

Chapter 1. 미생물학의 역사

1. 고대미생물의 이용 : 전통적 습관, 경험적 기술

2. 미생물의 시작 :

1) 발효와 미생물관계 연구

17 C : 알코올 발효의 주산물 \rightarrow C₂H₅OH, CO₂

① van Leeuwenhoek (레벤 후크) : 1675년

- 현미경 제작(270X), 단세포 생명체 확인

- 발효, 부패 및 전염병 등의 현상과 미생물이 어떤 관계가 있는지 알지 못했음

- 생물체의 자연 발생설을 주장

② Spallanzani (스펠란자니) : 1776년

- 생물발생설을 주장

- 미생물의 자연발생설을 부정하는 증거를 제시

③ Lavoisier (라보아제르) : 1789

- 발효의 화학반응을 정량적으로 해석

- 질량불변의 법칙 주장

④ Pasteur (파스퇴르) :

- 미생물 작용을 인식 하고 생물 발생설을 증명

- 공기 중의 미생물을 관찰

* 발효 효모설 : 세포 존재 하에서 알코올 발효가 일어난다.

- Glucose \longrightarrow ethanol + CO₂

* Pasterization : 저온살균법(60 °C) 고안

* Pasteur effect :

- 혐기적 조건 : 효모의 증식은 느리나 균체당 당의 소비량은 증가

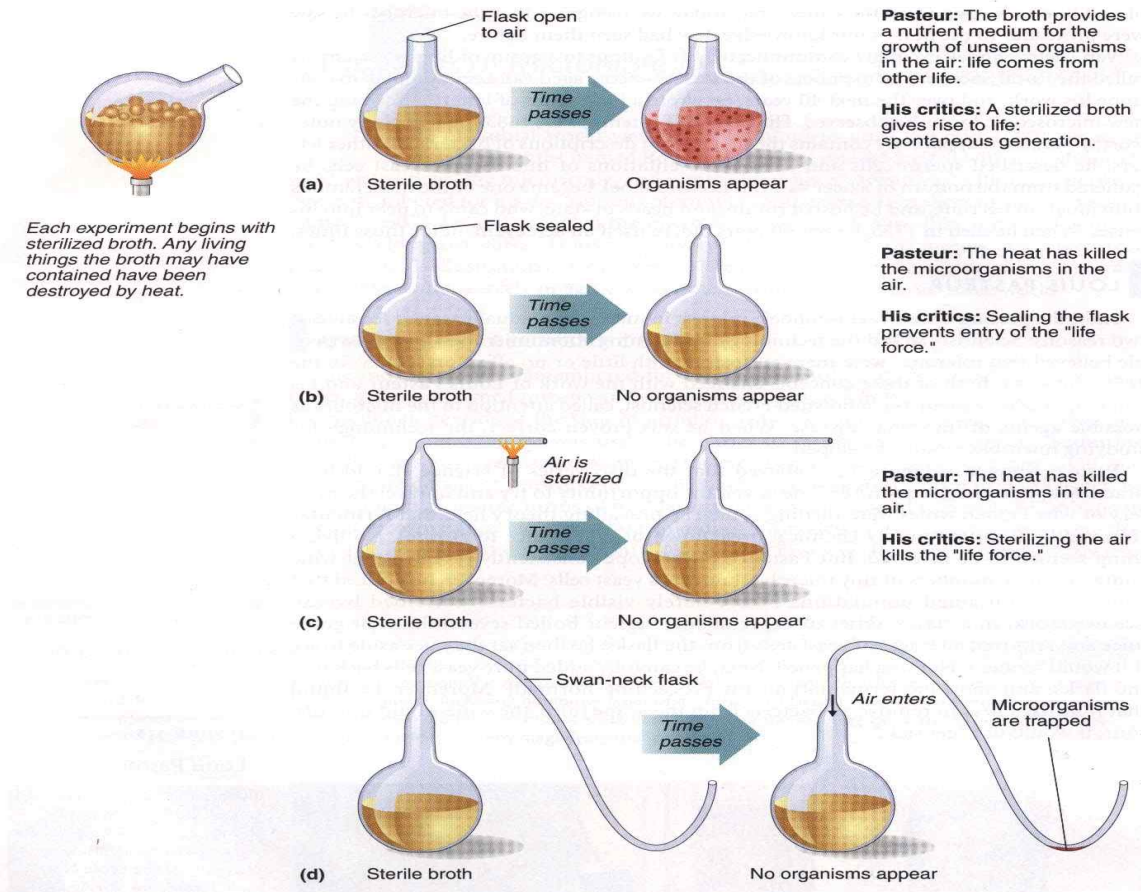
- 호기적 조건 : 효모의 증식은 활발하나 당의 소비량은 감소

* [파스퇴르와 자연발생설과의 논쟁]

- 파스퇴르 : 미생물이 배지에 도달하지 못하여 생명체가 플라스크 내에 출현하지 않는다.

- 비판자 : 생명력이 플라스크에 자유롭게 도달하기 위한 시간이 충분히 주어질 때 생명체가 출현한다.

* 자연발생설과 생물발생설 논쟁



2) 현대과학으로의 전개

① Buchner (부크너), : 생화학의 아버지

- 알코올 발효가 cell-free extract(무세포 추출액)에서도 발생, 1897년

* 발효현상을 효소 수준에서 연구 시작

② Koch (코흐) : 1881년

- 미생물 순수 배양법 확립 : gelatin 고체배지를 이용
- 전염병의 세균설 확립 : 세균학의 아버지
- 탄저병의 발견, 콜레라균, 결핵균, 티푸스균, 폐렴균의 분리
- Koch 살균법 고안
- 미생물학 실험기법의 확립

③ Hansen

- 초산균을 단세포로 분리하는데 성공(1878년)
- 희석법으로 맥주효모의 순수배양에 성공

④ Weizman (와이즈만) : 1915, 유기용매 발효

- *Clostridium acetobutylicum*을 이용 옥수수에서 아세톤을 생산

- ⑤ Fleming (플레밍) : Penicillin 발견(1929)
 - 푸른곰팡이 *Penicillium* 속에서 항생제 발견

* **코흐의 가설(탄저균) :**

하나의 미생물이 하나의 질병에 관여한다는 것을 증명하는데 이용된다.

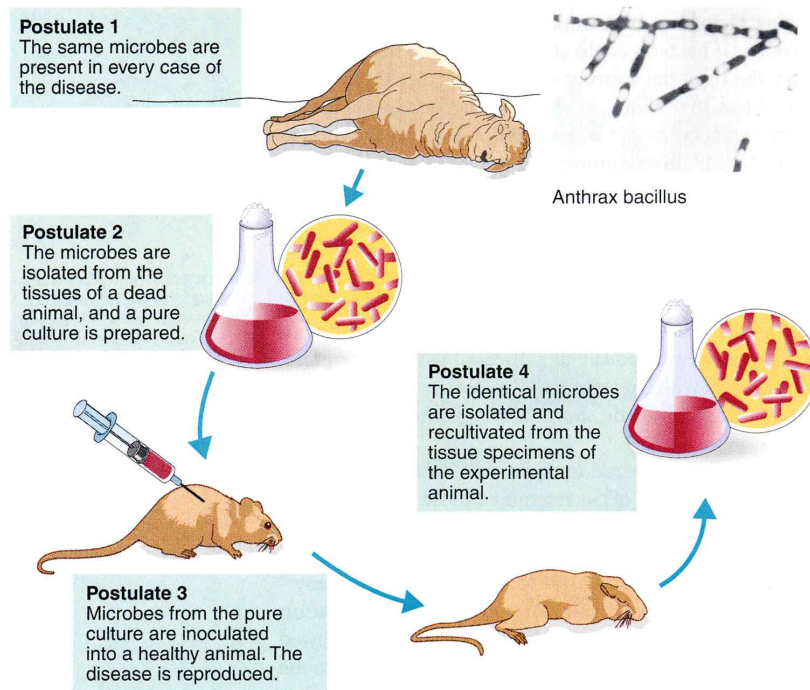


Fig. 코흐의 가설 : Anthrax bacillus (탄저균)

3) 미생물 유전학과 분자생물학

유전학 : 생물의 형질 발현에 대한 근본원인을 밝히는 것으로 유전자의 본체나 정보발현의 방법을 연구

- ① Beadle and Tatum(1941)
 - 1유전자 1효소 설(one gene-one enzyme theory)
 - 영양요구성 변이주(auxotrophic mutant) 개발 : 아미노산 요구
- ② Avery 등(1944)
 - 유전자의 화학적인 본체가 DNA(deoxyribonucleic acid)라는 것을 증명
 - 형질전환(transformation) : 폐렴쌍구균 이용
- ③ Watson과 Crick (1953) : 유전자의 이중나선구조발견 [노벨상수상]
 - DNA의 이중나선구조를 주장 : 유전학 발전계기
 - * Messenger (mRNA), Transfer (tRNA) 발견

④ Jacob와 Monod

- 유전자(DNA)의 정보가 제어되어 최종적으로 단백질로 발현되는 기구를 operon설(operon theory)로 설명

* Lac operon : lactose 분해 기작 설명

* Trp operon : Trp 합성 기작 설명

⑤ Nierenberg ;

- **3개의 염기배열(triplet)이 특정의 아미노산 한 개를 지정**

- 3개의 염기배열과 특정아미노산과의 관계는 대장균에서 사람에게 이르기까지 지구상의 모든 생물세포에 공통이다.

* **생물의 진화과정 연구 :**

Cytochrome이나 5S RNA DNA의 염기배열을 조사함으로써 추정가능

⑥ Arver, Smith, Nathans : **제한효소발견**

* **제한효소(restriction enzyme) : 다른 종류의 DNA를 분해하는 효소**

3. 인간의 미생물 이용 : 발효공학과 발효식품공업

1) 전통적인 미생물학

- Buchner이후 효소 화학적 연구가 가능

ex) **해당작용, TCA cycle, pentose phosphate cycle**이 밝혀지게 되었다.

- 미생물 이용 : 주류, 빵, 식초양조, 요구르트
- 유기산 발효 : Weizman에 의한 아세트산과 부탄올 제조
- 석유화학공업의 발달 → 발효퇴출

2) 항생물질의 발견

① **Fleming : penicillin 발견 → 그람양성균에 작용**

② **Waksman : streptomycin 발견 → 결핵균에 효과(그람음성)**

- 항생물질이라는 용어를 처음 사용

3) 새로운 미생물학

* **생물화학공학(biochemical engineering) 발달**

① 아미노산 및 핵산 생산

② 효소 생산 : Protease, cellulase, lipase, amylase, chitinase

③ 기타 물질 생산 및 응용분야

- **생리활성물질 생산 / 균체 단백질 생산 / 환경분야 이용**

4) 현대의 유전공학

* 유전자조작의 발전과 발효공학

미생물에 다른 미생물 또는 고등생물체의 유전자(DNA)를 미생물에 도입

[형질전환]하여 기존 미생물의 생산성 향상 및 새로운 물질 생산

ex) 인슐린, 인터페론, 등 주로 의약품 등 생산

〈 표 미생물학분야의 대표적 발견들 〉

연구자	발견내용	연도
Antoni van Leeuwenhoek	현미경제작, 세균발견	1684
Edward Jenner	천연두 백신법	1798
Louis Pasteur	젖산발효에 관한 미생물학	1857
	알코올발효에서의 효모의 역할	1860
	자연발생설 논쟁 결말지음	1864
Robert Koch	미생물의 순수배양법 확립	1881
	결핵 원인 발견	1882
	Koch의 가설제시	1884
	클레라의 원인규명	1884
Christian Gram	그람 염색법	1884
Martinus Beijerinck	바이러스발견, virology 창시자	1889
Frederick Griffith	폐렴쌍구균의 형질전환 발견	1928
Alexander Fleming	페니실린발견	1929
Oswald Avery et al	DNA가 유전물질임을 증명	1944
Watson & Crick	DNA 이중나선구조 발견	1953
P. Jacob, J. L. Monod	억제단백질에 의한 유전자 발현조절 오페론설 주장	1959