분체 가진
 ⇒ 총 4개의 염색 분체 가진
 상동 염색체 → 분열 → 2가 염색체
 감수 1분열 후기까지

K. 01 세포 주기

세포 주기의 각 단계별 세포 수는 각 단계에 소요되는 시간의 길이에 비례

K. 02 세포 주기
대립유전자는 상동 염색체 쌍의 서로 다른 염색체에 존재

K. 05 염색체와 유전자
염색체가 두 개 있으므로 나열한다고 해서 모두 부위에서 하나의 물려받은 것은 X.

감수 분열에서 분리되는 상동 염색체는 하나의 물려받은 것

K. 08 체세포 분열
핵심이 반으로 줄어드는 것은 감수 분열밖에 없다.

K. 09 세포분열과 DNA 감수 분열: 상동염색체 분의 대형 절형성인 경우 한 종류의 유전자만 가진 이형 절형성인 경우 DNA 상대량 2배로 되어 있을 때 한 종류의 유전자가 없다면 감수 분열 이후의 세포의 것만으로 추측할 수 있다.

K. 11 세포주기와 세포분열
람프구는 체세포 분열을 통해 수를 늘리고 기기에 분화됨 세포 한 개체의 발생 / 유지 과정에서 분화: 구조 & 기능의 특화된 서로 다른 종류의 세포 형성됨.

K. 14 세포주기와 체세포분열
종암제: 미세소관을 억제하여 있음 세포 분열시 방추사가 변이 싸 염색체들을 분리시키는 역할.

K. 25 유전자와 염색체
체세포에서 상염색체에 있는 대립유전자의 DNA 상대량 함
↳ 남자 차이 X
X 염색체에 있는 대립유전자의 DNA 상대량 함
↳ 여자가 남자의 2배

K. 26 핵형과 핵상
핵상이 n인 세포에는 대립유전자가 한개 존재 X.

K. 31 감수 분열
간기: 염색체 분열 X
↳ 방추사 나타나기 X
분열기에 나타남

K. 40 감수 분열
염색 분체는 복제되어 생성되므로 염색 분체의 부분에는 항상 같은 유전자가 위치한다.

K. 49 염색체와 유전자
핵상이 2n인 세포에서 DNA 상대량 함이 1인 경우
↳ 남자 (수컷)의 세포

K. 59
N개의 유전자 중 $\frac{N}{2}$ 개를 초과하는 개수의 유전자를 가지는 세포의 핵상 2n

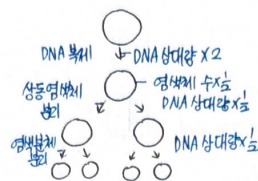
K. 61
< DNA 상대량 함으로 세포 시기 파악 (비분체세포 제외) >
① DNA 상대량 함 0, 1, 2 → 기 세포
② DNA 상대량 함 0, 1 → 기 세포 or 생식세포
③ DNA 상대량 함 2n → 복제 완료 후 분열되기 전의 세포 / 감수 2분열 중기 세포

K. 62
ex) 임의의 두 유전자의 DNA 상대량 함이 6인 경우
↳ 동형 접합성 갖는 유전자 존재
↳ 두 유전자는 서로 대립 X.
2+ 초, 동형 접합성

K. 66
핵상이 n인 세포는 대립유전자 중 하나의 유전자를 가지며 둘 다 없을 경우 상염색체 유전자

K. 67
핵상이 n인 세포의 대립유전자 쌍의 함이 0인 경우
↳ 해당 대립유전자는 상염색체에 존재함

K. 69 감수 분열



상동염색체 분의 (M ₁)	→ 염색체 수 반감
염색 분체 분의 (M ₂)	→ 염색체 수 그대로
DNA 복제 (CMI)	→ 염색체 수 그대로 DNA 양 2배
분열 일어나면 (M ₁ , 2M ₂)	→ DNA 양 반감

- 생식세포가 가지지 않는 유전자는 감수 2분열 중기 세포도 가지지 X.
- 감수 1분열 중기 세포는 모든 유전자에 대해 DNA 상대량이 0이거나 짝수.
- 감수 2분열 중기 세포 생식세포
↳ DNA 상대량 2배

K. 72 감수분열에서 DNA 상대량 변화

① 유전자형 Hh

DNA 분체	I	H	h
II	2	0	0
III	4	0	0
IV	2	0	0
V	1	0	0

② 유전자형 Hh

	H	h
I	1	1
II	2	2
III	0 or 2	0 or 2
IV	0 or 1	0 or 1

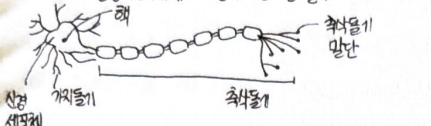
- 대립유전자의 DNA 상대량 1, 2 모두 갖는 세포
↳ 핵상 2n인 복제 전 세포 (돌연변이 X 인 경우)
- 대립유전자의 DNA 상대량 4를 갖는 세포
↳ 핵상 2n인 복제 후 세포 (돌연변이 X 인 경우)

세포주기의 세포 수가 속하는 빈도에
• 특정 시기의 \propto 특정 시기의 관찰되는 세포 수
↳ 특정 시기의 시간이 같으면 세포들이 속해있을 확률도 같음 (관찰도수비율)
↳ 예: 전체 세포주기 90%
간기에 해당하는 세포 수는 전체 세포주기 90%
체세포 분열기는 전체 세포주기 10%
체세포 분열기는 속해있는 세포 수 10%
• 전체 세포 수 2배 증가하는데: 세포주기

자극의 전달

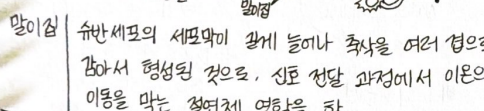
뉴런: 신경계의 구조적 기능적 기본 단위가 되는 신경세포

신경 세포체	핵과 여러 세포 소기관이 있다. 신경 세포의 생명 활동에 필요한 물질대사 일어나
가지돌기	다른 뉴런 / 감각기에서 온 신호를 받아들이기 위해 신경 세포체에서 뻗어 나온 짧은 돌기
축삭돌기	다른 뉴런 / 반응기로 신호를 전달하기 위해 신경세포체에서 뻗어 나온 긴 돌기



말이집 신경: 축삭 돌기가 말이집으로 싸여 있고, 람비에 결절 있음
말이집에 의해 절연된 축삭 돌기 부분에서는 흥분이 발생X
말이집으로 싸여 있지 않은 람비에 결절에서만 흥분이 발생O

만말이집 신경: 축삭돌기가 말이집으로 싸여 있지 X
만말이집 뉴런은 축삭 돌기 전체에서 흥분이 발생 O



말이집: 슈반세포의 세포막이 싸게 들어가 축삭을 여러 겹으로 감아서 형성된 것으로, 신호 전달 과정에서 이온의 이동을 막는 절연체 역할을 함.

람비에 결절: 축삭 돌기가 말이집으로 싸여 있지 않음
만말이집 뉴런은 축삭돌기 전체에서 흥분이 발생함

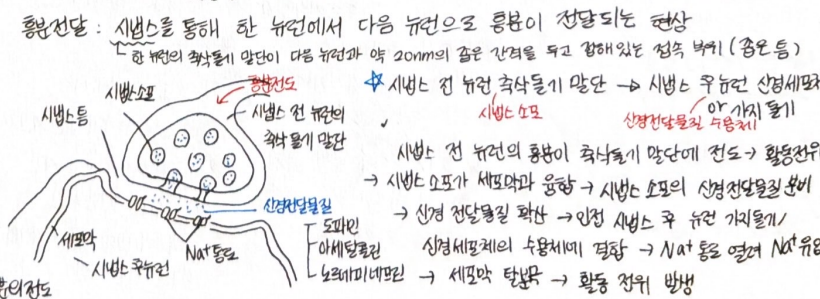
축삭의 지름이 클수록 전도 속도가 빠르다.
말이집 신경에서는 람비에 결절에서만 활동 전위가 형성되며
만말이집 신경보다 전도 속도가 빠르다. (도약전도)

구성성 뉴런: 감각기에서 받아들인 자극이 중추 신경의 연합 뉴런으로 전달
가지돌기가 비교적 긴 편, 신경 세포체가 중간 부분에 있음

연합 뉴런: 뇌, 척추와 같은 중추 신경을 이룸
구성성 → 연합 → 원심성

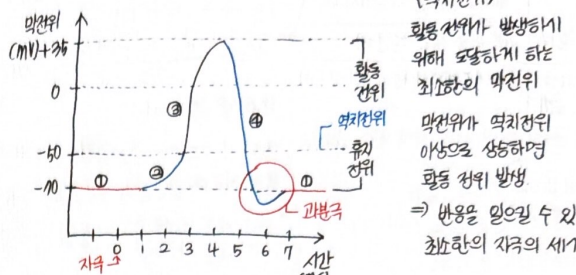
원심성 뉴런: 중추 신경에서 판단해 내린 명령을 반응기로 전달
신경세포체가 크고 축삭돌기가 길게 발달됨

자극 → 감각기 → 구성성 뉴런 → 연합 뉴런 → 원심성 뉴런 → 반응기 → 반응



뉴런이 여러 이상의 자극을 받으면 자극을 받은 지점에서는

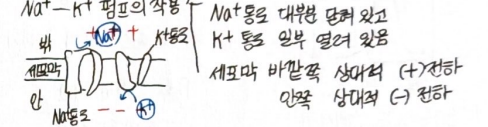
분극 → 탈분극 → 재분극 흥분 일어남



〈역치전위〉
활동 전위가 발생하기 위해 도달하게 하는 최소한의 막전위
막전위가 역치전위 이상으로 상승하면 활동 전위 발생
⇒ 반응을 일으킬 수 있는 최소한의 자극의 세기

자극의 세기 ↑ 활동 전위의 크기와 (X)
발생 빈도 ↑ (O)

① 분극: 휴지 전위 상태 자극을 받지 않았을 때 Na^+ , K^+ 로 닫혀있고 휴지전위 유지됨 (QF/10mV)
ATP 소모해 Na^+ 밖으로 내보내고 K^+ 안으로 이송시킴

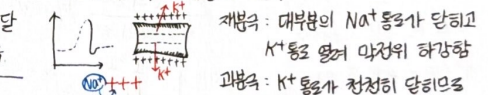


② 탈분극: Na^+ 이 유입되기 시작 자극 받으면 일부 Na^+ 들은 열리고 Na^+ 유입 → 막전위 ↑



③ 활동전위 발생: 다량의 Na^+ 유입 열려 Na^+ 대량 유입
시냅스 (안쪽 (+) 전하 밖 Na^+ → 막전위의 급격한 상승 (+95mV)
바깥쪽 (-) 전하 안 K^+)

④ 재분극: K^+ 이 유출로 재분극
재분극: 대부분의 Na^+ 들이 닫히고 K^+ 들이 열려 막전위 하강함



과분극: K^+ 들이 완전히 닫히므로 막전위가 휴지전위 아래로 내려감
일부 열려 있는 K^+ 들로 들어 K^+ 이 유출되어 휴지전위보다 더

↳ K^+ 들이 모두 닫히면 Na^+ - K^+ 펌프의 작용으로 분극 상태의 이온 분포를 회복함

신경세포체 → 축삭돌기 말단
← 축삭돌기 중간 지점 → 결절의 전도

흥분 전달: 시냅스를 통해 한 뉴런에서 다음 뉴런으로 흥분이 전달되는 현상
→ 한 뉴런의 축삭돌기 말단이 다음 뉴런과 약 20nm의 좁은 간격을 두고 접해있던 접촉 부위 (공돈들)
시냅스 전 뉴런 축삭돌기 말단 → 시냅스 후 뉴런 신경세포체 or 가지돌기 or 시냅스 전달물질의 수용체
시냅스 전 뉴런의 흥분이 축삭돌기 말단에 전도 → 활동전위
→ 시냅스 소포가 세포막과 융합 → 시냅스 소포의 신경전달물질 분비
→ 신경 전달물질 확산 → 인접 시냅스 후 뉴런 가지돌기/신경세포체의 수용체에 결합 → Na^+ 들이 열려 Na^+ 유입
→ 세포막 탈분극 → 활동 전위 발생

D.1 뉴런의 구조

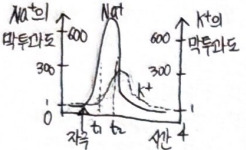
신경 세포체: 핵, 세포소기관 있으며 신경 세포 생명 활동에 필요한 다양한 물질대사.
 말미집: 이온 이동 또는 절연체
 축삭 돌기: 신경 세포체에서 뻗어 나온 긴 돌기
 란비에 결합하지만 도약 전도 없음

D.02 뉴런의 종류

활동의 전도 속도 (빠리의) \circ
 축삭돌기 > 시냅스

신경 세포체가 축삭 돌기 중간에
 \rightarrow 삼각 뉴런

D.03 뉴런의 활동 전위



K^+ 농도는 세포 안에서가 세포 밖에서보다 항상 높다
 역치 이상 자극
 Na^+ 이온 통로가 먼저 열림
 막 두께 \uparrow
 Na^+ 이 세포 밖으로 유입됨
 \rightarrow 탈분극 (세포 안 막전위 \uparrow)

K^+ 이온 통로 늦게 열림
 \rightarrow 막 두께도 천천히 높아짐
 K^+ 세포 안 \rightarrow 밖 유출됨
 \rightarrow 재분극 (세포 안 막전위 \downarrow)

D.04 흥분 전도

$Na^+ - K^+$ 펌프
 ATP 이용해 Na^+ 바깥으로
 H^+ 유입하는 능동수송.
 Na^+ 통로 / K^+ 통로 통한
 확산에는 에너지 필요 X

D.06 흥분의 전도 & 이온 이동
 단위 시간당 세포막 통한 Na^+ 이동
 \rightarrow 그래프에서 기울기에 비례

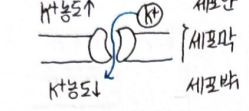
D.07

활동 전도: 축삭 돌기를 따라 축삭돌기 말단까지 일정한 활동 전위를 발생시킬
 속도 = $\frac{\text{최대 자극까지의 거리}}{\text{전도 시간}}$

D.08 흥분의 전도

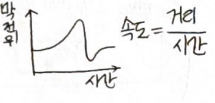
$Na^+ - K^+$ 펌프는 활동 전위 발생 여부와 상관없이 항상 작동
 $(Na^+$ 세포 밖으로, K^+ 세포 안으로) 능동수송됨

D.09 흥분 전도



D.10 흥분의 전도

자극 순 지점으로부터 P_m 까지 거리 + P_m 의 막전위 시간 = 경과된 시간

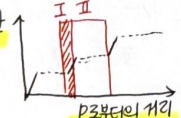


D.11 흥분 전도와 막전위

확산: 농도 높은곳 \rightarrow 낮은곳

D.12 활동 전위

세포 안의 농도 < 세포 밖의 농도 같은 항상 $K^+ > Na^+$



I: 짧은 거리를 가는데 상대적으로 오랜 시간이 걸림 \rightarrow 말미집 X 활동 전위 발생

II: 말미집 O \rightarrow 뉴런 세포 O 뉴런 세포는 말로 신경계에서 말미집을 형성하는 세포.

D.13 흥분의 발생 과정

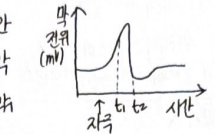
Na^+ 의 막 두께도 탈분극 > 재분극

D.14 흥분 전도

막전위의 변화 그래프에서 오른쪽에 위치하는 막전위에 해당할수록 자극을 준 부위 가까워서 자극이 먼저 도달함.
 막전위 변화는 흥분 도달 이후 형성됨.

D.16 흥분 전도

K^+ 과다 유출 \rightarrow 과분극 상태
 말미집 (Na^+, K^+ 통로 X)
 \rightarrow 막 통한 이온 이동 X



t_1 : 탈분극 $\rightarrow Na^+$ 유입
 t_2 : 재분극 $\rightarrow K^+$ 유출
 $\frac{K^+ \text{의 막 두께도}}{Na^+ \text{의 막 두께도}} > 1$
 $t_1 < t_2$

D.2 흥분 전도

시냅스가 있으면 흥분의 이동 속도가 느려짐.
 휴지전위 상태에 서 세포 안 $K^+ >$ 세포 밖 K^+ 농도

D.24

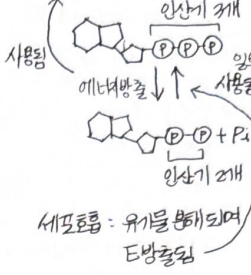
① 자극을 주고 경과된 시간 = 흥분 각 지점 도달 걸린 시간 + 흥분 도달 후 막전위가 변한 시간
 ② 자극을 준 후 경과된 시간이 클수록 막전위 그래프에서 오른쪽에 있는 막전위 지점
 * $-80mV$ 지점 먼저 분극

D.25

자극을 준 지점에서는 흥분이 도달하는데 걸린 시간 \rightarrow 자극을 주고 경과된 시간 = 막전위가 변한 시간
 \rightarrow 그래프의 세에 따른 막전위와 일정한 지점 = 자극 순 지점

D.26 흥분의 발생과 에너지

분극 상태: 뉴런이 자극받지 X.
 $Na^+ - K^+$ 펌프 통한 이온 이동 \rightarrow 농도 차 거들러 일어남
 에너지 필요로 함.



능동수송	저농도 \rightarrow 고농도
수동확산	고농도 \rightarrow 저농도

D.27 흥분 전도

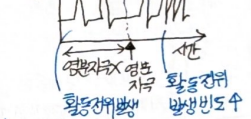
탈분극인 지점 & 과분극인 지점
 먼저 흥분 지점 \rightarrow 자극 순 지점에서 가까움

D.30 신경에서의 흥분 전도

말미집 < 신경 > 말미집
 신경 \rightarrow 도착점 < 신경

D.31 흥분 전도와 막전위의 변화

자극 \rightarrow 활동 전위 반복 변화
 " 크지 않음



D.34 흥분 전도 속도

거리 비 = 전도 시간 비

D.35 흥분의 전도와 전달

흥분 전도 속도 > 전달 속도
 흥분 전달 속도가 느려진다
 절충하는 과정이 필요하므로

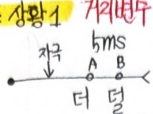
신경 세포체 \rightarrow 축삭돌기 말단 반향

축삭돌기 환 \rightarrow 뉴런에서 흥분의 전도

D. 3q 흥분의 전도와 전달

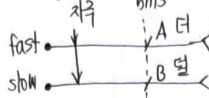
- 말미집 → 활동 전위 발생 X
 - ↳ 절연체이므로 전기적 흥분에 의한 정보 전달되지 X
- 자극을 줌 → 활동 전위 발생 X
 - ↳ 자극이 앞쪽 흥분 전달 X

※ 상황 1 거시변수



자극지점으로부터 가까우면 활동 전위가 더 진행된다.

※ 상황 2 속도변수



빠른 뉴런이 더 진행된다.

※ 상황 3 전체시간 변수



전체시간 약속 더 진행된다

$$T = \frac{S}{V} + ta$$

$$ta = T - \frac{S}{V} = T - t$$

D.41 흥분의 전도와 전달

- <axon 전달>
- 시냅스 전 뉴런 → 시냅스 후 뉴런
- ↳ 말단에서 신경전달물질 분비 → 작용
- 뉴런 안으로 Na^+ 유입되어 뉴런의 막전위 상승

D. 42 흥분 전달

- "시냅스" 틈이 있어서 전체적 자극 X
- ⇒ 화학적 방법으로 흥분 이동
- 가지들기에는 시냅스 소포 X
- ⇒ 축삭돌기 → 가지들기

D. 44 흥분의 전도

- 활동 전위 발생 후 다시 분극 상태
- ↳ 역시 이상의 자극에 의한 새로운 흥분 발생할 수 O.
- 활동 전위가 두 뉴런의 시냅스 지반때 흥분 전달 지연됨
- 시냅스 후 뉴런 ✗ 전 뉴런

D. 45 흥분의 전도와 전달

- 자극을 주고 흥분 도달 걸린 시간
- 경사된 시간 = 흥분 도달 후 막전위 변화 시간

- 흥분도달 후 = 자극 주고 경과 시간
- 막전위 변화 시간 흥분 도달 걸린 시간

D. 48

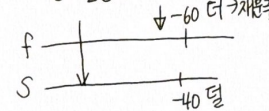
- 이런 지점에 동시에 자극을 줌
- = 이 지점에서의 막전위 모두 같음.

D. 53

- 자극을 준 지점 기준으로는 같은 거리만큼 떨어진 두 지점이 있지 않은 이상 한 신경의 막전위 -80mV / +30mV 라면 다른 지점의 막전위는 이와 같을 수 X.

★ 두 지점의 더/덜 결정하면

- 막전위가 작은 지점의 탈/재분극 결정된다.
- ↓ 더: 재분극
- ↓ 덜: 탈분극



- + 막전위가 더 진행될 것이
- ↳ 자극으로부터 더 가까운 곳에 있다
- ↳ 속도가 더 빠른 뉴런에 속해 있다.
- ↳ 전체시간이 더 길다.

★ 속도가 다른 두 뉴런은 속도 비와 같은 자극 자점으로부터 거리 비인 두 지점에서 동시에 의해 전도시간이 같아 동시에 도착.

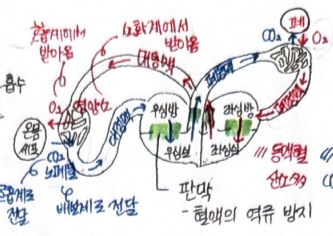
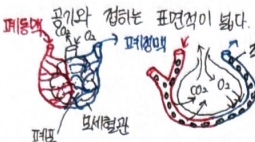
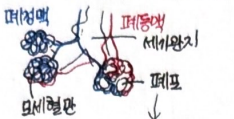
- 막전위의 값: 탈/재상태 + 숫자 모두 같아야 같다고 볼 수 있다.
- 속도 비 주어진다면 막전위 같은 지점 표시 (자극지점도)

	분극	탈분극	재분극	분극	안 밖
Na^+ 채널	○	○	○	○	Na^+ 1:10
Na^+ 통로	×	○	×	×	K^+ 20:1
K^+ 통로	×	×	○	×	

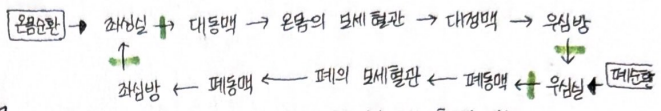
호흡기

① 호흡기 통해 세포 호흡에 필요한 O₂ 흡수
물질대사를 생성된 CO₂, H₂O 배출
(노폐물)

호흡계: 코, 기관, 기관지, 폐

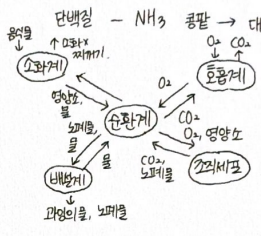


(심방: 혈액이 돌아옴)
(심실: 혈액을 내보냄 (두꺼운 근육))



② 소화기관에서 흡수한 영양소, 호흡기관에서 흡수한 산소
→ 조직 세포에 공급
조직 세포에서 생성된 노폐물, 이산화탄소
→ 각각 배설기관과 폐로 호흡기관 폐로 운반

단, 단지 < CO₂ 폐 → 남물을 통해 배출 > 독성
H₂O 폐, 콩팥 → 남물을 통해 배출 > 오줌으로 배설



대사성 질환: 물질대사 장애에 의해 발생하는 질환

① 당뇨병: 인슐린 분비 부족 / 인슐린 작용 X

→ 혈당량이 정상보다 높아 오줌 속에
포도당이 섞여 나오고 합병증 일으킴

② 고혈압: 심혈관계, 뇌혈관계 질환 원인

③ 고지혈증: 혈액 속에 콜레스테롤 / 중성지방

(고지혈증) 많은 양대 → 지질 성분이
혈관 벽에 쌓여 동맥벽 단단해
혈관 지름 좁아지는 동맥경화
→ 심혈관계 질환 원인.

④ 대사 증후군: 병 체내 물질대사 장애
→ 높은 혈압, 혈당, 비만, 이상지질혈증
등의 증상이 한 사람에게서
동시에 나타나는 것
방지하면 방지 가능 ⇒ 예방 필요.

① 기초대사량: 생명현상 유지에 필요한
최소한의 에너지 양

② 활동대사량: 다양한 생명활동 하며
소모되는 에너지 양

③ 일대사량: 하루동안 생활하는 데
필요한 총 에너지 양
= ① + ②
성별, 나이, 활동에 따라 다름.

에너지 균형 상태
에너지 부족 상태 (섭<소)
에너지 과잉 상태 (섭>소)

② 폐로 들어온 외부 공기 중 산소

→ 폐포 → 미세혈관 (혈액) → 조직세포

세포 호흡 결과 생성된 이산화탄소

→ 조직세포 → 미세혈관 (혈액) → 폐포

순환계: 심장, 혈관, 혈액

→ 물질
→ 순환
혈액은 혈관을 따라 순환

③ 동맥 - 심장에서 나오는 혈액이 흐름

- 혈관벽 두껍고 탄력성 강함

- 심장의 높은 압력 견딜 수.

산소 & 영양분 운반

정맥 - 산소로 들어가는 혈액이 흐름

- 혈관벽 얇고 탄력성 약함.

- 판막이 있어 혈액의 역류 방지.

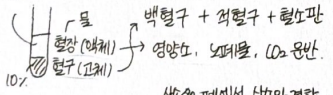
이산화탄소 & 노폐물 운반

미세혈관 - 온몸에 그물처럼 퍼진 혈관

- 혈관벽이 매우 얇음

- 혈액과 세포 사이 물질 교환

☆ 90%

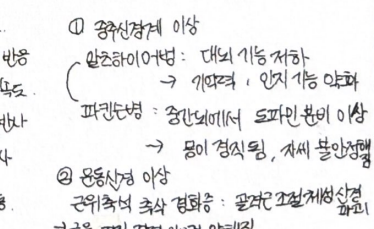
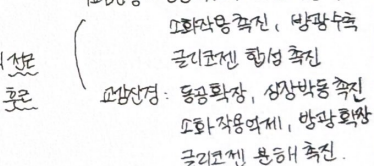
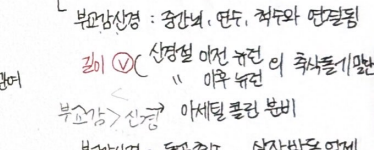
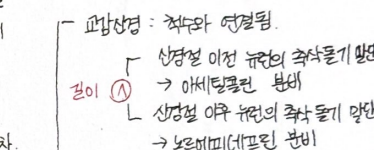
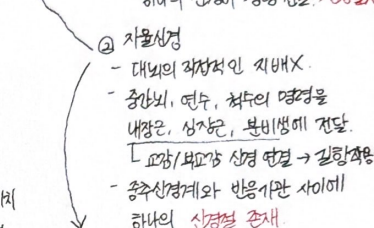
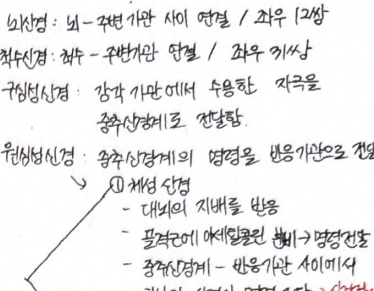
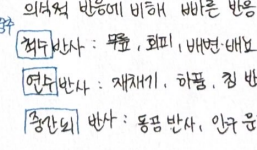
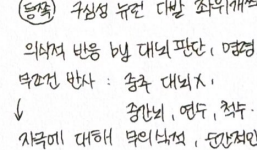
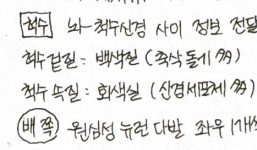
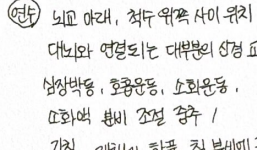
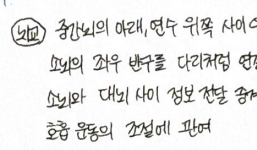
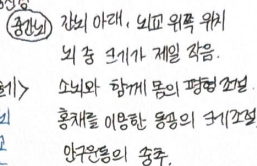
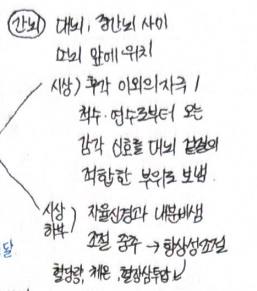
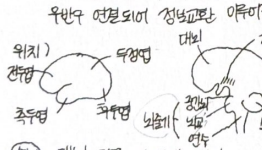
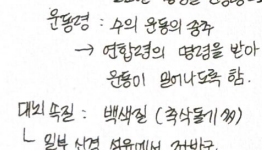
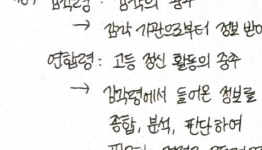
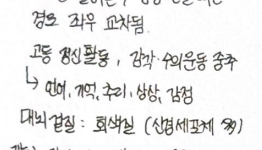
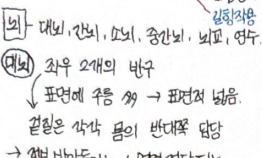
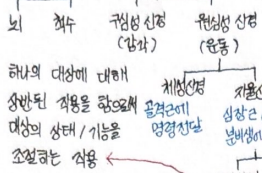
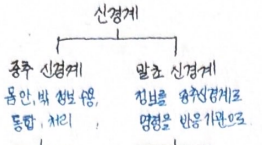


④ 적혈구 산소운반 < 산소 폐에서 산화 결합
산소 부족할 온몸에 산소 공급
가운데 불족 원인모양, 렉 X, 불운색 (· 레우코시틴)

⑤ 백혈구 식균작용: 병균 침입하면 백혈구 수 ↑
케이크 모양 일정 X, 핵 0

⑥ 혈소판 혈액 응고 작용: 혈관 막고 상처 보류
크게 작고 모양 일정 X, 핵 X.

생리학 I



생명과각2

질병

- 감염성 : 병원체에 의해 나타남
- 질병 전염되기도 한다.
- 독감, 감기, 홍역, 소아마, 매개충, 원충, 결핵, 신장염, 집적 등 중요
- 비감염성 : 병원체에 감염되지 않아도 나타남
- 질병 전염되지 않는다.
- (고혈압, 당뇨병, 결핵) 여러 원인이 복합적으로 작용

병원체 : 감염성 질병을 일으키는 인자

세균 : 분열방으로 번식

- 결핵, 세균성 식중독, 세균성 폐렴
- 핵 X → 단백질 원핵생물
- 모양에 따라 구균, 기생, 나선균
- 대부분 사람 몸에 무해 / 일부는 감염원
- 생물의 조직 파괴하거나 독소 분비
- 항생제를 이용하여 치료.

바이러스 : 세포로 이루어져 있지 X

- 일차적으로 세균보다 작음
- 살아 있는 숙주세포 내 증식
- 병을 옮길 때 숙주세포 파괴함
- 항바이러스제 이용하여 치료.

원생동물 : 핵 O → 진핵생물

- 대부분 열대지역에서
- 매개동물을 통해 질병 일으킴.

균류 : 핵 O → 진핵생물

- 무균 균류가 물에 직접 증식하거나
- 균류가 생산한 독성 물질에 의해 증상이 나타날 수 있음
- 항진균제 이용하여 치료.

변형된 프라이온 : 단백질 침전 감염 인자

- 선경계의 퇴행성 질병 유발
- 바이러스보다 작음
- 정상적인 프라이온 단백질
- 변형된 프라이온 단백질로 변화
- 축적되면 신경 세포 파괴됨

알레르기

특정 항원에 대한 면역 반응이 과도하게 나타나는 현상

일부 사람에게서는 꽃가루, 먼지, 약물 등이 두드러기, 가려움, 기침, 콧물 등의 알레르기 반응을 일으킬 수 있음

① 비특이적 방어작용 (선천성면역)

- 병원체의 종류 / 병원체의 양에 관계없이 병원체 발생 시 신속히 일어남.
- 1) 피부 : 물리적 장벽 역할
 - ↳ 분비되는 지방, 땅의 산성분 → 세균의 증식 방지
- 2) 점막 : 기관·소화관 내의 세포층 함액으로 덮여있음. 점막 주변의 세포운동으로 점액과 함께 먼지 내보냄
- 3) 분비액 : 땀, 눈물, 침, 호흡기 통로의 점액에는 라이소자임 있음 → 세균의 세포벽 분해 → 세균의 감염을 막는 효과
- 4) 세포포식작용 : 대식세포와 같은 백혈구 (세포작용) → 체내로 침투한 병원체를 자신의 세포로 끌어들이어 분해
- 5) 염증 반응 : 피부 / 점막이 손상되면 병원체가 체내로 침투하면 발열, 부어오름, 붉어짐, 통증... 병원체를 제거하기 위한 방어작용.

* ABO식 혈액형

- 응집원의 종류에 따라 A, B, AB, O형 구분
- 응집원 (항원) : 적혈구 표면에 A/B 응집소 (항체) : 혈청에 α/β

	A형	B형	AB형	O형
응집원	A	B	A, B	X
응집소	β	α	X	α, β
응집원	응집 O	응집 X	응집 O	응집 X
응집소	응집 X	응집 O	응집 O	응집 X

☐ 자가면역질환

면역체가 자기 조직 성분을 항원으로 인식하여 세포나 조직을 공격하여 생기는 질환

예) 류마티스 관절염

☐ 면역 결핍 ← ex) AIDS (HIV가 원인)

면역을 담당하는 세포 / 기관에 이상이 생겨 면역기능을 제대로 할 수 없게 생기는 질환.

② 특이적 방어작용 (후천성면역)

- 특정 항원을 인식하여 제거. T림프구, B림프구에 의해 이루어짐
- 1) 항원 & 항체
 - 항원 : 체내에서 면역반응 일으키는 원인물질
 - 항체 : B림프구로부터 분비된 항원 세포가 생성하여 분비하는 면역 단백질
 - 항원과 결합해 항원을 무력화
 - 항원-항체 반응의 특이성
 - 2) 세포성 면역
 - 활성화된 세포독성 T림프구가 병원체에 감염된 세포를 제거해 면역반응
 - 대식세포가 병원체를 상인 후 분해하여 항원 조각을 제시.
 - ↳ 보조 T림프구가 인식해 활성화됨
 - ↳ 세포독성 T림프구가 활성화됨
 - ↳ 활성화된 세포독성 T림프구가 병원체에 감염된 세포 제거
 - 3) 체액성 면역
 - 항원세포가 생성하는 항체가 항원과 결합함으로써 더 효율적인 항원을 제거하는 면역반응
 - 대식세포가 병원체를 상인 후 분해하여 항원 조각을 제시
 - ↳ 보조 T림프구가 인식해 활성화됨
 - ↳ B림프구가 항원/기억세포로 분화됨
 - ↳ 항원-항체 반응이 일어남.
- 1차면역반응
 - 항원세포 → 항체생산
 - 기억세포
- 2차면역반응
 - 동일 항원의 재침입 시 그 항원에 대한 기억세포가 빠르게 분화
 - 기억세포
 - 항원세포 → 항체생산
- 4) 백신의 개발
 - 1차 면역반응을 일으키기 위해 체내에 주입하는 항원은 포함되는 물질
 - ↳ 가시세포형성 → 2차면역반응

생물 1

유전자 : 개체의 유전 형질에 대한 정보가 저장된 DNA의 특정 부위
단백질의 아미노산 서열 정보 저장

DNA : 유전자를 이루고 있음
유전 현상을 일으키는 물질
많은 수의 유전자가 서로 다른 부위에.

기본단위 : 뉴클레오타이드 (설탕, 인산, 염기)
두 가닥의 폴리뉴클레오타이드가 나란 모양으로 꼬인 이중 나선 구조.
염기 A G C T 4종류의 배열순서로 유전 정보 저장.

염색체 : 세포 안에 있으며 DNA 포함된 구조
유전 정보 저장, 세포 분열 시 딸세포로 이동해 유전 정보 전달
세포 분열 X → 염색상 형태
세포 분열 O → 막대 모양 축적
↳ 이동과 분리가 쉽도록

DNA + 히스톤 단백질
↳ 히스톤 단백질 잡아 뉴클레오솜 형성
동원체 : 염색체의 잘려난 부분
세포분열 시 방추사 부착됨

유전체 : 한 개체가 가진 모든 염색체를 구성하는 DNA에 저장된 유전 정보 전체

연관 : 여러 유전자가 한 염색체에 있는 경우

연관군 : 연관된 유전자들의 무리
한 연관군에 속한 유전자들은 교차/돌연변이가 일어나지 않으면 세포 분열 시 같은 딸세포로 이동

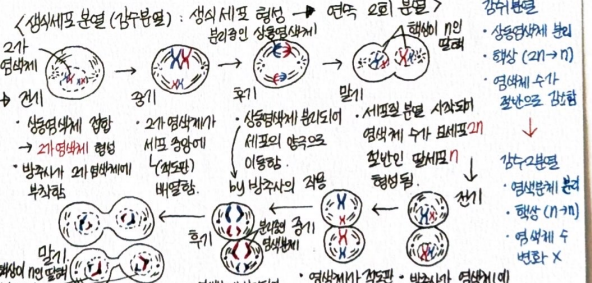
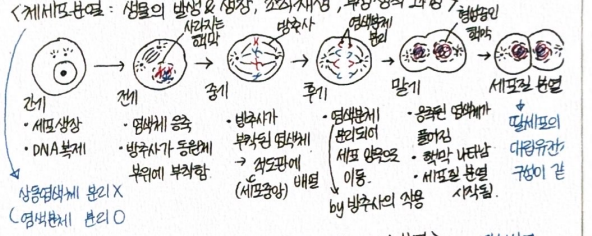
핵형 : 염색체의 형태적인 특징
생물종의 고유한 특성
같은 종에서는 성별 같으면 핵형 같음
다른 종 " " 염색체 수가 다를 수 있음
핵형분류 : 체세포분열 중기 세포 사진 이용
생리, 염색체 수, 구조 이상 확인

- G1기 : 세포의 구성 물질 합성, 세포 크기만 증가 ⇒ 가장 많이 생장
- S기 : DNA 복제 ⇒ S기 끝나면 DNA 양 2배.
- G2기 : 방추사 구성하는 단백질 합성, 세포 생장하여 세포 분열 준비

분열기 (M기) : 핵분열 (DNA 분리) 세포의 분열 일어남.

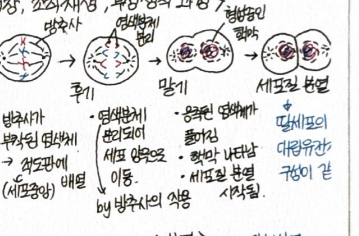
상동염색체 : 모양과 크기가 같은 염색체가 2개씩 있는 것
→ 형태적 특징이 같은 염색체 하나는 부계, 하나는 모계로부터
상동 염색체의 같은 위치에는 같은 형질 결정하는 대립유전자 (대립유전자) 같을 수도 / 다를 수도 있음.

핵상 : 한 세포에 들어있는 염색체의 구성 상태
염색체의 상대적인 두께 표시
2n=46 : 체세포 2n / 모든 염색체가 2개씩 쌍을 이루고 있으므로
n=23 : 생식세포 n / 상동염색체 중 1개씩만 있어 염색체 쌍 X.

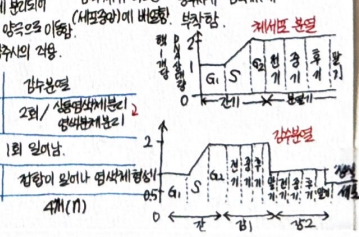


핵형	체세포분열	감수분열
핵형	1회 / 염색체분리	2회 / 상동염색체분리
DNA 복제	간기 (S기)에 1회 일어남.	
상동염색체의 결합	일어나지 X	정리가 일어나 염색체형성
딸세포의 수 (n개)	2개 (2n)	4개 (n)

염색체 분열 : 세포가 분열할 때 관찰되는 X자 모양의 염색체에서 하나의 염색체를 이루는 두가닥
DNA가 복제되어 형성된다.
① 세포가 분열하기 전에 DNA 복제됨.
↓
② 세포 분열이 시작되어 염색체가 응축하면 염색체는 2개의 핵 분체가 붙어있는 형태가 됨.
↓
③ 두 염색 분체는 동원체 부위에서 연결되어 하나의 염색체를 이룸.
DNA 하나가 복제된 것이므로 저장된 유전 정보가 같음.
같은 위치에 동일한 대립유전자. → 대립유전자 구성이 같음.
· 체세포 분열이 일어날 때 두 염색 분체 분리되어 서로 다른 딸세포로 이동함.
→ 복제된 DNA가 두 세포로 나뉘어 들어감.



간수분열 : 상동염색체 분리, 핵상 (2n → n), 염색체 수가 절반으로 감소함
↓
감수분열 : 염색체 분리, 핵상 (n → n/2), 염색체 수 변화 X



생고 회고

유전자 다양성

같은 생물종이라도 한 환경에 대해 개체마다 대립유전자 소포가 달라 표현형이 다양하게 나타나는 것

각수 분열 시 상동 염색체가 무작위로 배열된 후 독립적으로 분리되어 염색체 조합이 (대립유전자 조합)

다양한 생식세포가 형성되게 때문

각수 분열 시 2가 염색체가 서로 중앙에 무작위로 배열한 한 상동 염색체 쌍의 분리가 다른 상동 염색체 쌍의 분리와 독립적으로 일어난다.

유전자 다양성 높을수록

환경이 변했을 때 유리한 형질을 가진 개체가 존재할 가능성이 높아 쉽게 멸종 X, 환경 변화에 대한 적응력 X

유생생식 (염색체 조합 다양)

→ 자손의 유전자 다양성 X

사람의 유전 연구의 어려움

- 한 세대가 짧다
- 자손의 수가 적다
- 임의교배 불가능하다
- 형질보존, 유전자 수 많다
- 환경적 영향 많이 받는다.

가계도 조사

→ 형질의 우열관계, 유전자의 전달 경로 알아낼 수 있음

상등이 연구

→ 형질 차이가 어떤 것에 의한 것인지.

1인성 교배	2인성 교배
한 쌍의 우열만이 발생 후에 바뀌어 2차 독립적 개체로 발생.	2개 이상의 분자 때문 → 각각 다른 성질과 관련된 2차 독립적 개체로 발생.
환경의 영향에 의해 → 형질의 차이	환경, 유전의 영향 → 나타남.

집단조사

유전형질의 독립분포 알아낼 수 있음

멘델 법칙

① 우열의 원리

- 1) 대립 형질 관계인 서로 다른 형질을 가진 순종의 개체를 교배하면 자손 1대에서 부모 세대의 대립 형질 중 한 가지만 나타남 우성
- 2) 순종의 동근 완두, 주름진 완두 교배하면 자손 1대에서 우성 형질 동근 완두만 나타남.

② 분리의 법칙

- 1) 생식세포 형성 시 대립유전자 쌍이 서로 분리되어 각각 다른 세포로 들어가 자손에게 일정한 비율로 표현형이 나타남.
- 2) 이형 접합성인 개체 자가수분
우성 형질 : 열성 형질 = 3 : 1
- 3) 자손 2대에서
유전자형 분리비 RR:Rr:rR:rr=1:2:1
표현형 분리비 둥근:주름진 = 3 : 1

③ 독립 법칙

- 1) 2쌍 이상의 대립 형질이 유전될 때 서로의 유전자에 영향을 미치지 않고 각각 독립적으로 유전됨.

사람의 유전

유전자	상염색체 유전	인간이나 유전 한 가지 형질을 결정하는 유전자 수에 따라
	성염색체 유전	
우	이염색체	0
열	1염색체	1

복대립 유전

2개의 형질을 결정하는 데 3가지 이상의 대립유전자 존재
→ 더 다양한 유전자형, 표현형
분리의 법칙을 따름

성염색체 유전

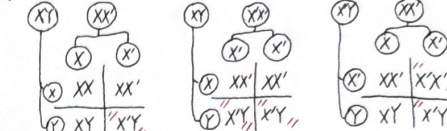
형질을 결정하는 유전자가 성염색체에 있는 유전
남자 44+XY 여자 44+XX
각수분열에서 환경의 성염색체가 분리된 후 각자 서로 다른 세포로 들어감.

X염색체 유전

형질 결정 유전자가 성염색체에 X염색체에 있으면 남녀에 따라 X염색체의 수가 다르므로 유전 형질이 발현되는 빈도 달라짐

적록색맹 유전 (X염색체 형성)

XY X'Y XX XX' X'X' X'X' X'X' X'X'
정상 색맹 정상 광(보안) 색맹 색을 구별하는 시각세포에 이상이 생긴 유전형

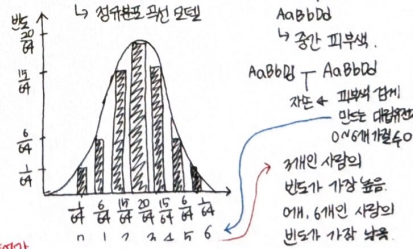


가계도 분석

- 1) 우열 관계 분석하기 (우성, 열성)
- 2) 상염색체, 성염색체 유전 판단하기
유전형인 여자 존재 → Y염색체 유전 X.
유전형이 X염색체 유전을 따른다면,
→ 우성 형질 가진 아버지로부터 우성 형질 가진 딸만 가능
→ 열성 형질 가진 딸 태어난다면 "상염색체 유전"
- 3) 가족 구성원의 유전자형 판단하기.
단일인자 유전 < AB여형질 형질색맹 >
한 가지 형질에 대해
1쌍의 대립유전자가 영향을 미쳐 형질이 결정되는 유전 현상
다인자 유전 < 피부색 키 몸무게 지능 >
한 가지 형질에 대해
여러 쌍의 대립유전자가 영향을 미쳐 형질이 결정되는 유전 현상.

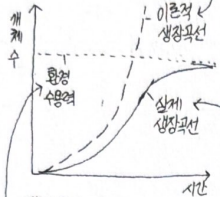
- 1) 여러 쌍의 대립유전자가 하나의 유전 형질의 발현에 기여
- 2) 여러 쌍의 대립유전자에 의한 다양한 유전자 조합이 다양한 표현형을 만들
- 3) 대립 형질이 뚜렷하게 구별되지 X, 연속적인 변이로 나타남
- 4) 형질 발현에 환경의 영향을 받음

<사람 피부색의 다인자 유전 모델>



생태가. I

< 개체군의 생장 곡선 >



개체군의 생장을 그러므로

개체군의 개체 수가 시간에 따라 증가하는 것.

수해진 환경 조건에서 서식할 수 있는 개체군의 최대 크기

환경 저항

개체군의 생장 억제하는 요인 먹이부족, 서식공간부족, 노폐물 축적, 질병

시간 (먹이, 서식공간)의 제한이 없는 이상적인 환경에서 나타남. 개체 수가 기하급수적으로 늘어나 J자형의 생장 곡선을 나타냄. 자원의 제한이 있는 실제 환경에서 나타남. 개체 수가 증가하면, 먹이·서식공간 부족해지고 개체 간의 경쟁 심해짐. 노폐물이 축적되어 개체군 생장 억제됨. 개체 수가 증가하면 개체 수 생장 속도가 느려지고 나중에는 개체 수 미비상 증가하지 일정하게 유지되는 S자형의 생장곡선

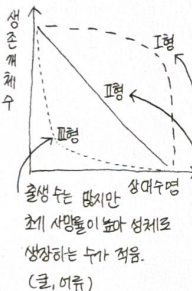
< 개체군의 주기적 변동 >

- 계절적 변동
- 환경 요인이 계절에 따라 주기적으로 변화하면, 개체군의 크도 계절에 따라 주기적으로 변동함.
- 포식과 피식 관계에 따른 변동
- 포식과 피식에 의해 두 개체군의 크기가 주기적으로 변동함

< 개체군 내의 상호 작용 >

· 먹이, 서식공간, 배우자 등을 차지하기 위해 경쟁 일어남
↳ 좁은 경쟁이 심해지면 개체군의 유지 어려워지고 다른 개체군과의 경쟁에서도 불리해짐 ↓
개체군 내 경쟁 피하고 질서 유지하기 위해 다양한 상호작용 일어남

< 개체군의 생존 곡선 >



동시에 출생한 개체들 중 생존한 개체 수를 상대 수형에 따라 나타낸 그래프. 종에 따라 연령별 사망률 다음 출생 수는 있지만 부모 보호 받아 초기 사망률이 낮고, 대부분의 개체가 생리적 수명을 다하고 죽어 후기 사망률 높음. (사슴, 대형포유류) 시간에 따른 사망률이 비교적 일정함. (다람쥐, 조류)

< 개체군의 연령 분포 - 연령 피라미드 >

· 큰 개체군 내에서 전체 개체 수에 대한 각 연령별 개체 수의 비율을 나타낸 것. 낮은 연령층부터 차례대로 쌓아 올린 그림.



생식 전 연령층의 비율이 상대적으로 높아 개체 수가 증가할 것으로 예상되는 유형
생식 연령층의 생식 연령층의 각 연령별 비율이 상대적으로 비슷하여 개체 수에 큰 변화가 없을 것으로 예상되는 유형
생식 전 연령층의 비율이 상대적으로 낮아 개체 수가 감소할 것으로 예상되는 유형

(권집) 권집을 이루고 있는 여러 종류의 개체군들은

한 요인 또는 여러 요인의 관계에 맺고 있을 수 있음
↳ 모든 요인으로 나타낸 것 먹이 사슬
권집 내에서 먹이사슬 여러 개가 서로 얽혀 그물처럼 복잡하게 나타나는 것 먹이 그물
생태적 지위 (먹이 지위 & 공간 지위)
개체군이 차지하는 먹이 그물에서의 위치, 서식공간, 생물학·비생물학 요인과의 관계 등 권집 내에서 개체군이 갖는 위치 & 역할

(우점종) 권집에서 개체 수가 많거나 높은 면적

↳ 차지하여 권집을 대표하는 종. 다른 종의 생육과 비생물적 요인에 영향 줄 권집의 구조에 큰 영향을 미침.

(핵심종) 권집 안에서 우점종은 아니지만

권집의 구조에 중요한 역할을 하는 종. 바닷가 바위 생태계 & 습지 생태계
↳ 물새끼 ↳ 수달

(방랑자) 도시화가 자라는 지역에 여러 개의 방랑자를 설치하고, 방랑자에 나타난 생분종과

각 종의 밀도, 빈도, 피도 조사해 우점종 알아내는 방법

밀도 = 특정 종의 개체 수 / 전체 방랑자의 면적 (m²)

$$\frac{\text{특정 종의 밀도}}{\sum (\frac{\text{모든 종의 밀도}}{\text{종 수}})}$$

빈도 = 특정 종을 관찰한 방랑자 수 / 전체 방랑자의 수

$$\frac{\text{특정 종의 빈도}}{\sum (\frac{\text{모든 종의 빈도}}{\text{종 수}})}$$

피도 = 특정 종의 점유 면적 (m²) / 전체 방랑자의 면적 (m²)

$$\frac{\text{특정 종의 피도}}{\sum (\frac{\text{모든 종의 피도}}{\text{종 수}})}$$

종요지 = 상대밀도 + 상대빈도 + 상대피도

(지표종) 특정한 지역이나 환경에서만 볼 수 있는

종으로 그 군집의 지역적, 환경적 특성 나타냄
[인산과 육의 요인 정도를 예측할 수 있는 지표종]
[관측지에 사슴이 은도, 고도 편위를 이 예인이다]

(희소종) 군집을 구성하는 개체군 중 개체 수가 매우 적은 종

· 삼림처럼 많은 개체군으로 이루어진 군집은 수직적인 몇 개의 층으로 구성됨

· 생물의 다양성 지표종
삼림의 지표종: 고목층/아교목층/과목층/초본층/지표층
희소종: 8m이하/과목층/과목층/과목층/과목층
희소종: 8m이하/과목층/과목층/과목층

· 층상 구조의 발달로 높이에 따라 도달하는 빛의 세기가 다르다.

· 층상 구조는 다양한 동물에게 서식지를 제공한다.

① 텃새 은이, 까치

↳ 먹이나 서식공간 확보, 배우자 독점 등을 목적으로 일정한 공간을 점유하고 다른 개체의 침입을 사전적으 막는 것

② 순위제 닭, 큰뿔양

↳ 개체를 사미에서 합의 서위에 따라 순위를 정하여 먹이/배우자를 차지하는 것.

③ 리더제 늑대, 기러기

↳ 한 개체가 전체 개체군의 행동을 이끄는 것

④ 사회생활 꿀벌, 일개미

↳ 각 개체가 먹이수집, 방어, 생식 등의 일을 분담하고 협력하여 조화를 이루어 살아가는 것.

⑤ 가족생활 사자, 코끼리, 헬멧면개

↳ 헬멧면개의 개체들이 모여 생활하는 것.

생명과 각도

<군집> <육상군집> <수생군집>

① 육상군집

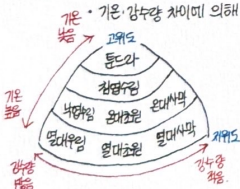
- 생물
- ↳ 많은 종류의 목본 식물과 초본 식물로 이루어진 육상의 대표적인 군집
- ↳ 강수량이 많은 지역에 형성됨
- ↳ 열대지방의 식물 활엽수 열대우림
- ↳ 온대지방의 낙엽활엽수 온대림
- ↳ 아한대 지방의 북부 침엽수림
- 초원
- ↳ 주로 초본 식물로 이루어진 군집
- ↳ 삼림보다 강수량이 적은 지역에 형성됨
- ↳ 열대지방의 건조지역 열대 초원
- ↳ 온대지방의 온대 초원
- 사막
- ↳ 강수량이 매우 적고 건조하여 식물이 자라기 어려운 지역에 형성됨
- ↳ 저위도 지방의 열대 사막
- ↳ 온대 내륙 지방의 온대 사막
- ↳ 한대 & 극지방 부근에 형성되는 툰드라

② 수생군집 (수계)

- ↳ 하천, 호수, 갯에 형성되는 담수군집
- ↳ 바다에 형성되는 해수군집

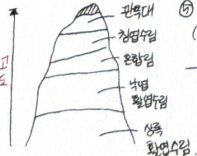
군집의 생태 지표

- 기온이나 강수량 등 환경 요인의 영향을 받아 형성된 군집의 지표
- 1) 수평 지표 - 위도에 따라 나타나는 지표



2) 수직 지표

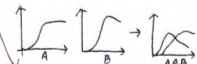
- 특정 지역에서 고도에 따라 나타나는 지표
- 기온의 차이에 의해 나타남



<전집 내 개체군 사이의 상호작용>

① 공간 경쟁

- ↳ 생태적 지위가 유사한 두 개체군이 같은 장소에 서식하면 먹이 & 서식 공간 등 자원을 차지하기 위한 경쟁 일어남
- ↳ 두 개체군의 생태적 지위가 중복될수록 경쟁 정도 심해짐



경쟁 배타 원리
두 개체군이 경쟁한 결과 경쟁에서 이긴 개체군은 살아남고 진 개체군은 경쟁 지역에서 사라지는 현상

- ② 분서 (생태 지위 분리) 물서
- ↳ 생태적 지위가 비슷한 개체군들이 서식시, 먹이, 활동 시기 등을 달리하여 경쟁을 피하는 현상
- ③ 포식과 피식 (사냥과 반사냥)
- ↳ 먹이사슬형성
- ↳ 위치적 변화를 가져오기도 함

④ 공생

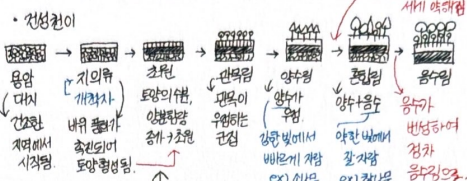
- ↳ 두 개체군이 서로 밀접하게 관계를 맺고 함께 살아가는 것
- 상리공생: 두 개체군이 서로 이익 얻음
- 편리공생: 한 개체군만 이익 얻지만, 공생 다른 개체군도 이익, 순태도 X
- 기생: 기생충, 겨우살이
- ↳ 한 개체군이 다른 개체군에 피난처 주면서 생활 하는 것
- 이끼: 이끼는 생물, 기생 생물 순태 안는 생물: 수주

⑤ 식물

- 생산자 (생물지역 = (2차 소비자)의 피식량)
- 1차 생산량
- 2차 생산량 = (식량 - 배설량) 총화량 = 유기물의 양

<군집의 천이>

- ↳ 군집의 종 구성과 특성이 시간이 지남에 따라 변하는 과정
- ① 1차 천이
- ↳ 생물이 없고 토양이 형성되지 않은 곳에서 토양의 형성 과정에서 시작되는 천이



- 2차 천이
- ↳ 습한 곳 (산, 연못)에서 시작됨
- ↳ 빈영양토에 유기물과 퇴적물이 쌓여 습원 (습지) 형성됨
- ↳ 초원을 거쳐 건성 천이와 같은 과정을 거침

② 2차 천이

- ↳ 기존의 식물 군집이 있었던 곳에 산불, 산사태, 벌목 등이 일어나 군집이 파괴된 후, 기존에 남아있던 토양에서 시작
- ↳ 토양이 이미 형성되어 있는 곳에 종자/식물의 뿌리 등이 남아있어 보통 1차 천이보다 빠른 속도로 진행됨
- ↳ 주로 초본(풀)이 개척자로 들어오며, 초원이 형성된 후 1차 천이와 같은 과정으로 일어남

③ 극상

- ↳ 천이의 마지막 단계로 안정된 상태

<물질의 생산과 소비>

- ① 총생산량: 생산자가 일정 시간 동안 광합성을 통해 합성한 유기물의 총량
- ② 호흡량: 생물이 자신의 생활에 필요한 에너지를 얻기 위해 호흡에 소비한 유기물의 양
- ③ 순생산량: 총생산량에서 호흡량을 제외한 유기물의 양

총생산량 = 호흡량 + 순생산량 (피식량 + 사 낙엽량 + 생량량)

④ 생량량

- 생물의 생장에 이용된 유기물의 총량으로 순생산량 중에서 피식량, 피사 낙엽량을 제외하고 생물체에 남아있는 유기물의 양

