[생명과학Ⅱ]

1. 생명 과학의 역사

1) 생명 과학의 발달 과정

✓ 자연 발생설 - 생명체가 스스로 생겨남

↓ 레디(고기에 생기는 에벌레의 원인), 파스퇴르(백조목 플라스크로 변인통제)

✓ 생명 속생설 - 생명은 생명으로부터 나옴

2) 생명 과학의 연구 방법

✓ 해부학, 현미경, 특정 병인론, 자기 방사법(광합성, DNA), 돌연변이(유전자설, 1유전자 1효소설), 생물 정보학

2. 세포의 특성

1) 생명체의 구성

✓ 탄수화물(단당류, 이당류, 다당류), 지질(중성지방, 인지질, 스테로이드),
단백질(아미노산과 펩타이드 결합), 핵산(뉴클레오타이드=인산, 당, 염기)

✓ 세포(적혈구, 뉴런) → 조직(피부, 망막, 분비샘, 연골, 뼈, 힘줄, 혈액) → 기관(갑상샘, 골수)
→ 기관계(교집합 기관 존재 ex. 이자) → 개체

✓ 세포 → 조직(분열조직, 표피조직, 유조직, 통도조직) → 조직계 → 기관(뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매) → 개체

2) 세포의 구조와 기능

✓ 현미경(광학, 투과전자, 주사전자), 세포 분획법(크기와 밀도차), 자기 방사법(방사성 동위 원소 → 위치 추적)

✓ 세포 - 모든 생물을 구성하는 구조적, 기능적 단위

✓ 중심체(세포 분열 시 방추사), 인(rRNA, 방추사 합성에 관여), 핵(세포의 생명 활동 조절),
세포벽(형태 유지와 보호), 소포체(물질 수송 통로), 골지체(분비), 리소좀(단일막, 분해)

✓ 원핵(세균), 진핵(식물, 동물, 곰팡이, 버섯), 원핵vs진핵 - '막', 염색체 구조, 리보솜 크기, 세포벽 성분

3) 세포막을 통한 물질의 이동

✓ 세포막 - 선택적 투과성, 인지질 이중층(유동 모자이크막)

✓ 확산 - 고농도 → 저농도, 에너지 소모X, 단순 확산, 촉진 확산(정해진 막 단백질의 수)

✓ 삼투 - 물이 이동해서 농도 맞춤, 에너지 소모X, 삼투압 = 반투과성 막에 작용하는 압력

✓ 능동 수송 - 농도 기울기를 거슬러서 물질이 이동함, 막단백질 사용, 에너지 소모O

✓ 세포내(에서) 섭취, 세포외(로) 배출

4) 효소

✓ 효소 - 생명체에서 촉매로 작용 (→ 활성화 에너지↓ → 참여 반응물↑) → 화학 반응 속도↑

✓ 기질(반응물), 활성 부위(기질이 결합하는 효소의 특정 부위),
효소-기질 복합체(기질이 활성부위에 붙음), 재활용 가능

✓ 기질 특이성 (활성 부위에 맞는 입체 구조를 가진 기질이랑만 결합)

✓ 전효소(완전한 활성 가짐) = 주효소(단백질 부분) + 보조 인자(비단백질 성분; 금속 이온, 조효소)

✓ 효소 작용 요인: 온도(최적 온도까지 증가 후 변성으로 떡락),
pH(효소마다 최적 pH 다름, 온도랑 같은 경향성), 기질의 농도(증가하다가 일정)

✓ 경쟁적 저해제(기질의 농도↑ 저해효과↓), 비경쟁적 저해제(구조 변형 → 기질의 농도랑 저해효과 무관)

3. 세포 호흡과 광합성

1) 미토콘드리아와 엽록체

2) 세포 호흡: 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 과정

✓ 전체 과정: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \rightarrow 6CO_2 + 12H_2O + 32ATP + Q$

✓ 해당 과정

① 1분자 포도당 → 2분자 피루브산, 산소이용X, NAD^+가 NADH되면 기질은 산화됨

② ATP 생성기와 소모기가 있음 (어쨌든 에너지가 생성됨)

cf. 기질 수준 인산화(그냥 인산기가 이동함)

✓ 피루브산 산화와 TCA 회로

① 피루브산 → 아세틸CoA → 2분자의 CO_2

② NADH, $FADH_2$는 만들어져서 산화적 인산화 과정에서 쓰임

③ ATP가 생성됨 (아주 조금), 사실 명반응같은 애라고 생각하기

✓ 산화적 인산화

① NADH, $FADH_2$는 전자 전달계에 고에너지 전자를 전달함 → 전자의 단계적 에너지 방출

② 수소이온은 능동수송 됨 (에너지 by 고에너지 전자) → 최종적으로 화학삼투 되며 ATP우르르~ (=산·인)

③ O_2는 전자의 최종수용체 (전자를 너무 좋아함, $\frac{1}{2}O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O$)

✓ 에너지 효율 34%정도, 탄지단 모두 단위요소로 분해된 후 이용됨

3) 발효: 산소, 전자전달계 사용X, 중간 단계의 유기물까지만 분해됨

✓ O_2 없이도 NADH를 NAD^+로 만들어서 해당 과정 계속 일어날 수 있게 해줌!!!

✓ 알코올 발효: 포도당 → 2피루브산 → 2아세트알데하이드 → 2에탄올 (CO_2 발생함)

✓ 젖산 발효: 포도당 → 2피루브산 → 2젖산 (CO_2 발생 안함)

4) 광합성

✓ 명반응: 빛에너지 → 화학 에너지(ATP, NADPH) (요때 O_2 발생)

✓ 암반응: CO_2 → 포도당 by 화학에너지(명반응 산물)

✓ 암반응이 지속되기 위해서는 명반응 산물이 필요함

4. 유전자 발현과 조절

1) 유전 물질의 구조와 DNA 복제

✓ 그리피스의 폐렴 쌍구균 형질 전환 실험 – 무슨 물질이 형질 전환을 일으키는지 궁금해짐 → 에이버리

✓ 에이버리의 실험 – 단백질과 DNA 중 어떤 물질이 형질 전환을 일으키는지 궁금해짐 → DNA다!! (but논란)

✓ 허시와 체이스의 실험 – 파지를 통해 증명함, 자기방사법 이용함 → 논란 종식

cf. 자기방사법) 단백질에 S 있고, DNA에는 P, N 있음

✓ DNA ⊃ 뉴클레오타이드 ⇒ 당:인산:염기 = 1:1:1

✓ 역평행 구조 가짐 (5′ → 3′), 뼈대를 이루는 당-인산 공유결합과 염기 간의 수소결합으로 이루어짐

✓ 샤가프의 법칙: A와 T의 양, G와 C의 양은 서로 거의 같음

✓ 세 가지 복제 모델 – N의 동위 원소의 질량 치를 이용한 실험으로 '반보존적 복제 모델' 낙찰!

* 각 단계별로 왜 보존적, 분산적 복제 모델과 상충하는지 논리적으로 써주는 것이 중요함

✓ DNA 중합 효소: 합성되는 가닥의 5′ → 3′, 주형의 3′ → 5′으로 이동

2) 유전자 발현

✓ 개로드의 알캅톤뇨증 – 효소의 생성은 유전자랑 관련 있구나!!

✓ 비들과 테이텀의 붉은빵곰팡이 실험 - 단계에 작용하는 효소가 있으면 전환함, 돌연변이 이용, 오시아

✓ 1유전자 1효소설 → 1유전자 1단백질설 → 1유전자 1폴리펩타이드설

* 단백질은 효소 뿐만 아니라 다양한 기능 함 ⇒ 1유1단

* 다른 유전자에서 만들어진 폴리펩타이드가 합쳐져서 하나의 단백질 형성하기도 ⇒ 1유1폴

✓ 유전 정보의 흐름 = 중심 원리: 전사(DNA → RNA), 번역(RNA → 단백질)

✓ 전사: RNA의 5′ → 3′으로 합성됨, DNA의 3′ → 5′으로 이동함, 유전자 부위에서만 일어남, 개시-신장-종결

✓ 코돈: mRNA의 3염기 조합으로 구성된 유전부호, 61개가 아미노산 암호화함

✓ 아미노산 운반 by tRNA, 리보솜의 EPA자리에 위치함, 리보솜의 mRNA 기준 이동방향은 5′ → 3′, 안티코돈

3) 유전자 발현 조절

✓ 유전체: 한 생명체가 가지고 있는 유전 정보의 완전한 한 세트, 생물은 DNA, 일부 바이러스 RNA

✓ 진핵 vs 원핵

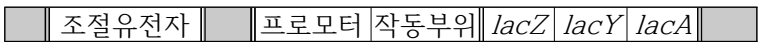
	DNA 형태	히스톤	유전자 조절
원핵	원형	없음	하나의 조절 부위, 여러 유전자
진핵	선형	있음	하나의 조절 부위, 하나의 유전자

✓ 유전체의 일부분만 단백질을 암호화하는 유전자임, 유전체의 크기랑 유전자의 수는 상관관계X

✓ 엑손 vs 인트론 – 진핵에만 있음

	단백질 정보	전사	가공 과정에서
엑손	있음	됨	살아있음
인트론	없음	됨	제거됨

✓ 원핵생물) 젖당 오페론:



① 조절유전자: 항상 발현됨, 작동부위에 붙음, 젖당 유도체 만나면 변형돼서 못붙음

② 프로모터, 작동부위: 둘 중 하나만 제 일을 할 수 있음, 프로모터에 RNA polymerase 붙으면 전사 시작

③ 유전자들: 한방에 세 개가 조절됨 (원핵이라서)

④ 자코브와 모노가 돌연변이 이용해서 알아냄

✓ 진핵생물) 응축, 조절부위

① 염색사가 응축되어있으면 유전자 발현이 억제됨

② 근거리 조절 부위와 원거리 조절 부위에 전사인자가 다닥다닥 붙어야 프로모터가 붙을 수 있음

③ 동시에 조절 not by 오페론같은 느낌 but by 같은 서열, 같은 전사인자

4) 세포 분화와 발생

✓ 전구체 세포 → 세포의 결정 (유전자 발현) → 분화된 세포 (구조와 기능이 다른 세포)

* 조절 유전자에 의해 결정이 일어남, 결정이 일어나면 운명이 바뀔 수 없음

* 핵심 조절 유전자: 세포 분화의 초기에 발현하여 세포의 결정에 관여, 전사 인자로 작용

✓ 축에 따라 다른 구조가 만들어짐 by 호미오 또는 혹스 유전자 (→전사인자 역할) – 돌연변이 연구로 밝혀짐

5. 생명 공학 기술

1) 유전자 재조합 기술의 원리와 활용

✓ 제한 효소: DNA를 자를 수 있는 효소, 효소마다 특정 염기 서열 인식해서 그 부위만 자를 수 있음

✓ 특정 DNA를 대량으로 증폭시키는데에는 DNA 운반체가 필요한데 주로 플라스미드가 쓰임

✓ 숙주 세포 이용해서 DNA 증폭시킬 수 있음 (주로 대장균)

✓ 유전자 재조합 기술의 활용: 생장호르몬, 인슐린, 폐기물분해 유전자 도입한 세균, 병충해 저항성 유전자

2) 생명 공학 기술의 원리와 실제 사례

✓ 조직 배양 기술: 조직이나 세포의 일부를 떼어 내어 인공적인 환경에서 증식, 부모 그대로, 캘러스

✓ 핵치환 기술: for 복제 세포/동물, 핵 빼고 다른 핵 넣기, 무핵난자에 체세포 핵 넣어서 배아 줄기세포

✓ 줄기세포: 배아 줄기세포(만능), 성체 줄기세포(한정적), 유도 만능 줄기세포(체세포를 역분화 by 유전자 삽입)

✓ 유전자 치료: 유전자 운반체(ex. 바이러스)를 환자에게 넣어 정상 단백질 생성 또는 결함 유전자 대체하도록

✓ 세포 융합 기술: 두 세포가 가지고 있는 성질을 모두 가진 세포를 만드는 기술

✓ 단일 클론 항체(융합 세포) = 암세포(무한 분열) + B림프구(항체 생산) → 특정 암세포 죽일 수 있게 됨

[생명과학 I]

1. 생명 과학의 이해

1) 생물의 특성: 세포로 구성, 물질대사, 자극에 대한 반응과 항상성, 발생과 생장, 생식과 유전, 적응과 진화

2. 사람의 물질대사

1) 생명 활동과 에너지

✓ 동화 - 에너지 흡수, 이화 - 에너지 방출

✓ 기관계의 통합적 작용

① 소화계: 음식물에 들어 있는 영양소를 작은 영양소로 분해하여 몸속으로 흡수함

② 호흡계: 세포 호흡에 필요한 O_2 흡수, 세포 호흡으로 생성된 CO_2 배출함

③ 순환계: 소화계에서 흡수한 영양소와 호흡계에서 흡수한 O_2를 세포로 운반, 세포에서 생성된 CO_2랑 요소 등의 노폐물을 호흡계와 배설계로 운반함

④ 배설계: 세포에서 생성된 요소와 같은 노폐물을 걸러 오줌의 형태로 몸 밖으로 내보냄

3. 항상성과 몸의 조절

1) 자극의 전달

✓ 구심성 뉴런(감각기to중추) → 연합 뉴런(중추) → 원심성 뉴런(중추to반응기)

✓ 흥분 전도 by Na^+, K^+로 조절되는 막전위: 분극-탈분극-재분극-이온의 재배치

2) 신경계 = 중추 신경계(뇌, 척수) + 말초 신경계(온몸에 퍼져 있음)

✓ 중추 신경계

① 대뇌: 추리, 기억, 상상, 언어 등의 정신 활동을 담당하고, 감각과 운동의 중추임

② 간뇌: 항상성 유지의 중추로, 체온과 삼투압 등을 조절함

→ 시상(척수/연수to대뇌겉질), 시상하부(항상성 유지에 관여), 뇌하수체(호르몬 분비, 시상하부가 조절)

③ 소뇌: 수의 운동(의지대로)을 조절하여 몸의 평형을 유지함 by 전정기관, 반고리관

④ 뇌줄기(간뇌)

- 중간뇌: 감각정보의 전달통로, 평형 조절, 안구 운동과 홍채 운동 조절
- 뇌교: 대뇌와 소뇌 사이에서 정보 전달하는 통로, 호흡 운동 조절
- 연수: 뇌와 척수 연결, 신경의 좌유 교차 발생, 심장 박동, 호흡 운동, 소화 운동 등 조절, 반사

⑤ 척수: 신경의 통로, 반사

✓ 말초 신경계

① 구심성 뉴런 → 중추 신경계 → 원심성 뉴런(체성 신경계/자율 신경계)

② 자율 신경계: (노)교감/(아)부교감은 같은 신경에 분포, 길항 작용으로 기능 조절

3) 항상성 유지

✓ 항상성: 우리 몸이 환경 변화에 관계 없이 체내 상태를 일정하게 유지하려는 성질 (ex. 체온, 혈당량, 삼투압)

✓ 호르몬: 내분비샘에서 생성·분비되어 특정 조직이나 기관의 기능을 조절하는 화학 물질, 단백질임

① 뇌하수체 전엽: 생장H, 갑상샘자극H

② 뇌하수체 후엽: 항이뇨H(콩팥에서 물의 재흡수), 옥시토신(지궁 수축)

③ 갑상샘: 티록신(세포 대사 촉진)

④ 부신 속질: 에피네프린(혈당량 증가, 심장 박동 촉진, 혈압 상승)

⑤ 이자: 인슐린(혈당량 감소), 글루카곤(혈당량 증가)

✓ 항상성 유지 원리: 호르몬 분비는 대부분 음성 피드백(원인→결과↛원인)

✓ 주요 작용: TRH→TSH→티록신↛TRH&TSH, 혈당량 조절(인슐린과 글루카곤), 체온 조절(피부 모세 혈관과 물질대사), 삼투압 조절(항이뇨 호르몬)

4) 인체의 방어 작용

✓ 병원체: 세균(항생제), 바이러스(숙주 통해서만 증식, 항바이러스제), 원생생물, 곰팡이

✓ 방어 작용: 비특이적 방어 작용, 특이적 방어 작용

① 비특이적 방어 작용: 외부 방어벽(피부, 점막), 내부 방어(식균 작용, 염증 반응)

② 특이적 방어 작용: 세포성 면역, 체액성 면역

- 항원의 종류 인식: 대식세포가 병원체 먹고 나서 항원을 자기 표면에 제시
- 세포성 면역: 세포독성 T 림프구가 감염된 세포 직접 공격!
- 체액성 면역: B 림프구가 형질세포랑 기억세포로 분화하고, 형질세포가 생성한 항체로 공격!

* 보조 T 림프구: 대식세포가 제시한 항원의 종류 인식 후 빠르게 분화, 세독T랑 B 분화 도움

③ 항원 항체 반응: 항체는 항원 결합 부위와 맞는 특정 항원에만 결합할 수 있음

④ 1차 면역 반응과 2차 면역 반응: 기억 세포가 중요하지

4. 유전

5. 생태계와 상호 작용