

제 8 회 131억년 우주의 진화

77장

DNA

ATP 분자/4ec

	분자/세포
DNA	1
RNA	1.5×10^4
다당류	4.5×10^4
지질	$1,500 개 \times 10^4$
단백질	170×10^4

생성/4ec

0.001

12

32

12.500

1.400

6×10^4

6.1×10^4

6.7×10^4

8.7×10^4

210×10^4

생명체 구성하는 60%의 나열이다.

이 내용은 2012년 한 강의이다.

DNA가 분자인가? 이것에 확신을
가질 수 있는가?

이것을 알았을 때 많은 걸 할 수
있다.

CO₂는 변인가? 몇 분인가?
무게를 측정 가능한가?

O₂의 분(22%)인가?

O는 원자 번호 8번이다.
(생체)

O는 16g이다.

6.23×10^{23} 을 대입하면
정확히 16g이다.

"DNA는 분자다." 오늘 강의에서 가장
중요한 지점이다.

영양체 23쌍, 22개는 같은 상동 영양체
1쌍만 X.Y 영양체이다.

세포 life cycle 중에 영양체와
영양사를 구분해야 한다. 영양체는
현미경으로 관찰 가능한 약 0.8μm 정도
이다.

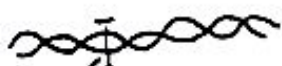
영양사가 정해진 영양체이다.

영양체 연구는 유전학

DNA 연구는 분자 세포 생물학으로
코드가 다르다.

세포의 크기 20μm. 핵은 0.5μm 정도.

세포핵 0.5mm 이다. 그 안에 염색체가
불자. 염색체를 풀어 해치면 DNA 이중 나선이다.



2mm 크기이다.

갑자기 원자 세계로 들어간다. 크기에 대한
인식은 내 감각 범위를 넘어간다.

원자를 비교 측정하는 계측은 지구의 인간에
한 해서는 매우 드물다.

밖에서 머물러 거리는 원자를 보는 계측이
있는가?

무엇이 만든 원자에 대한 이미지가 지식을
만들 수 있다.

원자가 리벳에 타 같은 느낌을 가지는가?
아니 해심이다.

"태양이 불자가 있는가? 거의 없다.
전기를
원 플라스마 상태이다."

DNA가 불자라는 건 위대한 사건을 경험
한다는 것이다.

원자를 볼 수 있는 계측은 매우 드물다.

우주 원자 불 불자는 거의 없다고 봐야 한다.

인간 염색체를 감기 풀치면 어느 정도인가
Number
22 번을 꼭 붙여 보면 5cm 이다.

"DNA는 불자다."

2쌍의 DNA를 들이면 2m 이상이다.

DNA의 내성 구조는 광광체로 되어 있고

1.65nm 감기는 DNA 중 G.T.C.A 이 146개이고

1.65nm 감겨 있다. 0.5mm 안에 2m의 DNA가 있다.

DNA가 1개. RNA가 1.5×10^4
이라는 수치를 상상해야 한다.

지침이 $1,500 \times 10^4$ 인 이유呢?

천 1백 만개 라는 건 무엇을 뜻하는가?

인사적 이동 막은 'P' 이런 형체가
맞추어 연결되어 있다.

핵막은 여러개의 막이 둘러 쌓여
있다. 어쩌면 하나의 기능으로 봐야
한다. 입. 코구멍을 뚫려 있는

구멍일 뿐이다. 하나의 기능을 한다.

입에서 항문을 뚫려 입이 있는가?

안과 밖의 기공은 무엇인가?

DNA는
3200개의
bp (base pair) 를 복사시켜야 한다.

3200 bp copy 하는데 걸리는 시간은?

복사 지점이 100개. 한꺼번에 복사
하기 때문이 시간이 짧게 된다.

박테리아는 DNA를 버린다. 복사
하는 시간을 줄여야 하기 때문이다.

DNA 복제 시간을 줄이게 살아남는
종류를 보인다.

DNA를 처리하는 중요한 것이 바이러스
이다.

DNA를 버리고 버려 생명을 유지하는
생물체가 있다.

그것이 바로 미토콘드리아이다.

생명을 생기고 분해되는

과정이다. 이 과정을 생생

하는 것이 생명현상이다.

각 세포를 만드는데 필요한 ATP 분자의 숫자는
 DNA 6×10^4 , RNA 6.1×10^4 , 다당류 4.9×10^4 ,
 지질 8.7×10^4 , 단백질은? 210×10^4 개이다.
 생각을 바꿔야 한다.

$60 \text{조} \times 300 \times 10 \times 3 \text{ATP} \times 24 \text{시간} \times 3.600 \text{초}$
 $= 50 \text{kg}$ (하루에 만들어지는 분자수)
 60kg의 사람이 하루에 만드는 분자수는 50kg이다.
 생명은 생성과 분해이다. 분자가 만들어지는 순간
 분해된다. 그렇지 않으면 우리는 1년도 되기 전에
 썩어 죽어 버린다.

세포당 들어가는 에너지 분배를 보면 중추가
 정해진다. 에너지인 ATP가 단백질 합성에
 쓰인다. 90%가 단백질 합성에 쓰임을 기억해야
 한다.

동적 다이내믹스가 생명 현상이라면 단백질 합성이
 곧 생명이다.

단백질이 어떻게 만들어지는가? 이것이 핵심이다.
 무슨 중요인가? 이게 핵심이다.

단백질이 먼저 만들어졌는가?

RNA가 먼저 만들어졌는가?

2004년 노벨상은 여기에 영광을 안겨 주었다.

단백질이라는 물질에 RNA라는 정보가 들어간
 것이 생명이다. 리보자임의 원시 형태를 찾았는데
 RNA였다. 물질보다 RNA가 먼저 생겼다.

→ 계몽은 무엇인가? 모든
 그상 영색상의 유전 정보의 종합
 '모든'이 중요하다. 하나로 바지면
 안된다.

초기 인류의 집단 ^{개체} 수는 1,000명 정도
 이다. 자 크기를 보면 기껏 한 점이다.
 그 때는 개체 종이 한명이
 동물에게 잡아먹혀도 이상한 일이
 아니다.

인류는 곡식을 키우고 - 야생 개리
 가축 - 양도

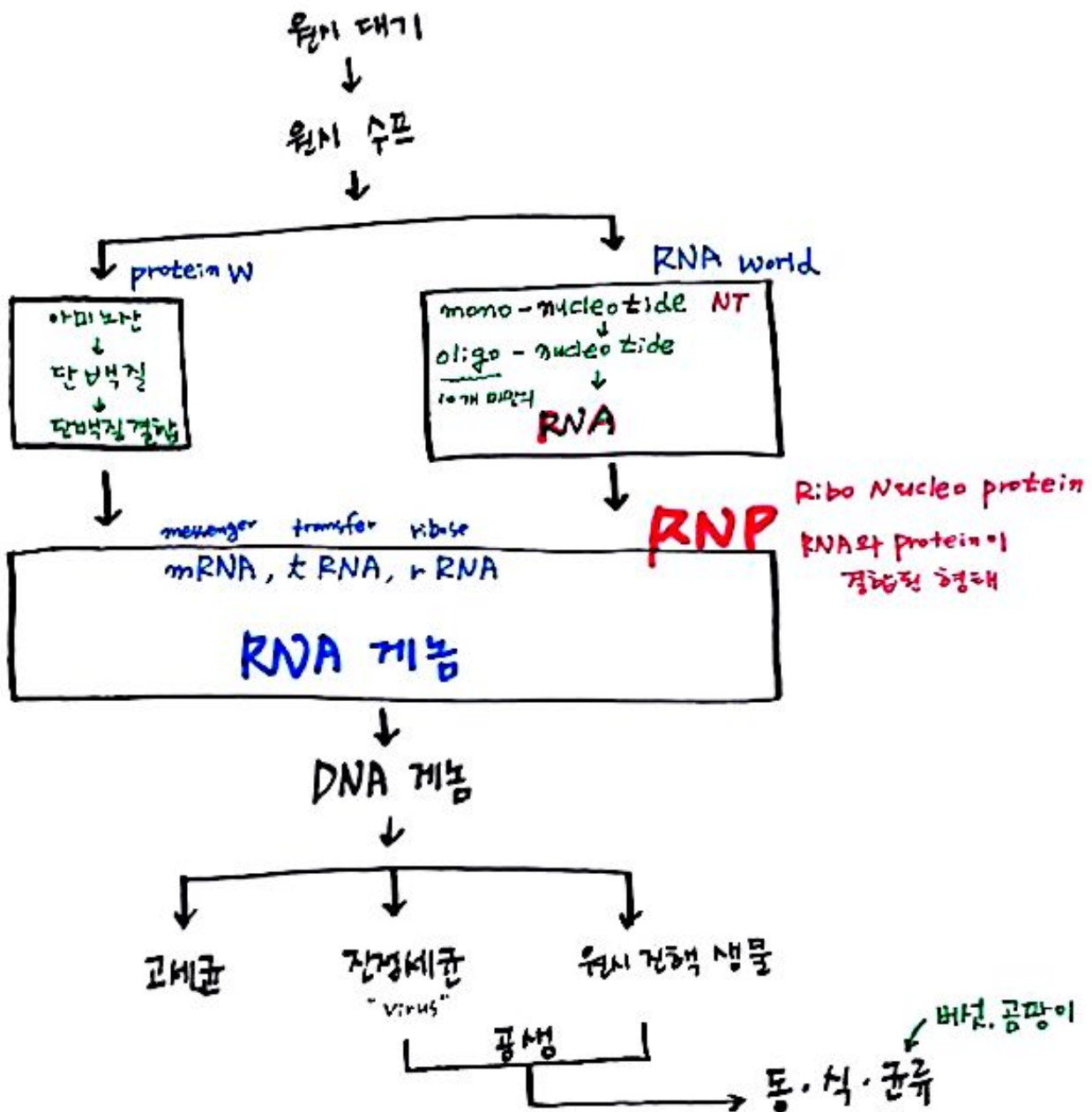
농업혁명의 시작은 동물과 식물의
 대칭관계가 깨진 일이다. 그것은
 동물과 대등한 관계였다.

동물과 식물의 소유권의 등장이다.
 대등한 관계가 깨지면서
 동물과 식물의 커뮤니케이션이 사라진다.
 그 후 동물과의 관계는 종교로
 바뀐다.

「버섯은 실이다. 실 덩어리다.
 세포가 일련으로 연결되어 있다.
 어떤 버섯은 하루에 1km도
 자란다.」

미토콘드리아가 식물에 있는가?
 있다.

미토콘드리아가 더 보편적이다.
 동·식물에 있기 때문이다.



세포는 단백질 공장이다. → 세포가 없다. 세포 속에 이야기다. DNA 20%. RNA가 80%.

유기화학, 생화학, 분자 세포학, 유전학 → DNA에 관해

진화학, 생리학, 약리학, 외화학
↳ 세포의 집단

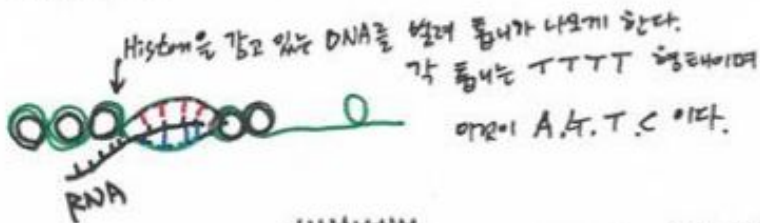
생리학, 생화학은 세포의 관해 이야기다.



"세포 속의 이야기가 더 중요하다."

↓ 유전
유전물질, 단백질에 정보가 들어있는 것이 중요.

삼겹살을 먹는 순간 단백질이 만들어진다.
 "DNA가 없으면 삼겹살을 못 먹는다."
 삼겹살을 분해하기 위해, 입에서는 침,
 위에서는 펩신, 십이지장, 췌장
 연속적으로 DNA를 통한 단백질이 필요하다.



기본적으로 RNA는 항상 가닥이다. RNA가 별려진
 DNA의 풀나와 만나 복사를 한다.

여기에 4개의 형태가 있다.

RNA는



전사된 RNA에 Cap을 씌운다. 여기 RNA는
 모두 쓰지 못한다. 유전 정보만을 다시 뽑아내야
 한다.

인간 게놈 프로젝트에서 유전자 수자가 25,000개임을
 밝혀냈다. 이것은 양파의 수보다 적다. 여기서
 알기 된 사실은 유전자 수자가 중요하지 않다는
 것이다.

여기서 잠깐

1970년대만 해도 유전자 하나 발견하는데
 5년 이상 걸렸다. 그러나 지금은 유전자 25,000개의
 유전정보를 알아내는데 일주일도 걸리지 않는다.

유전자 사냥꾼이라는 책을 보기를 권한다.

헌팅턴 병 유전자 하나를 찾는데 5년 가까이
 볼 수 있는 유전자 이야기다.

→ POL II에 의해 RNA가 DNA를
 전사 시킨다. RNA 앞에는 Cap이 붙어
 핵공을 지나갈 수 있다. RNA에서
 필요한 것만 잘라서 붙여야 된다.

이 과정이 splicing이며 여기에
 poly adenine이 아니 붙어 핵공을
 빠져 나갈 준비를 한다.

Cap이 씌어진 RNA가 빠져나간다.
 mRNA이다. mRNA를 다시 해석
 하여 단백질을 만들기 위해서는
 다시 RNA가 필요하다. 이 RNA가
 AUG이다.

그렇다면 AUG라는 RNA를
 핵에서 복제해야 한다. 이것이
 2번째 RNA이다.

이것의 이름이 pre-rRNA이다.

45S, 16S 등의 종류를 나뉜다.

AUG를 형성하는 SSU (small sub unit)

16S를 통해 박테리아, 라세균 등의

분류를 하였다.

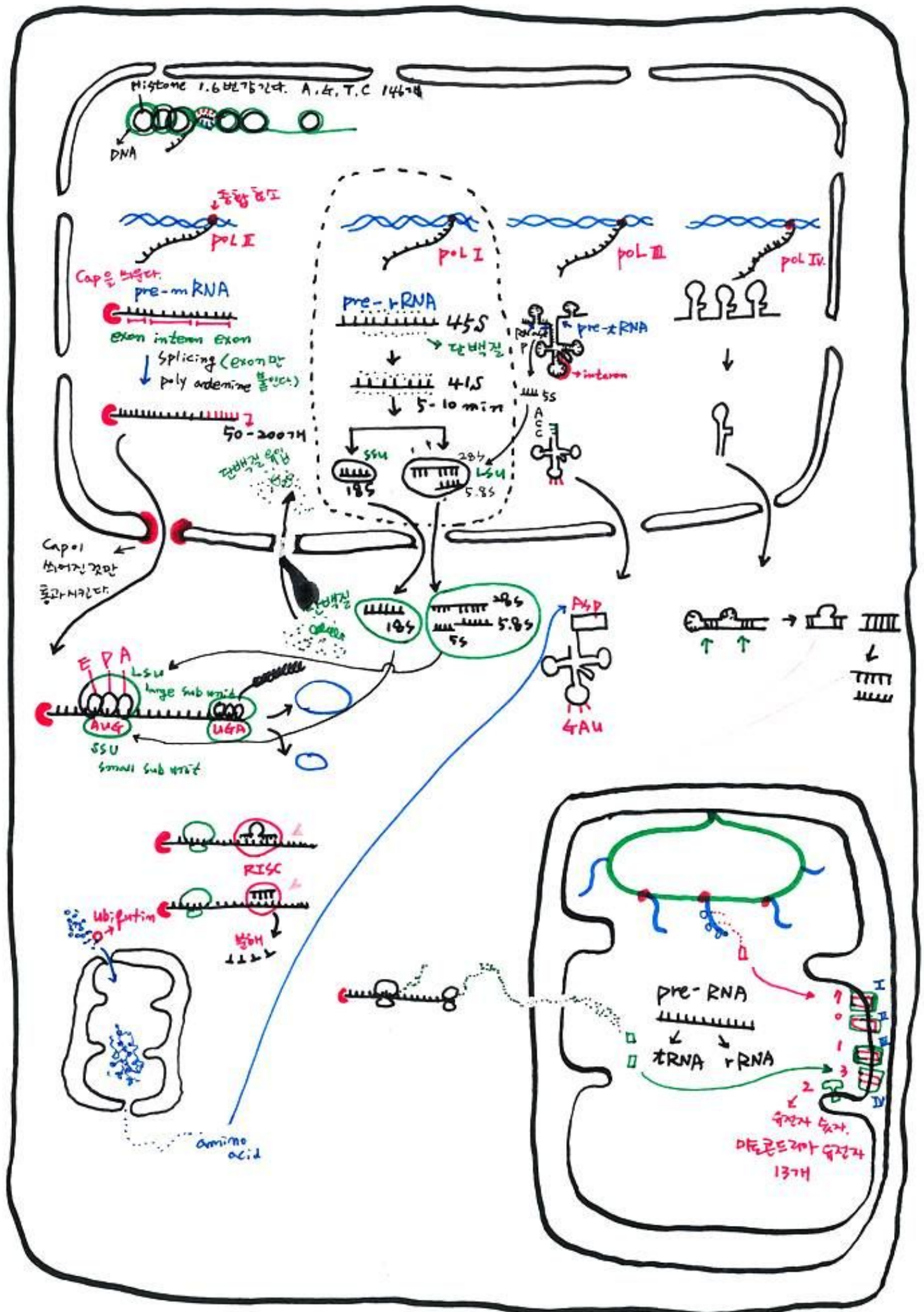
45S, 16S를 구분하는 기준은

무게의 단위이다.

45S pre-rRNA는 단백질이 붙어

무게 중이 41S가 된다. 5-10분 후

18S와 28S로 바뀐다.



18S는 SSU가 되고,

28S는 LSU가 된다.

5.8S

각 종합효소의 종류가 다르다.

Pol II, Pol I, Pol III.

각각의 생명체는 두 종류 밖에 없다.

원핵세포, 진핵세포 다.

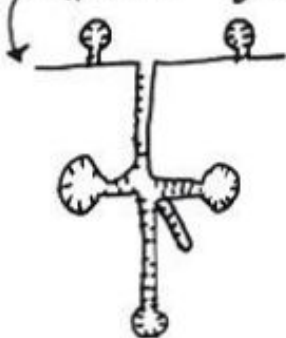
진화의 방향이 다르다.

Pol I 종합효소로 SSU는 만들어지지만

LSU는 아직 덜 만들어졌다.

Pol III에 의해 만들어진 원형의 RNA가

뒤어지며 분한다.



전자현미경은 산도이다. DNA에 D는

입다 산도라는 뜻이다. 결국 DNA는

정상상태 사광방에 감혀서 두 개로 갈라진다.

그런 노이즈이다. 전자를 관측하여 자르는

같은 산도가 없어 DNA이다.

자르고 붙이는 기능은 RNA가 한다. 그래서

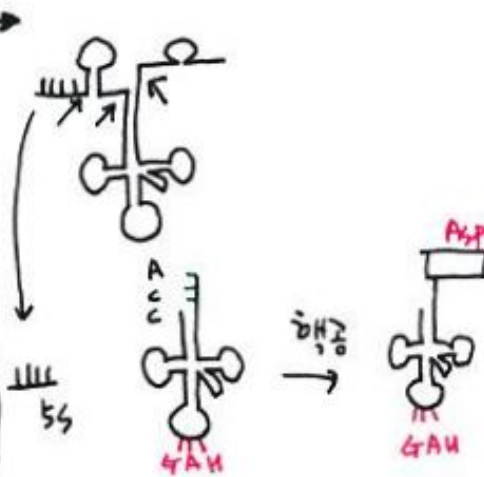
1.5×10^4 개이다.

Pol III 종합효소에 의해 전사된 pre-tRNA는

두 종류와 splicing하여 5S 잘라져

(anti codon)

LSU를 만든다.



RNA 서열에서 (단백질을 읽어내야 한다. 만드는 유전정보)

이때 어디서부터 시작해서 어디까지 읽어야 하는가가 중요하다.

초기 문자는 발음하지 않으면 내용을 알지 못한다. 문독이 불가능했다. 마침표. 읽을 수 없었기 때문이다.

마침표까지 RNA의 문자를 읽기 위해서는 시작과 끝의 마침표가 필요하다.

300만명이 죽었다. - 말라리아, 아프리카사냥

헤모글로빈의 형태가 (경상으로 바뀐다.

야생형 (정상형) (산모양 (말라리아 신생아 때는 빈혈로 죽는다. 그러나 전파기 위해 많이)

살아남으면 말라리아에 걸려난다.

마침표로 읽는 아프리카 사냥이게는

초기여서 경상 헤모글로빈이 많았다.

뾰족한 재배를 하던 흑인들이 대거를 죽인다.

말라리아다.

> 흑 노예상을 통해 아프리카 흑인이

노예로 미국 남부로 유입된다.

	U	C	A	G
U	Phe F Leu	Ser	Tyr Y stop	Cys Trp W
C	Leu	pro	His Gln Q	Arg R
A	Ile I start Met	Thr	Asn N Lys K	Ser Arg
G	Val	Ala	Asp D Glu E	Gly

Ala = Alanine (A)
 Arg = Arginine (R)
 Asn = Asparagine (N)
 Asp = Aspartate (D)
 Cys = Cysteine (C)
 Gln = Glutamine (Q)
 Glu = Glutamate (E)
 Gly = Glycine (G)
 His = Histamine (H)
 Ile = Isoleucine (I)
 Leu = Leucine (L)
 Lys = Lysine (K)
 Met = Methionine (M)
 Phe = Phenylalanine (F)
 pro = proline (P)
 Ser = Serine (S)
 Thr = Threonine (T)
 Trp = Tryptophan (W)
 Tyr = Tyrosine (Y)
 Val = Valine (V)

DNA 3' TTT 5' → CAT
 RNA 5' GAA 3' → Val
 단백질 정보 시작은 A·U·G (start Met) 이다.
 stop은 UGA 이다.

이제 원핵세포의 또 다른 생명체 미토콘드리아의 RNA를 알아야 한다.



공생을 하며 미토콘드리아는 자기의 DNA를 버렸다.

10개 정도의 유전자만 남기고 장핵세포에게
 나머지 유전자를 넘겼다. 이 정도의 크기의 박테리아는
 1,000개 정도이다. 이렇게 유전자를 줄이면
 생기는 이유는 유전자 복사 수자를 줄이는 시간을
 줄일 수 있다. 복사 시간이 줄이기 위해서다.

장핵세포(숙주)
 남겨진 유전자는 interon을 형성하여
 필요한 단백질을 만드는 장치를 만든다.

→ splicing 다양한 단백질을 종류를
 제한하기 만들 수 있다. 외막에는
 18종류, 안에는 256종의 단백질을
 종류를 만들 수 있다.

적은 유전자의 이유는 많은 미토콘드리아
 복사 시킨다. 그러나 미토콘드리아
 밖은 세포(숙주) 속이다. 결국
 그 크기가 줄어들고 밀도가
 증가한다. 이에 세포를 작게하여
 새로운 삶을 찾아가게 해야
 한다. 숙주의 관행이다.

sex는 새로운 구조를 만들기 위한 장치이다.
여러 단백질의 종가는 한정된 공간을 높은
밀도를 만든다. 높은 밀도를 줄이기 위해 세포를
죽인다. 일종의 세포사이다.

인간의 하루에 100억 개의 세포가 죽는다.

죽음의 과정이다. 죽음이 노화의 관생이다.

다세포는 세포가 단 하나의 계약을 한다.

죽음이라는 계약을 통해 다세포 전체가
함께 죽기로 약속 하였다.

생식세포에 25,000개의 정보를 전달하고
유전 정보

죽음 선택한다.

죽음은 다세포 동물의 주어진 운명
선물이다.

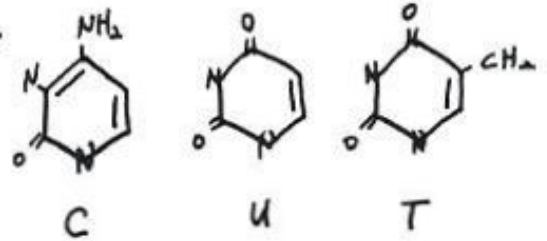
미토콘드리아로 유입되는 산소가 줄어들면
세포가 미토콘드리아 외막을 나가서
정맥, 세포의 혈액으로 들어간다.

그래서 카파아제를 분해 한다. 카파아제는
DNA의 연결을 가둬 가둬 잘라낸다.

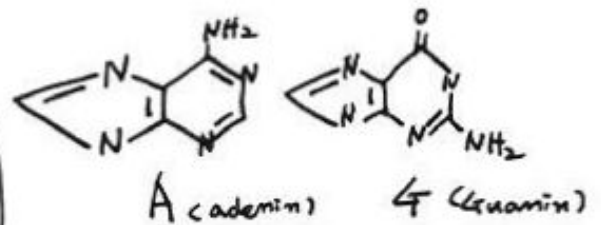
sex, 노화, 죽음은 미토콘드리아의 분해
선물이다.

물론가 만든 sex, 노화, 죽음에 대한

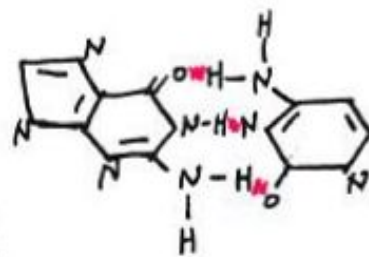
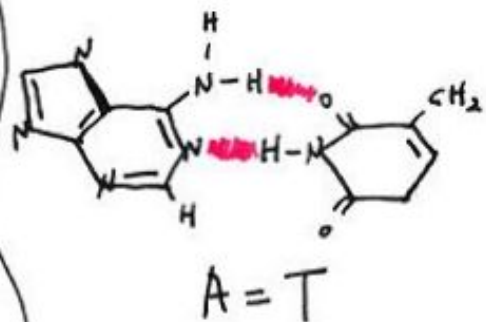
작업에서 벗어나야 한다.



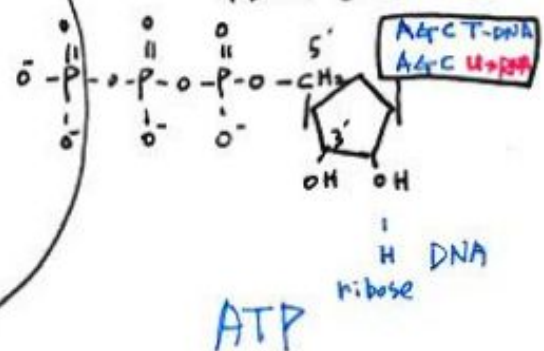
이중 결합은 하나 건너 띄고 있다.
"피너리핀"이다.

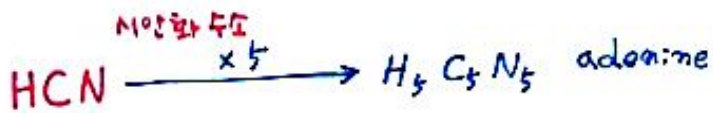


A:T
G:C 분자 구조를 그려 수 있어야
한다.



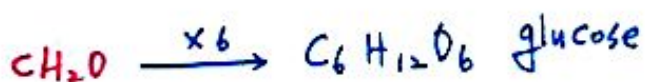
↓
두도 결합임이 중요.





adenine 이 성간 물질에 대거 발견되었다.
ATP의 adenine은 우주에서 왔다는 증거이다.
우리의 생명은 우주에서 왔음을 유추할 수 있다.

별과 별 사이에서 우리 생명이 왔다.

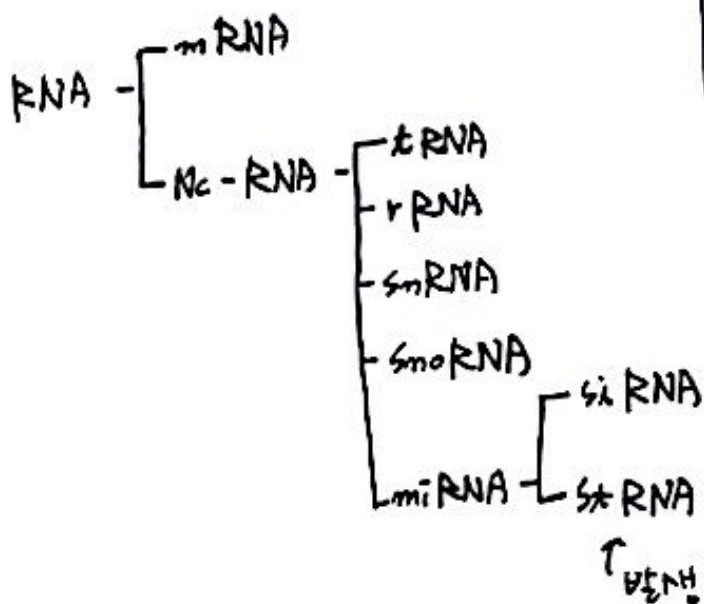


생명은 단백질 공장이다. 단백질의 구조에 대한 정보가 DNA에 들어 있다.

필요한 정보만 해석 밖으로 보내는 것이

RNA이다.

RNA의 종류



• 미토콘드리아의 DNA의 숫자가 적은 이유

• sex, 노화, 죽음의 배경

• $A = T$ 의 수소 결합 이유.

$G \equiv C$

• The Genetic Code를 통한 RNA 결합의 시작과 끝에 위치하는 AUG와 UGA 알기.

• 성간 물질에 있는 Adenine의 별과 구조.

• RNA의 종류

※ DNA, RNA, 다당류, 지질, 단백질의 분자도/cell, 생성도/sec, ATP 분자/sec 각 숫자의 중요도.