

01 생명 활동과 에너지

■ 세포의 생명 활동

(1) 물질대사

① 물질대사

- 생물체는 생명 활동을 위해 에너지가 필요, 이 에너지를 얻는 과정은 물질대사를 통해 이루어진다.
- 반드시 에너지 출입이 따른다. (에너지 대사)
- 반드시 효소에 의해 반응이 촉진된다.
- **동화 작용**과 **이화 작용**이 있다.

② 동화 작용

- 저분자 물질이 고분자 물질로 **합성**되는 반응
- 에너지가 흡수되는 **흡열 반응 ex)** 단백질 합성, 글리코젠 합성, 광합성 등

③ 이화 작용

- 고분자 물질이 저분자 물질로 **분해**되는 반응
- 에너지가 방출되는 **발열 반응 ex)** 소화, 알코올 분해, 세포 호흡 등

(2) 에너지 전환과 이용

① 에너지의 전환

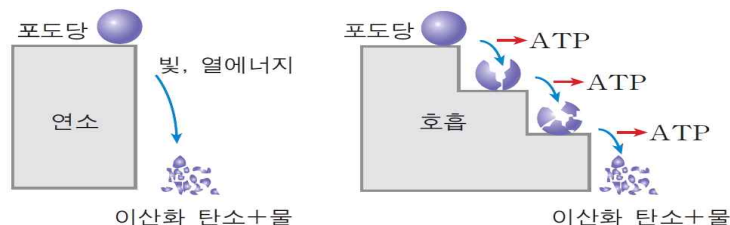
- **광합성** : CO_2 와 H_2O 로부터 포도당을 합성하는 동화작용
식물과 같은 생산자의 작용, 장소 : **엽록체**
- **세포 호흡** : O_2 를 이용해 포도당을 CO_2 와 H_2O 로 분해하는 이화작용
식물과 동물을 포함한 모든 생물들의 작용, 장소 : **미토콘드리아** (대부분), **세포질** (일부)

② 세포 호흡 (꾸준히 나오는 중 ★★★★★)

- 포도당을 산화시켜 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 과정
- 세포 호흡 결과 생성된 ATP를 생명 활동 에너지로 사용
- $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 38ATP + \text{열손실}$ (세포호흡 결과로 ATP만 생성되는 게 아니라 열 손실도 동시에 된다! 만 보면 될 듯 -> 포도당에 저장된 에너지의 일부만 ATP로 전환. (약 40%))

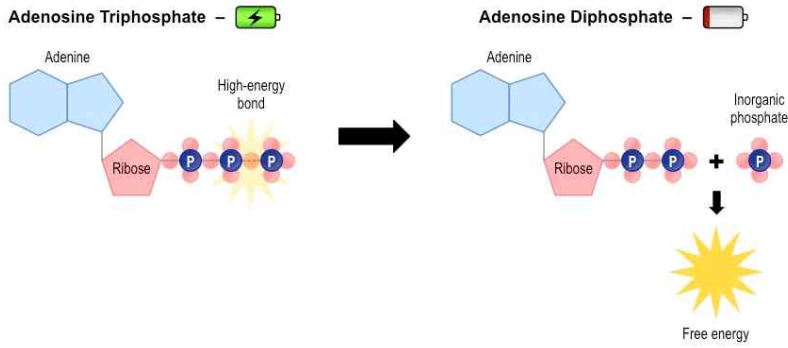
세포 호흡 vs 연소 (나올 것 같진 않은데 혹시 몰라서)

| | 연소 | 세포 호흡 |
|--------|------------------|--------------|
| 반응 온도 | 고온 (400도) | 저온 |
| 효소 | 불필요 | 필요 |
| 반응 속도 | 매우 빠름 | 상대적으로 느림 |
| 에너지 방출 | 한꺼번에 다량으로 방출 | 조금씩 단계적으로 방출 |
| 공통점 | 유기물의 산화반응, 반응 결과 | |



(3) ATP의 분해와 이용

① ATP : 모든 생물이 이용하는 에너지 저장 물질 ($ATP \rightarrow ADP + P_i + 7.3kcal/mol$)



② ATP의 합성 : 미토콘드리아에서 세포 호흡 결과 합성된다.

③ ATP 에너지 : 에너지가 필요한 생명 활동에 이용

ex) 근육 수축, **능동 수송**, **동/이화 작용**, 물질 운반과 분비, 신경 신호 전달 등

(4) 무산소 호흡 (무기 호흡)

① 무산소 호흡 (산소 호흡은 O_2 로 포도당을 완전 분해, 무산소 호흡은 불완전 분해)

- 산소가 부족할 때는 포도당이 중간 산물로 불완전하게 분해
- 산소 호흡보다 적은 양의 ATP (2ATP) 생성

② 알코올 발효

- 효모 작용, 술, 빵 제조 ($C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 2ATP$)

③ 젖산 발효

- 유산균(젖산균)과 동물의 근육, 김치, 된장, 요구르트, 치즈 등 제조 ($C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_3H_6O_3 + 2ATP$)
- 젖산 : 동물의 근육에서 일어나는 젖산 발효로 생성되는 피로 물질

<효모의 무산소 호흡 실험> (아직까지 나온 적은 없으니 대충 읽어만 보고 이해만 해봅시다)

탐구자료 살펴보기 효모의 알코올 발효에 의한 이산화 탄소 방출

실험 과정

1. 그림과 같이 발효관에 효모가 들어 있는 포도당 용액을 채우고, 맹관부에 기체가 들어가지 않도록 발효관을 세운 다음 입구를 솜마개로 막고, 발생하는 기체의 부피를 5분마다 기록한다.
2. 맹관부에 기체가 모이면 용액을 일부 뽑아내고, KOH 용액을 넣는다.



실험 결과

1. 효모의 발효에 의해 기체가 발생하여 맹관부 수면의 높이가 낮아진다.
2. KOH 용액을 넣으면 맹관부 위쪽의 기체가 KOH 용액에 흡수되어 수면의 높이가 높아진다.

분석 point

1. 효모는 O_2 가 없을 때 알코올 발효를 하며, 이때 에탄올과 CO_2 가 생성된다.
2. KOH 용액을 넣었을 때 맹관부 위쪽의 기체가 줄어드는 이유는 KOH 용액이 맹관부에 모인 CO_2 를 흡수하기 때문이다.

(5) 에너지 대사의 균형 (나온 적 없음. 강 읽어만 보십쇼)

① 1일 총대사량 = 기초 대사량 + 활동 대사량

② 기초 대사량은 사람이 살아가는 데 필요한 최소한의 에너지량, 활동 대사량은 활동하는 데 필요한 에너지량. (기초 대사량 >> 활동 대사량)

■ 소화계

(1) 소화계의 구성 : 소화관과 부속기관

- ① 소화관 : 입, 식도, 위, 소장, 대장, 항문을 관통하는 관
- ② 부속 기관 : 간, 이자, 쓸개 등

(2) 소화의 목적 : 분해 (이화 작용)

- ① 고분자 영양소 -> 저분자 영양소
(녹말, 단백질, 지방) -> (포도당, 아미노산, 지방산, 모노글리세리드)
- ② 저분자 물질로 분해되어야 반투막인 세포막을 통과하여 세포 내로 흡수 가능

(3) 소화의 종류

- ① 기계적 소화 : 음식물을 부수거나 섞어주면서 소화 효소와 접촉하는 면적을 증가시킴
ex) 저작운동, 연동운동, 분절운동 (혼합운동)
- ② 화학적 소화 : 소화 효소에 의한 음식물의 화학적 분해 과정 (효소마다 관여하는 부분이 다름)

(4) 소화 과정

① 입에서의 소화

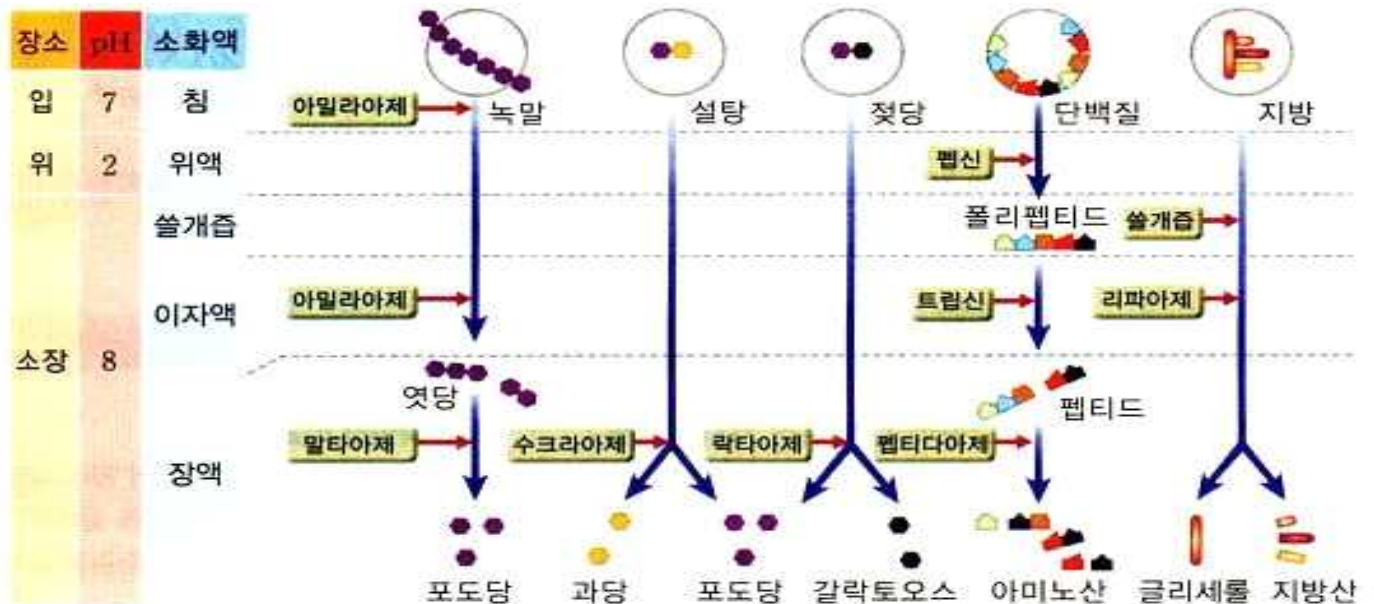
- 기계적 소화 : 음식물을 이로 씹고 혀로 섞는다.
- 침의 아밀레이스 작용 : 녹말 분해

② 위에서의 소화

- 위액의 펩신 작용 : 단백질 분해
- 염산 : 강산성이라서 들어온 음식물을 살균하고 펩신을 활성화한다.

③ 소장에서의 소화

- 이자액 (3대 영양소 분해 효소 (아밀레이스, 트립신, 라이페이스)모두 분비)
- 쓸개즙 (간에서 생성되고, 쓸개에 저장, 분비되는 것임!!! 쓸개에서 생성되는 게 아님 πππ)
소화 효소는 없고, 지방의 표면적을 확대시켜 소화가 더 잘 되도록 도우는 것일 뿐임
- 그 외 소화 효소
말테이스 (엿당 분해), 수크레이스 (설탕 분해), 락테이스 (젖당 분해), 펩티데이스 (트라이·라이펩타이드 분해)



(5) 영양소의 흡수

① 소장에서 영양소 흡수 (주름과 융털로 표면적 多多),

| | |
|--------------------------------|-----|
| 녹말 단백질 지방 | 흡수x |
| 포도당 아미노산 지방산 모노글리세리드 3부 영양소 | 흡수o |

② 영양소의 이동

- 수용성 양분 (포도당, 아미노산, 수용성 비타민, 무기 염류)

융털의 모세혈관으로 흡수 -> 간문맥 -> 간 -> 간정맥 -> 심장

이 때, 포도당은 간에서 농도가 조절됨

- 지용성 양분 (지방산과 모노글리세리드, 지용성 비타민)

융털의 암죽관으로 흡수 -> 림프관 -> 가슴관 -> 빗장밑정맥 -> 심장

지방산과 모노글리세리드는 소장 상피 세포에서 지방으로 합성된 다음 암죽관으로 흡수

③ 수용성 양분과 지용성 양분은 심장에서 섞인 뒤 온몸으로 운반

■ 순환계

(1) 순환계의 구성 : 심장, 혈액, 혈관 등

(2) 순환의 목적

- ① 운반 : 영양소, 노폐물, O_2 , CO_2 , 호르몬, 항체, 열 등 운반
- ② 조절 : 혈액의 삼투압, pH, 혈당량, 체온 등 일정하게 조절
- ③ 방어 : 혈액 응고, 식균 작용, 항체 생성 등

(3) 혈액

- ① 혈구 : 혈액의 세포 성분 (45%)
 - 적혈구, 백혈구, 혈소판

| | |
|-----|---|
| 적혈구 | O_2 · CO_2 운반, 헤모글로빈 함유, 핵이 없다, 가장 많다 |
| 백혈구 | 대식세포의 식균 작용, 림프구(형질 세포)의 항체 생산, 핵이 있다 |
| 혈소판 | 혈액의 응고, 세포 조각 |

② 혈장 : 혈액의 액체 성분 (55%)

- 물(90%) + 단백질 (8%) + 무기염류, 포도당, 노폐물, 호르몬, 항체 등

(4) 심장

① 구조

- 2심방, 2심실, 판막 (심방이 혈액을 받는 부분, 심실이 혈액을 보내는 부분)
- 좌심실이 가장 힘이 썸

② 심장의 박동

- **중추인 연수가 혈중 CO_2 농도로 박동 속도를 조절한다.** (이건 나중에 또 나옴)
- 박동원의 자발적 박동으로 박동하며, 좌·우심실은 동시에 수축한다.

(5) 혈관의 종류와 혈액의 순환

① 혈관의 종류

| 혈관 | 혈액 흐름 | 특징 |
|------|----------|-----------------------|
| 동맥 | 심장에서 나감 | 혈류 속도가 빠르고 혈압이 높음 |
| 정맥 | 심장으로 들어옴 | 혈압이 낮으며, 판막이 존재 |
| 모세혈관 | 세포와 물질교환 | 1층의 상피세포, 온몸의 조직세포 주변 |

② 체순환 (대순환)

- 온 몸을 돈다, 좌심실 -> 대동맥 -> 온몸 -> 대정맥 -> 우심방

③ 폐순환 (소순환)

- 폐를 돈다, 우심실 -> 폐동맥 -> 폐 -> 폐정맥 -> 좌심방

+ 이 때 대동맥, 폐동맥, 대정맥, 폐정맥을 헛갈릴 수 있는데,

무조건 앞에 붙은 말과 상관없이 심장에서 나가면 동맥이고 심장으로 들어오면 정맥이다. (심장 기준)

- ∴ 대동맥 : 심장에서 온몸으로 나가는 혈관
- 폐동맥 : 심장에서 폐로 나가는 혈관
- 대정맥 : 온몸에서 심장으로 들어오는 혈관
- 폐정맥 : 폐에서 심장으로 들어오는 혈관

(이 때 동맥 = 동맥혈 흐름, 정맥 = 정맥혈 흐름이 아닙니다!!!! 폐동맥은 동맥이면서도 정맥혈이 흐르고, 폐정맥은 정맥이면서도 동맥혈이 흐른다)

■ 호흡계

(1) 호흡계의 구성 : 코, 기관, 기관지, 폐 등

(2) 호흡의 목적 : 산소 공급, 이산화탄소 배출

(3) 폐의 구조

- ① 좌·우 2개, 늑막과 횡격막으로 둘러싸인 흉강 내에 존재
- ② 폐포 (허파 파리) -> 표면적 확대 구조
- ③ 호흡 운동 : 흉강의 운동에 의한 폐의 간접 운동
 - 호흡 운동 속도는 혈중 CO_2 농도에 따라 연수에 의해 조절 (이것도 나중에 나온다)
 - 호흡 운동은 대뇌에 의해서도 의식적으로 조절 가능

(4) 기체의 교환

- ① 교환 원리 : 분압차에 의한 확산 (ATP 사용 x)
 - 분압차 : 혼합 기체 중 특정 기체의 양이나 농도의 차이
 - 확산 : 고압에서 저압으로 에너지 소모 없이 이동
- ② 산소·이산화탄소의 운반 방식은 지금까지 나온 적이 단 한 번도 없다.
그냥 혹시 모르니 산소는 혈장에 잘 녹지 않아서 극소수만 혈장에 용해되어 운반되고 대부분의 산소는 적혈구 속의 헤모글로빈과 결합하여 운반된다는 것만 가져가십쇼.
이산화탄소는 이것저것 있기는 한데 중요하지는 않을 것 같습니다.

■ 배설계

(1) 배설계의 구성 : 콩팥, 방광, 수뇨관 등 (항문은 배설계가 아니라 소화계이다!!!!!!!)

(2) 배설의 목적 : 노폐물의 배출 (H_2O , 질소 노폐물 등), 체내 항상성 유지

(3) 노폐물 생성

① 영양소의 호흡 결과

- 탄수화물, 지방 : 이산화탄소 + 물 생성
- 단백질 : 이산화탄소 + 물 + 질소 노폐물 (NH_3 , 요소)

② 노폐물의 배설

- CO_2 : 날숨으로 배출
- H_2O : 날숨과 오줌, 땀 등을 통해 배출
- 질소 노폐물 : 주로 요소 형태로 오줌과 땀을 통해 배출

③ 간에서 요소의 합성

- 해독 작용
- **암모니아 -> 요소** (암모니아는 독성이 썩어서 그냥 배출하면 안됨)

(4) 콩팥의 구조 (아직 이것에 대해 제대로 나온 적은 없음...)

① 콩팥의 기본 단위 : 네프론

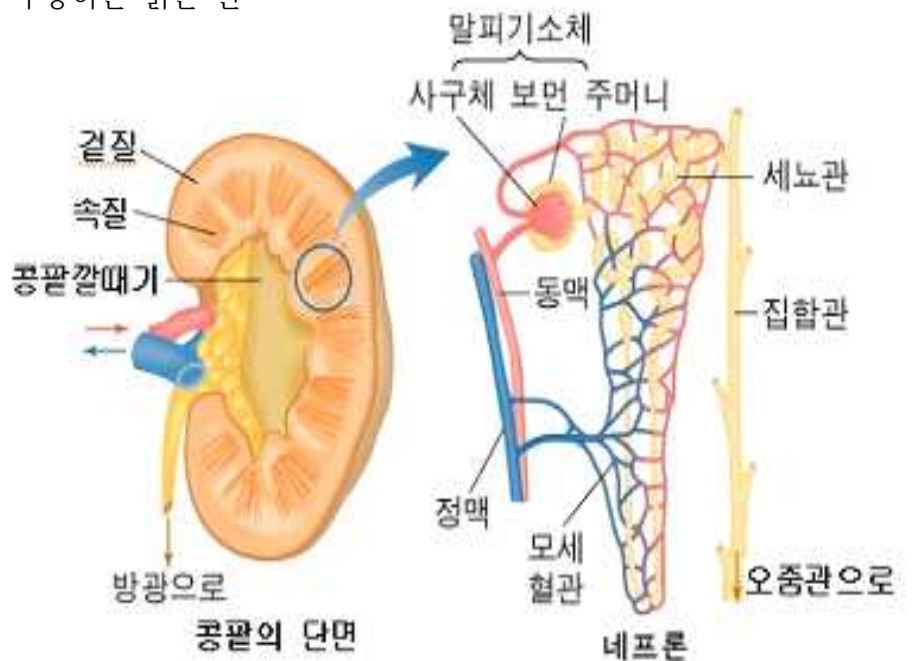
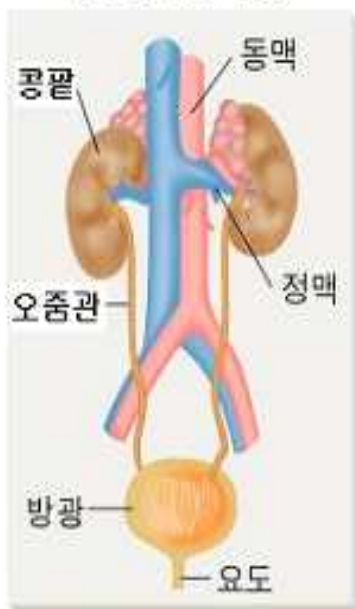
- 네프론 = 사구체 + 보먼주머니 + 세뇨관
- 말피기소체 : 사구체와 보먼주머니를 합쳐 말피기소체라 함

② 집합관 : 여러 세뇨관의 집합

③ 신우와 수뇨관

- 신우 : 속질 안쪽의 오목한 부분, 오줌의 일시 저장
- 수뇨관 : 오줌을 방광으로 수송하는 굵은 관

배설 기관의 모형



(5) 오줌의 생성 과정 (여과 -> 재흡수 -> 분비) (이것도 아직 제대로 나온 적은 없음)

① 여과 (사구체 -> 보먼 주머니) (전체 혈액의 10% 정도밖에 여과 안 됨)

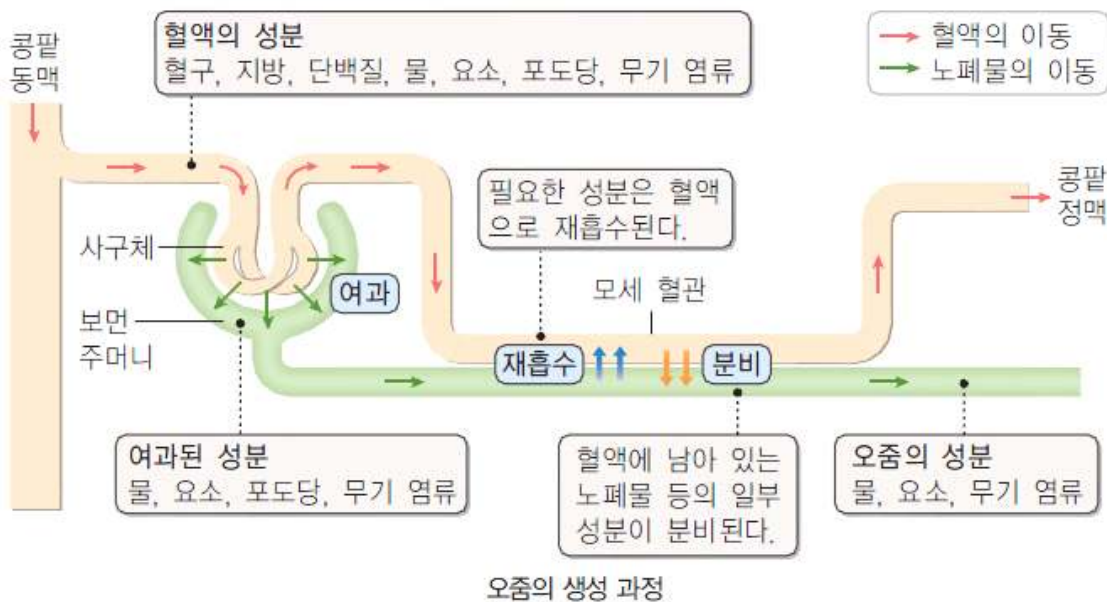
- 여과 원리 : 저분자 물질의 반투막 통과 (이 때 혈구, 단백질, 지방만 통과 안 된다고 외우면 됨)
- 여과 압력 : 혈압차에 의한 이동 (ATP 사용 x)

② 재흡수 (세뇨관 -> 모세혈관)

- 포도당, 아미노산 100% 재흡수 -> 능동 수송
- 물 99% 재흡수 -> 삼투 (ADH 작용)
- 무기염류, 요소도 일부 재흡수

③ 분비 (모세혈관 -> 세뇨관)

- 능동 수송
- 요산, 크레아틴, 암모니아, 무기염류 등



(6) 오줌의 양

- ① 배설되는 오줌의 양 = 여과량 - 재흡수량 + 분비량 = 콩팥동맥의 양 - 콩팥정맥의 양
- ② 오줌의 성분 : 95% 수분, 5% 요소, 요산, 크레아틴, 무기염류 등

■ 기관계의 통합적 작용 (앞의 내용과 연관 지어서 정말 자주 출제됨)

너무나도 당연한 얘기. 각 기관계는 서로 영향을 미치며 유기적으로 작용한다.

다른 얘기는 할 거 없고 간의 역할만 마지막으로 정리하고 끝내면 될 듯

- 간의 역할
- 글리코젠 <-> 포도당 (인슐린)
 - 쓸개즙 생산
 - 적혈구 파괴
 - 체온 상승 (티록신)
 - 해독작용 (알코올 분해)
 - 요소 합성
 - 혈장 단백질 합성
 - 영양소 상호 전환

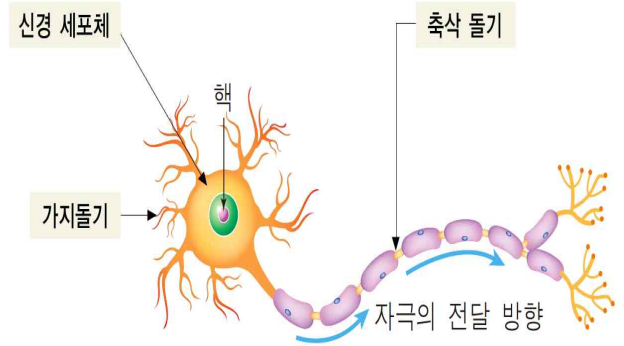
(이 때 간은 일반적으로 소화계로 분류됨)

02 항상성과 몸의 조절

■ 뉴런과 흥분의 이동 (기본적인 내용이므로 가져갑시다)

(1) 뉴런의 구조

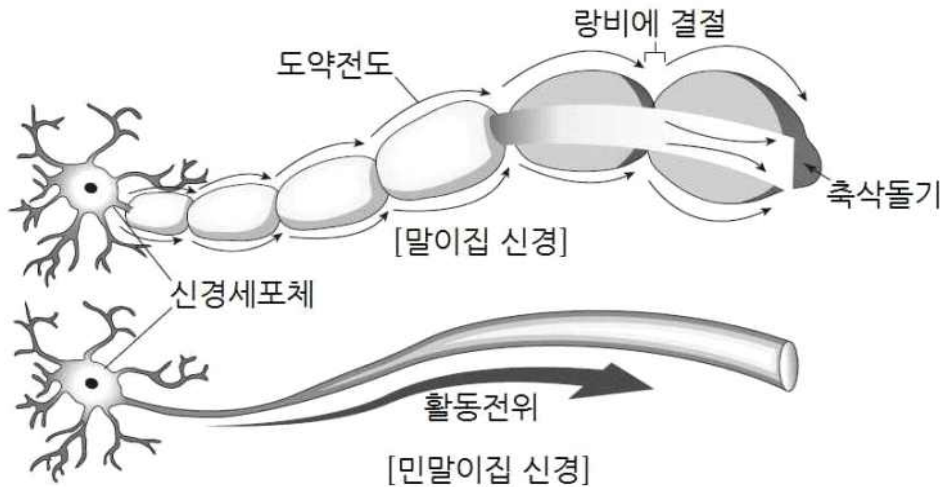
- ① 뉴런 : 신경의 기본 단위 세포
- ② 가지돌기 : 여러 개의 짧은 돌기, 자극을 수용
- ③ 신경 세포체 : 핵, 세포질, 뉴런의 물질 대사 담당
- ④ 축삭돌기 : 한 개의 긴 돌기, 흥분 전도시킴
- ⑤ 말미집 : 지질로 된 슈반 세포의 막, 절연체 역할
- ⑥ 랭비에 결절 : 말미집이 없어 축삭돌기가 노출된 부분, 이온 교환이 일어난다.



(2) 뉴런의 종류

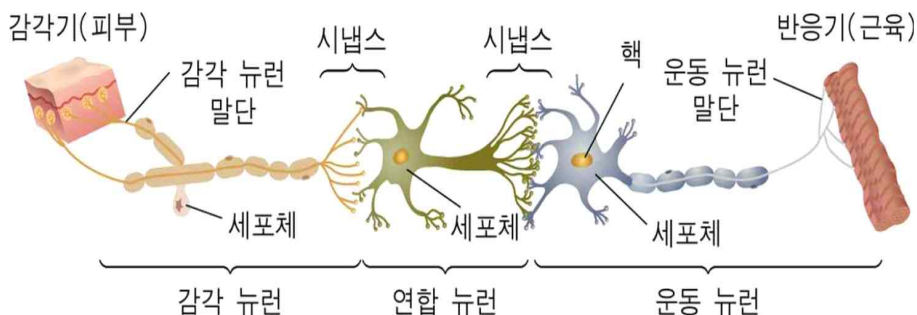
① 구조상

- 말미집 신경 : 축삭돌기에 말미집 **있음**, 흥분전도 **빠르다**. (도약전도)
(ex. 구심성 뉴런, 체성 운동 신경)
- 민말미집 신경 : 축삭돌기에 말미집 **없음**, 흥분전도 **느리다**.
(ex. 자율 신경의 신경절 이후 뉴런, 연합 뉴런, 후각 신경)



② 기능상

- 구심성 뉴런 (**감각 뉴런**) : 감각기 -> 중추, 말초신경 구성
신경세포체가 신경섬유 중간에 돌출되어 있음 (이걸로 감각 뉴런 판단)
- 연합 뉴런 : 중추신경인 뇌와 척수 구성
많은 가지돌기를 지니며 축삭돌기는 짧다.
- 원심성 뉴런 (**운동 뉴런**) : 중추 -> 운동기, 말초신경 구성
커다란 신경세포체와 긴 축삭돌기를 지님

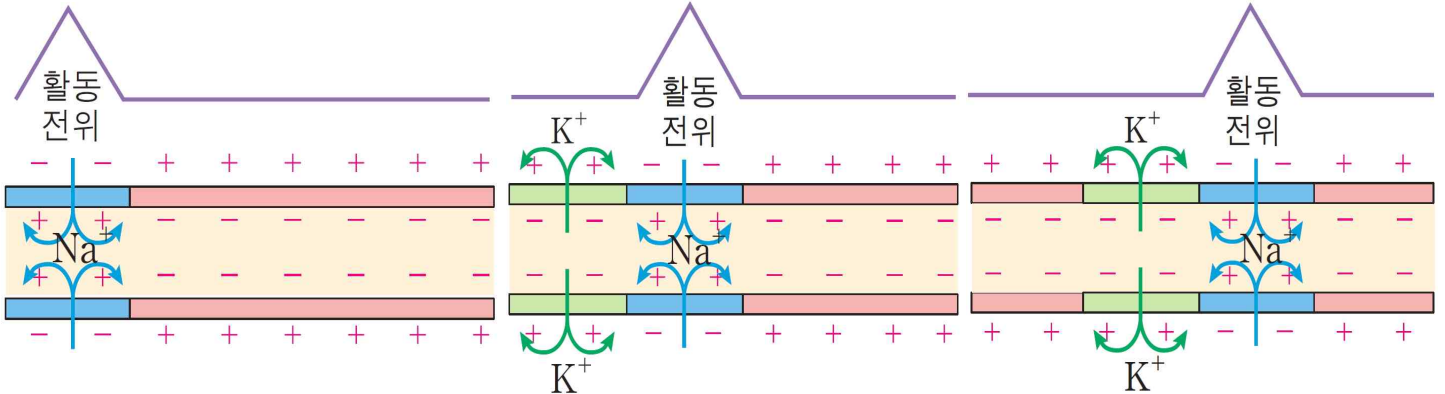


(3) 전도와 전달

- ① 전도 : 한 뉴런 내에서 흥분 이동 (축삭돌기) -> 양방향
- ② 전달 : 뉴런과 뉴런 사이에서 흥분 이동 (시냅스) -> 한 방향 (축삭 -> 가지)

(4) 흥분의 전도

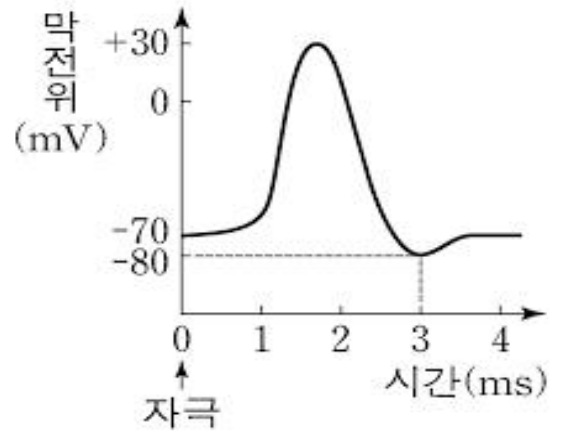
- ① 흥분의 전도는 뉴런 세포막의 전기적 특성이 변하면서 일어난다.
- ② 막의 내부와 외부 사이에 이온이 교환되면서 막전위가 변한다.



(5) 흥분의 전도 과정 (2017학년도부터 모~~~든 모의고사에 1문제씩 등장했습니다 꼭 가져가십쇼)

① 분극 (휴지 전위)

- 뉴런의 평상시 상태
- Na^+ 통로 닫혀 있음
- K^+ 통로 일부 열려 있음
- $Na^+ - K^+$ 펌프 작동(능동 수송)
- Na^+ 막 밖으로, K^+ 안으로



② 탈분극 (활동 전위)

- 역치 이상 자극 시 상태
- Na^+ 통로 열림
- Na^+ 막 안으로 확산

| | |
|---------------|---------------|
| 막전위 = 전위차 | 휴지 전위 : -70mV |
| 활동 전위 : 100mV | 과분극전위 : -80mV |

②-1 : 일부만 열려 탈분극 시작

②-2 : 역치 전위를 넘으면 대부분의 Na^+ 통로가 열려 활동 전위 발생

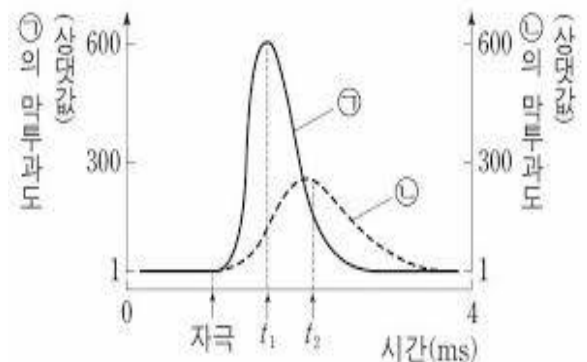
③ 재분극

- Na^+ 통로 닫히고 K^+ 통로 열림
- K^+ 막 밖으로 확산

③-1 : 활동 전위의 하강기

③-2 : 과분극. 원래의 휴지 전위보다 더 내려감

- 이후, 분극으로 회복
- > 펌프에 의해 Na^+ , K^+ 위치 바꾸어 휴지 전위 회복

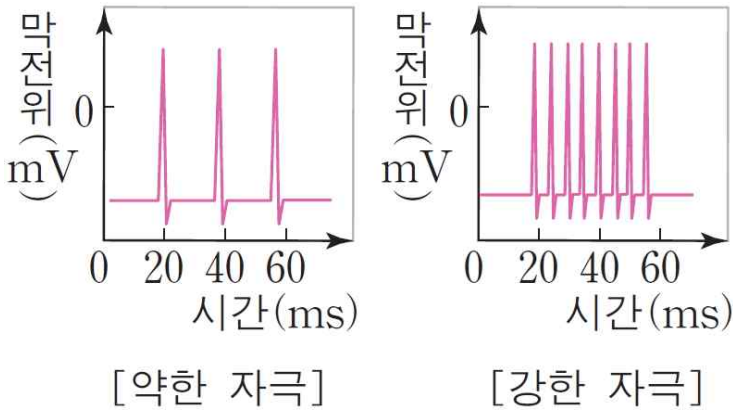


④ 흥분의 주변 이동

- 탈분극 시 형성된 내부의 +전하가 양쪽 주변(-)으로 전류 흐름 형성
- 전위 변화에 의해 주변 세포막이 탈분극되면서 새로운 Na^+ 유입

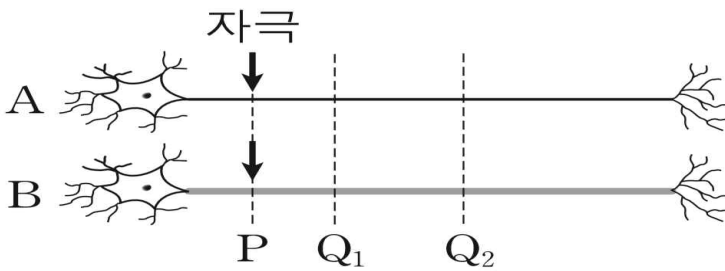
⑤ 실무용

- 한 뉴런에서 활동 전위는 반드시 역치 이상 자극에서만 발생하며 자극이 커지더라도 크기 일정



<예제>

Q_1 과 Q_2 는 각각 I과 II중 하나이고, 흥분의 전도 속도는 신경 A보다 B에서 빠르다.



| 신경 | t_1 일 때 측정된 막전위(mV) | |
|----|-----------------------|-----|
| | I | II |
| A | -45 | +30 |
| B | +15 | -80 |

- Q_1 과 Q_2 는 각각 I과 II 중 무엇인가?
- t_1 일 때 A의 Q_2 에서는 (재분극 / 탈분극)이 일어나고 있다.

(6) 흥분의 전달 과정

① 시냅스 전 뉴런의 흥분

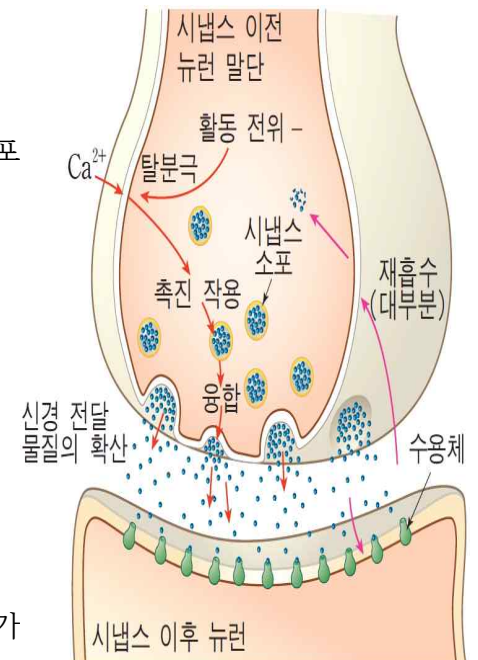
- 흥분이 축삭돌기 말단까지 전도되면, 축삭돌기 말단의 시냅스 소포 자극받음 (Ca^{2+} 통로가 열리면서 들어온 Ca^{2+} 가 자극함)
- 시냅스 소포가 시냅스 틈으로 아세틸콜린 분비

② 아세틸콜린의 작용

- 신경전달물질인 아세틸콜린이 시냅스 틈을 확산으로 이동
- 아세틸콜린이 시냅스 후 뉴런 가지돌기 막의 수용체를 자극
- 자극받은 가지돌기 막의 Na^+ 통로가 열리면서 탈분극됨

③ 시냅스 후 뉴런의 흥분

- 시냅스 후 뉴런의 가지돌기에 Na^+ 이 다량 유입되어 흥분 전도가 다시 시작됨
- 작용을 마친 아세틸콜린은 다시 축삭돌기로 흡수되어 시냅스 소포로 포장되거나 가수 분해 효소에 의해 시냅스 틈에서 분해, 제거



④ 흥분 전달의 방향성

- 시냅스 소포가 축삭돌기 끝 부분에만 존재
- 신경 전달 물질에 대한 수용체는 시냅스 후 뉴런의 가지돌기막에 존재 -> 흥분전달 방향성

<흥분의 이동 속도>
말이집이 있거나, 신경 섬유가 굵을수록, 전달보다는 전도가 빠르다.

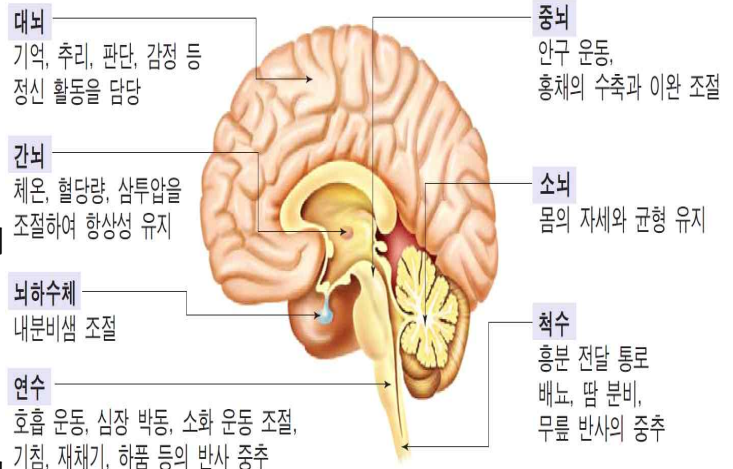
■ **신경계 (여기서 진짜진짜진짜진짜 많이 나와요 꼭꼭꼭!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!! 가져갑니다)**

(1) 중추 신경계

- **뇌와 척수, 연합뉴런**으로 구성
- 수용된 자극 정보를 처리 -> 분석, 판단 -> 반응 명령
- 개별 기관들을 조절하여 온 몸이 통일성 있게 대응하도록 함

① **대뇌**

- **의식과 모든 감각의 중추, 수의 운동의 중추**
- 좌우 2개의 반구, 주름진 표면 -> 표면적 확대
- **겉질 (회색질)**과 **속질 (백질)**로 구성
- **대뇌 겉질** : 활발한 중추 작용
- **대뇌 속질** : 신경섬유 (축삭돌기)가 모여 흥분의 이동에 관여



| | |
|-------|--|
| 대뇌 겉질 | 감각령 (감각 기관으로부터 온 자극의 수용) |
| | 연합령 (감각령에 들어온 정보를 종합, 분석 -> 명령을 운동령에 전달. 기억, 사고, 추리 등의 고도의 정신 활동 담당) |
| | 운동령 (연합령의 명령을 받아 수의 운동 조절) |
| 대뇌 속질 | 신경섬유 (축삭돌기)가 모여 흥분의 이동에 관여 |

② **소뇌**

- 좌우 2개의 반구
- **평형감각 중추** : 몸의 자세와 균형 유지
- 미세한 수의운동 조절

③ **간뇌**

- 시상과 시상하부로 구분
- **시상** : 후각을 제외한 모든 감각 자극이 모임
불필요한 자극 차단, 중요 정보만 대뇌로 전달
- **시상하부** : **항상성 유지의 중추**

뇌하수체 지배 -> 내분비계 조절
자율신경계 조절

④ **중뇌(중간뇌)**

- **안구 운동, 동공 반사 중추**
- 시간 정보 등을 이용하여 평형 조절에 관여

⑤ **뇌교(교뇌)**

- 대뇌와 소뇌 사이 정보 전달 중계
- 호흡 조절 관여

뇌줄기 (생명의 뇌)

- ① 뇌에서 대뇌와 소뇌를 제외한 가늘고 긴 형태의 줄기 부분
- ② **중뇌, 뇌교, 연수, (간뇌)** (연중뇌간)
- ③ **생명 유지의 중추**, 대뇌와 척수의 연락 통로
- ④ 뇌줄기 기능 상실 -> 뇌사 (의식, 운동, 호흡, 항상성 등 모두 중단)
- ⑤ 대뇌 기능 상실 -> 식물인간 (의식, 수의 운동 불가, 호흡, 항상성 등 가능)

⑥ 연수

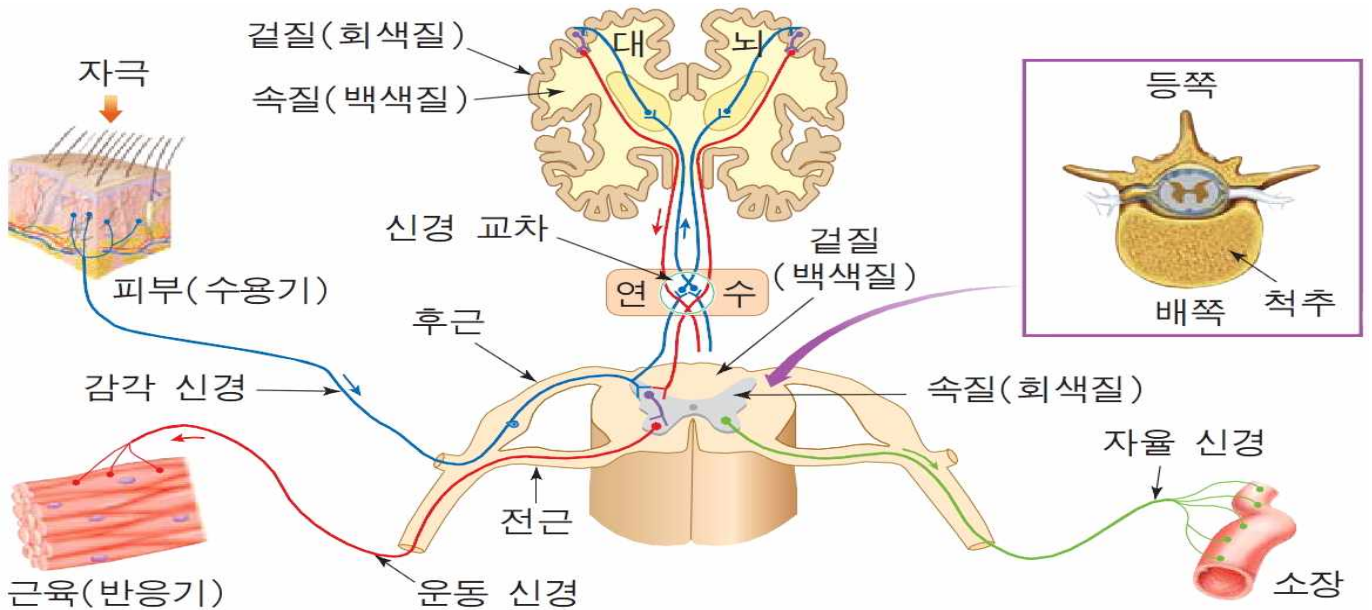
- 호흡운동, 심장박동, 소화운동, 혈압 조절 중추
- 연수반사 (구토, 기침, 재채기, 딸꾹질, 하품) 중추
- 신경의 교차 (연수나 척수에서 신경이 교차되어 대뇌의 좌우 반구와 몸의 좌우는 반대로 연결)

⑦ 척수

- 척추 (뼈) 속 H자 모양의 중추
- 척추 마디마다 좌우로 한 쌍의 신경 다발이 뻗어져 나옴
- 뇌와 말초신경의 연결 통로
- 각종 반사의 중추 (척수반사)
- 곁질 (백질, 백색질), 속질 (회색질, 회백질)
- 후근(등쪽)-감각신경 다발
- 전근(배쪽)-운동신경 다발

척수의 백질 - 신경 섬유로 구성
 척수의 회색질 - 신경 세포체로 구성

무조건 반사 : 대뇌 이외의 중추에 의해 빠르게 반응
 연수반사 : 기침, 재채기, 하품, 구토, 소화액 분비, 눈물 분비 등
 척수반사 : 배뇨, 배변, 분만, 땀 분비, 젖 분비, 무릎 반사, 각종 회피반사
 중뇌반사 : 동공반사
 (무조건 반사가 일어나도 대뇌로 자극이 전달되긴 함)

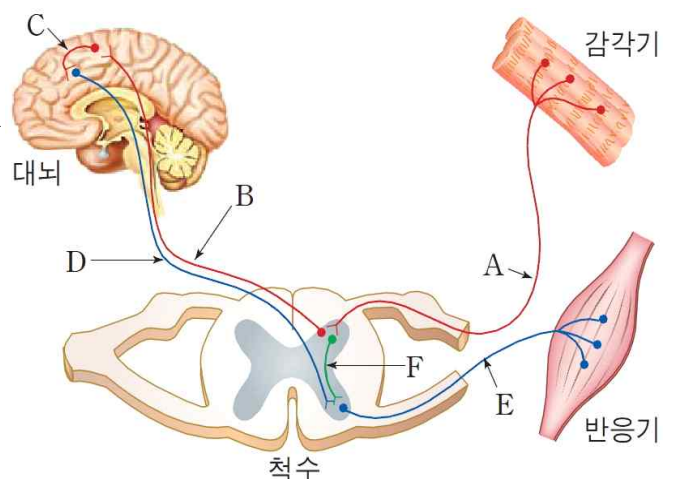


척수 반사

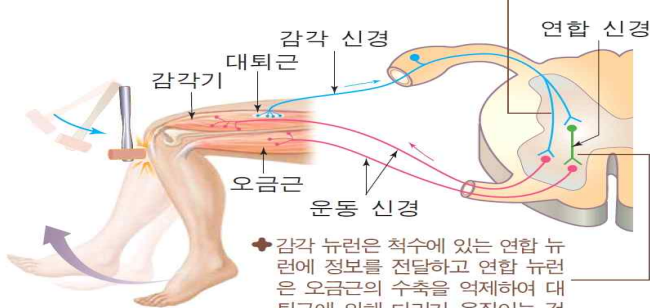
정상 흥분의 전달 : A->B->C->D->E

척수반사 경로 : A->F->E

척수반사의 예 : 빠르게 반응 안하면 ㄱ되는 상황, 무릎반사



◆ 감각 뉴런은 대퇴근을 움직이는 운동 뉴런과 연결된다.



◆ 감각 뉴런은 척수에 있는 연합 뉴런에 정보를 전달하고 연합 뉴런은 오금근의 수축을 억제하여 대퇴근에 의해 다리가 움직이는 것을 방해하지 못하게 한다.

- ① 대퇴근이 수축하여 무릎을 펴지게 함 (연합뉴런 X)
- ② 오금근이 이완하여 무릎을 굽히지 못하게 함 (연합뉴런 o)

(2) 말초 신경계 (중요!!!!!!!)

- 뇌와 척수에서 나와 온 몸으로 퍼져 있는 신경계
- 수용기 (감각기)에서 받아들인 자극을 중추 신경계에 전달
- 중추 신경계의 명령을 반응기 (운동기)에 전달

① 구성

- 위치에 따라 : 뇌신경 (12쌍), 척수신경 (31쌍)
- 흥분 방향에 따라 : 구심성 신경 (감각 신경), 원심성 신경 (운동 신경)
- 중추에 따라 : 체성 신경, 자율 신경

② 체성 신경

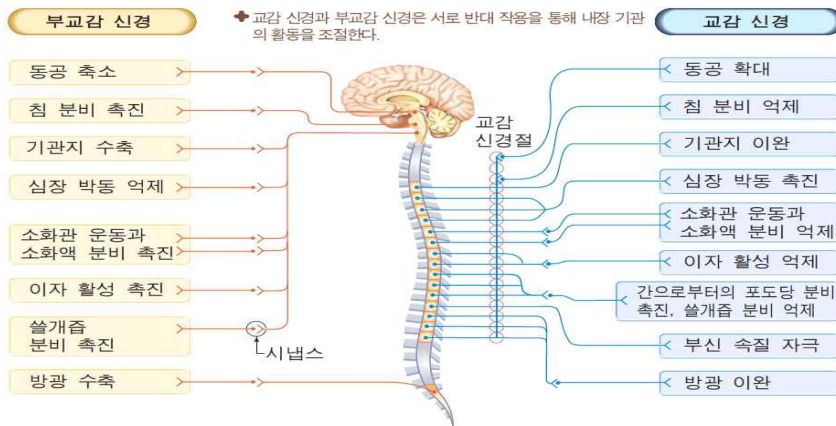
- 중추 : 대뇌, 척수 (회피, 무릎 반사)
- 운동 뉴런과 감각 뉴런으로 구성

③ 자율 신경

- 중추 : 뇌줄기, 척수 (배뇨, 배변)
- 운동 뉴런으로만 구성

| | | | | | | |
|-----|------|------|----|----|------|-------|
| | 심장박동 | 호흡운동 | 동공 | 방광 | 소화운동 | 말단분비물 |
| 교감 | 촉진 | 촉진 | 확대 | 이완 | 억제 | 아드레날린 |
| 부교감 | 억제 | 억제 | 축소 | 수축 | 촉진 | 아세틸콜린 |

- 교감 신경과 부교감 신경의 길항작용에 의해 조절
- 교감 신경 : 위기 상황에 대응 (긴장, 흥분, 놀람), 신경절 이전 뉴런 짧고 신경절 이후 뉴런 길다.
- 부교감 신경 : 평상시에 대응 (편안, 안정), 신경절 이전 뉴런 길고 신경절 이후 뉴런 짧다.



① 교감 신경

- 신경절 이전 뉴런들의 신경 세포체가 척수 (회색질)에 있다.
- 교감 신경절 (말초 신경이 나오는 곳)을 통해 여러 기관이 동시에 흥분될 수 있다.

② 부교감 신경

- 신경절 이전 뉴런들의 신경들의 신경 세포체가 중뇌와 연수, 척수 (회색질)의 꼬리 부분에 있다.
- 개별 기관별로 독립적으로 흥분이 전달된다.

③ 자율 신경의 중추

- 교감이 척수에서 시작되었다고 해서 반드시 척수가 중추라는 의미가 아님
- 자율 신경의 중추는 뇌줄기와 척수이며, 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체가 존재하는 부위와 중추는 다름!!!!

(3) 신경계 질환

안 나와요. 나온 적 없음. 나올 것 같지도 않고. 생략합니다.

(4) 항정신성 약물

이것도 나온 적 없음. 낼 것 같지도 않고. 생략합니다.

■ 근수축 운동의 원리

(1) 근육의 종류

① 골격근

- 골격에 붙어 골격을 움직임
- 수의근, 가로무늬근
- 강한 힘을 내지만 쉽게 피로해짐

② 심장근

- 심장 박동. 강한 수축을 평생 지속
- 불수의근, 가로무늬근 (뚜렷하진 않음)

③ 내장근

- 소화기관, 방광 등 내장기관이나 혈관을 움직임
- 불수의근, 민무늬근
- 약하게 작용하지만 지속적 운동



횡문근(가로무늬근)

민무늬근

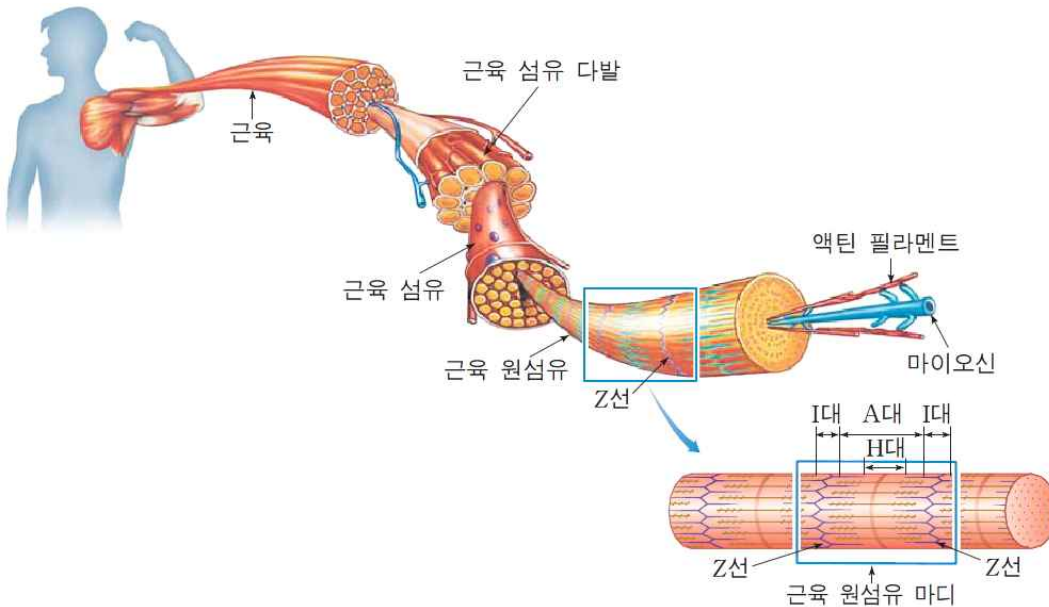
【근육의 구조】

(2) 골격근

① 근육의 길항 작용 : 서로 반대 작용을 하는 두 근육이 쌍을 이루어 골격에 부착

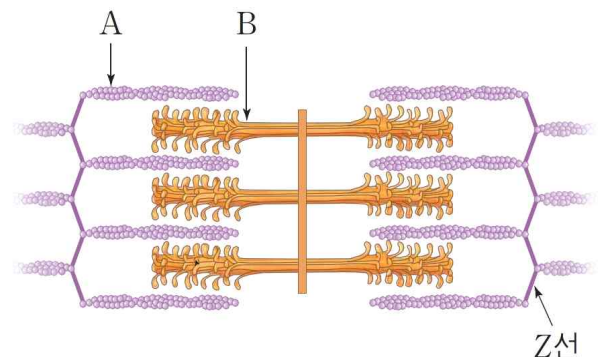
② 골격근의 구조

- 근육 : 평행하게 배열된 근육 섬유 다발
- 근육 섬유 : 다핵의 거대 세포, 근육 원섬유 다발 (근육 세포 = 근육 섬유)
- 근육 원섬유 : 가는 액틴 필라멘트와 굵은 마이오신 필라멘트가 겹쳐서 배열
- 근육 원섬유 마디 (근절) : 가로무늬의 단위, 근육 수축의 기본 단위



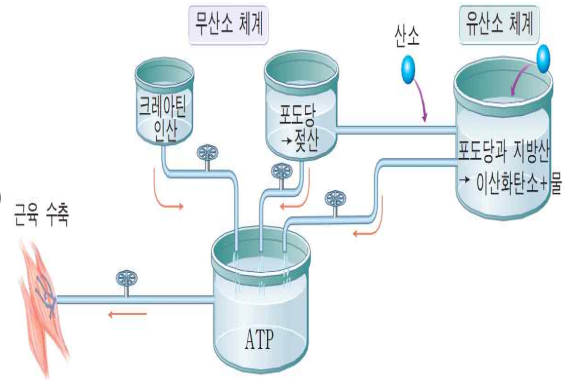
③ 근절의 구조 (이 문제 유형은...말 안해도 아시죠?)

- I대(명대) : Z선 근처의 액틴만 존재하는 밝은 부분
- A대(암대) : 마이오신으로 구성된 어두운 부분
- H대 : A대 중 M선 주위의 마이오신만 있는 부분



④ 근수축의 원리 (활주설)

- 마이오신 사이로 액틴이 미끄러져 들어가고 (수축) 나옴 (이완)
- 수축 시 ATP 소모
- 수축의 결과 : 마이오신과 액틴의 길이는 변함 없으나 서로 더 많이 겹쳐진다.
 - > 근육 원섬유 마디는 짧아진다.
 - > I대, H대도 짧아진다.
 - > A대는 변함없다.



⑤ 근육으로의 흥분 전달 (그냥 앞에 나온 신경 전달의 연장선)

- 운동 뉴런의 축삭돌기 말단에서 아세틸콜린 분비
- 근육 섬유막 탈분극 (활동 전위 발생)
- 활동 전위가 액틴과 마이오신에 전달되어 수축 시작

(3) 근육 수축의 에너지원 (나온 적 없음 ㅎㅎ 혹시 몰라서)

- ① 저장된 ATP 사용 (ATP는 직접적인 근수축 에너지원)
- ② 저장된 ATP 고갈시 크레아틴 인산을 크레아틴으로 분해하여 ATP 생성
- ③ 산소 호흡 ATP만으로 에너지 충당이 어려울 경우 무산소 호흡 진행

■ 항상성 유지

(1) 호르몬의 특징

- 미량의 화학 물질로 생리기능 조절
- 내분비샘에서 생성, 혈관으로 분비
- 기관특이성 있다. (수용체 특이성)
- 종특이성 없다. (항원 작용 없다)
- 과다증, 결핍증이 있다.

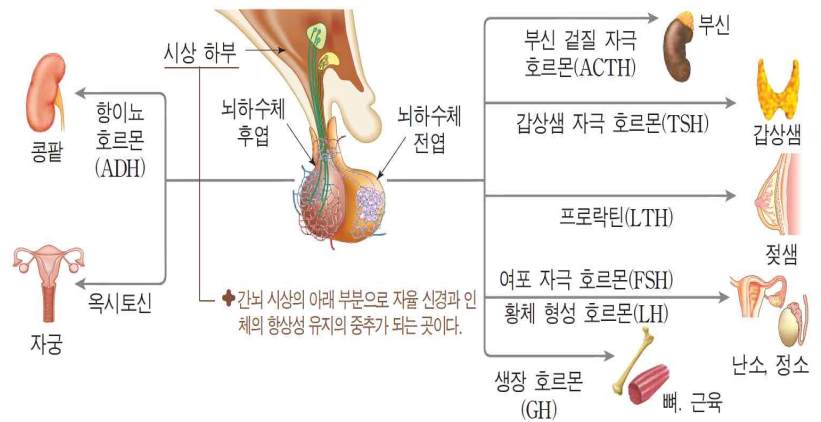
| | |
|------|--|
| 내분비샘 | 분비액을 혈관을 통해 체액으로 분비 (호르몬 샘) |
| 외분비샘 | 분비액을 분비관을 통해 체외로 배출 (소화샘, 땀샘, 눈물샘, 젖샘 등) |

(2) 호르몬의 종류와 기능

| 내분비샘 | | 호르몬 | 기능 |
|------|-------------|--------------------|--------------------|
| 뇌하수체 | 전엽 | 여포 자극 호르몬 (FSH) | 여포의 성숙 |
| | | 부신 겉질 자극호르몬 (ACTH) | 부신 겉질 자극 |
| | | 갑상샘 자극 호르몬 (TSH) | 티록신 분비 촉진 |
| | | 성장 호르몬 (GH) | 몸의 성장 촉진 |
| | | 젖 분비 자극 호르몬 (프로락틴) | 젖샘 발달 |
| | 후엽 | 황체 형성 호르몬 (LH) | 배란 및 황체 형성 |
| | | 항이뇨 호르몬 (ADH) | 수분 재흡수 촉진 |
| | 옥시토신 | 분만 시 자궁 수축 | |
| 갑상샘 | | 티록신 | 물질 대사 촉진 |
| | | 칼시토닌 | 혈중 Ca^{2+} 농도 감소 |
| 부갑상샘 | | 파라토르몬 | 혈중 Ca^{2+} 농도 증가 |
| 이자 | β 세포 | 인슐린 | 혈당량 감소 |
| | α 세포 | 글루카곤 | 혈당량 증가 |
| 부신 | 속질 | 아드레날린 (에피네프린) | 혈당량 증가, 심박 증가 |
| | 겉질 | 무기질 코르티코이드 (알도스테론) | Na^+ 재흡수 촉진 |
| | | 당질 코르티코이드 (코티솔) | 혈당량 증가 (아미노산 당화) |
| 생식선 | 정소 | 테스토스테론 | 남자의 2차 성징 발현 |
| | | 에스트로젠 | 여자의 2차 성징 발현 |
| | 난소 | 프로게스테론 | 자궁 발달 및 임신 유지 |

① 뇌하수체 호르몬

- 뇌하수체 전엽 호르몬
 - 다른 내분비샘 조절 호르몬
 - : TSH, ACTH, FSH, LH 등
 - 직접 작용하는 호르몬
 - : 성장 호르몬 (GH), 프로락틴 등
- 뇌하수체 후엽 호르몬
 - **항이노 호르몬**, 옥시토신



② 티록신 (과다 분비시 -> 체중 감소, 더위 탄다, 신경 과민, 심할 경우 안구 돌출)

- 갑상샘에서 분비, 주로 간과 근육세포에 작용
- 물질대사 촉진, 세포호흡 촉진
 - 포도당 -> 에너지, 열 발생
- 성분 : 아이오딘(요오드), 해조류에 많음

뇌하수체 전엽의 조절 샘
-> 갑상샘, 부신 겉질, 난소
자율신경의 조절 샘
-> 이자, 부신 속질

③ 인슐린 (부족시 -> 당뇨병)

- 이자 랑게르한스섬 β 세포에서 분비, 주로 간과 근육세포에 작용
- **혈당량 감소**
 - 포도당을 글리코젠으로 저장 (간), 포도당을 세포내로 공급 촉진 (근육세포)
- 이자는 내분비샘과 외분비샘 모두 작용 (내분비샘 - 인슐린/글루카곤, 외분비샘 - 이자액)

④ 항이노호르몬 (ADH) (부족시 -> 요붕증)

- 뇌하수체 후엽에서 분비, 주로 콩팥에 작용
- **수분 재흡수 촉진으로 혈장 삼투압 낮춤, 혈관 수축으로 혈압 상승**

⑤ 부신 호르몬

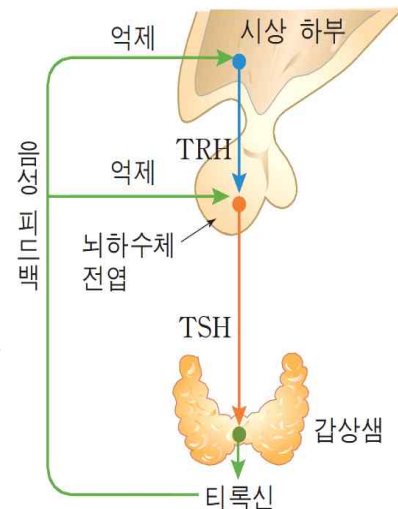
- **겉질**
 - 당질 코르티코이드 : 지방이나 단백질을 포도당으로 전환시켜 **혈당량을 상승**
 - 무기질 코르티코이드 : 콩팥의 세뇨관에서 Na^+ 의 재흡수를 촉진
- **속질**
 - 아드레날린 (에피네프린) : 간에 작용하여 **혈당량을 상승**, 심장박동 촉진, 혈압 상승 등

(3) 피드백에 의한 호르몬 조절

① 호르몬의 조절과 체내 항상성 유지는 피드백에 의해 자율적으로 이루어짐

② 피드백 과정

- 갑상샘 손상시
 - 티록신 부족->TSH 증가->갑상샘 자극->갑상샘 회복->티록신 정상
- 아이오딘 (요오드 부족시)
 - 티록신 부족->TSH 증가->갑상샘 자극->피드백 악순환->갑상샘 비대증
- 티록신 주입시
 - 티록신 과다->억제 피드백->TSH 감소->갑상샘 축소
- 갑상샘 항진증
 - 비정상 자극(자가 면역 항체) -> 갑상샘 항진 -> 티록신 과다 -> TSH 감소



③ 음성 피드백 : 결과를 적절하게 유지하는 피드백으로 일반적으로 피드백이라 함은 음성 피드백을 의미함 (ex. 모든 항상성 조절 과정)

④ 피드백과 길항 작용

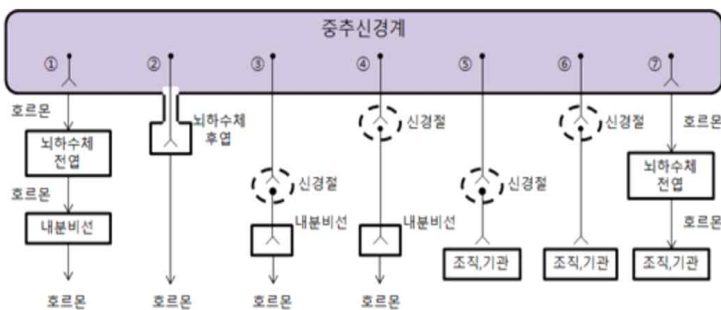
- 피드백 : 원인(중추)과 결과의 관계
기본적인 조절 작용
- 길항 작용 : 상반된 방향의 두 작용이 서로 효과를 상쇄시킴
ex) 교감/부교감, 인슐린/글루카곤 등

(4) 항상성 유지

① 항상성 : 외부 환경 변화에 대응하여 체내 상태를 일정한 수준으로 유지하려는 성질
ex) 체온, 삼투압, 혈당량, 혈중 Ca^{2+} 농도 등

② 조절 과정

- 간뇌 시상하부 - 신경계 : 빠른 전달, 일시적 효과, 좁은 영역 영향
- 호르몬계 : 느린 전달, 지속적 효과, 넓은 영역 영향



- 호르몬계만 작용 : 간뇌 -> 뇌하수체 -> 각 호르몬 샘 -> 각 기관
간뇌 -> 뇌하수체 -> 각 기관
- 신경계 + 호르몬계 작용 : 간뇌 -> 자율신경 -> 각 호르몬 샘 -> 각 기관
- 신경계만 작용 : 간뇌 -> 자율신경 -> 각 기관

(5) 혈당량 조절

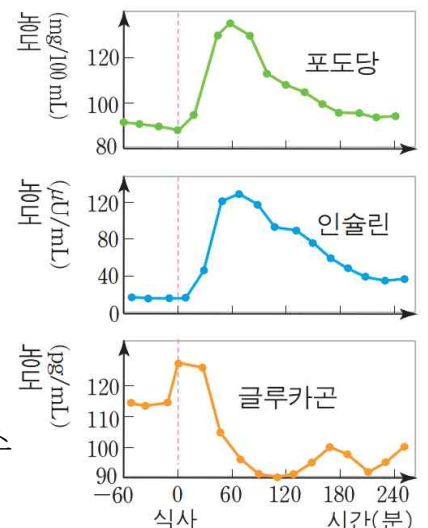
① **간뇌 시상하부 중추**, 혈액 중의 포도당 농도 0.1% 유지

② 주로 **간에서 인슐린과 글루카곤의 길항작용으로 조절**

- 고혈당 : 포도당 -> 글리코젠(저장) -> 인슐린 작용
- 저혈당 : 글리코젠 -> 포도당(분해) -> 글루카곤 작용

③ 전체 조절 작용

- 고혈당 (식사 후)
간뇌 -> 부교감신경 -> 이자 β 세포 -> 인슐린 분비 -> 혈당 감소
- 저혈당 (단식, 운동 후)
간뇌 -> 교감신경 -> 부신 속질 -> 아드레날린 분비
-> 이자 α 세포 -> 글루카곤 분비 -> 혈당 증가
-> 뇌하수체 전엽 -> 부신 겉질 -> 당질 코르티코이드 분비



당질 코르티코이드

- **부신 겉질에서 분비**, 간에서 단백질과 지방을 포도당으로 전환

아드레날린 (에피네프린)

- **부신 속질 호르몬**, 간에 저장되어 있는 글리코젠을 포도당으로 분해, 교감신경의 말단 물질

당뇨병

① 당뇨병의 원인

- 오줌으로 포도당 방출
- 콩팥의 포도당 재흡수 불완전
- 간의 혈당 조절 기능의 문제
- 이자의 인슐린 생성 부족 또는 세포의 인슐린 수용체 이상

② 당뇨병의 종류

- 인슐린 의존성 당뇨병 (제 1종 당뇨병) : 인슐린 투여로 치료, 자가 면역이 근본 원인으로 추정
- 인슐린 비의존성 당뇨병 (제 2종 당뇨병) : 인슐린 수용체의 문제, 비만이 근본 원인으로 추정

③ 당뇨병의 병증

- 세포들에 포도당 공급 부족
- 고혈당으로 인해 혈액 내 이상 대사 작용 발생
- 쉽게 피로해지며 상처가 아물지 않고 시력이 감소하며 순환계 질병을 포함 온갖 합병증 발생

(6) 체온 조절

① **간뇌 시상하부 중추**, 체온을 36.5℃(효소 최적 온도) 유지

② 열 발생과 열 발산

- 열 발생 조절 : 체내에서 열을 생성 (세포 호흡, 혈당 조절, 근육 떨림)
- 열 발산 조절 : 체외로 열을 방출 (피부혈관 조절, 입모근, 땀 분비)

③ 조절 작용

- 추울 때 (열 발생 촉진, 열 발산 억제)

간뇌 -> 교감신경 -> 피부혈관 수축, 입모근 수축

-> 부신 속질 -> 아드레날린 분비 -> 혈당 증가, 심장 박동 촉진 등

-> 뇌하수체 전엽 -> 갑상샘 -> 티록신 분비 -> 물질대사 촉진

-> 부신 겉질 -> 당질 코르티코이드 분비 -> 혈당 증가

- 더울 때 (열 발생 억제, 열 발산 촉진)

간뇌 -> 교감신경 억제 -> 피부혈관 확장, 입모근 이완

-> 뇌하수체 전엽 -> 갑상샘 -> 티록신 억제 -> 물질대사 억제

(7) 삼투압 조절

① **간뇌 시상하부 중추**, 체액 농도 0.9% 유지

② 삼투압 조절 호르몬

- **항이뇨 호르몬 (ADH)**

-> **뇌하수체 후엽**에서 분비 -> 콩팥에서 작용
-> 수분의 재흡수 증가

- **무기질 코르티코이드**

-> **부신 겉질**에서 분비 -> 콩팥에서 작용
-> Na^+ 의 재흡수 증가, K^+ 분비 촉진

ADH의 원인과 결과 해석

원인과 결과의 해석에 주의!!!!

ADH 증가 (원인) -> 혈장 삼투압 감소 (결과)

혈장 삼투압 증가 (원인) -> ADH 증가 (결과)

ADH 증가 -> 수분 재흡수 증가 -> 혈액량 증가

혈장 삼투압 감소

혈압 상승

오줌량 감소

오줌 삼투압 증가

03 방어 작용

■ 병원체 (세균과 바이러스가 특히 중요, 변형된 프라이온도)

비감염성 질병
 병원체가 없고 전염되지 않음
 생활방식, 유전, 외부 충격 등의 원인
 ex) 고혈압, 당뇨병, 암, 혈우병, 교통사고 등

(1) 감염성 질병 : 병원체에 의해 감염되어 전염되는 질병

① 원인 : 병원체 (인체에 질병을 일으키는 미생물)

- 바이러스, 세균, 원생동물, 균류
- 인체에 침입하여 성장, 증식, 독소 분비 -> 세포 손상, 파괴

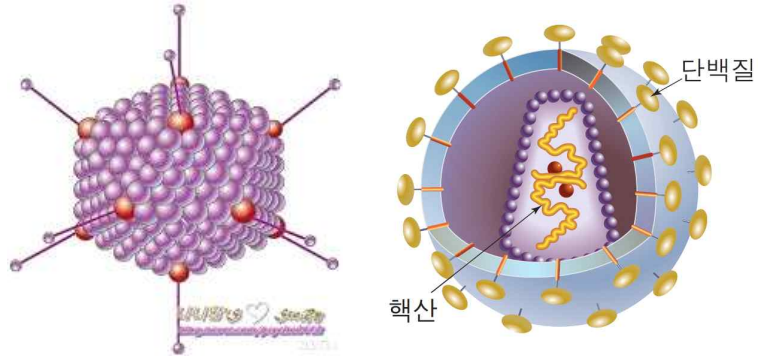
② 감기, 독감, AIDS, 결핵, 콜레라, 장티푸스 등

③ 인체의 면역계가 병원체에 저항하므로 병원체가 침입한다고 해서 무조건 발병하지는 않는다.

(2) 바이러스

① 특성

- 숙주 세포 안에서만 **활물 기생**
- **세포 구조 아님**
- 구조 : **핵산 + 단백질 껍질**



② 종류

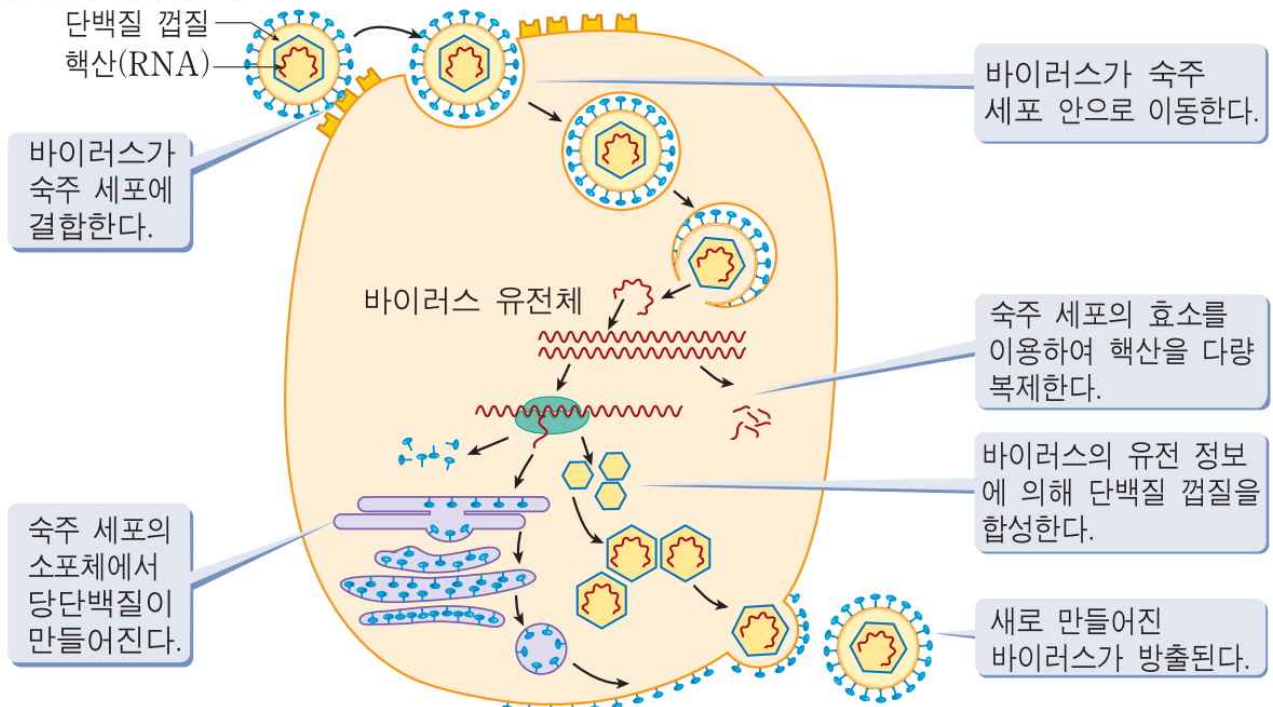
- DNA 바이러스 -> 아데노 바이러스
- RNA 바이러스 (변이가 심함) -> 인플루엔자 바이러스, **HIV 바이러스**

③ 바이러스성 질병 : **독감, 감기, AIDS, 홍역, 소아마비, 천연두, 광견병, 수두**

④ 질병을 일으키는 방법

- 숙주 세포내로 진입하여 증식하고 그 결과 숙주 세포를 파괴시킴

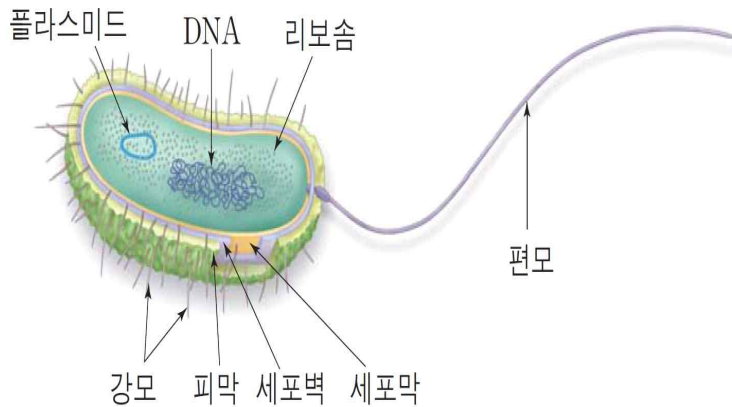
인플루엔자 바이러스의 구조



(3) 세균 (박테리아)

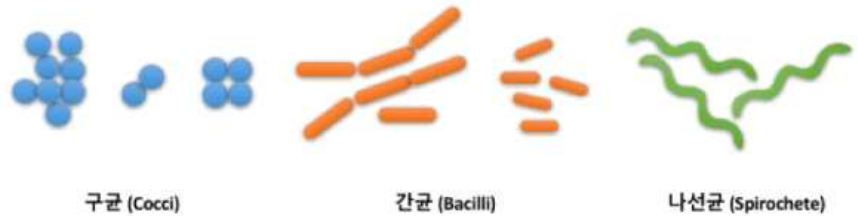
① 특성

- 단세포 생물, **원핵생물** (핵과 막성 소기관을 갖지 않음)
- 자신의 효소 등으로 스스로 물질 대사, 이분법으로 빠른 증식
- 동물과과는 다른 성분의 **세포벽** (펩티도글리칸 성분), **리보솜** -> 항생제 개발에 이용
- 플라스미드 : 주염색체 외에 별도로 존재하는 고리 모양 DNA
다른 세균에게 전달 가능 -> 항생제 내성균 증가
- 캡슐(피막) : 백혈구의 식균작용으로부터 세균 보호
선모를 이용하여 숙주 세포의 표면에 잘 달라붙음



② 종류

- 구균 : 둥근 공 모양
- 간균 : 막대 모양
- 나선균 : 곡선 모양



③ 세균성 질병

폐렴, 콜레라, 결핵, 파상풍, 탄저병, 흑사병, 식중독, 이질 등

④ 질병을 일으키는 방법

체내에서 빠르게 증식, 독소를 분비 -> 세포와 조직을 파괴

프라이온

① 단백질 입자, 핵산 없음

② 정상 프라이온 단백질은 뇌세포 활동에 중요한 역할

③ 변형 프라이온 단백질

- 정상 프라이온과 접촉하여 정상 프라이온을 변형 프라이온으로 바꿔버린다.

- 신경 조직에 축적되면 신경 세포 파괴 -> 스펀지 모양의 구멍 뚫린 뇌 -> 치매 증상을 보이다가 사망

④ 감염된 동물의 뇌나 신경조직을 음식물로 섭취하여 전염됨

⑤ 잠복기가 길고, 일반적인 소독 방법으로는 제거 x

⑥ 프라이온 질병 : 스크래피 병, 광우병, 크로이츠펠트 야코프병

(4) 원생동물

① 단세포 동물, 진핵생물

② 원생동물에 의한 질병

- 말라리아 : 모기를 매개체로 말라리아 원충 감염
-> 적혈구에 들어가 증식
-> 적혈구 파괴할 때 독소 방출로 고열 유발
- 수면병 : 체체파리를 매개체로 트리파노소마 감염
- 아메바성 이질

(5) 균류

① 다세포 진핵생물, 곰팡이 등

② 무좀 : 무좀균은 피부의 각질을 녹여 양분으로 삼아 번식함

③ 곰팡이 포자로 인한 만성 폐질환과 뇌막염

(6) 질병의 예방과 치료 (자나 당연한 얘기니까 대충 읽어만 보십쇼)

① 감염 경로 : 호흡기, 소화기, 동물, 신체 접촉으로 인한 감염

② 예방

- 감염경로 차단
- 면역력 기르기
- 예방 주사 접종

③ 치료 (사실 이것 때문에 쓴 거임)

- **항생제** : 세균성 질병의 치료 ex) 페니실린, 각종 마이신
- **항바이러스제** : 바이러스성 질병의 치료 ex) 타미플루
- **항진균제** : 균류로 인한 질병의 치료

■ **우리 몸의 방어 작용 (1문제씩 계속 출제되는 중, 중요!!!!!!!)**

(1) 1차 방어 (선천성 면역)

① **비특이적 면역**

- 병원체의 공통 특징을 인식하여 병원체의 종류를 구별하지 않고 작용
- 모든 동물이 지닌 공통적 면역 작용
- 감염 초기에 급속히 일어남

② **장벽을 이용한 방어**

- 피부 : 우리 몸의 1차 방어벽, 세균과 미생물 침투 방지
- 점막 : 눈, 코, 소화기 등 피부로 덮여 있지 않은 부위의 상피 세포층 점액을 분비하여 병원체 잡아둠, 라이소자임 효소 포함
- 분비액
 - 피지, 땀의 산성 성분 : 미생물의 성장 억제
- 눈물, 침 : 라이소자임 효소, 미생물 침입 방지
- 위액 (위산, 단백질 분해 효소) : 미생물 죽임

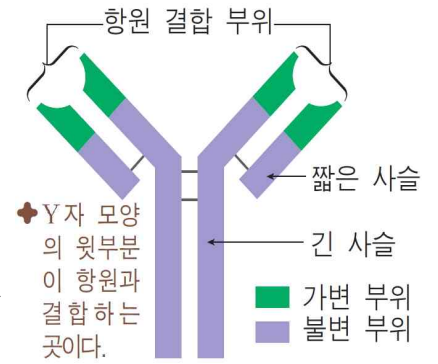
③ **내부 방어 : 병원체가 피부나 점막을 뚫고 침입했을 때 체내에서 일어나는 방어 작용**

- 염증 반응 : 상처 부위에 열, 부어오름, 붉어짐, 통증 등이 나타남
 - 비만 세포(백혈구의 일종으로 히스타민을 분비하는 면역세포)에서 히스타민 등의 염증 물질 분비
 - 히스타민 : 모세혈관 확장 -> 양분과 산소 공급 원활
혈관벽 투과성 높임 -> 백혈구를 상처 부위로 유인
- 백혈구의 식균 작용 : 호중성 백혈구, 대식 세포의 작용
 - 미생물을 세포 내로 끌어들여 분해
 - 백혈구 내 리소좀의 가수 분해 효소 작용
 - 혈액 내, 모세혈관 밖 조직, 림프절에서 병원체 제거
- 항미생물 단백질
 - 인터페론, 바이러스에 감염된 세포에서 분비되는 항바이러스 물질, 감기 같은 질병의 치료제
 - 보체 단백질 : 미생물 (항원)에 의해 활성화됨. 미생물의 막에 구멍을 뚫어 물과 이온을 터뜨림

(2) 2차 방어 (후천성 면역)

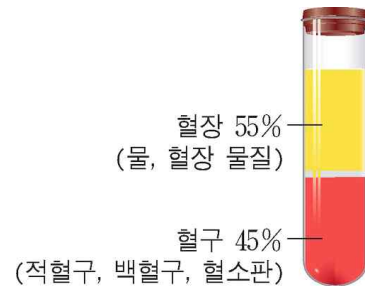
① 특이적 면역

- 특정 병원체에 선별적으로 작용
- 주로 림프구에 의해 일어난다.
- 병원체 노출 후 활성화되어 서서히 방어 작용 일어남



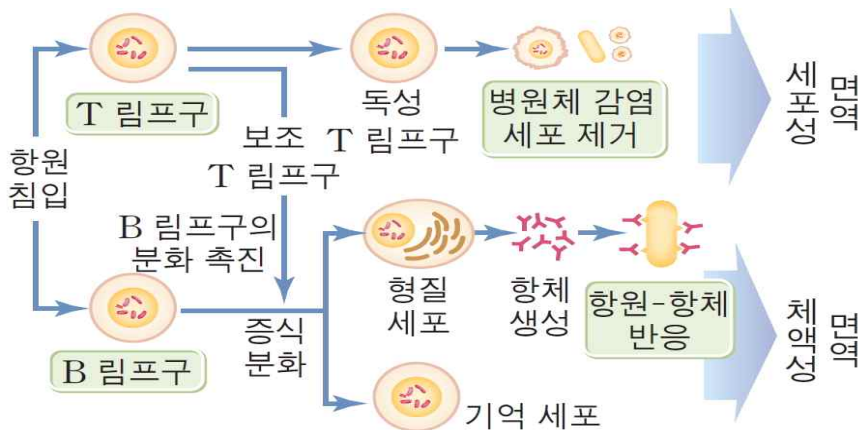
② 항원·항체 반응

- **항원** : 외부에서 침입한 세균, 바이러스, 독소 등의 이종 단백질
항원에는 여러 항원 결정소가 존재할 수 있다.
- **항체** : 항원에 대한 방어 물질 (단백질)
B 림프구 (형질 세포)에 의해 생성되어 혈액 (혈청), 림프액 등에 존재
- 항원·항체 반응의 특이성
-> 한 가지 항체는 한 가지 항원하고만 반응



③ 림프구의 작용

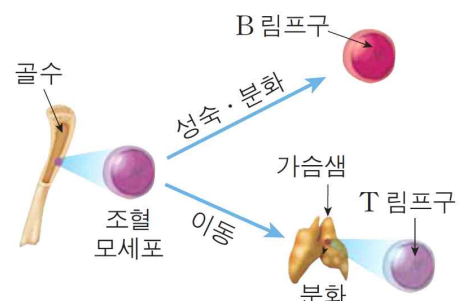
- 항원 제시 : 대식 세포가 식세포 작용 후 병원체의 일부를 세포 표면에 제시
- 항원 인식 : **보조 T 림프구**가 제시된 항원을 인식
- 활성화 : **보조 T 림프구가 사이토카인을 분비하여 세포 독성 T 림프구와 B 림프구를 활성화**



- **세포성 면역** : 세포 독성 T 림프구가 보체나 가수 분해 효소를 분비하여 항원에 감염된 세포를 제거하는 작용, 항원 특이적 반응
- **체액성 면역** : B 림프구가 분비한 항체가 혈액이나 림프액에서 항원을 제거하는 작용. 항원 특이적 반응

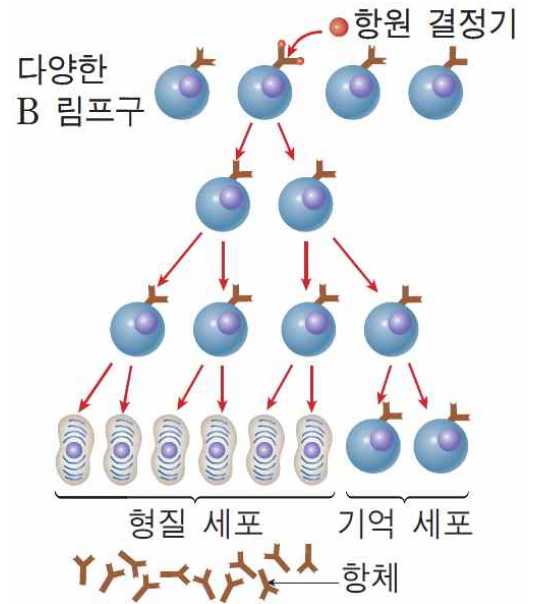
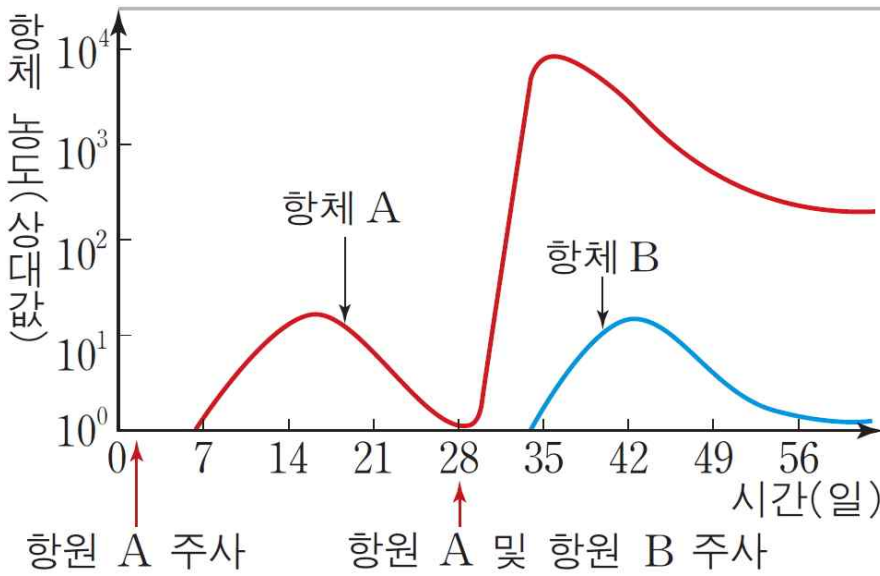
림프계

- 림프관 : 림프(액)가 흐르는 관
- 림프(액) : 림프는 세포 성분인 림프구와 액체 성분인 림프장으로 구성됨
- 림프구 : 세포 파괴, 항체 형성 등 면역에 관여 (T 림프구, B 림프구 등)
-> **T 림프구 : 가슴샘 (흉선)에서 성숙된 림프구**
-> **B 림프구 : 골수에서 성숙된 림프구**
- 림프질 : 편도샘, 가슴샘, 겨드랑이, 허벅지 등에 존재
림프구가 성숙되거나 모여들어서 병원체를 없앤다.



④ 1차 면역과 2차 면역

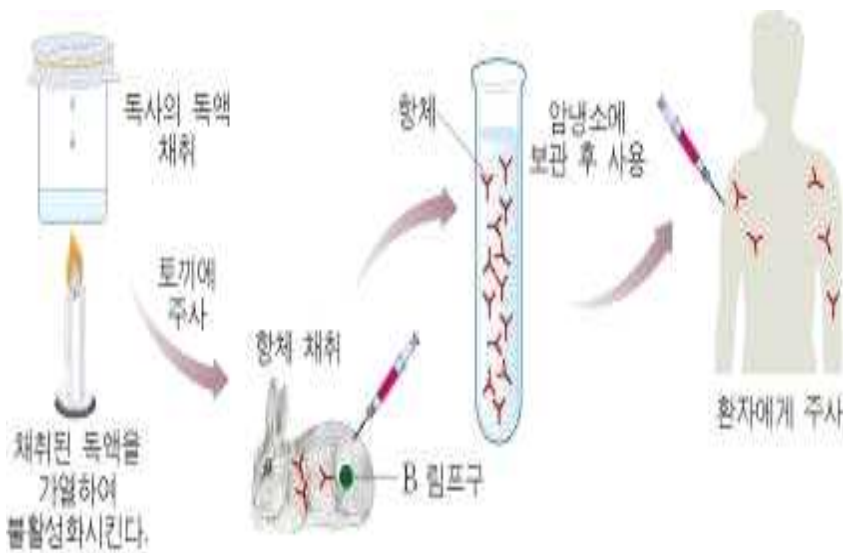
- 1차 면역 : 항원의 첫 번째 침입 시 림프구의 작용
- 2차 면역 : 항원 재 침입 시 기억 세포가 빠르게 다수의 형질 세포로 증식·분화하여 항체를 다량 생성함



- ① 1차 방어 (장벽 방어, 내부 방어)
- ② 2차 방어 (세포성 면역, 체액성 면역) : 항원 침입 시기에 따라
 - > 1차 면역 : 처음 침입한 항원에 대한 림프구의 작용
 - > 2차 면역 : 재침입한 항원에 대한 기억 세포의 작용

⑤ 예방 백신과 면역혈청

- 예방 백신 : 인위적인 항원 주입으로 1차 면역 반응 일으킴
전염병 등에 대한 예방 효과
주사 후 면역력 획득
- 면역혈청 : 다른 동물들이 합성한 항체를 직접 주입
독사 등에 대한 치료 효과
주사 후 치료는 되지만 면역력은 생기지 않는다.



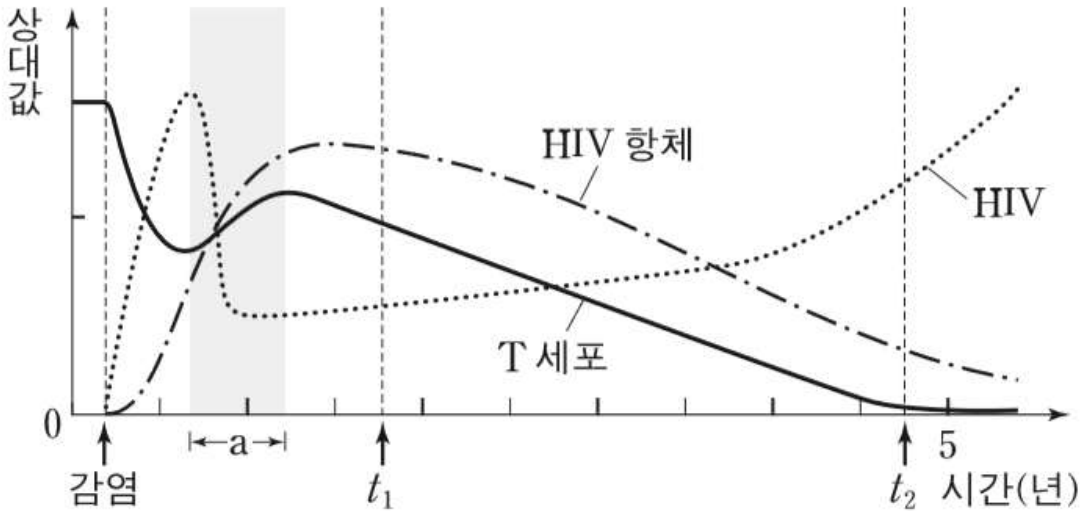
(3) 기타 면역 반응

① 알레르기

- 특정 학원에 대해 과도하게 민감한 체내 면역 반응. 히스타민 과다 분비
- 알레르기 유발 원인 : 대부분의 사람에게 아무 문제를 일으키지 않는 물질임
- 항히스타민제 : 히스타민이 수용체에 결합하는 것을 막아 염증 반응이나 알레르기 증상을 완화

② 후천성 면역 결핍증 (AIDS)

- AIDS 바이러스인 HIV는 RNA를 지니는데 돌연변이가 많이 발생한다.
- 장기간의 잠복기 중 타인에게 감염 가능
- 감염 후기에는 HIV가 보조 T림프구를 다량 제거하여 면역 결핍이 일어난다.



■ 혈액형

(1) ABO식 혈액형

① 응집원과 응집소

- **응집원 (A, B)** : 응집 반응을 일으키는 항원, 적혈구 표면의 다당류 (다량) -> 혈액형 구분 기준
- **응집소 (α, β)** : 응집 반응을 일으키는 항체, 혈장 또는 혈청에 존재 (소량)

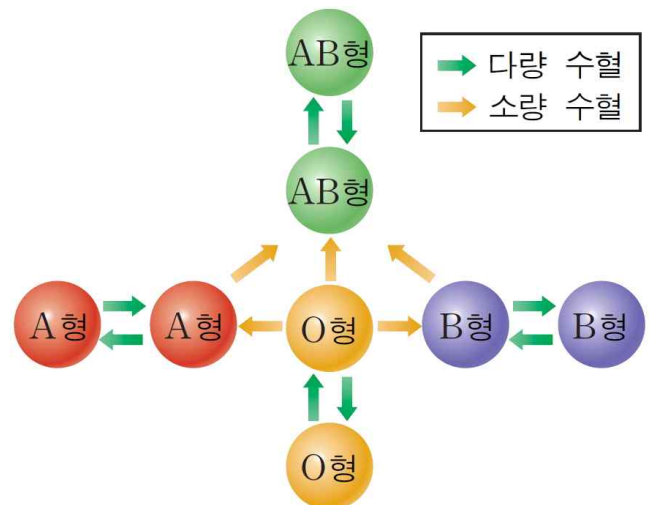
이 단원에서만큼은 일반적으로
혈청 = 항체로 이해하면 됨

| | A형 | B형 | AB형 | O형 |
|-----------|---------|----------|-----|-----------------|
| 응집원 (적혈구) | A | B | AB | 없음 |
| 응집소 (혈청) | β | α | 없음 | α, β |

- **응집 반응 : A + α , B + β**

② 수혈 관계 (소량 수혈)

- **주는 자의 응집원만 고려**
- **주는 자의 응집소는 소량이라서 고려 안함**
- 다량 수혈은 같은 혈액형끼리만!



③ 혈액형 판정

| 혈액형 | A형(응집원 A) | B형(응집원 B) |
|--------|-----------|-----------|
| 항 A 혈청 | | |
| 항 B 혈청 | | |

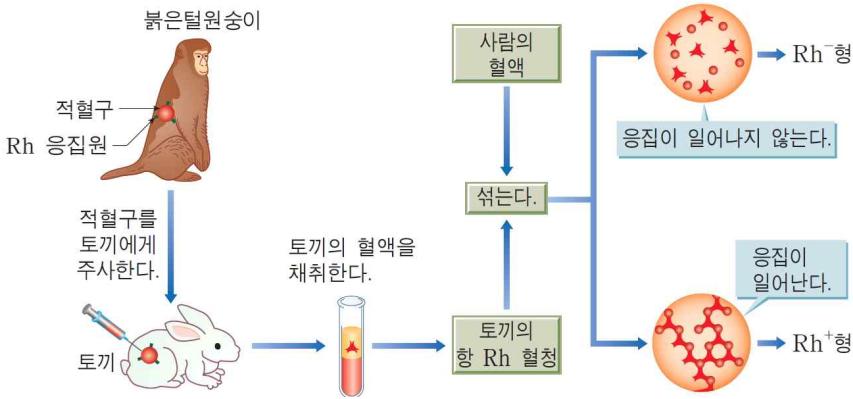
(2) Rh식 혈액형

① Rh식 혈액형 구분

- 붉은털 원숭이의 적혈구와 동일한 Rh인자 보유 여부에 따라 구분
 -> Rh^+ 형 : Rh인자 보유, Rh^- : Rh인자 미보유



③ 혈액의 판정



④ 적아 세포증 (신생아 용혈증)

- 태어나 신생아의 혈액 속에서 성숙한 적혈구는 파괴되고 미성숙 적혈구가 증가하여 황달이나 빈혈이 발생하는 현상
- Rh^+ 형 아버지와 Rh^- 형 어머니가 Rh^+ 형인 두 명의 자식을 낳을 경우 첫째는 정상, 둘째부터 적아세포증

