

# AI 알고리즘

발견적해법(유전자알고리즘)

## 학습내용

- 유전자 알고리즘의 생물학적 배경
- 문자유전학

## 학습목표

- 유전자 알고리즘의 생물학적 배경에 대해 설명할 수 있다.

# 유전자 알고리즘 개요

유전자 알고리즘의 생물학적 배경

## 유전자알고리즘의 생물학적 배경

### ❖ 생물과 무생물의 구분

- 자라서 유전과 증식(Reproduction)을 함
- 물질대사(Metabolism)를 통해 살아갈 에너지를 얻으며 스스로 생명을 유지함
- 환경에 대해 반응(Response)하고 적응함
- 세대를 거치며 유전자를 변화시켜 천천히 진화(Evolution)함
- 생명체의 특성을 모두 가지고 있는 가장 작은 단위
  - 세포 분열을 통해 수를 늘림(Reproduction)
  - 필요한 물질을 합성하거나 영양분을 분해하여 활동에 필요한 에너지를 만듦(Metabolism)
  - 주위 환경에 반응하며(Response), 오랜 세월을 통해 유전자를 변화시켜 나가는(Evolution) 존재



표면적을 늘려 물질교환을  
효율적으로 하기 위해 세포분열 함

## 유전자알고리즘의 생물학적 배경

### ❖ 세포란

- 인체세포의 경우 평균 크기가 100마이크로미터 정도임
  - 많은 세포로 이루어진 생물의 경우 비슷한 기능을 가진 세포가 모여 조직 구성
  - 조직이 모여 기관 구성
  - 기관이 모여 기관계를 이루어 하나의 생명체 완성

### ❖ 세포의 발견

- 로버트 흐(Robert Hooke, 1635~1703)
  - 1665년 세포의 존재를 처음 확인
  - 얇게 자른 코르크에서 칸막이로 나누어진 빈 공간을 발견하고 세포(Cell)라는 이름을 붙임
  - 세포가 아니라 죽은 세포의 껍데기(세포벽)
- 안토니 판레이우엔흐(Antonie van Leeuwenhoek, 1632~1723)
  - 실제 살아있는 세포를 관찰한 네덜란드 과학자

### ❖ 세포설

- 세포가 모든 생물의 기본 단위라는 주장
  - 1838년, 독일의 식물학자 마티아스 슬라이덴과 독일의 생리학자 테오도르 슈반이 각종 동물과 식물을 현미경으로 관찰한 끝에 '모든 생물체는 세포로 이루어져 있으며 세포에서 가장 기본적인 생명활동이 일어난다'라고 주장
  - 1858년 독일의 생리학자 루돌프 피르호(Rudolf Virchow, 1821~1902)가 '모든 세포는 세포로부터 탄생한다'라는 주장을 덧붙여 세포설이 완성

## 유전자알고리즘의 생물학적 배경

### ❖ 그레고리 멘델

- 7가지대립형질
  - 형질
    - 생물이 가지는 고유한 특징
  - 유전
    - 형질을 물려주는 현상
  - 다른 것끼리 교배(타가수분)
  - 우열의 법칙
    - 둥근+주름=둥근
    - 노란색+녹색=노란색
  - 분리의 법칙 3:1
    - 유전될 때 쌍(Rr)을 이루던 유전자는 1개씩 분리되어 유전
  - 잡종 1대( $RrYy + RrYy$ ) 교배 시 자손은  $RY: rY: Ry: ry = 9:3:3:1$
  - 독립의 법칙
    - 서로 다른 형질끼리는 영향을 끼치지 않고 유전됨(모양, 색)

## 유전자알고리즘의 생물학적 배경

### ❖ 사람의 유전(가계도 조사)

- 염색체유전
  - 귀불분리형(T), 부착형(t)
  - 혈액형 A=B>O
- 성염색체유전
  - 남자(XY), 여자(XX)
  - 색맹(x')은 남자가 많음(XX, XX', XY, X'Y)
  - 반성유전: 혈우병 등

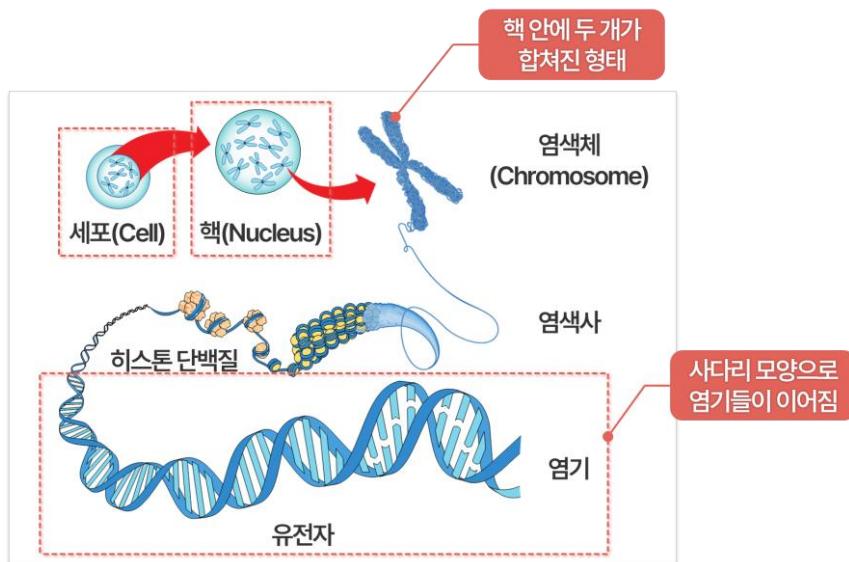
## 유전자알고리즘의 생물학적 배경

### ❖ 이후의 연구

- 1892년 독일의 식물학자 코렌스
  - 분꽃 연구로 중간유전 발견
- 1902년 미국의 세포학자 서턴
  - 메뚜기류의 체세포 염색체를 관찰
  - 상동염색체가 쌍으로 나타나는 증거 제시
  - 감수분열
    - 생식세포 형성 시 분리되어 생식세포에는 상동염색체 중 하나만 존재
  - 염색체설
    - 유전자는 염색체 위에 있으며, 이는 염색체를 통해 자손에게 전달됨
- 1926년 미국의 동물학자 모건
  - 초파리 연구, 초파리의 털 색(검은색, 갈색)을 결정하는 유전자 위치
  - 유전자설
    - 유전자는 염색체 특정 위치에 존재하며, 대립유전자는 상동 염색체의 같은 위치에 존재
- 1869년 스위스의 생물학자 F. 미셔
  - 세포핵(Nucleus) 안에서 산성 물질(Acid), 즉 핵산(Nucleic Acid)을 발견
- 1944년 미국의 세균학자 오스왈드 에이버리
  - 핵산이 유전정보를 전달하는 물질이라는 사실이 증명
  - 핵산은 당과 인산염기로 이루어져 있는데, 디옥시리보오스라는 당을 가지고 있으면 DNA, 리보오스라는 당을 가지고 있으면 RNA
- 1953년 영국의 분자생물학자 프랜시스 크릭과 제임스 왓슨
  - DNA가 두 겹의 가는 줄이 꼬여 있는 것 같은 모양으로 생겼다는 것을 알아냄
  - 두 꼬인 줄 사이에는 염기가 사다리의 발판 모양으로 일정한 간격을 띠고 연속적으로 배열

## 유전자알고리즘의 생물학적 배경

### ❖ 시스템



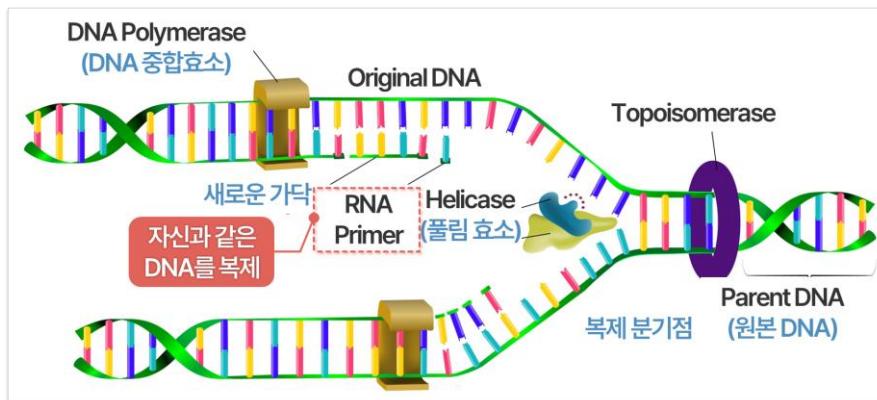
# 유전자 알고리즘 개요

분자유전학

## 분자유전학

### ❖ 분자유전학

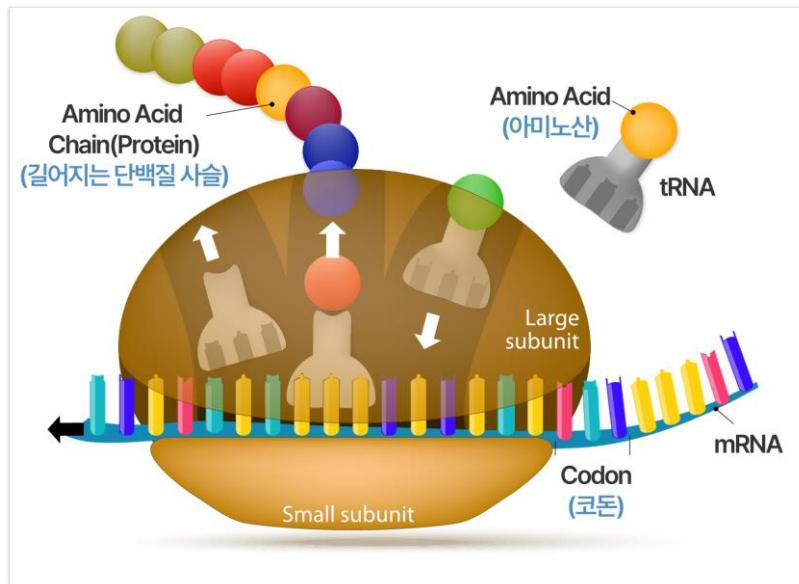
- 1958년 크릭 분자유전학
  - 유전자가 사람의 몸속에서 어떻게 전달되는지를 말하는 가설을 제시
  - 인간의 유전자는 DNA에서 RNA를 거쳐 단백질로 전달된다는 것
- DNA가 자신과 똑같은 DNA를 만드는 복제(Replication)



## 분자유전학

### ❖ 분자유전학

- 1958년 크릭 분자유전학
  - DNA로 RNA를 만드는 전사(Transcription)
    - RNA는 모양도, 역할도 다양함
    - 핵에만 존재하는 DNA와 달리 세포질에 존재하는 RNA도 있음
    - 다양한 종류의 RNA 중 전사과정의 주역은 mRNA(messengerRNA)
- 1958년 크릭 분자유전학
  - RNA로 단백질을 만드는 번역(Translation)





## 분자유전학

### ❖ 유전자 알고리즘 개요

- 생물의 설계도(DNA)는 세포 속에 있고, 이에 따라 세포 분열을 함
- 생물은 세포로 구성되고, 그 세포에는 핵이 있으며 그 핵 중에는 염색체(Chromosome)라는 것이 있음
- 사람의 체세포의 경우에는 46개의 염색체가 있음
- 염색체는 주로 DNA로 구성됨
  - 사람(46), 소(60), 침팬지(48), 초파리(8), 벼(24), 감자(48), 완두(14), 토마토(24)
- DNA는 4종류의 염기(사이트신, 구아닌, 아데닌, 티민)의 화학 물질로 구성
- 특정의 유전자는 염색체의 특정 위치에 존재하며 해당 장소를 그 유전자의 자리(Locus)라고 부르는 일종의 좌표에 의해 규정
- 유전자가 취하게 되는 유전자의 후보를 대립유전자(형질: Allele)라고 함