

어육 연제품의 미생물 분포에 관한 조사

문조종 · 안장수 · 곽인신 · 박윤수 · 양화영

국립보건원 위생부

Studies on the Microbiological Distribution for Fish Products

J.J. Moon, J.S. Ahn, I.S. Kyak, Y.S. Park, W.Y. Yang

National Institute of Health

Abstract

There has been considerable organisms the most indicative of the sanitary quality of food products.

Of the suggested indices of sanitary quality of foods are coliform organism and SPC.

In addition to the usual index organisms on fish products it is also necessary to determining the sanitary quality

The authors have tested with 282 fish products

(spring : 39, summer : 109, autumn : 112, winter : 22)

1. The range of microbial organism in fish products are as follows :

Spring : SPC is 13×10^3 to 50×10^8 /g, coliform group is 16×10^2 to 48×10^8 /g and E. coli is 50 to 22×10^4 /100 g.

Summer : SPC is 70 to 64×10^9 g. coliform group is 25 to 26×10^8 /g and E. coli is 20 to 22×10^4 /100 g.

Autumn : SPC is 10×10^3 to 46×10^8 /g, coliform group is 200 to 20×10^6 /g and E. coli is 20 to 22×10^4 /100 g

Winter : SPC is 30×10^3 to 30×10^8 /g, coliform group is 21×10^2 to 16×10^3 /g and E. coli

is 20 to 790/100 g.

2. Salmonella and Staphylococcus species were not in 282 fish products.

I. 序 論

食品으로 인한 위해를 방지하고 안전성을 확보한다는 것은 식품위생상 가장 중요한 과제라 할 수 있다. 따라서 우리나라 식품위생법 제 4 조에서는 유해유독물질이 혼입되어있거나 묻어있는 것 또는 그 염려가 있는것, 병원미생물에 의하여 오염되었거나 염려가 있어 인체의 건강을 해할 우려가 있는 것 기타 썩었거나 상하였거나 설익은 것, 불결하거나 다른 물질이 혼입되거나 첨가된 식품, 또는 첨가물을 판매하거나 판매할 목적으로 채취, 제조, 가공, 수입, 사용, 조리, 저장 또는 운반하거나 진열하지 못하게 되어 있다. 또한 제 7 조에서는 식품 및 첨가물, 제 9 조에서는 기구 및 용기포장에 관하여 기준과 규격(성분규격, 제조, 보존 및 사용기준)을 정하도록 규정되어있어 식품의 안전성 확보를 위한 규제를 정하고 있다. 이러한 규정에 따라 보건사회부 고시로 식품에 대한 기준 및 규격을 정해놓고 있으며 현재 공정화된 111 개 품목의 주요 가공식품과 그외의 보건사회부장관이 인정하는 자가기준규격이 있다. 특히 공정규격화된 111 종의 식품들 중 미생물기준이 정하여진 내용을 간추려보면 반수에 가까운 61 개 품목이 해당된다. 이를 다시 대상미생물별로 보면 세균수와 대장균 두가지 모두를 대상으로 하는 식품이 49 종으로 대부분을 차지하며 오염지표균이라 할 수 있는

대장균군만을 규제한 식품이 8 종, 기타 유산균수, 발효균수를 규정한 것이 3 종이며, Salmonella 균, 세균수, 대장균군을 동시에 규제한 것이 1 종이다. 또한 세균수의 규제치 범위를 보면 일반식품에서는 1 ml 또는 1 g 당 100~10 만까지 폭넓게 세균수의 한도가 설정되어 있는 반면 유 및 유제품의 경우 40,000~50,000 전후로 정하여져 있다. 또한 대장균군의 규제치를 보면 일반가공식품이나 멸균처리공정을 거치는 유제품에서는 대부분 음성인데 반하여 살균처리공정만을 거치는 가공식품(주로 유제품)은 1 ml 당 10 까지를 한계로 하고 있음을 알 수 있다. 한편 이를 법적 규제치를 놓고 볼때 식품의 미생물 규격기준은 일반생균수와 오염지표균(주로 대장균군)에 대한 균수한계를 정하거나 식품세균, 기타의 병원균이 검출되어서는 아니된다는 식으로 규제하고 있다. 그러나 이 경우 일반생균수(세균수)의 한도는 제품의 품질관리와 관련된 기준으로서 받아들여질 수 있으며 범위 이내에 들어있는 식품은 반드시 안전하다고는 결정할 수 없는 것이다. 따라서 이러한 규제는 식품의 제조, 저장, 판매방식의 변화와 더불어 달라질 수 있기 때문에 규제치를 재검토할 필요가 있다. 아울러 사람에 대한 위해도에서도 식품의 종류에 따라 차이가 나타날 수 있기 때문에 모든 식품에 대하여 같은 수량의 sampling 을 행하여 판정기준을 획일적으로 적용시킨다는 것은 잘못된

것이라는 점을 알수도 있다. 특히 Food borne disease 를 넓은 의미에서 식중독의 병원체와 독소 그리고 사람에게 미치는 위해도를 감안할 때 오염지표균만을 대상으로 한 기준규격은 현재의 복잡한 식품처리과정을 감안할 때 안전성 확보에 완전하다고 볼 수는 없을 것이다. 따라서 공정기준에서 규정한 오염지표균이외의 식중독 다발원인균인 포도상구균을 포함시켜 특히 비포장상태로 많이 유통되고 있는 어육연제품을 대상식품으로하여 공정규격에서 정하고 있는 미생물항목인 대장균군이외의 일반세균, 대장균, 포도상구균, 살모넬라균을 동정하며 대장균군항목만으로서 어육 연제품의 품질 및 안전여부를 보장할 수 있겠는지를 판단함으로써 비포장제품의 보존상태, 유통형태를 포함한 규격기준 적정여부를 평가할 수 있는 기초자료를 얻었기에 이를 보고하고자 한다.

II. 實驗材料 및 方法

1. 實驗材料

1989년 5월부터 12월 사이에 서울을 비롯한 전국 각지에서 어육연제품 282건을 대상으로 계절별(봄: 39건, 여름: 109건, 가을: 112건, 겨울: 22건), 지역별(서울: 149건, 강원도: 22건, 충청도: 17건, 전라도: 43건, 부산: 15건, 경상도: 36건)로 구분하여 채취하였으며, 그때마다 얼음상자에 보관하여 당일자로 수송하였다.

2. 方法

일반세균수, 대장균군, 대장균, 살모넬라균 등은 식품공전의 방법에 따랐으며, 포도상구균은 위생시험법, 주해에 준한 방법으로 실험하였다.

III. 結 果

1989년 5월부터 12월 사이에 서울을 비롯한 전국 각지에서 수집한 어육연제품을 계절별, 지역별로 나누어 일반세균수, 대장균군, 대장균, 살모넬라균, 포도상구균의 오염도를 검사하였다.

1. 계절에 따른 미생물의 오염도

1) 일반 세균수

계절에 따른 일반세균수의 측정결과는 Table 1에 나타난 바와 같이 봄(5월) 39건, 여름(6월~8월) 109건, 가을(9월~11월) 112건, 겨울(12월) 22건으로 전체 282건의 어육연제품을 대상으로 실험하였다.

봄의 경우 일반세균수가 0/g인 것은 없으며, 여름은 11건(10.09%), 가을은 12건(10.71%), 겨울에는 3건(13.64%)으로 나타났다. Table 1에서 보여주듯이 여름에 수집한 검체에서는 다른 계절에 수집한 검체와 비교해 볼 때 일반세균수가 많이 나왔다. 그리고 초기 부패 단계로 볼 수 있는 일반세균수가 $10^9 \sim <10^{10}$ g을 나타낸 것은 봄에는 1건(2.55%), 여름, 가을, 겨울은 각각 17건(15.60%), 19건(16.96%), 5건(22.73%)으로 겨울이 다소 높았다. 그러나 여름에 수집한 검체에서 일반세균수가 $>10^{10}$ 를 나타낸 것이 6건(5.50%)으로 여름에 가장 미생

Table 1 No. of Viable cell counts of fish products according to seasons

| Season | | Spring | | Summer | | Autumn | | Winter | |
|------------------------------------|---|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
| b | a | Samples | % | Samples | % | Samples | % | Samples | % |
| 0 | | 0 | 0 | 11 | 10.09 | 12 | 10.71 | 3 | 13.64 |
| < 10 ⁴ | | 0 | 0 | 5 | 4.59 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 ⁴ -<10 ⁵ | | 4 | 10.26 | 3 | 2.75 | 14 | 12.50 | 3 | 13.64 |
| 10 ⁵ -<10 ⁶ | | 4 | 10.26 | 6 | 5.50 | 15 | 13.39 | 5 | 22.73 |
| 10 ⁶ -<10 ⁷ | | 12 | 30.77 | 10 | 9.17 | 12 | 10.71 | 3 | 13.64 |
| 10 ⁷ -<10 ⁸ | | 12 | 30.77 | 23 | 21.10 | 22 | 19.64 | 2 | 9.09 |
| 10 ⁸ -<10 ⁹ | | 6 | 15.38 | 28 | 25.69 | 18 | 16.07 | 1 | 4.55 |
| 10 ⁹ -<10 ¹⁰ | | 1 | 2.56 | 17 | 15.60 | 19 | 16.69 | 5 | 22.73 |
| > 10 ¹⁰ | | 0 | 0 | 6 | 5.50 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | | 39 | 100 | 109 | 100 | 112 | 100 | 22 | 100 |

a : No. of samples b : No. of viable organisms per g

Table 2 No. of coliform organisms of fish products for each seasons

| Season | | Spring | | Summer | | Autumn | | Winter | |
|-----------------------------------|---|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
| b | a | Samples | % | Samples | % | Samples | % | Samples | % |
| 0 | | 28 | 71.79 | 73 | 66.97 | 72 | 64.29 | 19 | 86.36 |
| < 10 ³ | | 0 | 0 | 3 | 2.75 | 2 | 1.79 | 0 | 0 |
| 10 ³ -<10 ⁴ | | 5 | 12.82 | 8 | 7.34 | 13 | 11.61 | 2 | 9.09 |
| 10 ⁴ -<10 ⁵ | | 0 | 0 | 2 | 1.83 | 5 | 4.46 | 1 | 4.55 |
| 10 ⁵ -<10 ⁶ | | 1 | 2.56 | 8 | 7.34 | 8 | 7.14 | 0 | 0 |
| 10 ⁶ -<10 ⁷ | | 4 | 10.26 | 5 | 4.59 | 11 | 9.82 | 0 | 0 |
| 10 ⁷ -<10 ⁸ | | 1 | 2.56 | 9 | 8.26 | 1 | 0.89 | 0 | 0 |
| < 10 ⁸ | | 0 | 0 | 1 | 0.92 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | | 39 | 100 | 109 | 100 | 112 | 100 | 22 | 100 |

a : No. of samples b : No. of viable organisms per g

물의 오염도가 높은 것으로 나타났다.

2) 대장균

계절에 따른 대장균을 검사결과는 Table 2에서 볼 수 있는 것과 같이 음성결과를 보인 것은 봄, 여름, 가을, 겨울 각각 28 건(71.79%), 73 건(66.97%), 72 건(64.29%), 19 건(86.36%)으로 겨울에 수집한 검체에서 가장 높은 결과를 보이고 있다.

3) 대장균

Table 3에서는 계절에 따른 대장균의 검

사결과를 보여주고 있다. 봄, 여름, 가을, 겨울 각각 34 건(87.18%), 71 건(65.14%), 92 건(82.14%), 19 건(86.36%)으로 겨울에 가장 낮은 수치를 보이고 있다. 대장균 >10⁵/100g을 나타낸 것은 여름이 10 건(9.17%)으로 가장 높은 결과를 보였다.

4) 살모넬라균, 포도상구균

282 건의 검체 모두에서 살모넬라균과 포도상구균은 나타나지 않았다.

5) 기타 분리동정된 세균들

Table 3 No. of *E. coli* of fish products according to seasons

| b | Season a | Spring | | Summer | | Autumn | | Winter | |
|---|-----------------------------------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
| | | Samples | % | Samples | % | Samples | % | Samples | % |
| | 0 | 34 | 87.18 | 71 | 65.14 | 92 | 82.14 | 19 | 86.36 |
| | < 10 ³ | 4 | 10.26 | 23 | 21.10 | 13 | 11.61 | 3 | 13.64 |
| | 10 ³ -<10 ⁴ | 0 | 0 | 4 | 3.67 | 3 | 2.68 | 0 | 0 |
| | 10 ⁴ -<10 ⁵ | 0 | 0 | 1 | 0.92 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | < 10 ⁵ | 1 | 2.56 | 10 | 9.17 | 4 | 3.57 | 0 | 0 |
| | Total | 39 | 100 | 109 | 100 | 112 | 100 | 22 | 100 |

a : No. of samples b : No. of viable organisms per 100 g

Table 4 The isolated microorganisms from fish products in 1989

| Isolated Organism | Samples | % |
|-------------------------------|---------|--------|
| <i>Escherichia coli</i> | 14 | 15.56 |
| <i>Citrobacter freundii</i> | 14 | 15.56 |
| <i>Enterobacter gergoviae</i> | 7 | 7.78 |
| " <i>sersoviae</i> | 1 | 1.11 |
| " <i>cloacae</i> | 15 | 16.67 |
| " <i>agglomerans</i> | 3 | 3.33 |
| <i>Klebsiella ozaenae</i> | 1 | 1.11 |
| " <i>pneumoniae</i> | 17 | 18.89 |
| " <i>oxytoca</i> | 18 | 20.00 |
| Total | 90 | 100.00 |

시중 유통되고 있는 어육연제품 282 건중 90 건에서 분리동정된 세균을 Table 4에 나타내었다. *E. Coli*는 14주(15.56%), *Citrobacter freundii*는 14주(15.56%), *Enterobacter*속은 25주(28.89%), *Klebsiella*속은 36주(40%)를 차지하고 있었다.

2. 지역에 따른 미생물의 오염도

서울을 비롯한 전국 각지에서 수집한 검체는 서울 149 건, 강원도 22 건, 충청도 17 건, 전라도 43 건, 부산 15 건, 경상도 36 건으로 어육연제품을 대상으로 실험하였다.

1) 일반세균수

Table 5에서 보어주듯이 일반세균수의

오염정도는 서울이 가장 낮고 경상도와 충청도에서 다소 높은 것으로 나타났으나 별다른 차이는 보이고 있지 않았다.

일반세균수가 0/g인 것은 부산, 경상도, 충청도에서는 없었으며 서울, 강원도, 전라도에서는 22 건(14.77%), 3 건(13.64%), 1 건(2.33%)이었고, 경상도에서 수집한 검체에서 >10¹⁰을 나타낸 것은 6 건(16.67%)이었다.

2) 대장균군

Table 6에서는 지역에 따른 대장균군의 분포를 보여주었다. 대장균군 음성결과를 나타낸 것은 서울 104 건(69.80%), 강원도 19 건(86.36%), 충청도 10 건(58.82%), 전라

Table 5 No. of viable cell counts of fish products from provinces in Korea

| b \ a | Province | | Seoul | | Kang Won Do | | Chung Cheong Do | | Jeon Ra Do | | Pusan | | Kyung Sang Do | |
|------------------------------------|----------|-------|---------|-------|-------------|-------|-----------------|-------|------------|-------|---------|-------|---------------|---|
| | Samples | % | Samples | % | Samples | % | Samples | % | Samples | % | Samples | % | Samples | % |
| 0 | 22 | 14.77 | 3 | 13.64 | 0 | 0 | 1 | 2.33 | | | | | | |
| < 10 ⁴ | 5 | 3.36 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 ⁴ -<10 ⁵ | 15 | 10.07 | 3 | 13.64 | 0 | 0 | 2 | 4.65 | 1 | 6.67 | 3 | 8.33 | | |
| 10 ⁵ -<10 ⁶ | 13 | 8.72 | 5 | 22.73 | 5 | 29.41 | 3 | 6.98 | 2 | 13.33 | 2 | 5.55 | | |
| 10 ⁶ -<10 ⁷ | 16 | 10.74 | 3 | 13.64 | 4 | 23.53 | 3 | 6.98 | 4 | 26.67 | 7 | 19.44 | | |
| 10 ⁷ -<10 ⁸ | 33 | 22.15 | 2 | 9.09 | 5 | 29.41 | 10 | 23.26 | 5 | 33.33 | 4 | 11.11 | | |
| 10 ⁸ -<10 ⁹ | 33 | 22.15 | 1 | 4.55 | 0 | 0 | 12 | 27.91 | 2 | 13.33 | 5 | 13.89 | | |
| 10 ⁹ -<10 ¹⁰ | 12 | 8.05 | 5 | 22.73 | 3 | 17.65 | 12 | 27.91 | 1 | 6.67 | 9 | 25.00 | | |
| < 10 ¹⁰ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 16.67 | | |
| Total | 149 | 100 | 22 | 100 | 17 | 100 | 43 | 100 | 15 | 100 | 36 | 100 | | |

a : No. of samples b : No. of viable organisms per g

Table 6 No. of coliform organisms of fish products according to provinces

| b \ a | Province | | Seoul | | Kang Won Do | | Chung Cheong Do | | Jeon Ra Do | | Pusan | | Kyung Sang Do | |
|-----------------------------------|----------|-------|---------|------|-------------|-------|-----------------|-------|------------|-------|---------|-------|---------------|---|
| | Samples | % | Samples | % | Samples | % | Samples | % | Samples | % | Samples | % | Samples | % |
| 104 | 69.80 | 19 | 86.36 | 10 | 58.82 | 27 | 62.79 | 10 | 66.67 | 22 | 61.11 | | | |
| < 10 ⁴ | 4 | 2.68 | 0 | 0 | 1 | 5.88 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 ³ -<10 ⁴ | 16 | 10.74 | 2 | 9.09 | 0 | 0 | 5 | 11.63 | 2 | 13.33 | 3 | 8.33 | | |
| 10 ⁴ -<10 ⁵ | 6 | 4.03 | 1 | 4.55 | 1 | 5.88 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 10 ⁵ -<10 ⁶ | 12 | 8.05 | 0 | 0 | 1 | 5.88 | 4 | 9.30 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 10 ⁶ -<10 ⁷ | 6 | 4.03 | 0 | 0 | 4 | 23.53 | 6 | 13.95 | 2 | 13.33 | 2 | 5.55 | | |
| 10 ⁷ -<10 ⁸ | 1 | 0.67 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2.33 | 1 | 6.67 | 8 | 22.22 | | |
| < 10 ⁸ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2.78 | | |
| Total | 149 | 100 | 22 | 100 | 17 | 100 | 43 | 100 | 15 | 100 | 36 | 100 | | |

a : No. of samples b : No. of viable organisms per g

도 27 건(62.79%), 부산 10 건(66.67%), 경상도 22 건(61.11%)으로 거의 비슷한 수준을 보이고 있다.

3) 대장균

Table 7 에서와 같이 지역에 따른 대장균의 검사결과는 별 차이를 보이고 있지 않으며 대장균 양성률이 충청도에 11 건(64.71%)으로 가장 높은 결과를 보이고 있다.

3. 전체적인 미생물의 오염도

전체 282 건의 실험결과는 Table 8 과 같다. 일반세균수가 0/g인 것은 26건(9.22%)이었으며, 10⁹-10¹⁰/g 인 것은 42 건(14.89%), >10¹⁰/g 인 것은 6 건(2.13%)이었다.

대장균은 음성결과를 보인 것은 192 건(68.09%)이었고, 대장균 음성결과를 나타낸 것은 216 건(76.60%)이었다.

대장균군 음성결과가 나타난 192 건중 일반세균수 0~10⁷/g 인 것은 167 건으로 86.98%를 보이고 있다.

Table 7 No. of coliform organisms of fish products according to provinces

| b \ a | Province | | Seoul | | Kang Won Do | | Chung Cheong Do | | Jeon Ra Do | | Pusan | | Kyung Sang Do | |
|-----------------------------------|----------|-------|---------|-------|-------------|-------|-----------------|-------|------------|-------|---------|-------|---------------|--|
| | Samples | % | Samples | % | Samples | % | Samples | % | Samples | % | Samples | % | | |
| 0 | 121 | 81.21 | 19 | 86.36 | 6 | 35.29 | 35 | 81.40 | 13 | 86.67 | 22 | 61.11 | | |
| < 10 ³ | 21 | 14.09 | 3 | 13.64 | 7 | 41.18 | 5 | 11.63 | 1 | 6.67 | 6 | 16.67 | | |
| 10 ³ -<10 ⁴ | 2 | 1.34 | 0 | 0 | 1 | 5.88 | 2 | 4.65 | 0 | 0 | 2 | 5.55 | | |
| 10 ⁴ -<10 ⁵ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2.78 | | |
| 10 ⁵ -<10 ⁶ | 5 | 3.36 | 0 | 0 | 3 | 17.65 | 1 | 2.33 | 1 | 6.67 | 5 | 13.89 | | |
| Total | 149 | 100 | 22 | 100 | 17 | 100 | 43 | 100 | 15 | 100 | 36 | 100 | | |

a : No. of samples b : No. of viable organisms per 100 g

Table 8 No. of viable cell, coliform, E. coil isolated from fish products

| Viable cell | | | Coliform | | | E. Coil | | |
|------------------------------------|---------|-------|-----------------------------------|---------|-------|-----------------------------------|---------|-------|
| a | samples | % | a | samples | % | b | samples | % |
| 0 | 26 | 9.22 | 0 | 192 | 68.09 | 0 | 216 | 76.60 |
| < 10 ⁴ | 5 | 1.77 | < 10 ³ | 5 | 1.77 | < 10 ³ | 43 | 15.25 |
| 10 ⁴ -<10 ⁵ | 24 | 8.51 | 10 ³ -<10 ⁴ | 28 | 9.93 | 10 ³ -<10 ⁴ | 7 | 2.48 |
| 10 ⁵ -<10 ⁶ | 30 | 10.64 | 10 ⁴ -<10 ⁵ | 8 | 2.84 | 10 ⁴ -<10 ⁵ | 1 | 0.35 |
| 10 ⁶ -<10 ⁷ | 37 | 13.12 | 10 ⁵ -<10 ⁶ | 17 | 6.03 | < 10 ⁵ | 15 | 5.32 |
| 10 ⁷ -<10 ⁸ | 59 | 20.92 | 10 ⁶ -<10 ⁷ | 20 | 7.09 | | | |
| 10 ⁸ -<10 ⁹ | 53 | 18.97 | 10 ⁷ -<10 ⁸ | 11 | 3.90 | | | |
| 10 ⁹ -<10 ¹⁰ | 42 | 14.89 | < 10 ⁸ | 1 | 0.35 | | | |
| < 10 ¹⁰ | 6 | 2.13 | | | | | | |
| Total | 282 | 100 | Total | 282 | 100 | Total | 282 | 100 |

a : No. of viable organisms per g b : No. of viable organisms per 100 g

IV. 考 察

보편적으로 식품의 오염지표가 되고 있는 것은 일반세균수와 대장균군이다.

식품에서의 일반세균수는 치즈나 Sausage, 발효식품 등과 같이 미생물에 의한 직접적인 성분의 분해과정을 거치는 식품이나 숙성과정에서 많은 미생물이 증식되는 경우를 제외하고는 식품의 품질관리면에서 세균학적 지표로 이용되어 오고 있다.

우리나라 식품의 규격 및 기준에 보면 '어육연제품의 대장균군은 음성이어야 한

다'고 되어있다. 대장균군은 오염의 정도를 표시하는데 이용되며 이 균은 그들이 속하는 세균과의 자연적 특성이 사람이나 포유동물의 분변내에 존재한다는 이론에 근거를 두고있다. 분변 유래 오염은 최근 여러 균의 세균이나 E. coli 집단이 많이 포함되어 있다는 것을 의미한다. Enterobacter 속과 Klebsiella 속 등 여러종의 비분변유래 대장균군은 자연계에서 장기간 생존한다는 특성때문에 오염과정, 식품의 비위생적 처리환경들을 나타내는데 사용되기도 한다.

특히 어육연제품은 어육을 짓이기고 식

염과 향신료를 가해서 가열하여 제조된다. 이 제품은 반드시 가열과정이 있으나 가열 온도가 70~80°C에 불과하므로 내열성포자는 어려움 없이 생존하게 된다.

어육연제품은 세균이 증식하기에 알맞은 조건을 갖춘 식품이므로 가열과정에서 생존하거나 유통취급과정에서 세균이 오염되면 쉽게 부패를 일으킨다.

어육연제품의 부패와 관계가 있는 세균들을 보면, *Bac. coagulans*, *Bac. firmus*, *Bac. sphaericus*, *Bac. subtilis*, *Bac. circulans* 등이며 간혹 *Streptococcus*, *Sarcina* 등이 있다.

이와같이 어육연제품은 일단 오염되면 미생물의 성장발육조건에 적합한 식품이므로 제조과정에서의 위생적 취급뿐만 아니라 유통과정에서의 관리 또한 세심한 주의를 요하는 것이다.

본 실험결과를 보면 외기의 온도가 세균 증식의 최적조건에 가까운 여름에 일반세균수가 가장 많아 초기부패단계로 볼수 있는 $> 10^8$ 인 것은 51 건(46.79%)으로 나타났다.

또한 대장균군 음성으로 나타난 결과를 계절별로 비교해보면 봄은 71.79%, 여름은 66.97%, 가을은 64.29%, 겨울은 86.36%의 결과를 보였다.

분리동정된 세균들은 *E. coli* 14株(15.56%), *Citrobacter freundii* 14株(15.56%), *Enterobacter gergoviae* 7株(7.78%), *Enterobacter sersoviae* 1株(1.11%), *Enterobacter cloacae* 15株(16.67%), *Enterobacter agglomerans* 3株(3.33%)로 *Enterobacter* 속은 모두 26株(28.89%)이었으며, *Klebsiella*

ozaenae 1株(1.11%), *Klebsiella pneumonia* 17株(18.89%)로 *Klebsiella oxytoca* 18株(20.00%)로 *Klebsiella* 속은 모두 36株(40%)를 차지하고 있었다.

식품의 종류에 따라 대장균의 검출이 대장균군보다 분변유래의 정확한 오염지표가 되는 경우가 있어서 본 실험에서의 대장균 실험결과는 양성으로 나타난 것이 봄 5건(12.82%), 여름 38건(34.86%), 가을 20건(17.86%), 겨울 3건(13.64%)으로 역시 미생물의 증식에 최적조건인 여름에 가장 높은 수치를 보이고 있다.

이상에서의 282건의 실험결과를 보면 대장균군 음성으로 나타난 192건중 일반세균수가 0~ 10^7 로 나타난 것이 167건으로 86.98%를 나타냈으며, 식중독 세균인 살모넬라균과 포도상구균은 282건 모두에서 검출되지 않아서 현행 식품공전의 성분규격대로 대장균군만 시험하여도 위생적으로 안전하다는 판단을 내릴수 있다고 생각된다.

V. 結 論

1989년 5월부터 12월사이에 전국각지에서 판매되고 있는 어육연제품의 일반세균수와 대장균군, 대장균, 살모넬라균, 포도상구균의 시험결과는 다음과 같다.

1. 계절에 따른 일반세균수의 음성결과는 봄에는 나타나지 않았으며, 여름 10.09%, 가을 10.71%, 겨울 13.64%이었으며, 총 282건중에서 $10^8/g$ 이상 나타난 것은 101건으로 35.82%였다.

2. 계절에 따른 대장균군 실험결과 음성으로 나타난것은 봄 71.79%, 여름 66.97%, 가을 64.29%, 겨울 86.36%이었다. 또 분리동정된 세균 90株의 분포를 보면, E. coli 14株, Citrobacter freundii 14株, Enterobacter 속 26株, Klebsiella 속 36株를 차지하고 있었다.
3. 계절에 따른 대장균의 음성결과를 보인것은 봄 87.18%, 여름 65.14%, 가을 82.14%, 겨울 86.36%이었다.
4. 지역별로 시험한 결과에서 큰 차이를 보이고 있지 않았으나, 일반세균수 109/g 이상 나타난 것이 경상도 15건 (14.67%)이었고, 대장균 양성결과를 보인 것은 충청도 11건(64.71%)으로 가장 높은 결과를 보였다.
5. 전체 282 건중 대장균군 음성결과를 보인 192 건중 일반세균수 0~107/g 인 것은 167 건으로 86.98%이었다.
6. 살모넬라균과 포도상구균은 전체 282 건 모두에서 검출되지 않았다.

參 考 文 獻

1. Hartman D. A., and Hunt's Berger : Influence of subtle differences in plating procedure on bacterial counts of prepared frozen foods.
2. Bryan F. L. : Prevention of foodborne disease in food service establishments. J. Environ, Health, 41, 198-206, 1979.
3. Kurata H. : Current status of international microbiological specification especially sampling. 식품위생연구 29. 407-421. 1979.
4. Kurata H. : Recent problems on the microbial control for food in the field of food hygiene. 식품위생연구 34. 225-275, 1984.
5. Bryan F. L. : Microbiological food hazards today-based on epidemiological information. Food Tech., 28, 52-66. 1974.
6. Shinagawa K. : Proposed First step of the Microbiological Hazard analysis for Food stuffs as to be used for Food Microbial standard. 식품위생연구 33. 557-592. 1983.
7. Bryan F. L. : Impact of foodborne disease in the united states. J. environ. Health. 38. 74-83. 1975.
8. Bryan F. L. : Factors that contribute to outbreaks of foodborne disease. J. Food prot. 41. 816-827. 1978.
9. FDA : Bacteriological Analytical Manual for Foods, Food and Drug Administration, Bureau of Foods, division of Microbiology, July, 1976.
10. ICMSF : Microorganisms in Food 1, Their Significance and Methods of Enumeration, University of Toronto Press, 1978.
11. ICMSF : Microorganisms in Food 2. Sampling for Microbiological Analysis : Principles and Specific Application, University of Toronto Press, 1978.
12. WHO : Microbiological Aspects of Food

- Hygiene WHO Health Organization Technical Report Series No. 589, WHO, 1976.
13. WHO/FAO : Guidelines for Developing an Effective National Food Control system, Food Control Series No. 1. 1976.
14. 일본약학회 : 위생시험법 · 주해. 金原出版株式會社. 1980.