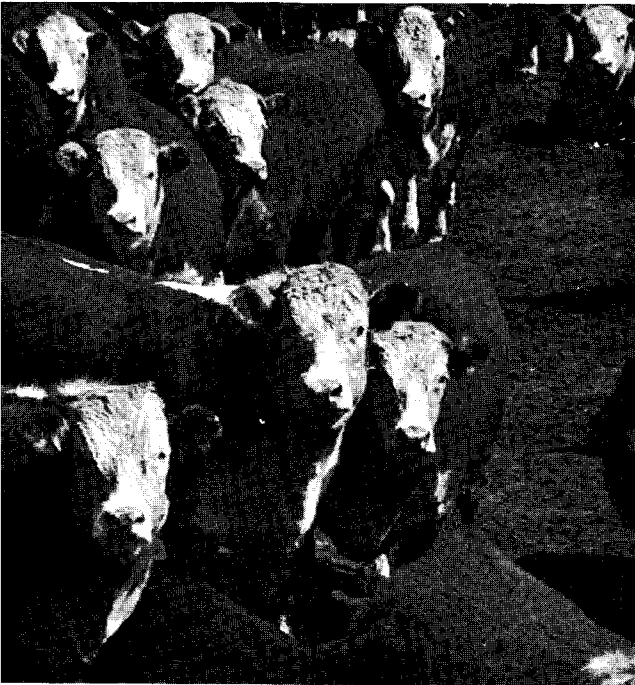


조 용 길  
베링거인겔하임 동물약품  
학술부 과장

# 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

### IV. 소화관내 미생물

1위내 세균은 대부분이 편성혐기성세균(Obligative anaerobes)이나 일부 조건혐기성세균(Facultative anaerobes)도 존재한다. 1위내용물 1ml 중에는 약25~50억마리의 세균이 존재하는데 그 중 미세세균(Small bacteria)이 약1/2을 차지하며 이 미세세균이 1위내 대사작용의 대부분을 담당하고 있다.

1위내 미생물 중 대부분을 차지하는 세균은 섬유소와 전분대사에 관여하는 박테로이드속(Bacteroides)이다. 이 세균은 암모니아와 지방산을 이용, 아미노산 합성에 관여하는데 이 세균이 발육하는데는 이산화탄소가 필요하다. 또한 1위내에는 에너지원으로서의 포도당대사에 관여하는 루미노코커스(Ruminococcus)를 비롯하여 많은 종류의 세균이 존재하는데 이들 세균의 기능의 서로 공통된 부분이 존재하여 한 종류의 세균숫자가 감소하더라도 전체 대사작용에는 큰 영향을 미치지 않게된다.

프로토조아(Protozoa)는 1위내 미생물 용적 중 상당부분을 차지하는데 이 프로토조아의 1위내 기능 및 소화작용에의 관여는 잘 알려져있지 않거나 관계가 별로 없는 것으로 알려져있다. 프로토조아는 조

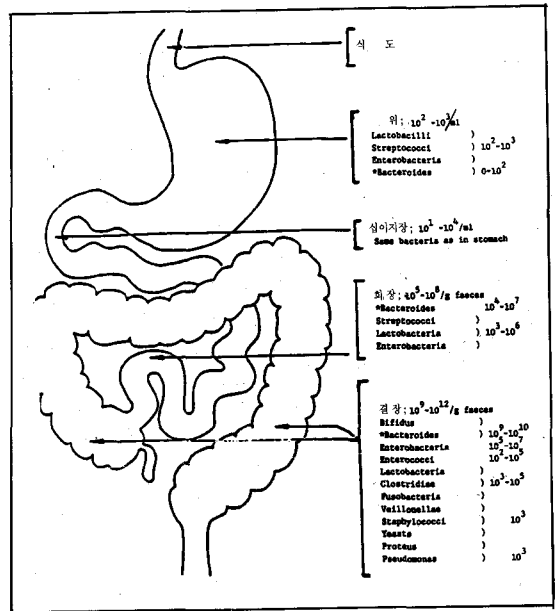


사료가 적은 사료를 공급할시 그 숫자가 줄어드는데 주로 암모니아를 공급하는 기능을 가지고 있다.

사료 중의 주요 영양소는 탄수화물, 지방, 단백질인데 이 중 탄수화물은 당, 전분 및 섬유질이며 주로 에너지 열량을 공급하며 수용성비타민이나 기타 영양소원이 된다 그 중 포도당은 일탄당, 설탕과 유당은 이탄당, 전분이나 섬유질은 다탄당이며 이러한 다탄당은 흡수되기위해 일탄당으로 분해되어야하고 이때 필요한 효소 세균이나 생체에서 분비된다. 지질은 지방이나 에테르추출물(Ether Extracts)로 더 잘 알려진 에너지 열량 공급원이다. 몇몇 지방산들은 체내에서 합성(비필수지방산)되나 필수 지방산은 체내에서 합성되지 않으므로 외부에서 공급해주어야 한다. 지질의 소화는 대부분 소장에서 일어나는데 지질은 단글리세리드와 지방산으로 분해되어 혈행으로 흡수되지 못하고 대부분이 림프계로 흡수된다. 1위내 미생물은 이 지질 분해과정에도 관여한다.

단백질은 보통 순수 아미노산으로 구성되어 있는 순단백질(True protein)과 질소화합물로 구성되어 있어 반추류에서 미생물에 의해 이용가능한 단백질로 바뀌는 비단백질소화합물(Non protein nitrogen compound, NPN)로 구분할 수 있다. 단백질내에서 보통 22종의 아미노산이 포함되며 사료 중의 조단백질(Crude protein)은 순단백질과 암모니아, 아마이드(Amide), 키틴(Chitin)등의 비단백태질소화합물이 포함되어있다.

다음은 소화기관의 각부위별 세균의 분포및 분포 농도를 그림으로 나타낸 것이다.



## V. 미생물

### 1. 미생물학의 범위

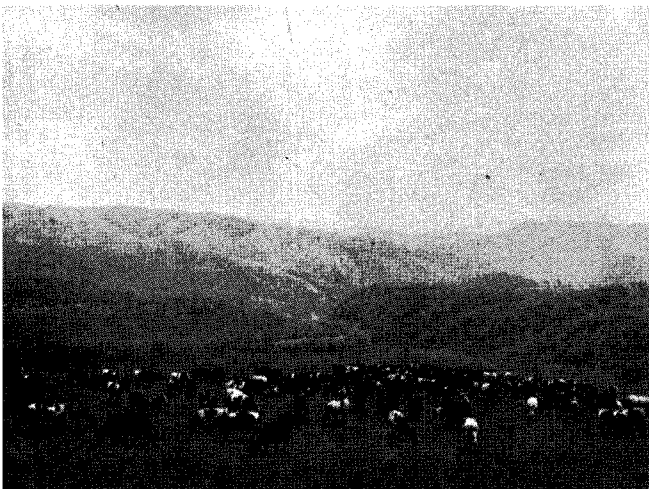
미생물학(Microbiology)이란 미생물및 미생물의 작용을 연구하는 학문으로 여기에는 미생물의 형태, 구조, 생식, 생리, 대사 및 동정·분리등이 포함된

다. 또한 자연계에의 분포, 미생물들의 상호관계와 다른 생체와의 관계, 인간이나 동물에 미치는 영향과 환경의 물리·화학적 변화에 끼치는 영향을 총체적으로 연구하는 학문이다.

미생물학은 대부분 단세포적인 현미경적 미생물을 다루게 된다. 단세포생물에 있어서 모든 생명현상은 이 한 개의 세포 안에서 진행되며 어떠한 세포라도 외부 환경에 대한 반응력(Capacity to response)을 가지며 어떤 것은 아주 미세하기는 하나 자율 운동(Autonomous movement)을 할 수 있고 번식과정에 있어 종특이성을 가지면서 생존을 위해 필요할 때는 변화의 기능도 보유하고 있다. 모든 살아있는 세포는 단백질, 지질, 핵산 등으로 구성된 콜로이드 복합체인 원형질(Protoplasm, 그리스어로 “처음 형성된 기질”이라는 뜻)로 구성되어 있으며 이 원형질은 세포벽으로 둘러싸여 있고 핵이 포함되어 있다.

모든 생물체계는 다음과 같은 특징을 가지고 있다.

- 1) 번식능력
- 2) 성장과 유지를 위해 음식물섭취 및 대사기능
- 3) 노폐물 배설 기능
- 4) 환경변화에 대한 반응력(혹은 피자극성, irritability)
- 5) 변이에 대한 감수성(Susceptibility to mutation)



## 2. 생물체의 구분

유기체는 크게 동물계(Animal Kingdom)와 식물계(Plant Kingdom)로 분류된다.

이 식물과 동물의 분류는 다음의 차이점으로 나눌 수 있다.

구분	식물계	동물계
내용		
세포	강직성세포벽	유연성세포벽
이동성	고정적	이동적
기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 클로로필 함유</li> <li>• 광합성가능: 물과 이산화탄소는 탄수화물합성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 식물로부터 에너지원 섭취</li> </ul>
저장	전분상태로 저장	• 글리코겐과 지질 형태로 저장

## 3. 미생물의 연구

미생물의 연구에 있어 중요한 사항은 현미경을 사용해야 한다는 것과 특정 미생물을 순수배양(Pure culture)하여 연구하는데 필요한 CFU(Colony forming unity)라는 단위를 사용한다는 것이다. 이 CFU는 번식·배양의 능력을 측정하는데 중요한 방법 중의 하나가 된다.

이 콜로니란 아주 작은 미생물들이 한데 모여있는 군락을 의미하는데 콜로니 하나에는 수백, 수천 또는 그 이상의 세균이 존재할 수 있다.

## 4. 미생물 분류

미생물은 대체로 다음의 6가지로 분류할 수 있는데 여기서는 그 각각의 구조적 특징과 기능을 간략하게 알아본다.

### 1) 세균(Bacteria)

세균은 종류에 따라 여러가지 모양을 하는데 보통

구형(Sphere)막대기형(rod) 나선형(Spiral)으로 되어 있고 크기는 만분의 5mm~천 분의 5mm 정도이며 대개는 특징적인 형태의 군을 형성하는데 쌍(pairs) 연쇄(chains), 4열체(tetrads) 등이 있다. 어떤 세균은 편모(flagella)가 있어 운동성이 있으며 대부분 무성생식의 2분열법에 의해 번식한다.

세균은 산업적으로 이용되기도 하고 식물 동물에 질병을 일으키기도 한다.

### 2) 바이러스(virus)

바이러스는 살아 있는 세포 내에서만 생존이 가능한 편성 세포내기생세포이다. 감염원으로서 현재까지 알려져 있는 가장 작은 세포이며 때로는 세포내 봉입체(Inclusion bodies)라고하는 세포손상을 일으키며 동·식물 및 미생물의 질병원이 된다.

### 3) 곰팡이(mold)

곰팡이는 다세포생물이다. 몸체는 균사(hyphae)라고 하는 사상체(filaments)로 되어 있는데 중격(Septate)이 있는 것도 있고 없는 것도 있다. 대부분은 핵분열결과로 생기는 격막이 없는 다핵성원형질과의 무격균자세포(Coenocyte)이다. 번식은 보통 분열(fission), 발아(Budding), 아포(Spore)형성에 의하여 산업적으로 발효에 이용되기도하고 음식물, 옷, 나무 등에 곰팡이를 쓸개하거나 사료변질 및 질병원이 되기도 한다.

### 4) 리켓차(Rickettsiae)

리켓차는 대부분 세포내기생세포이며 질병원이 된다.

### 5) 이스트(Yeast)

이스트는 단세포로서 천분의 5mm~백 분의 1mm 크기로 구형(Sphere), 난형(ovoid), 타원형(Ellipsoid)을 하고 있거나 원통형(Cylindrical)내지 사상(絲狀)을 하고 있다. 핵은 특이하여 막에 덮여있는데 이 핵을 특히 성숙핵(Eucaryote)라 부르며 분열이나 발아에 의한 영양생식(Vegetative reproduction)을 한다. 남포



자(ascospore)에 의한 유성생식도 한다.부패균(Saprophytic yeast)이 산업적으로 이용되며 동물이나 인체에 질병을 일으키기도 한다.

### 6) 프로토조아(Protozoa)

프로토조아는 아주 간단한 단세포생물로서 여러가지 모양을 가지고 크기나 구조도 다양하다. 어떤 것은 섬모(Cilia)가 있어 운동성을 가지며 어떤 것은 아메바운동을 하며 대개 크기는 천분의 2mm~백 분의 2mm로 유·무성생식을 다하고 질병원이 된다.

## 5. 미생물 명명

학명(Nomenclature)이란 명명체계를 얘기하며 계통 또는 분류학(Taxonomy)이란 적당한 명명에 의해 생물체를 분류하는 학문을 얘기하므로 이것은 엄격히 구분되는데 오늘의 명명법은 스웨덴 식물학자 칼·폴·린네(Carl Von Linne, 1707~1778)의 속(genea)·종(species)을 구분하여 명명한데서 그 근거를 둔 이명법(binomial system)에 기초한다. 이러한 명명법은 1990년대에 와서 완성되어 1901년 "The

International Code of Zoological Nomenclature”가 최초로 출간되어 국제적인 규약이 되었다.

### 가. 세균의 명명법

세균의 명명은 다음에 기초하여 그 학명을 붙인다.

- (1) 특징적분류끼리 종(species)으로 분류한다.
- (2) 특징적 종(species)의 구분을 위해 두 단어를 사용한다. 예를 들어 *Bacillus subtilis*를 들어 설명하면 *Bacillus*는 속(genera)을 표현하고 항상 대문자로 시작하며 속명은 그리스어 혹은 라틴어나, 그에 근거하는 신조어, 또는 라틴화된 인명을 사용하는데 대개 성(性)표시가 된 라틴명사를 사용한다. 종명(Species name)의 성(性)은 반드시 속명(genus name)의 성(性)과 일치하여야 하며 미생물의 고유명사는 이탤릭체로 기록한다. 다음은 라틴어 및 라틴어에 어원을 둔 속명이다.

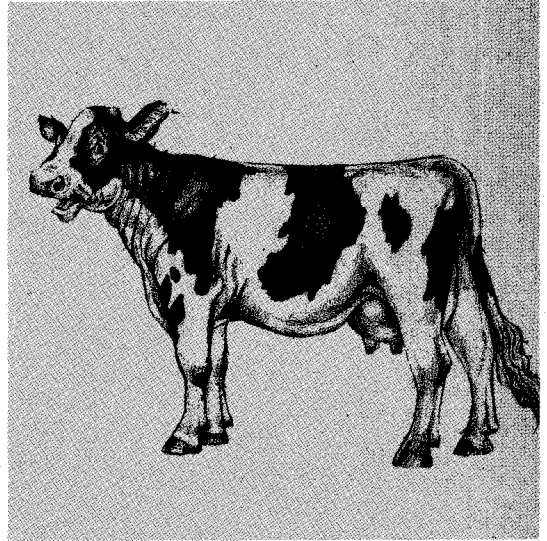
*Bacillus*(남성형) : 작은 간균.  
*Lactobacillus*(남성형) : 우유 작은 간균  
*Sacina*(여성) : 다발

다음은 그리스어가 라틴화된 속명이다.

*Pasturella*(여성) : 루이스 파스퇴르 이후.  
*Erwinia*(여성) : Erwin F. Smith 이후.  
*Neisseria*(여성) : Albert Neisser 이후.

종명은 특수한 경우를 제외하고 대개 소문자로 시작한다. 종명의 명명은 다음에 기초하여 이름을 붙인다.

- (가) 형용사를 명사화하여 쓴다



- (예 : *Bacillus albus*=White *Bacillus*)
- (나) 동사를 명사화하여 쓴다.  
 (예 : *Clostridium dissolvens*=dissolving *Clostridium*)
  - (다) 속명의 소유형을 사용한다.  
 (예 : *Salmonella pullorum*=*Salmonella* of chicks)
  - (라) 설명적 명사를 사용한다  
 (예 : *Bacillus radicolica*=Root-dweller *Bacillus*)

- (3) 명명자의 이름을 첨가한다.  
 (예 : *Bacillus coagulans* (Hammer))
- (4) 종에서 더 분류되는 변이종을 표시한다.  
 (예 : *Streptococcus lactis* 중 *malty* 향이 나는 변이종은 *Streptococcus lactis* var. *multigenes*으로 표시한다) <다음호에 계속>