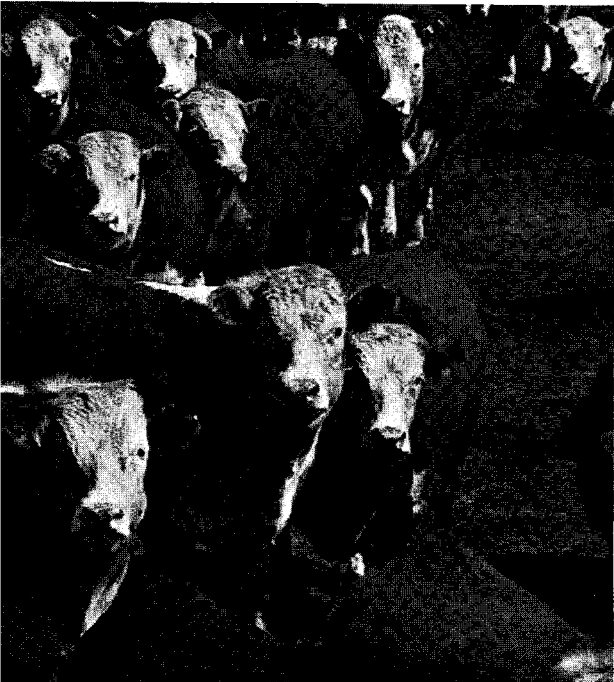


조 용 길

베링거인겔하임 동물약품  
학술부 과장

# 반추류의 소화기관과 미생물



## 목 차

- I. 소화기관의 해부·생리
- II. 소화기관이 가축건강에 미치는 영향
- III. 스트레스의 영향
- IV. 소화관내 미생물
- V. 미생물
- VI. 효 소

(지난호에 이어서)

## 6. 미생물의 관찰

### (1) 현미경

미생물은 현미경으로써 관찰해야하는데 현미경은 크게 광학현미경(light optical microscope)과 전자현미경(Electron microscope)이 있다. 광학현미경은 다음과 같이 5가지로 구분하는데

- (가) bright-field microscope
- (나) dark-field microscope
- (다) 자외선 현미경
- (라) 형광 현미경
- (마) Phase-contrast 현미경 등이 있다.

### (2) 고정 및 염색

미생물을 관찰하기 위해서는 다음의 몇가지 과정을 거쳐야 하는데 (1) 세균의 도말표본 (2) 고정 (3) 염색과정 순으로 현미경적 검사를 하게 된다.

#### a. 염색

표본을 염색하는 데는 다음의 두 가지 방법이 있다.

### ① 단순 염색(Simple staining)

단순 염색은 한 색소로서 슬라이드필름에 적용한 뒤 일정 시간 뒤에 물로 씻어내어 말리게 되면 세포가 일률적으로 염색되는 것을 말하는데 예를 들어 메틸렌블루를 사용하면 어떤 미생물은 세포의 나머지 부분보다 과립이 더 푸르게 염색되는 것을 알 수 있다. 이것은 이 과립이 메틸렌블루(methylene blue)에 친화성이 강하기 때문이다.

### ② 감별염색(Differential staining)

감별염색은 세균끼리 또는 한 세균의 일정부분을 특별히 구분하여 관찰하고자 할 때 사용하는데 보통 한 가지 이상의 색소를 사용하게 된다.

#### 가. 그람염색(Gram staining)

그람염색은 세균의 감별염색에서 가장 많이 쓰이는, 보편화되었으면서도 중요한 염색법이다. 색소는 크리스탈 바이올렛(crystal violet), 요오드액(iodine sol.)과 알코올(Alcohol)을 사용하며 대조염색액으로 사프란닌(Safranin)을 사용한다. 이 그람염색을 하면 다음 두 가지 형태로 염색이 되는데 보통 그람양성균(Gram positive bacteria)은 그람염색을 하면 Crystal violet에 의해 자주빛 내지 짙은 보라색을 띠고 그람음성균(Gram negative bacteria)은 대조염색액인 사프란닌(Safranin)에 의해 빨강색을 띤다. 그람음성균은 그람양성균에 비해 세포벽의 약20% 정도가 지질로 구성되어 있기 때문에 염색소중 알코올에 의해 지질이 추출되어 버리면 세포벽의 투과성 및 다공성이 높아져 Crystal Violet-iodine 혼액체가 빠져나가서 세균에 탈색현상이 일어나게 된다. 그람양성균(G(+))은 알코올에 의해 탈수현상이 일어나 기공(Pore)이 축소되고 투과성이 줄어들어 Crystal violet-iodine 혼액체가 빠져나가지 못하기 때문이다. 이렇게 염색에서 뿐만 아니라 그람양성균은 그람음성균보다 페니실린(penicillin)에 대한 감수성은 높으나 기계적자극 및 효소에 의한 봉해감수성은 더 낮게 나

타난다. 이 방법에 의하면 이스트(yeast)나 방선균(actinomyces)은 그람양성으로 염색되며 리켓차(Rickettsiae)는 그람음성으로 염색된다.

#### 나. 항산성염색(Acid-fast staining)

세균의 감별염색 특히 마이코박테리움속(Mycobacterium Genus)의 염색에 가장 많이 쓰이는 염색법이 항산성염색법이다. 염색소는 카르볼푸크신(Carbol fuchsin), 산성알코올(acid-alcohol), 메틸렌블루(methyleneblue)를 사용하는데 항산성세균은 카르볼푸크신에 의해 빨강색 염색되고 항산성세균이 아닌 세균은 산성알코올에 의해 탈색되어 대조염색액인 메틸렌블루에 의해 파란색을 띄게 된다.

#### 다. 김사염색(Giemsa Staining)

김사염색은 숙주 세포 내의 리켓차(Rickettsiae)염색에 사용한다. 리켓차는 숙주 세포의 원형질과 구분되어 염색되며 프로토조아(Protozoa)의 혈액도말 표본에도 이용된다.

#### 라. 세포구조 관찰을 위한 염색

편모(flagella), 협막(Capsule), 핵(Nucleus), 핵물질(Nuclear material), 과립(Granule), 내생포자(Endospore) 등의 세포 특수 구조는 그람염색 또는 항산성염색 등과 유사한 방법으로 염색한다.

## 7. 세균의 해부학적 구조

### (1) 세균의 형태학적 분류

세균 세포구조의 주요 골격은 크기, 모양, 구조 및 배열상태이다.

#### 1) 세포의 모양 및 배열

세균은 수 천 종류가 존재하지만 그 모양은 다음의 세 종류로 구분 할 수가 있다.

가. 타원형 및 구형(Ellipsoidal or Spherical)

나. 원통형 및 간상형(Cylindrical or Rodlike)

다. 나선형(Spiral or helicoidal)

2) 구균(Cocci)

타원형 혹은 원형의 세균을 구균(Cocci)이라 한다. 이 세균들은 종별로 특이한 배열을 하는데 이 배열 상태가 세균을 분류하는데 좋은 역할을 한다. 예를 들면

- A. 쌍구균속(Diplococci) : 세포가 쌍으로 배열
  - B. 연쇄상구균(Streptococci) : 사슬모양으로 배열
  - E. 사륜구균(Tetrads) : 사각형모양으로 배열
  - D. 포도상구균(Staphylococci) : 포도송이모양으로 배열
  - E. 팔련구균속(Sarcina) : 세포8개 이상이 입방형으로 배열
- 이것을 그림으로 표시하면 다음과 같다.

3 간균(Rod like, Bacilli)

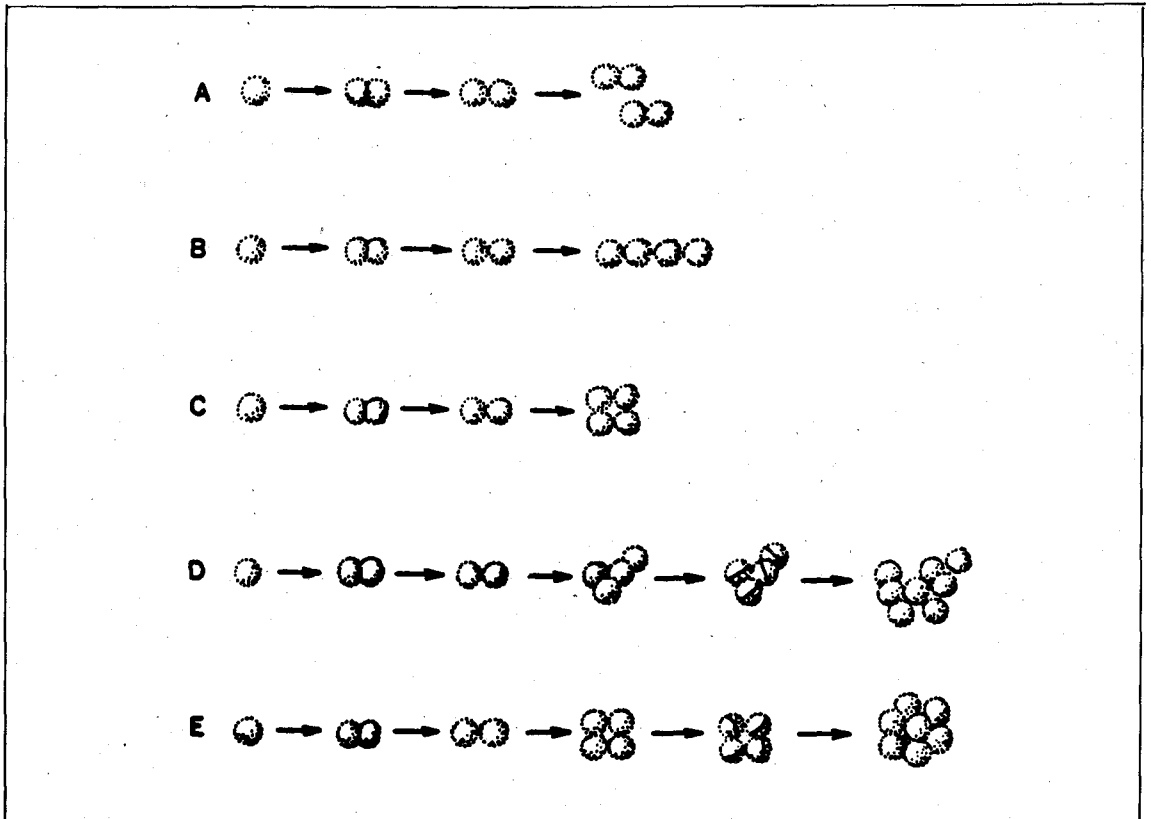
간균도 구균과 마찬가지로 쌍으로 배열되어있는 쌍간균속(Diplobacilli), 연쇄상으로 배열된 연쇄상간균속(Streptobacilli) 등이 있다. 어떤 경우 이러한 배열은 형태학적인 특징보다 성장단계나 배양상태에 따라 특정지워진다.

4) 나선균(Spirillum)

나선균은 대개 개개의 세포로 존재하며 세포의 길이, 수, 나선정도, 세포벽의 경도에 따라 종이 구분되어진다.

(2) 세균의 해부학적 구조

세균세포는 세균에 따라 어떤 특정 부정이 다른 세균에 비해 특이한 특징을 가지는 구조를 가지거나



다른 세균에서 볼 수 없는 구조를 가지는 경우도 있다. 다음은 간략한 세균세포의 구조에 대한 설명이다.

### 1) 편모(Flagella)

세균의 과립체로부터 세포막을 뚫고 나와있는 머리카락처럼 가느다란 털모양을 편모(flagella)라고 하는데 보통 세포의 수 배의 길이에 달하나 지름은 세포의 수분의 일에 지나지 않는다. 모든 세균이 편모를 가지고 있지 않고 보통 간균의 대부분인 유박테륨목(Eubacterium)은 이 편모를 대개 다 가지고 있고 구균에서는 드물게 보인다. 이러한 편모를 가진 세균은 단모(Peritrichous flagella)를 가진 Eubacterium과 군모(Polar flagella)를 가진 Pseudomonadales로 구분된다. 이 편모는 플라젤린(Flagellin)이라는 단백질로 이루어져 있다. 한편 편모는 세균의 운동성에 관계하기 때문에 편모의 유무에 따라 세균을 운동성세균과 비운동성세균으로 나눌 수 있으며 이러한 편모의 운동방법은 잘 알려져 있지 않으나 추측컨대 연쇄단백질의 수축 이완작용이 마치 근육섬유처럼 일어나 세균체를 밀고 당김으로써 운동성을 얻는다고 생각한다. 편모의 움직임은 매우 빨라 매초마다 세균길이의 수 배에 달하는 거리를 움직일 수 있다.

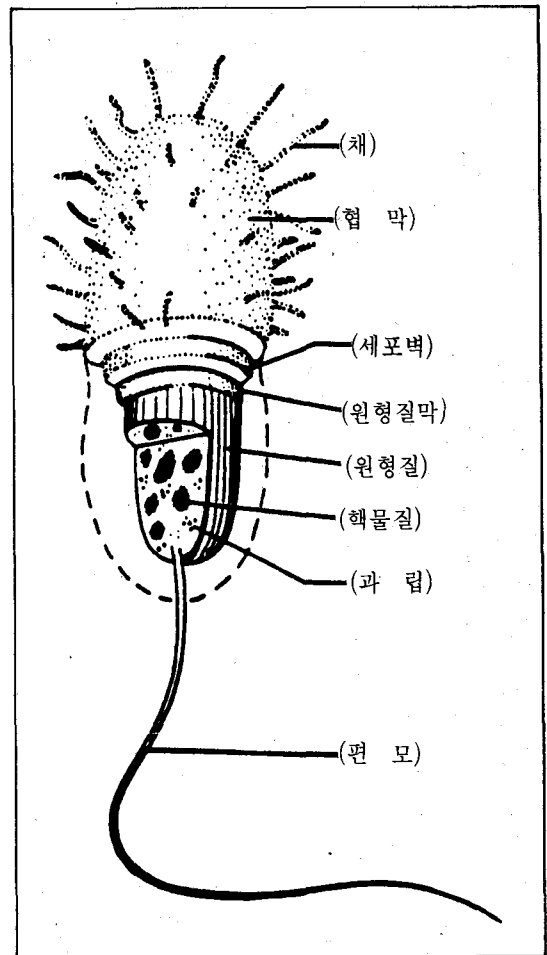
### 2) 채(Fimbriae, pili)

많은 세균이 편모(flagella)와는 별도로 전구 필라멘트같은 채(Fimbriae)라는 것을 가지고 있는데 이것은 그림에서 처럼 편모보다는 작고, 짧으며, 숫자는 많으나 편모같이 규칙적인 운동성이 없는 돌기가 나와있다. 이 채는 전자현미경으로만 관찰되며 식물이나 동물세포에 부착하려는 기능을 가지고 있기 때문에 세균세포가 숙주로 부터 영양공급을 받는데 중요한 역할을 담당할 수가 있다.

### 3) 협막(Capsule)

어떤 세균은 점성물질에 의해 뒤덮혀있는데 이 물질은 모든 세균에서 쉽게 확인되지도 않고 크기도

환경에 따라 영향을 받게된다. 실제 이 협막과 세포의 다른 부분과의 상관관계도 현재까지 잘 알려져 있지 않으며 실제로 이 협막은 세균 세포 내에서 체외로 분비된 것이나 점도때문에 쉽게 세포체로부터 떨어지지 않아 세포벽을 덮고 있게된다. 게다가 점액성의 물질이 이 협막에 녹아들어 점점 점도가 높아지게된다. 사람이나 세균에게 이 협막의 의미는 상당히 중요한데 세균은 이 협막 환경으로부터 세포를 보호하며 체내 노폐물의 배출장소이기도 하기 때문이다. 또한 어떤 세균에서 이 협막은 병원성을 높



이는 작용을 하여 이 헤파막이 소실되는 경우 병원성을 상실하는 경우도 있다.

#### 4) 세포벽(Cell Wall)

헤파막과 같은 외부껍질 밑에 원형질(Cytoplasm)과 가장 밀접해 있는데 세포벽은 세포의 모양을 결정하는 요소이다. 세포벽은 10~25 μm에서 100~250 Å 정도이며 포도상구균의 세포벽 두께는 150~200 Å 정도이다. 그러나 이러한 두께는 도말표본시 줄어든다. 세포벽은 세포의 건물로서의 중량의 상당부분을 차지하는데 세균의 종(Species)이나 배양상태에 따라 다르지만 약 전체의 10~40%를 차지하며 성장과 번식에서 중요한 역할을 한다. 그람양성균·음성균 사이에 이 세포벽의 구성분이 상당한 차이를 보이는데 예를 들면 그람양성균은 음성균에 비해 아미노산의 함량이 적고 저질의 함량이 떨어진다. 다음은 몇 종류 세균의 세포벽 구성성분을 나타낸다.

세균명	그람염색	세포벽 주요성분
Saccharomyces cerevisiae	+	다당류, 지방, 단백질
Candida Spp.	+	다당류, 단백질
Staphylococcus aureus	+	뮤코펩티드, teichoic acid
Bacillus subtilis	+	"
Streptococcus faecalis	+	뮤코펩티드, Mucopolysaccharide, Teichoic acid
Micrococcus lysodeiktitus	+	뮤코펩티드
대장균	-	단백질, 다당류, 지질, 뮤코펩티드
Salmonella gallinarum	-	"
Preteas vulgaris	-	"
Spirillum serpens	-	"

(M.R.J Salton 1961)

#### 5) 원형질막(Cytoplasmic membrane)

원형질을 덮고 있는 미세막이 소위 원형질막이며 Cytoplasmic m. Protoplasmic m. 또는 간단히 Plasma m.이라 부른다. 이 막의 두께는 약 50 Å이며 아주 중요한 기능적 구조로서 영양분 및 배설물의 선택투과 막역할을 한다. 화학·물리적 충격에 의해 이 막이 파괴되면 세포형태나 광학현미경적 변화가 없더라도 세포는 죽게 되는데 이는 이 막의 선택적 투과작용이 없어지게 되므로 세포 내의 생명물질이 유출되어 나오게 되기 때문이다.

#### 6) 원형질(Cytoplasm)

세포물질은 원형질지역(Cytoplamic area)과 염색질 지역(Chromatimic area)으로 나누는데 이는 RNA의 과립과 DNA의 핵지역으로 얘기할 수 있다. RNA의 리보솜에는 단백질합성에 관여하는 많은 효소가 존재한다.

#### 7) 포자아포(Endospore)

어떤 세포는 자체내에 상당한 저항성이 있는 구형이나 난형물질을 만들 수 있는데 이를 포자아포(Spore)라 한다. 바실러스 및 클로스트리듬은 모두 포자아포를 생성할 수 있는데 이 포자아포는 기계적·물리적 자극에 아주 강한데 어떤 미생물학자는 이것이 포자아포의 불투과성막에 기인한다고 하는데 이 포자아포는 세균 세포의 휴지기 나타난다. 고등식물에서 종자에 역할을 한다고 볼수 있다. ■

〈다음호에 계속〉

