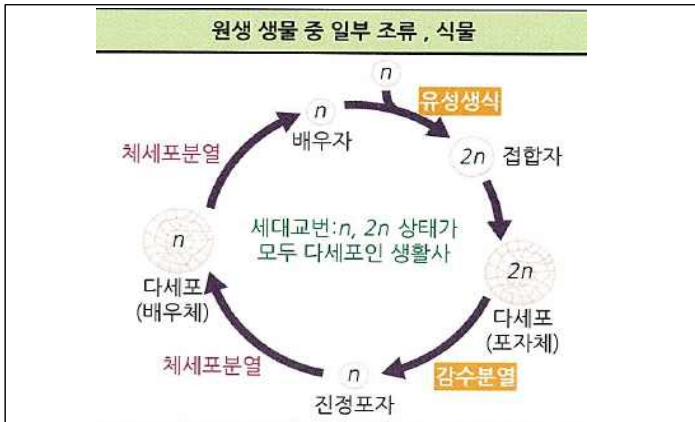


1.

①

	진정세균	고세균	식물	동물
세포막	에스테르 결합	에테르 결합, 가지친 지방산, 인지질 단일층	에스테르 결합 (불포화 지방산 ↑)	에스테르 결합 (포화지방산 ↑)
세포벽	펩티도글리칸 (GlcNAc+ MurNAc), β(1→4)	슈도펩티도글리칸 (GlcNAc+ TalNAc), β(1→3)	셀룰로오스 + 펙틴	X
세포골격	O(약간)	O(약간)	O(중간섬유 없음)	O
세포 소기관	X	X	O	O
DNA 구조	원형 DNA 1개		선형 DNA 여러개(텔로미어)	
핵막	X	X	O	O
히스톤	X	O	O	O
오페론	O	O	X	X
인트론	X	O	O	O
RNA 합성효소	1개	1개	여러개	여러개
프로모터 서열	프리나우 박스	TATA 박스	TATA 박스	TATA 박스
리보솜	70S	70S	80S	80S
스트렙토마이신, 클로람페니콜 민감성	O	X	X	X
개시 tRNA	fMet	Met	Met	Met

②



③

<p>샤가프의 법칙(1950년)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>많은 생물들에서 DNA를 추출해 염기 조성을 분석함</li> <li>퓨린과 피리미딘의 총량이 같다는 사실을 밝힘</li> </ul>	$\frac{T+C}{A+G} = 1$
--	-----------------------

④

<p>바이로이드(Viroid)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>감자 등 식물의 작황 감소를 일으키는 원인 물질로 처음 발견됨</li> <li>ssRNA로만 이루어진 감염성 입자로 바이러스의 약 1/1000 크기</li> <li>ssRNA 내에 수소 결합을 통해 2차 구조를 형성</li> <li>번역 정보는 따로 없으나 일부 바이로이드는 리보자임 활성을 지니기도 함</li> </ul>
--

• 숙주 세포 내에서 siRNA로 가공되어 숙주 세포 유전자들의 발현을 억제

• 씨앗 또는 경작 기구를 통해 확산됨

– 숙주 세포에 감염된 후 숙주의 RNA 합성효소 II를 이용해 RNA로부터 RNA 복제를 진행

2.

③

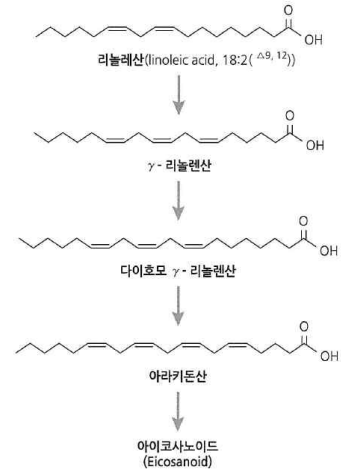
분비형

• 결합조직을 이루는 세포들이 주변으로 프로테오글리칸을 분비하면, 세포 밖 환경에서 다른 섬유성 단백질들과 상호작용해 세포외기질(Extracellular matrix, ECM)을 형성함

④

• ω-6 계열

– 아이코사노이드 계열(프로스타글란딘, 트롬복산, 류코트리엔, 프로스타사이클린)의 여러 가지 국부 호르몬으로 전환되어 체내에서 다양한 생리적 조절을 함



• ω-3 계열

– 혈중 중성 지방 농도, 심장 박동수, 혈압을 조절하고 심장병을 예방

– 인간의 뇌, 눈의 발달에 영향을 미침

– α-리놀렌산(Linolenic acid, 18:3(Δ9,12,15)), DPA(Docosapentaenoic acid, 22:5(Δ7,10,13,16,19)), DHA(Docosahexaenoic acid, 22:6(Δ4,7,10,13,16,19)) 등

⑤

3차 구조의 변성 요인들

• pH: 이온 결합 파괴

• 열: 수소 결합 파괴

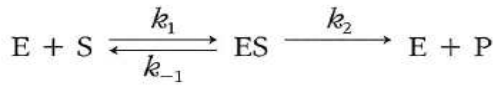
• 계면활성제: 소수성 결합 파괴

• 무질서 유발제(Chaotropic agent): 수소 결합 파괴(요소)

• 환원제: 이황화 결합 파괴(β-머캅토에탄올, DTT(Dithiothreitol))

3.

반응 속도론(미하엘리스-멘텐 식, Michaelis-Menten equation)



$$V = \frac{V_{\max}[S]}{K_M + [S]} = \frac{k_{\text{cat}}[E_T][S]}{K_M + [S]}$$

※ 초기 속도의 의미

너무 낮은 농도의 기질과 효소를 섞어 반응시키면, 기질과 효소가 만나는데 걸리는 시간 때문에 반응 속도 측정에 오차가 생긴다. 또 반응을 너무 오래 지속시키면 기질 대부분이 산물로 바뀌어 효소와 반응할 기질 농도가 너무 낮아져서 역시 반응 속도 측정에 오차가 생긴다.

→ 효소의 반응 속도를 정확히 측정하기 위해서는 충분한 양의 기질을 넣고 아주 짧은 시간 동안만 반응을 수행해야 한다. 그래서 이 값을 초기 속도라고 한다.

(i) 해리 상수( $K_d$ )

- [ES] 복합체에서 기질이 그냥 해리되는 정도, 즉 효소와 기질의 친화성 지표가 됨

$$K_M = \frac{k_2 + k_{-1}}{k_1} \approx \frac{k_{-1}}{k_1} = K_d$$

(ii) 촉매 전환율 또는 회수율(Turnover number, 기질 몰 수/효소 몰 수/초 →  $s^{-1}$ )

- 한 개의 효소에 의해 단위 시간 당 생성물로 바뀌는 기질 분자의 수
- [ES] 복합체가 산물을 생성하고 나서 효소가 다시 기질과 반응할 수 있도록 회수되는 정도

$$k_{\text{cat}} = k_2$$

(iii) 촉매 효율

- [ES] 복합체가 산물을 생성하는 방향으로 반응을 진행하려는 경향 값

$$\frac{k_{\text{cat}}}{K_M}$$

4.

픽의 법칙(Fick's law):  $V = D \cdot A \cdot \frac{\Delta C}{L}$

(D: 확산 계수, A: 면적, L: 두께,  $\Delta C$ : 농도차)

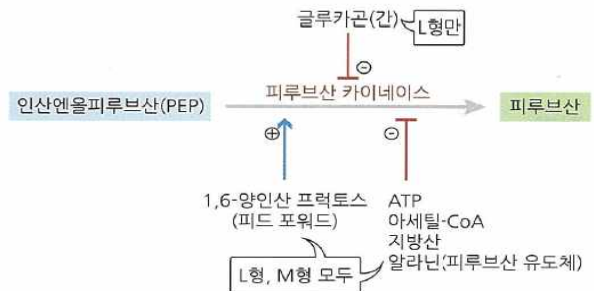
6.

헥소카이네이스 IV(글루코카이네이스)

- 간에서 발견됨
- $K_M$ 이 10 mM로 높아서 효소 활성이 혈중 포도당 농도의 영향을 받음

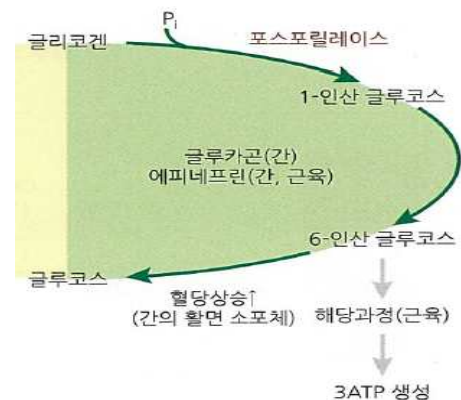
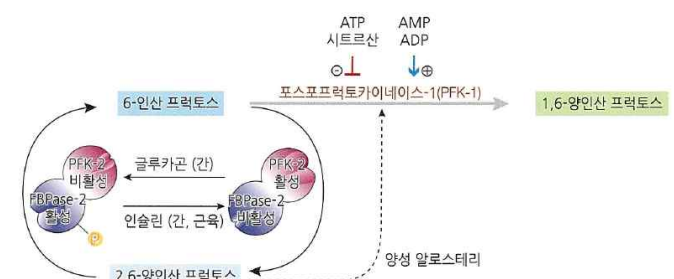
적혈구 세포의 2,3-BPG 합성

- 산소가 부족한 환경에서 해당과정 중간물질인 1,3-BPG가 2,3-BPG로 바뀌며, 생성된 2,3-BPG는 헤모글로빈에 결합해 음성 알로스테리 효과를 나타냄



PFK-2/FBPase-2

- 한 단백질이 반대되는 두 가지 효소 활성 자리를 지님
- 글루카곤 신호(혈당 낮을 때) → 세포질 내 cAMP 농도가 높아져 활성화된 cAMP-의존성 단백질 키네이스가 인산화하면 FBPase-2 활성을 멈추고 PFK-1을 활성화하여 1,6-양인산 프럭토스를 합성해 PFK-1을 양성 알로스테리 조절함
- 인슐린 신호(혈당 높을 때) → 효소가 탈인산화 되어 PFK-2의 활성이 높아지면, 2,6-양인산 프럭토스를 합성해 PFK-1을 양성 알로스테리 조절함



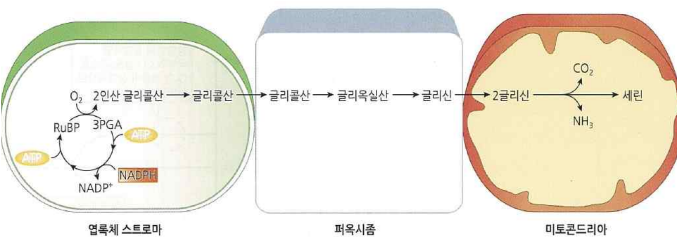
7.

명반응계의 공간적 배치

- 광계 II : 그라나 라멜라
- 시토크롬  $b_6f$  : 틸라코이드 내막 전체 → 엉뚱한 전자의 흐름을 막음
- 광계 I과  $F_0F_1$  복합체 : 스트로마 라멜라

루비스코(Rubisco)

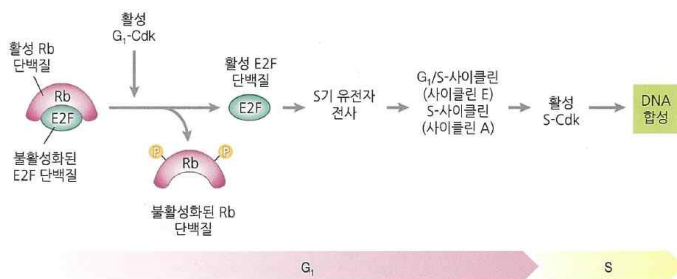
- 기질 결합 부위의 리신(Lysine) 기에  $CO_2$ 와  $Mg^{2+}$ 이 결합해 '효소- $CO_2$ - $Mg^{2+}$ '의 복합체 형성 시 활성화 됨
  - $2H^+$ 의 방출로 진행되는 과정이라서, 루비스코는 pH 8.0에서 가장 높은 활성을 띠
- $\frac{CO_2}{O_2}$ 가 낮아지거나 온도가 지나치게 상승하면  $CO_2$  결합력이 약해짐



에머슨의 상승효과

- 700 nm 빛의 광합성률 + 650 nm 빛의 광합성률 << 700 nm + 650 nm 빛의 광합성률
- 700 nm 빛을 흡수하는 광계와 650 nm 빛을 흡수하는 광계의 상호작용을 증명함

8.



- $G_1$ 기에 Rb가 E2F와 결합해 E2F의 활성을 억제함
- 사이클린 D + cdk4 복합체가 Rb를 인산화 하면 Rb와 E2F가 분리됨
  - 분리된 E2F는 여러 유전자들의 전사를 촉진해 S기를 개시함

\* E2F

S기를 개시하는데 필요한 여러 유전자들의 전사를 촉진하는 전사인자

MPF의 활성화

- 사이클린 B + Cdk1 복합체

- 라민 인산화 - 핵막 사라짐
- 콘텐신 인산화 - 염색체 응축 → M기 개시
- 미오신 인산화 - 수축환의 조기 생성 방지

세포 분열의 억제 인자들

① 외부신호

- TGF- $\beta$  : 표적 세포의 사멸 유도, p21 단백질 합성을 촉진해 세포 분열 억제, 세포 분화 유도 등을 함

DNA 손상 → p53 활성화 → 세포자살

→ p21 활성화 ↓ cdk4

10.

B-형 DNA

- 왓슨과 크릭이 제시한 모델
- 물이 풍부한 조건에서 비정상적인 염기쌍이 없을 때 나타나는 구조
  - 실제 세포 내에서 가장 많이 관찰됨

A-형 DNA

- 수분 함량이 75% 정도로 낮은 조건에서 나타남
- DNA-RNA 이중가닥, RNA-RNA 이중가닥에서 나타남
  - 염기가 축에서 약간 뒤떨어져 있고 한 회전 당 염기쌍의 수가 많아짐

Z-형 DNA

- G-C 염기쌍이 풍부한 염기 서열에서 나타남
  - 당-인산 골격이 지그재그 모양으로 된 나선으로 회전함

생체 내에서 Z-형 DNA 구조는 유전자 발현을 조절하는데 중요한 역할을 할 것으로 생각됨

	A형	B형	Z형
회전 방향	오른손 방향	오른손 방향	왼손 방향



11.

RNA 합성효소 II

- mRNA, miRNA, 스플라이스솜을 이루는 snRNA, rRNA 가공에 관여하는 snoRNA 등을 전사함
  - 진핵생물에서 대부분의 유전자 전사에 관여함

※ TATA 서열

전사 개시 위치에서 약 -20염기  
서열 떨어진 곳에 있는 RNA 합  
성효소 II가 결합하는 진핵생물  
프로모터의 일부 서열

RNA 합성효소 I

- 인에서 전구 rRNA(preribosomal RNA)를 전사함
  - 전구 rRNA는 인에서 가공되어 리보솜을 구성하는 28S, 18S, 5.8S rRNA가 됨

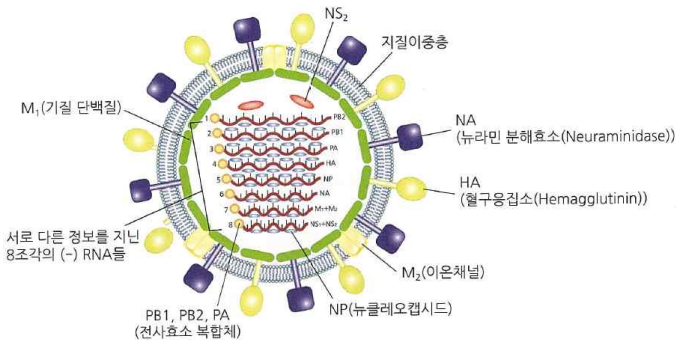
원핵생물의 전사 개시

- 핵심효소와  $\sigma$  인자가 붙어 완전효소를 형성하면 프로모터에 단단한 결합을 함
  - 핵심효소 단독으로 프로모터에 특이적인 단단한 결합을 할 수 없음
- 스스로 이중가닥 DNA를 벌려 열린 복합체(Open complex)를 만들
  - 헬리케이스가 따로 필요하지 않음
- 프라이머의 3'-OH 없이 5'→3'으로 주형 가닥에 상보적인 RNA 합성을 진행
- 전사 개시 직후,  $\sigma$  인자는 RNA 합성효소에서 떨어질 수 있음

12.

인플루엔자 바이러스

- NP와 M 단백질에 따라 A, B, C의 3개 속으로 나눔
  - A형 : 사람, 돼지, 말, 조류 등 다수의 동물들에 감염할 수 있음
    - 18가지 HA, 11가지 NA의 조합에 따라 여러 가지 아형으로 나뉨
  - B, C형 : 사람에만 감염할 수 있음



- 바이러스 외피의 HA 단백질이 숙주 세포막의 시알산(Sialic acid) 수용체에 결합하면 엔도시토시스가 일어남
- 핵에서 바이러스의 RNA 복제효소(Replicase)가 핵산을 자가 복제함
  - NA가 숙주 세포막의 시알산을 절단해서, 방출된 숙주세포로 바이러스가 재부착하는 것을 막아줌

리렌자(Zanamivir), 타미플루(Osetamivir)

- 시알산의 유사체로 NA의 활성을 저해함
  - 방출된 숙주세포로 바이러스가 재부착 해서 숙주세포와 함께 죽기 때문에 독감 치료제로 사용할 수 있음

14.

BrdU(유사 염기) : A 대신 G와 상보쌍

알킬화제 : 에틸(-CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>)기 또는 메틸(-CH<sub>3</sub>)기를 첨가

에틸구아닌 : C 대신 T와 상보쌍

에틸티민 : A 대신 G와 상보쌍

삽입 물질(Intercalating agent) – 틀이동 돌연변이

- 판구조의 염기들이 서로 평행하게 쌓여 소수성 결합을 형성한 틈에 끼어들 수 있는 납작한 분자들
- DNA 복제 시 염기 첨가나 결실 돌연변이를 일으킴

EtBr, acridine orange, actinomycin D, propidium iodide

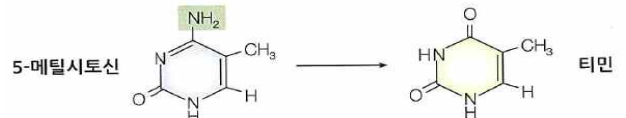
탈아미노 반응 – 염기 치환 돌연변이

- 시토신 → 우라실
  - DNA는 유전 정보를 잘 보존하기 위해 우라실 대신 티민을 염기로 사용하기 때문에, 탈아미노화 반응이 일어나 DNA에 우라실 염기가 생기면 염기 절제 수선 기작으로 정상으로 수선할 수 있음

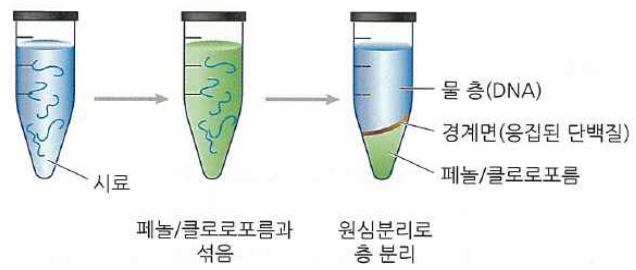


• 메틸시토신 → 티민

- DNA의 시토신 염기에 메틸화가 일어나서 메틸시토신이 되면, 탈아미노화 반응이 일어났을 때 티민 염기가 되기 때문에 수선을 못해서 잘못된 염기쌍이 생길 수 있음



15.



시료

페놀/클로로포름과 섞음

원심분리로 층 분리

물 층(DNA)

경계면(응집된 단백질)

페놀/클로로포름

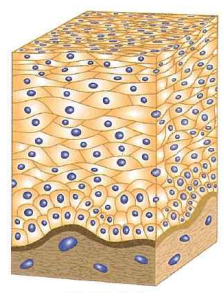
진핵생물 유전자 → 원핵생물 발현 : 원핵 프로모터 - SD서열 - cDNA - 전사종결 서열

원핵생물 유전자 → 진핵생물 발현 : 진핵 프로모터 - 코작서열 - AATAAA 서열

16.

**중층 편평 상피(Stratified squamous epithelium)**

- 내피는 비케라틴성이고, 외피는 케라틴과 다른 보호 물질, 방수 물질들로 이루어짐
- 피부의 표피, 구강, 식도, 항문, 질의 점막 등



〈중층 편평 상피〉

**성긴 결합조직(Loose connective tissue)**

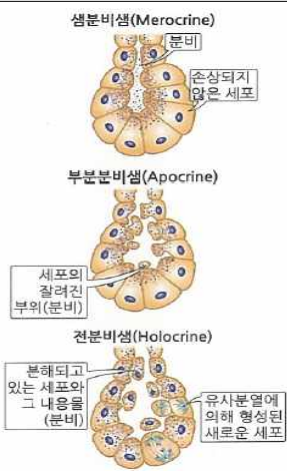
- 섬유아세포와 콜라겐, 엘라스틴 등이 풍부한 탄력조직
- 기관들을 보호하고 피하조직을 이룸

**치밀 결합조직(Dense connective tissue)**

- 콜라겐 섬유가 치밀하게 연결된 조직
- 힘줄, 인대, 안구의 공막, 피부의 진피층 등

**\* 분비 방식에 따른 분류**

- **샘분비샘** : 액소시토시스로 분비됨 → 대부분의 외분비샘
- **부분분비샘** : 세포 일부가 잘려서 세포막을 비롯한 다양한 물질들이 함께 분비됨 → 젖샘
- **전분비샘** : 세포 자체가 분해되면서 함께 분비됨 → 피지샘

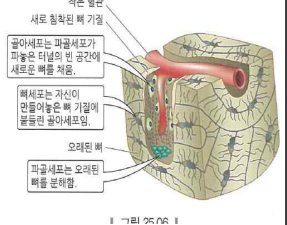


샘분비샘(Merocrine)

부분분비샘(Apocrine)

전분비샘(Holocrine)

- **골아세포(Osteoblast)**
  - 섬유아세포에서 유래한 세포
  - 주로 콜라겐으로 이루어진 유기물을 분비하고, 사이에 수산화인화석을 침착해서 단단한 뼈구조를 만들
- **뼈세포(Osteocyte)**
  - 골아세포가 스스로 분비한 뼈기질에 갇힌 세포
  - 더 이상 분열능이 없고 뼈기질도 분비하지 못하지만, 주변 환경과  $Ca^{2+}$  등 여러 가지 물질들을 교환하면서 살아감
- **파골세포(Osteoclast)**
  - 조혈모세포에서 유래한 단백질들이 용해한 크고 이동성이 있는 다핵세포
  - 흡식 능력이 있으며 산과 카텝신(Cathepsin) K 등의 단백질을 분해 효소를 분비해서 수산화인화석과 콜라겐을 분해함



#### 연골

- 연골세포가 분비한 콜라겐 단백질과 탄수화물의 복합체로 이루어진 약간 탄력이 있고 단단한 투명 조직
- 하버스계 등 혈관들이 발달되지 않아서 연골세포 사이의 물질 교환은 세포 간질액 사이의 확산으로 이루어짐
- 연골에 손상이 생기면 치유가 잘 안됨
- 인대와 뼈 기능 안정화, 경골 사이의 마찰 감소, 힘을 분산하는 완충 작용 등을 함

#### (i) 유리연골(초자연골, Hyaline cartilage)

- 콜라겐 섬유가 풍부하며, 인체의 연골 대부분을 차지함
- 뼈의 관절면, 늑연골, 기관, 후두, 코 등에 존재

#### (ii) 탄력연골(Elastic cartilage)

- 탄력성이 풍부한 연골
- 외이, 외이도, 후두개 등에 존재

#### (iii) 섬유연골(Fibrous cartilage)

- 압력과 견인력이 매우 큰 질긴 섬유 구조
- 무릎, 치골, 척추 디스크 등에 존재

19.

#### 거짓 남녀한몸증(Pseudohermaphroditism)

##### (i) 남성(XY)

안드로겐 수용체(테스토스테론 수용체) 이상

- 정소가 발달해 세르톨리 세포에서 항-물러 호르몬 분비 → 물러관 퇴화
- 정소가 발달해 레이디히 세포에서 테스토스테론 분비 → 수용체가 없어 불프관 퇴화
- 테스토스테론 일부가 DHT로 전환되어도 수용체가 없어 외부 생식기가 여성형으로 발달
  - 자궁, 수관관 등이 약간 발달하고, 질이 막혀 있는 비정상적인 구조가 생김
- 사춘기에 정소에서 분비된 과량의 테스토스테론 일부가 에스트로겐으로 전환됨 → 여성의 골곡진 몸매를 발달시킴

##### 5α-리덕테이스 이상

- 정소가 발달해 세르톨리 세포에서 항-물러 호르몬 분비 → 물러관 퇴화
- 정소가 발달해 레이디히 세포에서 테스토스테론 분비 → 불프관이 남성 내부 생식기 생성
- 테스토스테론이 DHT로 전환되지 못해 외부 생식기가 여성형으로 발달
- 사춘기에 정소에서 분비된 과량의 테스토스테론이 외부 생식기의 안드로겐 수용체에 결합해 강한 신호를 전달하면, 이 때부터 외부 생식기가 남성형으로 발달하기 시작함

20.

<절대 불응기>

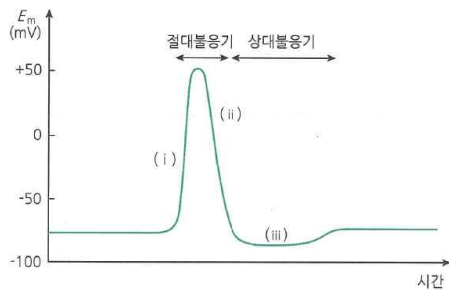
- 활동 전위가 일어나는 동안 아무리 큰 자극이 가해져도 활동 전위가 중첩해서 발생할 수 없는 구간

- 자극받은 지점의 전압 개폐성  $\text{Na}^+$  채널들이 모두 열려서 어떤 자극에도 더 열릴 전압 개폐성  $\text{Na}^+$  채널이 없음
- 전압 개폐성  $\text{Na}^+$  채널의 h 문이 닫혀 있는 동안은 어떤 자극에도 전압 개폐성  $\text{Na}^+$  채널들이 다시 열릴 수 없음

<상대 불응기>

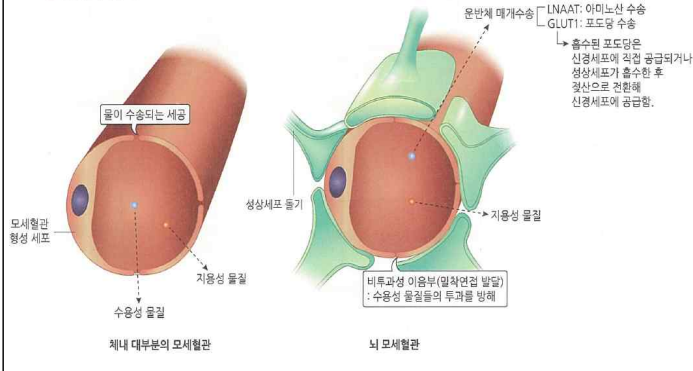
- 정상적인 탈분극 자극보다 더 큰 자극이 가해졌을 때 활동 전위가 중첩해서 발생할 수 있는 구간

- 재분극이 일어나는 동안 전압 개폐성  $\text{Na}^+$  채널들의 일부가 h 문을 열고 m 문이 닫힌 상태로 바뀌면서 다음 자극을 받을 준비 상태가 됨
  - 평소보다 m 문이 닫힌 전압 개폐성  $\text{Na}^+$  채널 수가 적어서 자극에 대한 민감도가 떨어지기 때문에, 평소보다 더 큰 자극이 왔을 때만 전압 개폐성  $\text{Na}^+$  채널들이 열려서 활동 전위가 생김
  - 과분극 상태에서 막전위가 다시 역치 값에 도달하기 위해서는 평소보다 더 큰 자극이 필요함



21.

\* BBB의 구조



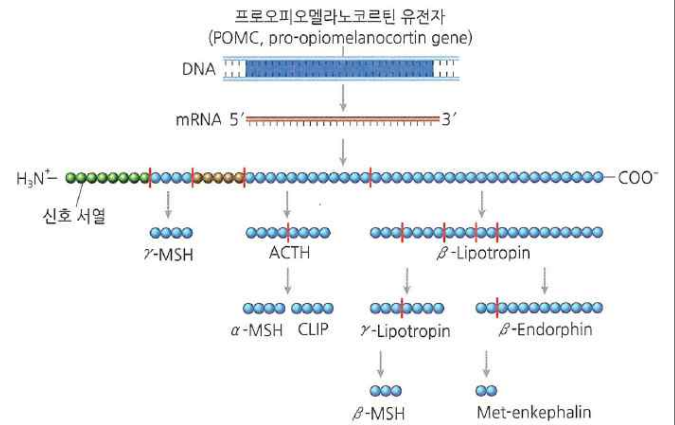
22.

펩티드 계열

- 3~200개 가량의 아미노산들로 이루어져 있으며, 소포체, 골지체를 거치면서 당 결합, 이황화 결합 등 다양한 가공이 일어나기도 함
- 대부분의 호르몬들

'한 개의 유전자 → 많은 호르몬들'

- 뇌하수체 전엽의 POMC(Pro-opiomelanocortin) 유전자
  - 한 개의 거대 폴리펩티드가 합성된 후, 단백질 분해효소에 의해 단계적인 분해가 일어나서 여러 가지 호르몬들이 됨



아민 계열

- 아미노산 유도체
  - 멜라토닌: 송과샘에서 분비됨, Trp 유도체(인돌아민)
  - 에피네프린, 노르에피네프린: 부신수질에서 분비됨, Tyr 유도체(카테콜아민)
  - 갑상선 호르몬: 갑상선에서 분비됨, 요오드화 Tyr 유도체

스테로이드 계열

- 콜레스테롤 유도체: 코르티솔, 알도스테론, 각종 성호르몬들
- 부신 피질과 생식소에서 분비됨

상향 조절(Up-regulation)

- 특정 호르몬에 노출된 표적세포가 신호 전달 과정을 통해 더 많은 수용체를 합성하면, 표적세포는 특정 호르몬에 대한 감수성이 더 높아지게 됨

프로락틴

- 여성의 젖샘 발달과 유즙 분비량을 늘림
  - 모유의 주성분인 카제인 mRNA의 반감기를 증가시킴
  - 비임신 여성: PIH가 우세하게 분비되어 프로락틴 농도가 낮게 유지됨
  - 임신 후반기: PIH 분비가 급격히 떨어지면서 프로락틴 농도가 올라감
    - 임신 기간 동안은 에스트로겐, 프로게스테론이 높은 농도로 유지되기 때문에 젖샘이 발달해도 유즙 분비는 억제됨
  - 분만 후: 젖샘에서 칼슘, 지방, 단백질 등을 함유한 많은 양의 유즙이 분비됨
    - 영아의 포유(Suckling)가 젖꼭지의 기계적 수용기를 자극하면 시상하부에서 PIH 분비가 억제되기 때문에, 프로락틴 분비가 더 많아지면서 유즙 분비량이 늘어남

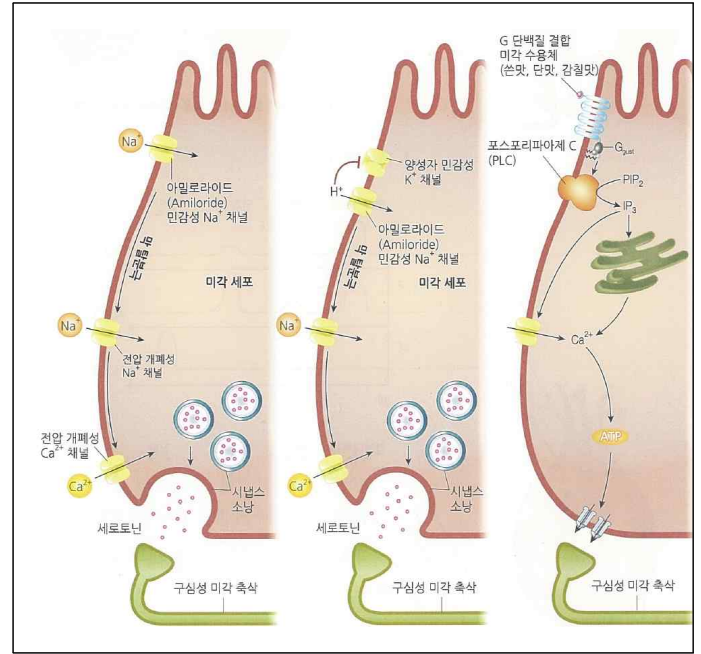


성장 호르몬

- 직접 효과 : 지방조직에서 지방 분해를 촉진, 근육의 포도당 흡수를 억제해 혈당을 높임
- 간접 효과 : 간에서 IGF-1 분비를 유도하면, IGF-1이 세포 분열, 뼈 성장, 단백질 합성 등을 촉진함

사춘기에 분비 증가 : 급격한 성장을 일으킴  
 평생 분비 : 성장 촉진 외에 대사 조절과 면역력 증진 등의 역할을 함

→ 숙면 약 한 시간 전에 최대 분비되는 일주기성을 보이며, 운동, 적당한 스트레스, 저혈당, 혈중 아미노산 증가, 혈중 지방산 감소 등의 자극으로 분비 유도됨



23.

적응 속도에 따른 분류

(i) 긴장성 수용기(Tonic receptor)

- 자극이 지속되는 동안 신경세포 내에서 계속 활동 전위가 발생하는 경우
- 압력 수용기, 통각 수용기 등

(ii) 위상성 수용기(Phasic receptor)

- 처음 자극을 줄 때 흥분했다가 자극이 일정하게 지속되면 활동 전위가 사라지는 감각 순응이 나타나는 경우
- 자극의 변화를 인식함

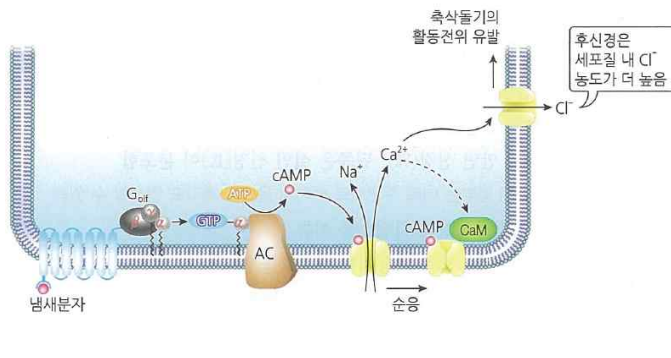
수용기의 분류

(i) 1차 수용기

- 감각신경 말단이 직접 자극을 받을 수 있게 변형되어 있음

(ii) 2차 수용기

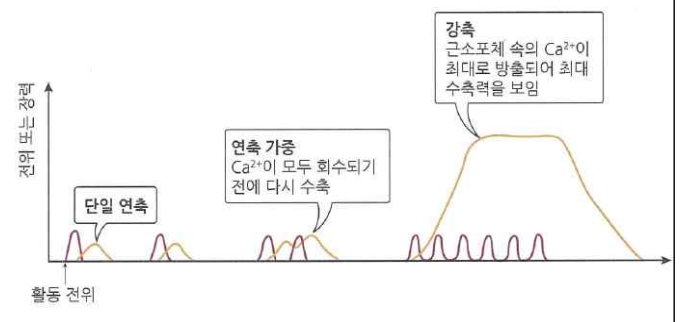
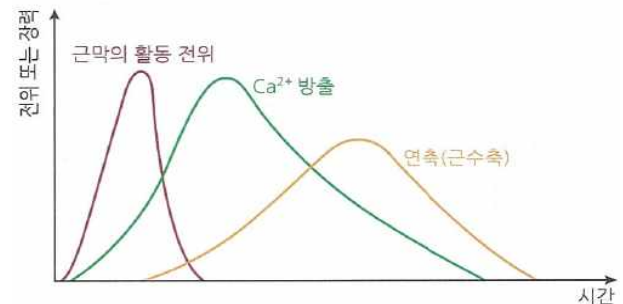
- 특정 세포가 감각을 인식하도록 분화되어 있음
- 분리된 수용기가 신호를 받아 신경 전달 물질을 방출해 감각신경에서 활동 전위가 발생함
- 미각, 청각, 시각 등



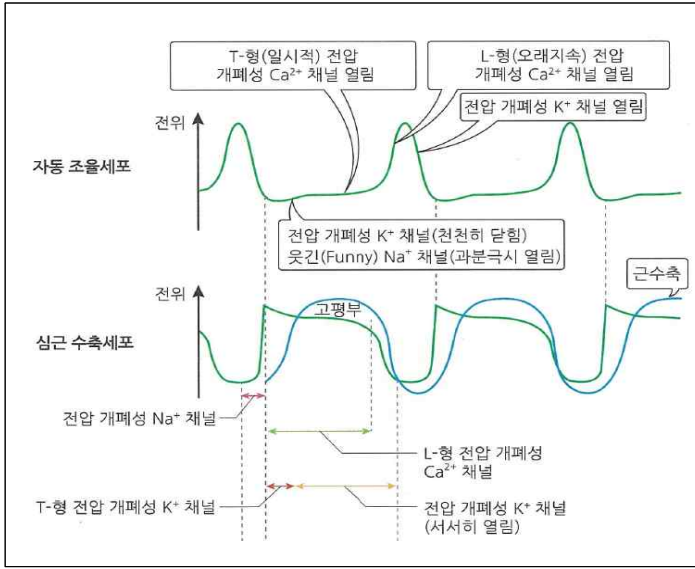
24.

연축

- 근육에 역치 이상의 단일 자극을 가했을 때 나타나는 근수축의 양상
- 활동 전위와 근수축 사이에 시간차가 있음



25.

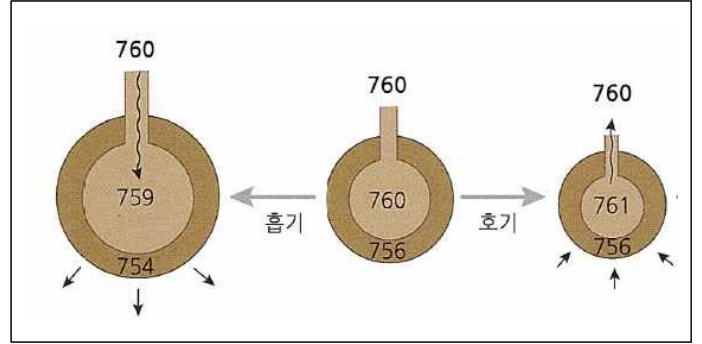
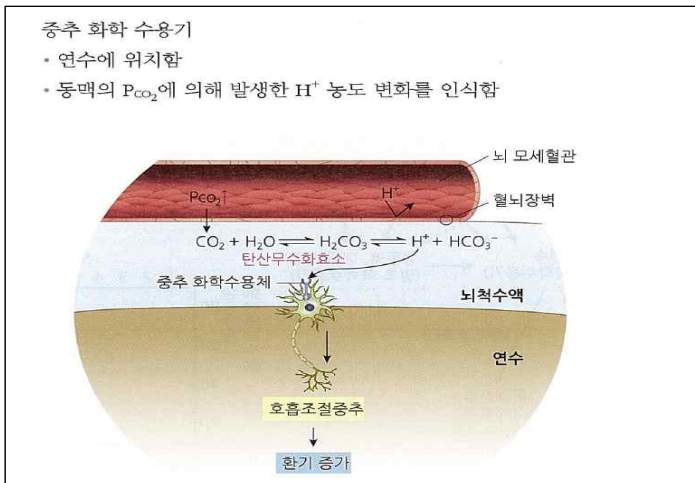


27.

#### 개별형 전환(Class switching)

- 성숙 B 세포는 처음으로 세포막에 IgM, IgD의 두 가지 막관통형 항체를 발현함
  - 항원에 의해 활성화 됐을 때, IgM, IgD의 두 가지 항체를 처음으로 분비함
- 항원에 의해 활성화 된 후,  $T_H$  세포가 사이토카인을 분비해서 B 세포의 개별형 전환을 일으킬 수 있음
  - 중쇄의 불변부위 DNA 서열 내에 재조합이 일어나서 중간의 일부 서열이 제거되면, IgG, IgE, IgA 중 한 가지 항체를 분비할 수 있게 바뀜

28.



30.

