

## 사료의 *Salmonellae*균 오염방지에 관한 고찰

정운익·김홍집

### 머리말

1950년대의 *Salmonellae*균에 오염된 사료를 급여한 가축·가금에서 *Salmonellosis*가 발생하고 장관내에 *Salmonellae colonization*이 된 가축·가금의 육가공품이 사람의 식중독 원인이 되고 있음이 확인된 이래 사료의 *Salmonellae*오염에 대해서 심각하게 고려하여 왔다. 더욱이 근래에 와서 사료의 안전성 문제가 사회적인 문제로 대두되면서 위생학적 측면에서 사료의 *Salmonellae*오염방지에 대하여 많은 연구와 사료공장 현장에서 오염방지에 최대의 노력을 경주하고 있는 것으로 생각된다.

여기 사료의 *Salmonellae*오염방지에 대한 각국의 연구논문을 review하여 그 방지대책을 고찰하고자 한다.

### 1. *Salmonellae* 오염과 피해

*Salmonellae*균은 자연계에 널리 분포하고 있기 때문에 축산물에서 이 세균을 완전히 제거한다는 것은 현재의 기술로서는 매우 어려운 일이다. 그렇다고해서 *Salmonellae*균이 없는 사료를 생산해서 가축·가금에 급여하는 방법이 없는 것은 아니다.

*Salmonellae control*에 이용할 수 있는 방법으로서 dietary intervention, ingredient와 feed의 monitoring, feed processing의 개선 등이 있다. 게다가 사료공장에 들어가는 사료원료의 *Salmonellae*오염을 방지할 수 있는 방법도 있다. 예

를 들어 John 등(1990)이 지적한 바와같이 grain이나 oil seed에 의한 *Salmonellae*오염은 1~3%로 낮은 점을 *Salmonellae control*에 이용하는 것이다.

추백리병의 원인균인 *Salmonella pullorum*을 제외한 다른 *Salmonellae* 즉, *Sal. typhimurium*, *Sal. enteritidis*, *Sal. heidelberg* 등의 세균이 식중독의 주요 원인균이 되고 있다. 1989년 England와 Wales에서는 식중독환자가 3만명이었으며 이중 61명이 사망하였다고 한다. North America에서는 매년 4만 5천명의 식중독환자가 생기고 있는데 사망율은 England보다도 낮은 편이라고 한다(Tomas, 1988). *Salmonellae*에 의한 식중독 발생으로 인한 경제적 손실은 보상비, 치료비 및 생산성감소 등으로 해서 약 10억불이 되는 것으로 추정하고 있다(St. Louise, 1988).

*Salmonellae*에 의한 식중독이 사료나 육제품에서 원인이 될 수 있는데 이는 도축시 분변에 오염된 도체, 육가공과정에서 생기는 부산물의 오염의 근원이 된다.

Duitscheaver 등(1979)은 CANADA에서 돈육 및 계육 가공품의 *Salmonellae*오염실태를 조사한 바 있다. 그에 의하면 ground pork에서 20%, Pork chop 14%, Pork sausage 14%가 오염되었고, Broiler 계육에서는 75%가 오염되었다고 한다.

Newell(1959)의 보고에 의하면 어느 특정 Serotype의 *Salmonellae*균으로 오염된 사료를 섭취한 돼지에서 *Salmonellosis*가 발생하였는데 이 돼지에서 분리한 *Salmonellae*균의 Serotype이 오염사료의 그것과 동일하였다고 한다.

Mckenzine(1976)도 Poultry farm, Broiler Chi-

\* 미원축산과학연구소

표 1. Propyonic acid의 첨가가 육계사료에 투입된 *Salmonella*균에 미치는 영향 (Rouse, 1988)

| Salmonella균 투입량      | Propyonic acid<br>첨가수준 (%) | 첨가후 세균수(CFU/g <sup>2</sup> ) |        |        |
|----------------------|----------------------------|------------------------------|--------|--------|
|                      |                            | 2시간                          | 24시간   | 72시간   |
| 3,600<br>(CFU/g)     | 0                          | 200                          | 110    | 110    |
|                      | 0.25                       | 110                          | 15     | <10    |
|                      | 0.50                       | <10                          | <10    | <10    |
|                      | 0.75                       | <10                          | <10    | <10    |
|                      | 1.0                        | <10                          | <10    | <10    |
| 3,600,000<br>(CFU/g) | 0                          | 46,000                       | 16,000 | 24,000 |
|                      | 0.25                       | 14,000                       | 45     | <10    |
|                      | 0.50                       | 5,000                        | 140    | <10    |
|                      | 0.75                       | 3,000                        | <10    | <10    |
|                      | 1.0                        | 7,000                        | <10    | <10    |

\* CFU : Colony Forming Units/g of Feed

cken에서 검출된 *Salmonellae*가 사료에서 검출된 *Salmonellae*의 Serotype과 동일한 것이라고 하였다.

육계사료에 있어서 *Salmonellae*오염율은 연구자들에 따라 그 성적에 차이가 있지만 mash형태 사료는 7~63%이고 pellet형태 사료는 1.7~4.3%에 이르고 있다고 Mckenzie(1976)가 보고한 바 있다. 그러면 사료속에 어느 정도의 *Salmonellae*균수가 함유되어야 이를 섭취한 가축·가금에서 질병으로 발병하고 또 이균이 장관내에 정착할 수 있는나 그리고 이것이 인체까지 영향을 줄수 있는나 하는 문제는 아직도 확실하게 설정되어 있지 않다. 하지만 고농도( $1 \times 10^8$ 이상)로 오염된 사료는 가축·가금의 장관내에서 *Salmonellae* colonization이 될 수 있다는 것은 명백한 사실이며 따라서 이런 가축·가금의 육가공품은 *Salmonellae*오염의 기회가 많아질 수 밖에 없다.

## 2. 사료첨가제 효과

### 가. Organic acid

*Salmonellae*는 온도가 10°C이고 pH가 6.0~7.5인 환경에서 잘 발육한다. 그렇다고해서 배합사료를 5°C에 냉장시킨다는 것은 불가능한 일이다. 따라서 organic acid(formic acid, propionic acid, acetic acid, lactic acid)를 사료에 첨가하여 사료의 pH를 저하시킴으로써 *Salmonellae*를 살명시키거나 발육을 억제시키는 방법을 이용하고 있다. 이 organic acid의 첨가가 장내세균총의

*Salmonellae* colonization을 감소시킬 수 있다는 것이다. 그러나 사료의 산성화를 이용할 때는 고농도의 organic acid가 사료의 기호성이나 사료공장의 mill machine의 손상 등의 부작용이 초래될 가능성이 있으므로 주의를 하여야 한다(Miller, 1989).

Rouse등(1989)은 Broiler 사료내의 *Salmonellae* 동태에 관하여 보고하였는데 그는 *Salmonellae*를 인공투입한 사료에 propyonic acid를 0~1%수준으로 첨가하였던 바 표 1에서 보는바와 같이 사료속의 *Salmonellae*균수가 감소되었다고 한다. 일반적으로 propionic acid를 0.25%이상 첨가하면 72시간 내에 사료속의 *Salmonellae*균수가 감소됨과 아울러 이를 먹은 병아리의 장관내와 분변에서 *Salmonellae*균수가 아주 적게 출현한다고 한다. 그리고 설령 사료에 다량의 *Salmonellae*균이 있다고 해도 살멸시간이 연장되기는 하나 organic acid첨가로 *Salmonellae*를 제거할 수 있다고 한다. Reiber 등(1989)도 역시 Broiler사료에 buffered propionic acid product인 Lupsil NC(LN-C)를 0~4%수준으로 첨가하여 *Salmonellae*균을 경구접종한 병아리에 먹인 결과 장관내의 *Salmonellae* colonization이 억제되었고 또 이 propionic acid를 첨가한 사료를 출하 1주일전의 병아리에 먹인 결과 그 도체에서도 *Salmonellae*균수가 현격하게 감소되었다고 한다. 상기연구자들의 논문을 보면 organic acid첨가로 인해 사료기호성, 섭취량 및 발육상황에 하등의 이상이 없

었다. 한편 Patten과 Waldroup 등(1989)은 육계 사료에 0.72~1.0% 수준으로 Calcium formate를 첨가하여 병아리에 급여한 바 장관내의 *Salmonellae* colonization이 억제되었다고 한다. 이 성적인 Reiber 등이 formic acid와 Calcium formate 첨가사료를 급여한 병아리 시험에서도 동일하게 나타나고 있었다. 그리고 0.5~1.0% 수준으로 fumaric acid가 첨가된 육계사료를 먹인 병아리에서도 사료효율과 성장율에 지장없이 효과적으로 *Salmonellae* colonization을 억제시킬 수 있었다. 그리고 각종 organic acid간에는 유의성있는 *Salmonellae* 제거 효과의 성적차이는 없었다.

#### 나. Sugar

DeLoach 등(1989)은 1~2일령 병아리에 D-mannose를 2.5% 수준으로 음수에 첨가하여 10일간 급수하는데 급수 3일째에 *Sal. typhimurium*을  $1 \times 10^8$  균수를 경구접종하고 10일째에 장관내의 *Sal. typhimurium*을 검사한 결과 mannose 비투여 대조군 병아리에서는 75%의 양성율로 *Salmonellae*가 검출되었는데 반하여 mannose 투여군에서는 단지 25%의 양성율이 나타났다. 또한 cecal content 1g 당 *Salmonellae* CFU를 보면 대조군이  $4.6 \pm 1.1$ 인데 비해 mannose 투여군은  $2.3 \pm 1.9$  CFU로 *Salmonellae* colonization이 억제되었다고 보고하면서 사료에 mannose 첨가함으로써 *Salmonellae* 감염을 억제할 수 있다고 하였다.

Drolesky 등(1989)은 mannose 투여의 *Salmonellae* 감염 억제현상은 mannose가 장점막상피세포의 Sloughing off를 방지하기 때문이라고 하였다. 그러나 John 등(1990)은 mannose의 사료 첨가 이용이 가능하지만 경제적 비용이 높기 때문에 실제적 이용에 있어서 한계가 있다고 지적하였다. 따라서 Oyofa(1989)는 첨가제 이용성에 있어서 경제성이 있는 milk sugar를 *Salmonellae* 감염 예방목적으로 사용할 수 있음을 지적하였다. 즉, 그는 milk나 lactose를 2.5% 수준으로 첨가급여하면 병아리 장관내에서의 *Salmonella* colonization을 억제하는 mannose와 동일한 효과가 있다고 보고하였다(표 2). 마찬가지로 Belgiri 등(1989)은 시판사료에 probiotics와 lactose(5% dried whey)를 첨가하여 6주령의 병아리에 급여

표 2. 육계의 맹장에서 *Sal. typhimurium* colonization에 미치는 Sugar의 영향 (Oyofa, 1989)

| Treatment                 | Cecal content 내의 <i>Salmonella</i> 균수 |
|---------------------------|---------------------------------------|
| Sal, 비접종 - Control(Water) | 0.0 ± 0.0                             |
| Sal, 접 종 - Control(Water) | 6.6 ± 0.5                             |
| Sal, 접 종 - Dextrose       | 5.9 ± 1.5                             |
| Sal, 접 종 - Lactose        | 3.6 ± 1.6                             |
| Sal, 접 종 - Sucrose        | 6.6 ± 0.59                            |
| Sal, 접 종 - Mannose        | 2.9 ± 0.35                            |
| Sal, 접 종 - Maltose        | 6.0 ± 0.50                            |

\* Sugar는 2.5% 수용액 이용

한 다음에 *Salmonellae* colonization 상태를 시험한 바 *Salmonellae* 감염이 억제되었음을 확인하였다.

Hitchen 등(1987)은 *Sal. enteritidis*의 경구접종으로 발육억제된 rat에 동결건조한 yogurt 분말을 첨가한 사료를 급여한 결과 발육억제현상이 감소되었다고 한다. 또 이들은 이유한 rat에다가 0~5% 수준의 lactose 첨가사료를 급여한 결과는 *Salmonellosis* 예방에 오히려 minus 효과를 초래하였다고 하는데 이 원인은 고농도의 lactose로 인해 lactose tolerance가 생겼기 때문이라고 하였다.

McHan(1991)은 육계사료에 arabinose, galactose, lactose를 각각 첨가한 사료를 병아리에 급여한 결과 arabinose와 galactose 첨가군에 있어서 *Salmonellae* colonization이 없었다고 한다.

Ammerman과 Makita는 1986~1990년에 걸친 일련의 실험에서 Fructo-oligosaccharide(FOS)를 1~45일령 병아리에 0.25~0.50%로 10일령까지는 음수에 첨가하고 그후 45일령까지는 사료에 첨가하여 급여한 결과 소화관내의 *Salmonellae* colonization이 방지되었고 성장율, 사료효율 및 폐사율의 향상에 매우 효과적이었다고 한다(표 3). 또 그는 FOS의 사료첨가 효과를 다음과 같이 언급하였다.

FOS는 소장에서 분해·흡수되지 않고 대장으로 이행하여 bifidobacterium, lactobacillus 등의 증식에 이용됨과 아울러 이 유용세균이 생성한 lactic acid로 인해 *Salmonellae*, *E. coli*, *Clostridium* 등의 유해세균의 증식을 억제시키는데 그 효과가 있었다고 지적하였다.

표 3. FOS첨가 사료 급여 병아리의 *Salmonellae*균 검출 성적

| 병아리 일령 | FOS 첨가군 | 대 조 군  |
|--------|---------|--------|
| 1      | 0/15    | 0/15   |
| 15     | 0/8     | 2/8    |
| 20     | 0/15    | 4/15   |
| 25     | 0/15    | 0/15   |
| 30     | 0/15    | 0/15   |
| 37     | 0/15    | 3/15   |
| 42     | 0/15    | 2/15   |
| 56     | 0/15    | 2/15   |
| 계      | 0/113   | 13/113 |

다. Competitive exclusion culture

어린 가축가금을 성숙한 가축·가금보다도 소장내의 normal microflora의 발육이 미약하여 *S. salmonellae*에 대한 저항력이 약하므로 Salmonellosis의 발생피해가 많다. 따라서 어린 가금에는 소장내의 microflora competitive exclusion ability를 강화시켜줄 필요가 있다. 어린 병아리에 *S. salmonella*-free한 산란계의 맹장 내용물이나 분변에 있는 microflora의 배양액을 사료에 첨가 급여하면 병아리의 장내에서 microflora competitive exclusion ability가 발달하므로 맹장에서 *Salmonellae* Colonization이 억제된다는 사실을 Nurmi와 Rantala(1973)가 보고하였다. 그는 1~2일령 병아리 26수에 건강한 산란계에서 채취한 소화관 내용물을 normal saline에 1:10배로 희석한 것을 0.5ml 먹이고 3일후에 *Salmonellae*균을 경구접종하였다. 그후 8~22일령때 까지 시일별로 살처분하여 crop, intestine, caeca 등에서 *Salmonellae* Colonization상태를 검사하였다. 그 결과 표4에서 보는 바와같이 normal flora를 전처리한 병아리에서는 *Salmonellae* Colonization이 억제되었다고 한다.

표 4. Normal Intestinal Microflora가 병아리 장내의 *Salmonellae* colonization에 미치는 영향 (Nurmi, 1973)

| 처 리             | <i>Salmonellae</i> 접 종 량 | 검 사 수 | 소화기내 <i>Salmonellae</i> 검출상황 |    |                 |    |       |     |
|-----------------|--------------------------|-------|------------------------------|----|-----------------|----|-------|-----|
|                 |                          |       | Crop                         |    | Small intestine |    | Caeca |     |
|                 |                          |       | No                           | %  | No              | %  | No    | %   |
| Pretreatment    | 10 <sup>3</sup>          | 13    | 2                            | 16 | 1               | 8  | 0     | 0   |
| Pretreatment    | 10 <sup>6</sup>          | 13    | 3                            | 23 | 1               | 8  | 1     | 8   |
| No Pretreatment | 10 <sup>3</sup>          | 12    | 7                            | 58 | 7               | 58 | 12    | 100 |
| No Pretreatment | 10 <sup>6</sup>          | 10    | 8                            | 80 | 6               | 60 | 10    | 100 |

Kitajo(1988)는 *Clostridium butylicum*(MIYAIRI, 588) 1×10<sup>8</sup>을 사료에 첨가하여 1~2일령의 초생추에 급여한 바 맹장에서의 *Salmonellae* C-*colonization*이 억제되었음으로 보고하였고, Newkery(1983)는 *Streptococcus fecium*과 *Lactobacillus acidophilus*를 이용한 시험에서 *Salmonellae*, *E. coli* 등의 병원균의 intestinal colonization을 방지하는데 효과가 있었다고 한다.

이상의 성적을 종합고찰한 Nurmi는 *Salmonellae*가 없는 normal intestinal microflora culture를 인공투여 함으로써 장내에서의 microflora competitive exclusion ability가 잘 발달하여 *Salmonellae*침입시에도 *Salmonellae*가 colonization되지 못하고 장관밖으로 배제(competitive exclusion)하게 되므로 *Salmonellae* infection을 예방할 수 있는 것이라고 하였다. 따라서 competitive exclusion culture를 가축·가금에 투여하여 *Salmonellae*감염을 예방하는 시험이 각국에서 실시하여 왔으며 그 효과도 매우 좋게 나타나고 있다. 그러므로 이를 사료업계에서 산업적으로 응용코자 연구 개발중에 있다. 그런데 현재 시판되고 있는 대부분의 사료제품에서 각종 anticoccidials와 antibiotics가 함유되고 있다. 따라서 이들 약품의 competitive exclusion culture에 대한 영향을 고려하지 않을 수 없는 것이다. 물론 antibiotics가 첨가된 사료는 *Salmonellae*자체에 대해서 매우 효과적이다. 그러나 competitive exclusion culture를 먹은 가축·가금에 대한 antibiotics의 영향은 어떤지 규명하지 않을수 없다. 그래서 Bokanyi(1986)는 *Lactobacillus*가 첨가된 육계사료의 *Salmonellae*에 대한 Competitive exclusion ability에 미치는 kanamycin의 영향을 검토한 바 kanamycin으로 인한 *Lactobacillus acidophilus*효

표 5. *Salmonellae*균 오염방지를 위하여 Competitive exclusion culture 경구 투여된 병아리에 대한 약제첨가 사료의 영향 (Bailey. 1988)

| 사료에 첨가된 약제(kg/Mt)                                    |   | 집락형성비율 |       |
|--|---|--------|-------|
| 비  | 투 | 약      | 5/30* |
| Nicarbazin/bacitracin(1.07/1.07)                     |   | 12/30  |       |
| Nicarbazin/arsanilic acid(0.45/0.45/0.23)            |   | 0/30   |       |
| Monesin/virginiamycin/arsanilic acid(1.09/0.09/0.45) |   | 0/30   |       |
| Rofenaid/roxarson(0.45/0.23)                         |   | 0/30   |       |
| Monesin/lincomycin/roxarson(0.09/0.23/0.45)          |   | 0/30   |       |

\* *Salmonella*균이 분리된 병아리수/시험 병아리 수

표 6. Pelleting mill 처리 전후의 사료내의 *Salmonellae*균 검출 (Cox. 1986)

| 사    | 료 | Steam Pressure | Steam 처리전 | Steam 처리후 | Pellet 가공후 |
|------|---|----------------|-----------|-----------|------------|
| 육계사료 |   | Low            | 1/4*      | 1/4       | 0/4        |
|      |   | Medium         | 3/4       | 0/4       | 1/4        |
|      |   | High           | 1/4       | 0/4       | 0/4        |
|      |   | 소 계            | 5/12      | 1/12      | 1/12       |
| 산란사료 |   | Low            | 4/4       | 0/4       | 0/4        |
|      |   | Medium         | 3/4       | 0/4       | 0/4        |
|      |   | High           | 0/4       | 0/4       | 0/4        |
|      |   | 소 계            | 7/12      | 0/12      | 0/12       |
| 총    | 계 |                | 12/24     | 1/24      | 1/12       |

\* 검출수/검사수

표 7. Microwave와 Hot air heating이 육계사료에 투입된 *Salmonella*균에 미치는 복합적 효과 (Burdick 1983)

| 가 열 시 간      |            | 최 대 사 료 온 도   |         | 사 료 완 제 품   |           |
|--------------|------------|---------------|---------|-------------|-----------|
| Microwave(초) | Hot air(분) | Microwave(°C) | Hot(°C) | Moisture(%) | 세균검출수/시험수 |
| 90           | 15         | 108           | 97      | 3.4         | 2/5       |
| 90           | 30         | 108           | 97      | 4.3         | 1/5       |
| 90           | 45         | 108           | 93      | 3.4         | 0/5       |
| 120          | 15         | 118           | 104     | 1.7         | 0/5       |
| 120          | 30         | 118           | 97      | 1.4         | 0/5       |
| 120          | 45         | 118           | 93      | 1.6         | 0/5       |

과에 아무런 장애가 없었다고 하였다. Bailey 등 (1988)은 1일령 병아리에 intestinal competitive exclusion culture를 먹이고 3일후에 *Sal. typhimurium*  $1 \times 10^8$ 을 경구접종하고 나서 각종 anticoccdials 와 antibiotics 첨가사료를 급여하면서 시일별로 *Salmonellae* Colonization을 검사하였다. 그결과 anticoccdials와 antibiotics 첨가가 competitive exclusion culture에 대해서 아무런 minus영향을 주지 않고 또한 *Salmonelle* colonization방지에 효과적이었다고 한다. 그러나 표 5에

서 표시한 바와같이 Nicarbazin과 Bacitracin함량이 고농도일때는 competitive exclusion culture에 영향을 주어서 salmonellae colonization을 초래하는 역효과가 나타나고 있다.

이 data는 적정량 이상의 고농도의 약제첨가는 오히려 *Salmonellae* 감염방지에 minus효과를 가져온다는 것을 시사하는 것이다.

### 3. Pelleting 효과

Pellet가공 과정에서 사료에서 발생하는 열로 *Salmonellae*를 살멸할 수 있는 것이다. Lieu (1969)에 의하면 15%습도를 함유한 사료를 88°C로 가열하면 *Salmonellae*를 충분히 살멸시킬 수 있다고 하였다.

Cox(1986)의 연구보고를 보면 육계초기사료는 41%, 산란종계사료에서는 58%가 *Salmonellae*에 오염되었는데 이 오염사료를 steam처리와 pellet가공한후에 *Salmonellae*검사를 실시한 결과 오염율이 4%로 낮아졌으며 또한 pellet가공과정이 사료성분에 아무런 영향도 주지 않았다고 한다. *Salmonellae*살멸현상은 세가지 steam pressure조건 즉, 저압력(45.4kg/hr, 57°C), 중압력(90.7kg/hr, 162~169°C), 강압력(136.1kg/hr, 181~187°C)에서 동일하게 나타났다(표 6).

Microwave heating(1.5~2.0kW, 150(sec)은 비록 사료온도가 186°C까지 도달하지만 mash type 닭사료내의 *Salmonellae*를 살멸시킬 수는 없었다(Burnick, 1983).

그러나 사료를 microwave heating한후 insulated container에 일정기간 경과시키거나 또는 hot air로 가열하면 사료내의 *Salmonellae*는 살멸된다고 하였다(표 7).

근래 새로 개발된 puffing가공법(순간연속팽화법)은 200°C에 3초간 고압가열 수증기로 가열한 것을 일시에 대기중에 방출하면 사료원료가 20배로 팽화되는 방법인데 이 처리로 *Salmonellae*균을 완전히 살멸시킬 수 있다고 한다.(Noguchi, 1990).

#### 4. *Salmonellae* 검출

사료의 *Salmonellae*오염에는 두가지가 있다. 그 하나는 사료원료의 오염이고 다른 하나는 완제품사료의 재오염이다. *Salmonellae* 오염방지의 첫단계는 오염원의 색출인데 이 방법을 위해서는 공인된 표준배양법(AOAC, FDA, 1984)으로 사료에서 *Salmonellae*를 검출하여야 한다.

사료속의 *Salmonellae*를 검출하기 위해서 25g의 사료를 225ml의 lactate 또는 nutrient broth에 부유 희석한다. 이것을 Selenite cystine 또는 tetrathionate entric, XLD, bismuth sulfat가 함유

된 선택배지에 평판배양하고 여기에 배양된 colony를 lysine iron agar, triple sugar agar에 사면 배양하면 *Salmonellae*균을 분리할 수 있다.

분리된 *Salmonellae*균의 동정은 생화학적 및 혈청학적으로 결정한다.

이상의 검출시험은 4~7일의 소요시간이 필요하다.

Furazolidone같은 antibiotics가 첨가된 사료에서는 *Salmonellae*균 검출에 지장을 가져온다.

요즘 *Salmonellae*균 정량시험에는 보다 정밀한 방법으로서 몇가지 효소면역학적 방법을 이용한다. ELISA법으로 사료속의 *Salmonellae*균을 신속하게 Screening test를 할 수 있게 되었다(Flowers, 1989).

#### 5. 사료공장의 위생관리 Guideline

American Feed Industry Association, Canadian Feed Industry Association 및 British Ministry of Agriculture에서는 사료공장이나 사료제품에 있어서 *Salmonellae*오염방지를 위한 공장의 위생관리 guideline을 발표하였는데 그 주요골자를 보면 다음과 같다.

- 공장벽의 파손벽돌과 시멘트블럭 등을 제거하고 시멘트로 보수하여 청소 및 소독효과를 높인다.
- 창고바닥은 사료원료 및 배합사료의 찌거기를 제거하고 항상 청결하고 건조한 상태를 유지한다.
- *Salmonellae*발육의 prime cause가 되는 습기를 방지하기 위하여 비가 새는 지붕과 파손된 창문을 수리한다.
- 공장내에 쥐같은 설치류, 파리와 모기같은 곤충류 및 참새같은 조류의 침입을 막아야 한다.
- 공장내에서 사용하는 모든 작업기구와 설비기구는 수시로 청결하게 한다.
- 공장내의 pipeline과 conveyer는 습기가 침입하지 못하도록 조치한다.
- 사료원료의 저장은 식물성원료(곡류, 두류 등)와 가축부산물원료(우지, 우모분, 어분, 어유 등)는 별도의 창고를 사용한다.
- 가축부산물 원료창고에서 식물성원료창고로

- 이동시에는 종업원과 수송기구를 소독조치한다.
- Silo나 bin은 6개월에 1회씩 청소하고 고압증기로 세척한 다음 건조시킨다.
  - Silo나 bin은 적당한 광택을 지닌 내벽재를 사용하여 사료의 흘러내림을 smooth하게 한다.
  - 사료원료 수송차량은 수시로 청소할 것이며 특히 가축부산물 원료의 수송차량은 소독하여야 한다.
  - 공장내에 종업원을 위한 샤워실을 설치하고 소독용 비누를 비치한다.
  - 공장종업원의 작업복, 신발 및 모자는 수시로 소독한다.
  - 공장종업원은 수시로 건강검사를 받아야 한다.

### 맺음말

사회요청에 부응하여 사료안전성에 대한 연구는 꾸준히 진행되어 왔으며 이 연구결과에 따라 사료업계에서는 *Salmonellae* 오염방지법을 실용화하고 있는 중이다. 그러나 현재단계에서 완전한 사료안정성을 확보하였다고 볼 수 없으므로 부족한 점을 더욱 연구·보완하여야 할 것이다.

### 참고문헌

1. Ammerman, J. T. : Poultry Sci. (1989) 68 : 1.

2. Bailey, J. S., Juven, B. J., Cox, N. A. and Thomson, J. E. : Poultry Sci. (1985) 64 : 1670.  
 3. Bailey, J. S., Blankenship, L. C., Stern, N. J. Cox, N. A. and McFhan, F. : Avian Dis. (1988) 32 : 324.  
 4. Burnick, D., Cox, N. A., Thomson, J. E. and Bailey, J. S. : Poultry Sci. (1983) 62 : 1780.  
 5. Cox, N. A., Burnick, D., Bailey, J. S. and Thomson, J. E. : Poultry Sci. (1986) 65 : 704.  
 6. Cox, N. A., Mercuri, A. J. and Food, J. : Prot, (1979) 42 : 660.  
 7. DeLoach, J. R., Oyoyo, B. A., Corrier, D. E., Norman, J. O., Ziprin, R. L. and Mollenhauer, H. : Poultry Sci. (1989) 68 : 41(Supple).  
 8. Duitschaever, C. L. and Carlobuteu, J. : Food Prot. (1979) 42 : 662.  
 9. Fenwick, B. W. and Olander, H. J. : Am. J. Vet. Res. (1987) 11 : 1568.  
 10. Flowick, B. W., Klatt, M. J., Keelen, S. L. and Swaminathan, B. : Anal. Chem. (1989) 72 : 318.  
 11. Hitchins, A. D., Wells, P. and McDonougy, F. E. : Am. J. Clin. Nutr. (1985) 41 : 92.  
 12. Llew, T. S., Snoyenboss, G. M. and Carlson, V. L. : Poultry Sci. (1969) 48 : 611.  
 13. Kitajo, T. : Tech, Report, Miyairi Inst. Tokyo. (1989)  
 14. Nurmi, E. and Rantala, M. : Nature (1973) 241 : 24.  
 15. Oyoyo, B. A., DeLoach, J. R., Corrier, E. and Norman, J. O. : Avian Dis. (1989) 33 : 531.  
 16. Phelps, A. : Feedstuffs. (1989) March.  
 17. Patten, J. D. and Waldroup, P. W. : Poultry Sci. (1988) 67 : 1178.  
 18. Rigby, C. E. and Pettit, J. R. : Avian Dis. (1980) 24 : 604.  
 19. Rouse, J. A. and Nelson, C. E. : Poultry Sci. (1988) 76 : 1225.

# 獸醫病理學概論

朴南鏞譯著

4·6배판, 최고급 아트지, 양장, 선명한 사진, 613면

정가 ₩ 20,000원(1990. 12. 31)

대한교과서주식회사 발행

이 책은 1988년 미국 아이오와 주립대학교 출판부에서 처음으로 간행된 Dr. N.F. Cheville의 "Introduction to Veterinary Pathology"를 완역한 것이다. 아이오와 주립대학교의 수의 병리학 겸임 교수면서 National Animal Disease Center의 병리과장을 오래 동안 역임했다. 또한 수준 높은 저서 "Cell Pathology" 등도 펴낸바 있고, 1990년에는 미국 농무성의 "최우수 과학자"로도 선정되었으며 국제적으로 잘 알려진 인물이다.

구입을 원하시는 분은 역자(Tel: 062-520-6532)에게 2만원(송료 포함)을 우편환으로 보내시면 된다.