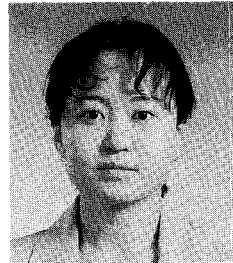




## 장내 정상 세균총과 경쟁적 배제



이 영 주

(국립수의과학검역원 가축위생연구소)

건강한 닭은 병원성 미생물에 대하여 자연적인 저항성을 가지고 있다. 이것은 숙주상태와 장관사이에 서로 밀접한 협력장치가 있기 때문이며 건강한 병아리는 부화된 후 지속적으로 장관내에서 정상적인 세균총을 형성한다.

### 1. 정상세균총의 형성

건강한 닭의 장관은 수많은 미생물들이 모인 정상세균총들로 구성되어 있다. 성숙된

닭의 장내 정상세균총은 세균의 종류만도 400여종에 이르며, 숫자는 약  $10^{14}$ 개정도로 추정되고 있다. 그 중 특히 락도바실러스(Lactobacillus), 비피도박테리아(Bifidobacteria) 및 박테로이데스(Bacteroides)와 같은 균종은 정상세균총중 약 90%정도를 차지할 정도로 굉장히 중요한 균종들에 속한다. 물론 엔테로박테리아(Enterobacteria), 엔테로코키(Enterococci) 및 클로스트리듐(Clostridium)과 같은 균종도 존재하며 건강한 닭은 이러한 여러 종류의 미생물균종이

복합적으로 운집되어 적당한 비율을 차지하며 자리잡고 있다.

세균이 장내에 정착하는데는 세균과 세균 간 또는 세균과 숙주간의 복잡한 상호 관계에 의해 영향을 받는다. 이와 같이 복잡한 체계에서 세균총은 빠른 속도로 정착하여 숫적으로 안정화되며, 세균의 종류에 따라 장내 환경조건에서 살아남아서 증식할 능력을 가지거나 또는 그렇지 못하게 된다.

살아남은 세균은 각종 항균물질의 작용에 이겨낼 수 있어야 하며, 장의 연동운동에 의해서도 음식물과 함께 하부 소화기관으로 빨리 씻겨 내려가지 않아야 한다. 따라서 이들 미생물은 장벽에 부착하여 이러한 현상을 피하기도 하고, 씻겨내려가는 속도보다 더 빠른 속도로 증식을 하여 정착함으로써 건강한 닭의 장관에서 유지되고 있다.

## 2. 정상세균총의 경쟁적배제

경쟁적 배제(CE : Competitive exclusion)란 건강한 닭의 장내 정상세균총이 미리 장에 정착함으로써 추후에 감염되는 유해 미생물들을 경쟁적으로 배제하는데 그 원리가 있다. 과거에는 암탉이 알을 품어 병아리가 부화되었으며 이 경우 어린 병아리는 어미의 분변을 자연스럽게 섭취함으로써 부화 수시간내에 어미 닭의

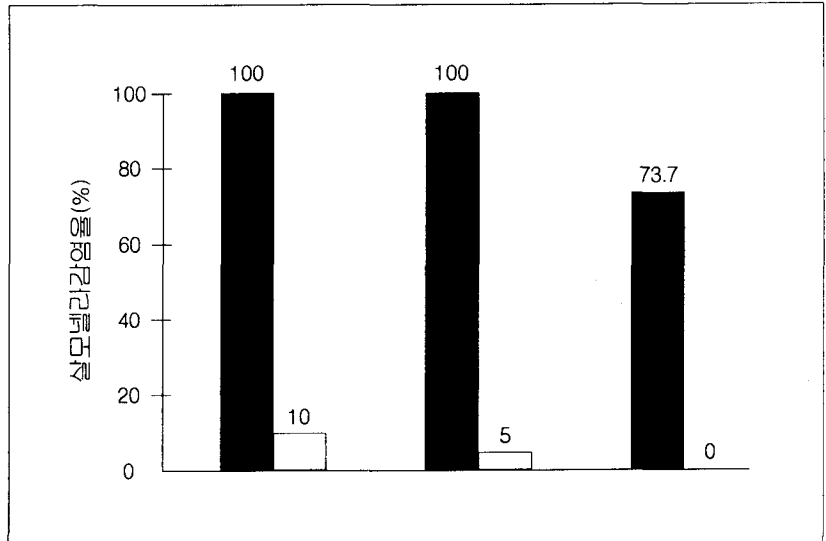
정상적인 장내세균총과 같은 균총을 획득할 수 있었다.

그러나 현대의 가금 사육방법은 그러한 자연적인 획득 기회를 단절시켜 놓았기 때문에 근년에 이르러는 1일령 병아리에 인위적으로 정상세균총을 투여시킴으로 정상세균총의 빠른 형성을 도와주고 있다.

이와 같은 적용은 Nurmi라는 핀란드인이 1973년에 성계의 장내 미생물을 갖 부화한 병아리에 투여한 후 살모넬라를 감염시켰을 때, 어린 병아리가 곧바로 살모넬라에 대한 저항력이 생긴다는 것을 밝힌 이후, 활발히 연구가 진행되었다. 따라서 근년에 이르러는 성계의 정상세균총이 제품화되어 경쟁적배제제로 판매되고 있다.

## 3. 정상세균총의 기능

경쟁적배제에 대한 끊임없는 연구에도 불



〈도표〉 맹장내 정상세균총의 투여에 따른 살모넬라 엔테리티디스 감염을 비교 (수의과학검역원 1999년 연구보고서)

구하고 아직까지 그 작용기전에 대하여는 완전히 밝혀내지 못하고 있다. 그러나 장내세균총의 방어작용을 가장 확실하게 입증해 줄 수 있는 것은 같은 동물이라도 무균 상태에 있는 것이 장내세균총이 완전히 정착된 것보다 질병에 대한 감수성이 월등히 더 높다는 사실이다.

예를들어 실험용 쥐에 살모넬라 엔테리티디스(*Salmonella enteritidis*)를 경구감염시켰을 때 무균상태인 쥐는 살모넬라가 10개만 감염되어도 죽는 반면, 보통의 쥐를 죽게 하려면 적어도  $10^6$ 개의 세균이 필요하다. 그러나 만약 이들 두 그룹의 쥐에게 정맥주사나 복강주사로 살모넬라를 감염시키면 결과는 비슷하게 나타난다.

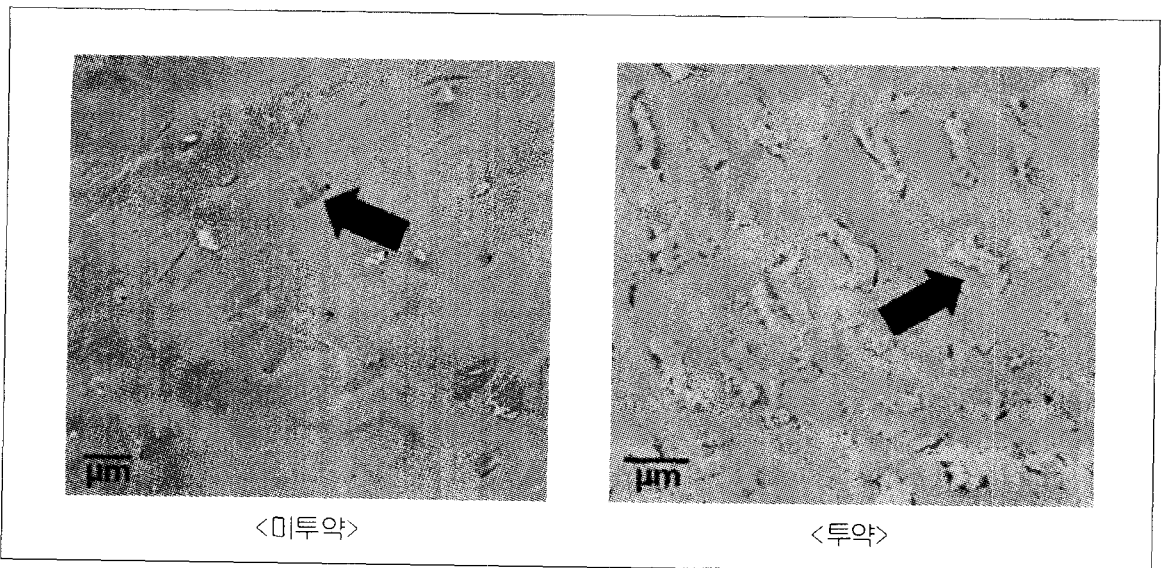
이 결과로 짐작할 수 있는 것은 경구적인 감염시 치사량에 가장 큰 차이를 나타낼 수 있는 것이 장내 세균총때문임을 확연히 알 수 있다.

현재까지 경쟁적배제 기전은 아래에서와 같이 여러가지 복합적인 요인에 의한 것으로 추정된다.

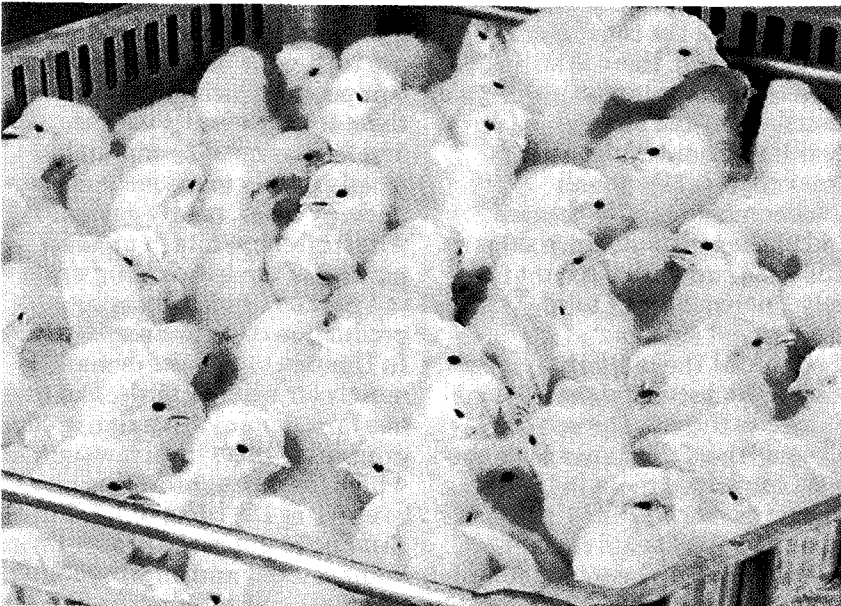
- 정상세균총에 의해 발생하는 휘발성 지방산의 항균작용
- 장내 pH가 저하됨으로 병원성균의 증식 억제
- 정상세균총이 장벽을 선점함으로 병원성 미생물이 장벽에 정착할 기회 박탈
- 병원성 미생물이 활용할 영양물질을 경쟁적으로 미리 이용
- 장내 면역의 자극과 항생물질 생산

#### 4. 장내 세균총의 변화

장내 세균총을 변화시킬 수 있는 요인들에 대한 충분한 이해는 경쟁적배제의 예후를 판단할 수 있는 중요한 자료가 되며 연령이나 스트레스, 항생제 사용유무가 가장 주원인이



<그림> 경쟁적배제제의 투약유무에 의한 맹장내 장내정상세균총의 증식(전자현미경사진)



정착된 미생물마저도 죽거나 활성이 억제된다.

### 5. 경쟁적배제제 개발기술의 발달

초기의 경쟁적배제제 관련 연구는 규모가 작고, 신선한 발효 배양체들을 이용하였는데 살모넬라 억제능력에 차이가 심하였다. 경쟁적배제제를 개발하는

되고 있다.

① 연령 : 살모넬라 및 기타 장내유해 미생물들은 어린 병아리일수록 질병감수성이 높다. 따라서 어린 병아리의 사육시 특히 이들 유해 미생물들이 오염되지 않도록 하는 것이 중요하다.

② 스트레스 : 외부온도 변화나 물과 사료 섭취, 운반이나 콕시듐증 감염과 같은 스트레스상태에 놓이면 특히 유산균(lactobacillus)의 숫자가 줄어들고 대장균(coliform)의 숫자가 늘어난다. 또한 호르몬

분비체계에 변화가 생김으로 장내 미생물의 정착에 영향을 미치는 점액생산도 변화한다.

③ 항생제 치료 : 항생제는 특이 어린 병아리에서 미생물의 정착을 어렵게 만들며, 또한 과량의 투여시

데 있어서 가장 큰 난점은 효과를 가장 크게 나타내는 편성혐기성균들이 산소에 대한 감수성으로 인하여 제품화 후 보관기간 동안 생존성을 소실할 가능성이 크며, 인공배양시 배양액내 균주들의 여러가지 변화로 경쟁적배제 효과가 낮아질 수 있다는 것이다. 또한 실험실에서 계대배양되는 동안 방어능이 자연스럽게 소실되어 동물을 통한 계대로 재활성화시켜야 되는 등의 단점이 있다.

그러나 이러한 단점들을 극복하고 미국, 핀

표. 국내 시판되는 경쟁적배제제의 비교

| 제품명             | 제조국 | 국내 시판년도 | 제품형태 | 용 법   | 저장방법   | 특 징               |
|-----------------|-----|---------|------|-------|--------|-------------------|
| 아비가드 (Avigard)  | 영국  | 1997    | 동결건조 | 분무/음수 | 2~8℃   | 닭맹장내용물 계대배양액      |
| 브로일락 (Broilact) | 핀란드 | 1997    | 동결건조 | 분무/음수 | 2~8℃   | 닭맹장내용물 계대배양액      |
| 프림프트 (Preempt)  | 미국  | 1999    | 동결   | 분무    | -70℃이하 | 29종의 혐기성 세균균으로 구성 |

란드 및 영국에서 이미 상업적인 경쟁적배제제의 개발을 완료하였으며, 현재 국내에서도 이들 나라로부터 제품들이 수입되어 사용되고 있다. 경쟁적배제제 개발기법은 현재까지도 꾸준히 발달하고 있으며 2000년도에는 일본에서 한천을 이용한 경쟁적배제 개발기술 기법을 보고하는 수준에 이르고 있다. 그러나 아직까지도 현재 시판되는 제제들의 판매성공 지표는 취급의 용이성, 효과의 일관성 및 품질관리의 간편성에 의해 크게 좌우되고 있는 듯 하다.

## 6. 경쟁적배제의 사용

경쟁적배제 개념의 적용은 식품이 살모넬라나 캄필로박터등과 같은 병원성 세균에 오

염되는 것을 막고 무분별한 항생제가 남용되는 것을 줄이기위한 시도로 시작되었다. 따라서 이 기술의 적용은 계속생산업자들이 소비자의 요구를 충족시키는 것과 아울러 생산성 향상을 위해서도 사용되고 있다.

그러나 경쟁적배제제 그 자체만으로는 국내에서 성공적인 살모넬라 방제효과를 나타내지 못하고 있는 것이 현재의 현실이다. 이는 경쟁적배제의 적용과 더불어 항생제 사용이 계속됨으로 특유의 효과를 발휘하지 못하는 경우가 많고, 또한 계사내 바이오시큐리티(biosecurity)가 선진국과 같이 철저히 이루어지지 못한 까닭에 다각도로 많은 오염원을 접할 수 밖에 없기 때문이다. 따라서 최고의 효과를 얻기위하여는 철저한 사양관리가 반드시 동시에 실시되어야 한다. **양계**

# 『축사 우레탄 단열시공 제안』

## ◎ 생산성은 축사의 단열수치에 비례한다 !!

- 여름은 시원하게(생산성 향상)
- 겨울은 따뜻하게(육계 : 연료비 절감)  
(산란계, 종계 : 사료비 절감)

**전화상담 환영**

## ◎ 고품질 공장도가 시공 !!

- 프레온 가스 대체물질 H, C, F, C 141B 사용으로 기술력과 친환경적 사업장 인정
- 난연폼, 정량의 원액, 적정밀도, 시공노하우로 기술력 확보, 항시 시공차량 12대 보유로 시공 납기 만족
- 폴레우레탄 단열시공에 대하여 전화주시면 자세하게 상담해 드리겠습니다.

진천지역 육계농가 10개 농가가 시공하여 사용 중 앞으로 계속적인 우레탄 시공 경제성 확인 대만족 진천은 축사 단열의 선진지역

**플 텍 시스템**

첨단 무창계사 시설, 컨설팅

전 화 : (031) 883-0254

휴대폰 : 016-9557-1187