

1996년도 서울·경기지역에서의 시판계육과 계란에 대한 미생물학적 위생실태

우용구*

서울대학교 실험동물자원관리원

1996년도에 서울·경기지역 소재의 재래시장과 백화점에서 판매되고 있던 계육과 계란을 구입하여 각종 미생물학적 위생실태를 조사하였다. 먼저 계육을 구입처에 따라 구분하고 총균수, 대장균군수와 포도상구균수를 산정하여 오염도를 비교하였으며, 또한 주요 인수공통 병원균들인 *Salmonella* 속균을 비롯하여 *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* 및 *E. coli* O157:H7에 대해서도 분리율을 조사하였다. 그리고 비교를 위해서 수입판매 되고 있는 미국과 중국산의 수입계육과 국내산 계육에 대해서도 전술한 바의 각종 미생물학적 위생실태를 비교조사 하였던 바 그 성적을 보고하고자 하였다. 먼저 미생물 오염도 비교조사에서 백화점의 시판계육은 총세균수와 대장균군수에 있어서 재래시장의 시판계육보다도 낮은 세균오염도를 보였지만, 포도상구균수에 있어서는 오히려 백화점의 시판계육에서 더욱 높은 오염도를 나타내었다. *Salmonella* 속균의 분리율 성적에서는 재래시장의 시판계육이 76.5%의 분리율을 보였고, 백화점의 시판계육은 60%의 균분리율을 나타내었으며, 국내 시판계육 전체적으로는 68.8%의 *Salmonella* 분리율을 나타내었다. 한편 인수공통 병원균인 *Listeria* 속균의 분리율 성적은 재래시장의 시판계육이 73.3%로서 백화점 시판계육의 53.3% 보다도 더욱 높았고, 전체적으로는 63.3%의 분리율 성적을 보였다. 반면에 *Campylobacter* 속균의 경우에는 백화점 시판계육이 80%로서 재래시장의 시판계육의 53.3% 보다도 높은 분리율 성적을 보였으며, 전체적으로는 64.0%의 분리율을 나타내어 *Salmonella* 속균에 이어서 두 번째로 높은 균분리율을 보였다. 그러나 국내산 시판계육에서 *E. coli* O157:H7 균주는 전혀 분리되지 않았다. 국내 및 수입산(미국 & 중국) 닭부부분육(닭다리, 닭날개 및 발골육)에 대한 각종 미생물의 오염도 조사에서 대장균군수의 경우 양자 간에 비슷한 수준이었으나, 총세균수와 포도상구균수에 있어서는 수입산 계육이 국내산 보다 10~100 배정도 낮은 오염도를 보였다. 닭날개(Wings)의 경우 국내산에서는 *S. typhimurium* (33.3%)이 분리 되었으나, 미국산 닭날개에서는 *Salmonella* 속균이 전혀 분리되지 않아 대조적이었다. 하지만, 중국산의 닭부부분육(혼합육)에서는 *S. enteritidis*와 *L. monocytogenes*도 함께 분리되었다. 그러나 부분육의 경우 국내산 및 수입산 모두에서 *Campylobacter* 속균과 *E. coli* O157:H7 균주는 전혀 분리되지 않았다. 서울·경기지역의 재래시장과 백화점에서 시판되고 있는 계란 총 446개에 대해서도 동일한 절차와 방법으로 조사하였던바, 재래시장에서 구입했던 계란의 난각부분(Egg-shell)에서만 가금티푸스(Fowl Typhoid)의 병원체인 *S. gallinarum*이 1주(0.2%)만이 분리되었고, 기타 세균으로서는 대장균군이 역시 난각에서 가장 높은 빈도로 분리되었고, 난황(Yolk)에서는 극히 낮은 수준의 세균오염도를 보였다.

Key words □ chicken meats, eggs, microbial contamination, zoonotic pathogens

계육은 고단백식품으로서 저렴하여 소비가 많은 축산물이며 특히 인스턴트 식품시장의 활성화로 튀김요리를 위주로 한 제품들이 새로이 개발 및 증가되고 있는 실정이다. 한편 가금의 기타 가축과 비교할 때 단위면적당 상대적으로 높은 밀도의 사육이 가능하고, 시설투자 측면에서도 소자본으로도 운영이 가능하다는 장점을 갖고 있다. 따라서 국내 양계업계와 같이 영세한 농가가 많아 자연히 높은 사육 밀도로 인한 오염증가현상이 초래될 수밖에 없는 실정이다. 그러므로 국내 여건의 경우 가금, 계육 그리고 계란에 대한 각종 유해 병원성 미생물에 의한 오염기회는 기타의 축종보다 높은 실정으로 보인다(1, 6).

미국에서 생산단계인 소사육 농장의 *E. coli* O157:H7 균주가

최종적인 소비단계인 햄버거에까지 오염되었고, 결국 잘못된 조리방법으로 설익힌 햄버거를 특히나 면역력이 부족한 어린이가 먹었고, 결국 감염증으로 사망하는 사고가 발생하여 세계인의 관심을 집중시킨 바 있으며, 결과적으로 인수공통병원체의 목록에 또 하나의 신종병원체를 등록하는 사건으로 남게 되었다(11). 이를 계기로 미국은 안전하고, 위생적인 축산물의 확보를 위해서 체계적이고 과학적인 관리체계라 할 수 있는 HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points: 위해요소중점관리기준) 시스템을 개발하여 법제화 한 바 있다(3, 8). 결과적으로 우리나라에서도 시행하지 않을 수 없는 실정하기에 올바른 정착과 운용을 위해서 그리고 경제적 낭비를 최소화하기 위해서는 생산단계에서부터 체계적이고 과학적인 분석을 시행하여 우리가 조사한 성적에 기초하여 과학적인 위생관리체계의 수립이 시급한 것으로 보인다. 한편 국내 양계업계의 영세하고 열악한 사육환경은 국산

*To whom correspondence should be addressed.
Tel: 02-880-8151, Fax: 02-886-0578
E-mail: wooyk@snu.ac.kr

계육의 생산단계에 있어서 선결해야할 어려운 과제이자 중요한 위해요소의 하나로 작용하고 있다는 사실은 잘 알려져 있지만, 관련분야에서의 위생실태 조사자료는 불행히도 이런저런 사유로 없거나 희귀한 실정이다(4, 6, 8). 국내에서도 국내 시판 생닭의 43%에서 *Salmonella*가 분리되었다는 보도 [1996. 10. 22]와 또한 우유 생산업체들의 과당경쟁의 틈바구니에서 고름우유파동이 촉발되기도 하였다. 이들 사건들은 모두 축산식품들의 위생전반에 대한 일반대중들의 불안과 관심을 촉발시켰으며, 아울러 축산분야에 대한 경제적 손실 또한 초래한 바 있다(4).

우선 HACCP 제도의 올바른 정착을 위해서 가장 우선순위는 해당 분야별로 체계적이며 과학적인 위해요소의 평가에 대한 성적으로 보인다. 그러나 우리의 실정에서는 신학문 분야이기에 관련 자료가 없거나 대단히 미진한 실정이다. 따라서 현실적으로 HACCP 제도의 조기정착 및 현장적용을 위해서는 전술한 여건으로 어려움이 예상되는 실정이다.

1996년도 까지만 하더라도 국내의 경우 가금과 계육 그리고 계란에 대한 *Salmonella* 속균에 대한 제반 역학조사 성적은 대단히 미진한 실정일 뿐만 아니라, 조사규모도 소규모이고, 조사 시기도 너무 진부하여 당시의 실정과는 괴리감이 있어 실용적이며 활용 가능한 자료가 절실히 요구되는 실정이었다(1, 4, 6).

인수공통병원균 중에서도 *Salmonella* 속균의 중요성은 사람의 질병(식중독) 발생빈도에서나 또는 HACCP 규정에서 검사 대상의 표적병원균으로 설정했을 정도로 그 유명세는 능히 짐작 가능하다. 아울러 지구상에서 발견된 *Salmonella* 속균의 절반이상이 조류에서 유래되었다는 자료는 *Salmonella* 속균의 중요성을 더욱 부각시키고 있다(10, 19, 18, 25). 따라서 인수공통병원균을 대표하는 *Salmonella* 속균에 대한 올바른 분석정보는 HACCP 제도의 성공적인 정착과 운용에 있어서 필수적인 자료라 생각된다.

한편 가금에서 *Salmonella* 만큼 중요하게 취급되는 인수공통병원균인 *Campylobacter jejuni* (*C. jejuni*)는 사람에서 위장염을 일으키며, 미국의 사람에서 campylobacteriosis의 역학조사 결과 계육이 중요한 위해요소로 확인되었고, 1984년도의 조사결과 사람에서 *Campylobacter* 속균의 분리율은 사람 10만명 4.9명의 오염도를 보였고, 검사한 재료의 99%에서 *C. jejuni*가 분리되었으며, 그에 따른 경제적 손실만 하더라도 해마다 700~1400백만 달러가 소모되는 것으로 추산하였다. 그리고 도계육과 칠면조의 경우 *C. jejuni*의 분리빈도는 돼지고기나 쇠고기보다도 약 6배정도 더 높았으며, 조사대상 표본의 30~100%에서 균이 분리되었다고 하였다(19, 23). 특히 국내의 경우 본 균에 대한 역학정보는 기타의 균종에 비해 더욱 미진한 실정이기 때문에 체계적인 조사의 필요성이 더욱 절실한 실정이다.

또한 *L. monocytogenes* 균종은 사람과 동물에서 뇌막염을 초래하며 특히 동물에서는 선뇌병의 병원체로 유명한 균종이지만, 1980년대 와서야 비로소 인수공통병원균으로 밝혀질 정도로 관련연구가 비교적 짧은 병원균이다. 총 8균종 중 사람에서는 *L. monocytogenes*의 한 종만이 병원성으로 인정되고 있으며, 특히 아이스크림에서 분리되어 더욱 유명해진 균이기도 하다. 결국 *L.*

*monocytogenes*는 냉장온도에서도 증식할 수 있는 저온균(psychrophilic bacteria)이란 특성 때문에 냉장 보관된 식품이라도 원료가 오염된 경우에는 저온증균 과정을 거쳐서 결국 식중독을 유발할 수 있어 주의가 요구된다(12, 16, 24). 그리고 계육 또한 냉장상태로 판매되는 축산품인 관계로 본 균에 대한 오염실태에 대한 조사가 필요하리라 인정되었다.

이 성적은 이미 1996년도에 수행된 연구 성적으로 전술한 바와 같이 언론에 보도된 바 있는 성적으로서 소비단계의 계육 및 계란에 대한 미생물학적 위해요소를 파악하고자, 서울·경기지역의 재래시장과 백화점에서 판매되고 있는 계육과 계란을 개별점포에서 구입하여 총균수와 대장균군수 그리고 포도상구균수 등과 같은 미생물 오염도에 대해서 조사를 하였다. 또한 인수공통병원균들인 *Salmonella* 속균을 비롯하여 *C. jejuni*, *L. monocytogenes*, *S. aureus* 및 *E. coli* O157:H7의 분리율에 대해서도 조사하였고, 아울러 비교연구를 위해서 수입산 계육에 대해서도 동일한 방법으로 조사하였던 바 그 성적을 보고하는 바이다.

재료 및 방법

시판 계육과 계란

시판계육과 계란은 1996년 3월부터 10월까지 서울·경기지역의 재래시장의 소매점에서 판매되고 있는 계육을 개별 비닐팩에 포장하여 점포별로 구입하였으며, 또한 백화점에서도 동일하게 가판대에 진열되어 있는 계육을 점포별로 개별포장 하여 구입하여 사용하였다. 구입한 계육은 세균들의 추가증식을 막기 위하여 아이스박스에 넣어서 실험실로 최대한 신속히 이송하여 실험하였다. 그리고 계란에 대해서도 전술한 바와 동일한 지역의 재래시장과 백화점에서 난좌와 함께 구입하여 실험실로 옮겨 당일예 바로 오염도 조사를 수행하는 절차에 따랐다.

시판 계육의 각종 세균오염도 및 인수공통병원균의 분리 및 동정

시판계육에 대한 각종 세균오염도 조사는 계육 전체를 멸균생리식염수에 침적시켜 수행하는 침적수세법을 적용하였다(10, 13, 26). 즉 생리식염수에 침적시켜 3분 단위로 멸균 파렛 등으로 잘 저어서 계육 체표면의 미생물들이 고르게 수세되어 나오도록 하였다. 이렇게 수세해낸 수세액을 원액으로 간주하고 10진 희석법을 적용하여 단계희석 하였으며, 각 단계별로 3반복 시험을 수행하였고 희석도말법으로 균수를 산정하였다. 그리고 해당 세균에 적합한 온도와 배양시간을 적용하여 배양한 후 자라난 집락을 산정하고, 각 희석단계별로 균수를 산정하는 절차에 따랐으며, 기타의 언급되지 않은 방법들은 AOAC의 보고방법(16, 27)에 준하여 검사함을 원칙으로 하였다. 그리고 계란에 대해서는 멸균된 개별용기를 사용하고 각 부분별(난황, 난백, 난각 및 난좌)로 구분하여 수세법과 해당 표본의 채취법을 병행하면서 균 분리 시험을 수행하였다.

시판계육의 전처리과정

시판계육에 대한 표본의 채취는 계육의 도체전체를 4000 ml의 Griffin beaker (Nalgen, USA)에 넣고 도체가 잠기도록 멸균식염수를 1,000~1,500 ml을 채우고 나서 3분마다 멸균된 피펫 등으로 잘 저어주면서 30분 후에 멸균된 50 ml cap-tube에 30 ml씩 분량하여 원액으로 사용하였다.

일반세균수 또는 총균수 조사

멸균된 생리식염수에 침지시켰던 수세액을 원액으로 설정하고 원액의 시료 1 ml을 미리 준비해둔 9 ml의 식염수가 담긴 시험관에 옮겨서 단계희석하였다. 각 희석단계별로 100 µl를 Plate count Agar (PCA, Biolife, Italy) 배지에 옮기고 멸균된 유리막대를 이용하여 도말한 후, 플레이트는 37°C에서 48시간동안 배양시킨 후, 산정범위(30~300개 집락)내의 집락수에 해당하는 희석단계를 선발하여 증식된 집락수를 산정하여 Cox 등의 방법(13)에 따라서 균수를 계산하였다.

대장균균수 조사

기타 언급사항이 없는 것은 전술한 방법과 절차에 따랐고, 다만 사용배지는 MacConkey agar (Biolife, Italy) 배지를 사용하였고, 배양시간과 온도는 37°C에서 24시간 배양한 후, 자라난 집락 중에서 lactose 이용양성의 적색집락만을 산정하였고, 총세균수 조사에서와 동일한 방법으로 산정가능 범위에 해당하는 희석배수의 플레이트를 선택하였고, 계산은 역시 전술한 방법에 따랐다.

포도상구균수 조사

일반세균수 검사법과 동일한 절차로 시료를 처리하고 사용배지는 *Staphylococcus* No.110 agar (Biolife, Italy)를 사용하였고, 37°C에서 48시간 배양시킨 후 자라난 집락을 산정하여 전술한 방법으로 균수를 계산하였다.

Salmonella 속균의 분리 및 혈청형 동정

Salmonella 속균의 검사도 총세균수에서와 동일한 전처리 시료를 사용하였고, 단지 사용배지는 Tetrathionate broth (TTB)나 Selenite broth를 이용하여 선택증균 배양하고, 전처리 시료(1/10 분량)를 넣고 42°C에서 48시간 배양시킨 후, SS-agar 배지에 희석도말하고, 37°C에서 24시간 추가 배양하였다. 특히 *Salmonella* 속균의 신속한 집락의 선발을 위해서 C_8 -esterase test를 적용하였으며, 그 외 기타의 생화학적 성장조사와 혈청형의 동정은 우 등(6)의 방법에 따랐다.

E. coli O157:H7 분리 및 동정

계육을 수세한 원액 적량을 Modified EC-broth (Novobiocin, cefixin 등 첨가)에 37°C에서 24시간 증균배양 시킨 후 MacConkey Sorbitol agar (MSA) 및 Flurocult *E. coli* O157 agar (FC)에 직접 도말 하여 37°C에서 24시간 배양하였다. MSA 배지에서는 무색의 집락이며, FC 배지에서는 녹색의 집락에 대해서 TSI 배지에 계대 접종하여 37°C에서 24시간 배양하고, 반

응양상 등을 비교분석하여 최종적으로 MacFaddin의 분류기준(21)에 따라서 균종을 결정하였다. 전형적으로 *E. coli* 성상으로 확인된 균주에 대해서 구입한 *E. coli* O157 antiserum (Difco, USA)으로 평판응집 반응과 H7 항혈청을 이용한 immobilization test를 수행한 후에 최종적으로 혈청형을 동정하는 절차에 따랐다. 그리고 유전자 수준에서의 검증을 위해서 Call 등(11)의 방법에 준하여 *uid* 및 *eae*-gene의 존재여부를 Polymerase Chain Reaction (PCR)로 증폭하여 확인하였다.

S. aureus 분리 및 동정

전처리된 식염수원액 적량(1/10)을 TSB에 접종하고 37°C에서 24시간 동안 증균배양 시킨 후, *Staphylococcus* No. 110 agar (Biolife, Italy)에 희석도말 한 후, 역시 37°C에서 24시간동안 추가 배양하여 순수집락을 선별하였다. 노란색의 집락을 대상으로 하여 그람염색을 비롯한 생화학적 성장검사는 MacFaddin의 분류기준(21)에 따라 수행하고 균종을 결정하였다. 또한 Beard Parker agar (Merk, USA)를 사용하여 동일한 방법으로 배양하고, 자라난 집락의 경우에 검은색 집락이면서 집락주위에 투명대 (Clear zone)을 형성하는 집락을 선택하여 전술한 바와 동일한 방법으로 동정하여 양자간의 성적을 비교하였다. 그리고 형태학적 및 표현형질상의 특성으로 균종감별이 완료된 균주들에 대해서 유전자 수준에서 검증을 위해서 우 등(7)의 방법에 따라서 *coa* 및 *nuc*-gene을 동시에 증폭시키는 duplex-PCR 기법으로 균종특이 유전자의 존재여부로 균종확인을 하였다.

L. monocytogenes 분리 및 혈청형동정

전처리했던 식염수액 적량을 *Listeria* enrichment broth (LEB)에 첨가하고 30°C에서 48시간동안 증균 배양시킨 후에, *Listeria* PLCAM selective agar (Biolife, Italy) 또는 Oxford *Listeria* selective agar (Merk, USA)에 희석도말 하고, 다시 30°C에서 24~48시간동안 추가로 배양하여 순수한 집락을 선별하였다. 고형배지에서 Gray-green 색의 함몰된 분화구 모양의 집락을 선별하였고, 우산모양의 운동성 등을 포함한 생화학적 성장검사는 MacFaddin의 분류기준(21)에 따라 수행하여 균속을 결정하였다. 그리고 CAMP test (*Rhodococcus equi*에 음성, *S. aureus*에 양성)에서 전형적인 양성반응을 나타낸 균주를 선별하였고, 이렇게 감별동정된 *L. monocytogenes*에 대해서는 TSB에서 하루 동안 증균 배양한 후 80°C에서 1시간동안 열처리 반응을 시킨 후에 원심분리하여 상층액은 버리고 소량 (1 ml)의 멸균식염수에 균을 재 부유시킨 후에 *Listeria* antiserum Poly 및 Type 1 & 4 항혈청에 대해서 평판응집 반응을 실시하여 최종으로 serotypes을 결정하였다.

C. jejuni/C. coli 분리 및 동정

전처리했던 식염수액 적량을 *Campylobacter* enrichment broth에 첨가하고 미호기 조건 (CO₂가 3~10%포함되는 조건)의 조성을 위해서 Gas-Pack system (BBL CampyPack Plus)을 사용하여 고온배양인 42°C에서 48~72시간동안 배양시킨 후에, *Campylobacter*

Table 1. Comparison of both bacteriological contamination and *Salmonella* species isolation frequency of chicken meats collected from department stores in Seoul and Kyung-gi regions

Department stores	Total cells (Cell/g)	Coliforms (Cell/g)	Staphylococcal cell (Cell/g)	Salmonella Isolation (%)
A(Seoul)	5.7×10 ⁵	2.4×10 ⁴	4.6×10 ³	5/5 (100)
B(Seoul)	3.9×10 ⁴	2.0×10 ³	1.7×10 ²	9/10 (90.0)
C(Seoul)	6.1×10 ⁴	1.3×10 ³	6.4×10 ⁴	8/15 (60.0)
D(Kyung-gi)	1.2×10 ⁴	1.4×10 ²	2.1×10 ³	1/5 (20.0)
E(Kyung-gi)	1.3×10 ³	3.4×10 ³	7.8×10 ³	4/10 (40.0)
Total	1.1×10 ⁵	4.0×10 ³	3.4×10 ⁴	27/45 (60.0)

selective agar (Biolife, Italy) 배지에 희석도말 하고 단독집락을 획득하고자 추가로 미호기성 조건하에서 Gas-pack system을 이용하여 42°C에서 48~72시간 동안 배양하였다. 각종 생물화학적 반응양상을 MacFaddin의 분류기준(21)과 비교하여 균종을 결정하였다. 그리고 Paola 등(23)의 방법에 준하여 표현형질상의 특성이 구명된 균주에 대해서 유전자 수준의 검증을 위해서 PCR을 이용하여 특이 유전자(CJF-primer, 410 bp)를 검출하여 균종을 결정하였다.

결 과

1996년 3월부터 10월에 걸쳐서 서울 및 경기지역의 재래시장에서 시판되는 계육 45수를 구입하였고, 동일지역의 유명백화점에 대해서도 51수의 계육을 구입하여 총 96수의 계육에 대해서 각종 미생물학적 위해요소로서 총균수와 대장균군수 그리고 포도상구균수를 각각 산정하여 미생물의 오염도를 비교 조사하였다. 아울러 주요 인수공통 병원체의 분리율을 조사하고자 *Salmonella* 속균을 비롯하여 *C. jejuni*, *L. monocytogenes*, *S. aureus* 및 *E. coli* O157:H7의 균분리율에 대해서도 조사하였다. 또한 수입산(미국 및 중국) 계육도 구입하여 국내산과 동일한 방법으로 검사하고 국내산의 성적과 비교하였다.

Table 1에서는 서울과 경기지역의 유명백화점의 시판계육에 대해서 미생물 오염도와 *Salmonella* 속균의 분리율에 대해서 조사한 성적이다. 먼저 총균수는 계육 1g당 평균 1.1×10⁵의 균수로 조사되었고, 대장균군수는 평균 4.0×10³의 수준이었고, 포도상구균수는 평균 3.4×10⁴의 균수로 조사되었다. 따라서 균종별 오염수준에 있어서는 대장균군이 가장 낮은 오염도를 보였고, 이

Table 2. Comparison of both bacteriological contamination and *Salmonella* species isolation frequency of chicken meats collected from conventional markets(Si-Jang) in Seoul and Kyung-gi regions

Conventional markets	Total cells (Cell/g)	Coliforms (Cell/g)	Staphylococci (Cell/g)	Salmonella Isolation(%)
M-1-S	3.7×10 ²	1.7×10 ²	1.8×10 ³	10/10 (100)
M-2-S	2.3×10 ⁴	9.0×10 ²	1.0×10 ³	0/3 (0.0)
M-3-K	3.4×10 ⁵	2.0×10 ⁴	2.8×10 ⁴	15/15 (100)
M-4-K	2.4×10 ⁵	3.3×10 ³	1.1×10 ⁴	0/3 (0.0)
M-5-K	N.T	N.T	N.T	14/20 (70.0)
Total	1.5×10 ⁵	6.1×10 ³	1.1×10 ⁴	39/51 (76.5)

서 포도상구균수와 총균수의 순서인 것으로 조사되었다. 그리고 백화점에서 구입한 계육에 대한 *Salmonella* 속균의 분리율 조사에서는 총 45수중 27수에서 분리되어 60%의 *Salmonella* 분리율을 보였다. 반면에 Table 2의 성적에서는 동지역의 재래시장에서 구입한 시판계육에 대한 조사 성적으로서, 총균수, 대장균군수 및 포도상구균수의 오염도 조사에서 각각 평균 1.5×10⁵, 6.1×10³, 및 1.1×10⁴의 균수로 조사되었다. 그리고 재래시장의 시판계육에 대한 *Salmonella* 속균의 분리율 성적은 총 51수중 39수에서 분리되어 76.5%의 분리율을 나타내었다. 그리고 Table 1과 2의 성적에 근거하여 재래시장과 백화점 시판계육에 대한 미생물 오염도의 비교조사에서 백화점의 시판계육이 총균수와 대장균군수에 있어서 재래시장의 시판계육 보다 다소 낮은 오염도 성적을 보였으나, 포도상구균수에 있어서는 오히려 백화점의 시판계육에서 더욱 높은 오염도 성적을 보였다. 특히 *Salmonella* 분리를 성적에서는 재래시장의 시판계육이 백화점의 시판계육보다도 더욱 높은 분리율을 나타내었다.

Table 3의 성적에서는 서울·경기지역의 재래시장과 백화점에서 판매되고 있는 시판계육의 전체에 대해서 *Salmonella* 분리를 성적을 비교한 성적이다. 총 96수의 시판계육 중에서 절반이 넘는 66수에서 *Salmonella* 속균이 분리되어 전반적으로 68.8%의 균 분리율을 나타내었다. 그리고 시판계육에서 분리된 *Salmonella* 속균의 serotypes의 분포양상을 조사하였던 결과, *S. enteritidis*가 총 66수중 47수(71.2%)에서 분리되어 가장 지배적인 혈청형으로 결정되었다. 이어서 *S. muenchen*이 47.0% (31/66)로서 2번째로 많은 빈도였고, 다음은 *S. typhimurium* (25.8%)과 *S. montevideo* (24.2%)의 순서로 각각 조사되었다.

Table 4는 서울·경기지역의 재래시장과 백화점의 시판계육에

Table 3. Comparison of both *Salmonella* isolation and serotype distribution patterns in chicken meats collected from department stores and conventional markets (Si-Jang) in Seoul and Kyung-gi regions

Sources	Conventional-markets (Si-Jang)	Department stores	Total
<i>Salmonella</i> isolation (%)	39/51 (76.5)	27/45 (60.0)	66/96 (68.8)
Serotypes isolated (%)	<i>S. typhimurium</i> 8/39 (20.5)	<i>S. typhimurium</i> 9/27 (33.3)	<i>S. typhimurium</i> 17/66 (25.8)
	<i>S. montevideo</i> 13/39 (33.3)	<i>S. montevideo</i> 3/27 (11.1)	<i>S. montevideo</i> 16/66 (24.2)
	<i>S. muenchen</i> 26/39 (66.7)	<i>S. muenchen</i> 5/27 (18.5)	<i>S. muenchen</i> 31/66 (47.0)
	<i>S. enteritidis</i> 30/39 (76.9)	<i>S. enteritidis</i> 17/27 (63.1)	<i>S. enteritidis</i> 47/66 (71.2)

Table 4. Comparison of isolation frequency of individual pathogens from chicken meats collected from conventional-markets (Si-Jang) and department stores in Kyung-gi regions

Pathogens	Isolation frequency of pathogens(%)		
	Conventional-markets	Department-stores	Total
<i>Listeria</i> sp.	11/15 (73.3)	8/15 (53.3)	19/30 (63.3)
<i>Campylobacter</i> sp.	8/15 (53.3)	8/10 (80.0)	16/25 (64.0)
<i>Salmonella</i> sp.	39/51 (76.5)	27/45 (60.0)	66/96 (68.8)
<i>Staphylococcus aureus</i>	N T	N T	26/79 (32.9)
<i>E. coli</i> O157:H7	0/30 (0.0)	0/30 (0.0)	0/60 (0.0)

대해서 *Salmonella* 속균을 비롯하여 인수공통병원체들인 *Listeria*, *Campylobacter*, *S. aureus* 및 *E. coli* O157:H7의 분리율에 대한 조사 성적이다. 먼저 *Listeria* 속균의 경우 재래시장의 시판계육이 73.3%로 백화점의 시판계육의 성적(53.3%) 보다도 높은 분리율을 보였고, *Campylobacter* 속균의 경우에는 검사수수에 있어서 다소의 차이는 있었지만, 백화점의 시판계육이 80%로 재래시장의 시판계육의 성적(53.3%) 보다도 훨씬 높은 분리율을 나타내어 특이적인 성적으로 조사되었다. 반면에 *S. aureus*는 재래시장과 백화점을 구분하지 않고 종합적으로 조사하였고, 분리율은 32.9%로서 가장 낮은 성적을 보였다. 결국 서울·경기지역의 시판계육의 전체로서는 63.3%에서 *Listeria* 속균이 분리되었고, 64.0%에서 *Campylobacter* 속균이 검출되었다. 따라서 최종적으로 인수공통병원균의 분리율 성적에서는 *Salmonella* 속균이 가장 많이 분리되고 있었고, 이어서 *Campylobacter*, *Listeria* 그리고 *S. aureus*의 순서로 확인되었다. 하지만 *E. coli* O157:H7 균주는 총 60수에 대하여 검사하였지만 양자의 시판계육에서는 전혀 분리

Table 5. *Salmonella* isolation and serotype isolated from shell-eggs collected from conventional markets (Si-Jang) and department stores in Seoul and Kyung-gi regions

Shell-eggs	Conventional-markets (Si-Jang)	Department-stores	Total
<i>Salmonella</i> isolation (%)	1/146 (0.7) ♀	0/300 (0.0)	1/446 (0.2)
Serotypes isolated	<i>S. gallinarum</i>	0	<i>S. gallinarum</i>

♀ : Total positive number / Total number tested (Percentage)

되지 않았다.

Table 5의 성적은 서울·경기지역의 재래시장과 백화점의 시판 계란에 대해서 *Salmonella* 속균을 비롯한 오염도를 조사한 성적이다. 먼저 재래시장에서 146개의 시판계란을 구입하였고, 또한 백화점에서도 300개의 계란을 구입하여 총 446개의 계란에 대해서 난황(egg-yolk), 난백(egg-white), 난각(egg-shell) 그리고 계란 용기(난좌; egg-box)를 각각 분리하여 조사하였다. 그 결과 재래 시장에서 구입했던 계란 중의 1개(0.7%)에서만 *Salmonella* 속균이 분리되었는데, 특히 난각부분(egg-shell)에서만 분리되었으며, 혈청형의 동정결과 가급티푸스의 원인체인 *S. gallinarum*으로 결정되었다. 그리고 기타 균종으로서는 대장균만이 검출되었다. 한편 난황(egg-yolk)에서는 1균주(0.7%), 난백(egg-shell)에서 119주(39.7%), 계란용기(egg-box)에서도 83주(55.3%)의 *E. coli* 만이 검출되었다.

Table 6, 7 및 8에서는 수입산과 국내산 계육(닭날개) 상호간에 대한 미생물 오염도의 비교성적이다. 먼저 대장균균수의 비교에 있어서는 수입산과 국내산은 양자간에 비슷한 수준의 오염도를 보였다. 하지만 총세균수와 포도상구균수에 있어서는 수입산 계육이 10~100 배정도 국내산 계육보다 낮은 오염도를 나타내었다. 한편 닭날개의 경우에 국내산에서는 33.3%에서 *Salmonella* 속균이 분리되었고, 혈청형은 *S. typhimurium*으로 결정되었다(Table 6 & 7 참조). 하지만, 미국에서 수입된 닭날개와 닭다리의 부분육에서는 3차례의 반복실험 동안에 전혀 *Salmonella*가 분리되지 않아 대조적인 성적을 나타내었다. 그러나 중국산 닭 부분육(발골육: 닭꼬치용 등)에서는 총균수를 비롯한 대장균균수와 포도상구균수에 있어서는 모두 국내산 보다는 낮은 오염도를 보였지만, *S. enteritidis*는 국내산과 비슷한 수준의 분리율을 나타내었고, *L. monocytogenes*도 국내산 보다는 낮은 분리율 성적을 나타내었지만, 전술된 양자의 병원체는 국내산과 유사한 양상으로 분리되고 있었다(Table 8).

Table 7. Comparison of microbial contamination between domestic and imported chicken meats from the CHINA

Sources of chicken meats	Total cells (cell/g)	Coliforms (cell/g)	Staphylococci (cell/g)
CHINA	7.4×10 ³	1.0×10 ⁰	3.2×10 ¹
KOREA	9.7×10 ⁴	2.5×10 ²	1.7×10 ²

Table 6. Comparison of both microbial contamination and *Salmonella* isolation between domestic and imported chicken meats from the U.S.A.

Sources of chicken meats/ Parts	Total cell (cell/g)	Coliforms (cell/g)	Staphylococci (cell/g)	<i>Salmonella</i> isolation(%)	
KOREA	Drum-sticks	2.1×10 ⁵	9.2×10 ²	2.7×10 ⁴	0/30 (0.0)
	Wings	7.5×10 ⁴	1.3×10 ³	3.6×10 ⁴	10/30 (33.3) ♂
U.S.A ♀ (Tyson)	Drum-sticks	N T ♀	N T	N T	0/30 (0.0)
	Wings	1.9×10 ³	1.4×10 ³	2.0×10 ²	0/30 (0.0)

♂ : *S. typhimurium* was isolated from the isolation positive chicken meats

♂ : NT meant not tested

♂ : The source (country and company) of imported poultry meats

Table 8. Comparison of isolation frequency of zoonotic pathogens between domestic and imported chicken meats from the CHINA

Origin of meat	<i>Campylobacter</i> sp.	<i>Listeria</i> sp.	<i>Salmonella</i> sp.	
			Isolation percentage	Serotype
CHINA	0	1/10 (10.0)	1/10 (10.0)	<i>S. enteritidis</i>
KOREA	0	7/10 (70.0)	2/10 (20.0)	<i>S. muenchen</i>

고 찰

이 성적은 1996년도에 서울·경기지역의 재래시장과 백화점에서 구입한 시판계육에 대한 미생물 오염도를 조사하였던 성적이다. 익히 알려진 사회통념과 같이 재래시장의 시판계육에서의 미생물 오염도가 전반적으로 백화점의 시판계육 보다 높게 나타났다. 그러나 특이한 양상으로 포도상구균의 경우만이 백화점의 시판계육이 재래시장 계육 보다 높게 조사되었다. 이는 아마도 백화점의 시판계육의 경우 재래시장의 시판계육 보다 개별포장 작업이나 크기별 선별과정 등이 추가되는 관계로 환경이나 작업자에 존재하던 포도상구균들의 추가오염의 기회가 보다 많았을 가능성을 추정해 볼 수 있지만, 정밀한 결과분석은 다른 지역의 동일 대상에 대한 시험을 통해서 보다 명확해질 것으로 생각된다.

한편 서울 및 경기지역의 시판계육의 *Salmonella* 속균의 오염도 조사 성적은 미국의 34%와 덴마크의 34.4% (1991)와 33.5% (1992)의 성적보다는 높은 오염도를 보였고, 캐나다의 성적인 67%와 네덜란드의 성적인 68% 그리고 뉴질랜드의 71% (1990)와 67% (1992)의 성적과는 비슷한 수준으로 분석되었다(4, 6, 10, 15, 19, 20). 따라서 국내 가금분야는 생산단계에서부터 계육의 처리 그리고 유통과정에 이르기까지 전 과정에 걸쳐서 보다 철저한 위생관리와 체계적이고 과학적인 처리와 유통관리 체계의 도입과 실행이 절실히 필요함을 제시하는 성적으로 사료되었다(3, 8). 특히 늘어만 가는 계육의 수입개방에 맞서 국내산 계육이 소비자들로부터 경쟁력을 확보하기 위해서도 전술한 대응책을 시급히 실천하는 것이 중요할 것으로 보인다.

1980년대 후반부터 이미 영국과 미국 등의 자료에서는 사람의 식중독과 관련하여 가히 폭발적인 현상으로 *S. enteritidis*의 갑작스런 출현현상이 집중적으로 보고된 바 있다(10, 14, 15, 18). 한편 1993년 이후 국내 가금의 파라티푸스 감염실태 조사 성적에서도 *S. enteritidis*는 국내 가금의 paratyphoid serotypes 중에서 가장 지배적인 혈청형으로 자리 잡고 있음이 보고되어 전술한 성적과 잘 일치하는 것으로 확인되었다. 하지만 1996년 당시만 하더라도 국내 인의분야의 성적에서는 세계적인 경향과는 대조적으로 *S. typhimurium* 혈청형에 의한 식중독의 발생보고가 더욱 많았다. 물론 지역에 따른 차이는 인정되지만 국내 동물분야에서는 이미 *S. enteritidis*가 1993년 이후로 가장 지배적인 혈청형으로 자리 잡고 있는 만큼, 이들 축산물을 섭취하는 사람에 대해서 *S. enteritidis*에 대한 정밀한 역학조사가 필요하리라 생각된다(2, 5, 6). 또한 이 연구에서는 *S. enteritidis* 외에도 *S. typhimurium*을 비롯하여 *S. montevideo*, *S. muenchen* 및 *S. senftenberg* 등의

혈청형도 동시에 확인되었다. 무엇보다도 *Salmonella* 속균은 인수공통병원체인 만큼 바람직한 정보를 확보하기 위해서는 수의 분야와 인의분야의 공동연구가 중요할 것으로 보인다.

계육에서 *Salmonella* 속균의 오염도가 다른 축산물에 비하여 높은 이유로는 우선 식용동물(food-animals) 중에서 단위면적당 사육밀도가 가장 높다는 점이며, 그에 따라 오염기회와 미생물이 축적될 수밖에 없는 상황으로 보인다. 또한 가금이 기타 동물과 다른 취약점으로는 도계과정에서 시간당 처리숫자가 가장 많을 뿐만 아니라 깃털을 제거한 후에 피부전체에 대단히 넓은 면적으로 수없이 산재해 있는 모공이 대표적인 취약점이라 할 수 있다. 그리고 1996년 당시 도계장의 작업과정에서는 대형의 냉각수욕조에서 당일의 작업물량을 한꺼번에 동시에 처리하는 overflow 방식으로 도체를 수세하는 방식이었기 때문에, 만일 어느 한 마리라도 특정 병원균에 오염될 경우, 운동성이 활발한 *Salmonella*나 *Campylobacter* 등과 같은 병원균이 존재할 경우에는 교차오염의 가능성은 더욱 높을 수밖에 없는 실정이다. 따라서 계육의 피부에 산재해 있는 모공은 병원체의 좋은 은신처를 제공하여 다른 동물에 비하여 병원성 세균의 오염기회가 높은 것으로 보인다. 그리고 모공에 병원체가 침습해 있는 상태에서 도계과정에서 누출된 지방성분이 좁은 모공을 도포할 경우 기존의 어떠한 세척 및 수세 방법이나 소독제로도 쉽게 살멸시키기가 어려운 실정이다. 결국 계육의 어떠한 변형이 없이 미생물의 효과적인 살멸 및 세척하는 방법을 개발하는 것이 관련분야에서는 최대의 관건이라 할 수 있다(4, 12, 26).

미국의 FDA의 자료(1996)에 따르면 사람에서 식중독 발생의 원인을 조사한 결과, 부적절한 요리법과 육류의 취급이 지금까지 식중독 발생의 90% 이상에 관련이 있음을 보고하였다. 이 자료가 제시하는 바는 무엇보다도 위생적인 육류의 생산과 공급이 최우선적으로 선결되어야 하지만, 지구상에서 무균적인 육류의 생산이 불가능하다면 결국은 일상의 식생활에서 올바른 열처리 방법으로 육류를 요리하고 또한 보관과 취급도 올바른 권장방법으로 보관해야 할 것이며, 특히 개인수준에서 안전위생을 철저히 이행하는 것이 식중독을 예방하고 감소시킬 수 있는 가장 중요한 실천사항임을 강조하는 자료로 보인다(9, 15, 19).

일반적으로 *Salmonella* 속균을 포함한 병원균들은 대부분 60°C에서 30분간 열처리로 쉽게 파괴되기 때문에 올바른 열처리법의 사용과 요리 전·후에 계육과 접촉한 각종 요리도구 등을 철저히 수세하고 위생적으로 관리할 경우, 이들 병원균에 의한 오염기회나 식중독의 발생가능성을 극소화시킬 수 있을 것으로 보인다. 그리고 우리나라의 계육과 관련된 식습관을 볼 때, 전통적으로 계육을 이용한 요리들은 대부분이 계육을 심부까지 잘 익히는 탕류가 주류이다. 하지만 최근 서양의 인스턴트식품들이 수입되면서 계육의 심부까지 불완전하게 익는 튀김요리가 급증하고 있다. 또한 이들 품목들의 상당수는 면역력이 취약한 어린이들을 주요 고객으로 하고 있어 위해요소로 작용하고 있는 것으로 사료된다.

한편 계란에 대한 *Salmonella* 속균의 분리를 조사 성적으로 미국의 성적에서는 11.7%, 그리고 미국농무성(USDA; 1994) 자

료에서는 0.03%~0.9%의 분리율을 각각 보고하였고, Baker 등 (9)은 0.21%, Ebel 등 (14)은 20%의 분리율을 보고하였다. 그리고 영국의 자료로서 Humphrey는 0.1%~0.5% 및 7.4~5.2%, Anon은 1%의 성적을 보고한 바 있고, 분리주의 혈청형의 대부분은 *S. enteritidis* 라고 하였다(17, 18). 반면 국내 자료로서는 0.76%와 0.38%의 조사자료가 있기도 하지만 조사규모가 비교적 소규모이다(7, 8). 따라서 전술한 보고 성적들과 비교할 경우 성적마다 검사대상이나 시험방법 등에 차이가 있고, 성적도 다양한 양상이었으며, 혈청형도 현저한 차이를 보이고 있다.

Table 5의 성적에서와 같이 *S. gallinarum*이 분리되었는데, 이 성적이 제시하는 바는 결국 국내 체란계의 상당수가 난계대전염병인 가금티푸스로 만연되어 있어, 결과적으로 시판 계란에까지 오염되고 있는 실정이라 사료되었다(6, 19). *S. gallinarum*은 운동성이 없고 가금에 대해서 특이적으로 적응능력을 획득한 숙주 적응형(host-adopted) 혈청형인 관계로 현재까지는 사람에서의 식중독 발생보고 사례는 희귀한 실정이기 때문에 다행스러운 성격으로 보인다. 하지만 가금산업의 선진화를 위해서는 생산단계에서부터 본 균에 대해서 근본적이고 체계적인 극소화 대책이 추백리와 함께 시급히 필요한 실정이라 사실만은 분명하다(20). 다만 전술한 자료들에서 나타난 공통적인 특징은 계란에서의 *Salmonella* 균분리율은 상당히 낮은 수준이란 사실을 발견할 수 있었다.

계란과 관련된 위해요소로서는 계란을 생식하는 경우로서 난각에 오염된 병원균이 입이나 손과 직접 접촉할 가능성이 높은 바, 이러한 사실은 이미 외국자료에서도 난각체로 판매되는 계란(Shell-egg)이 사람의 식중독과의 관련성이 높은 것으로 밝혀졌으며, 계란은 특히 *S. enteritidis*와 관련된 식중독의 주범으로 밝혀진 실정이어서, 특히 생계란을 사용하는 요리나 불완전하게 익힌 계란을 포함하는 요리의 경우에는 요리온도와 음식물의 보관과 취급에 각별한 주의가 필요할 것으로 보인다(9, 15, 17, 19).

이 연구에서는 큰 차이는 아니지만 *Campylobacter* 속균의 분리율(64.0%)이 *Listeria* 속균의 분리율(63.3%) 보다 다소 높게 조사되었다. 이 성적이 제시하는 바는 비록 분리방법과 절차에 있어서 다소 어려움이 있고 또한 균자체의 성질 또한 까다로운 관계로 인하여 연구 자료가 미흡하였던 것이 아쉬운 분야이기는 하지만, 국내 시판계육에 대한 *Campylobacter* 속균에 대한 연구가 그동안 미진하였을 뿐, 실제현장에서의 *Campylobacter* 속균의 오염도는 상당히 높은 실정이라 사실을 이번의 조사 성적을 통하여 비로소 확인할 수 있는 계기가 되었다고 사료된다(Table 4 참조). 그리고 시판계육에서 분리된 *Campylobacter* 속균에 대한 균종감별을 수행하였던 바, 분리주의 대부분(80%)은 *C. jejuni*로 감별동정되었는데, *C. coli*와 대조적으로 hippurate hydrolysis 시험에서 신속한 양성반응을 보였고, PCR 시험에서도 *C. jejuni*의 특이증폭산물(CJF-primer, 410 bp)이 확인되었다. 한편 국내산 및 수입산(중국)의 부분육에서는 *Campylobacter* 속균이 분리되지 않았는데, 이 성적이 제시하는 바는 아마도 닭부분육은 박피 및 발골작업 등으로 장시간동안 산소와 접촉하게 되는 관계로 균자체가 미호기성의 특성을 갖고 있는 *Campylobacter* 속균의 분

리율에 많은 불리한 영향을 미쳤을 것으로 간주되었다(19, 23).

캐나다의 성적으로 도계육에서의 *Campylobacter* 균의 분리율은 38.2%였고, *Salmonella* 분리율은 60.9%라고 하였다(19). 그리고 미국 New-York의 도계장의 닭분변에서의 *Campylobacter* 균의 분리율은 83%였고, 도계처리 과정 중 살아있는 닭의 20~100%의 닭의 피부에서 *C. jejuni*가 오염되어 있었는데, 90~100%의 도체들은 scalding과 defeathering 과정 후에 오염된 닭들과 장비들에 의해서 교차오염 되는 것으로 분석되었고, 수세와 냉각 과정 후에는 다소 감소하는 경향으로 분석하였다(3, 8, 26). 미국의 성적과 비교할 때 분리율이 낮았던 성적은 실험대상에도 차이가 있었지만, 아마도 실험실내 균분리 기술에 있어서의 차이점 때문일 것으로 보인다. 그리고 Sweden의 자료(1984~1985년)에서는 검사계육에서 50%가 *Campylobacter*에 오염되어 있었으며, 사람 감염증의 주요균원은 육용계(Broiler)라고 보고한 바 있다(19, 23). 반면 국내 성적(1985년)으로서 *C. jejuni*는 449마리의 닭도체에서 17.6%의 분리율을 보였으며, 닭의 분변에서는 24.1%의 분리율 성적이 보고된 바 있다(1, 8).

Campylobacter 균은 감염량으로 균수가 10~500개 정도면 충분히 감염증을 유발시키는 높은 병원성을 보유하고 있어, *Salmonella*와 *Listeria* 등과 비교하더라도 가장 병원성이 강한 식중독균으로 알려져 있어 각별한 주의가 요구된다(19, 23). 하지만 국내에서는 특히 소비자와 가장 가까이 있는 시판계육에 대한 관련 조사 자료는 1996년 당시만 하더라도 전혀 없는 실정이었기 때문에 이 연구에서는 *C. jejuni*에 대한 오염도 조사를 수행하였다.

우리나라의 경우 *S. aureus* 균종에 의한 독소형의 식중독 사고의 발생은 전체 발생건수 중 25%를 차지할 정도로 높은 발생빈도를 보였고, 원인식품으로서는 건과류가 가장 지배적인 것으로 알려져 있다(1, 8). 그러나 서울·경기지역의 시판계육에서는 32.9%로 가장 낮은 균분리율을 나타내어 기타의 식중독관련 병원균에 비교하여 상대적으로 낮은 오염도를 나타내었다. 하지만 비록 도처의 환경에 분포하는 흔한 균종이지만 *S. aureus*에 의한 식중독의 경우 균분리율 만으로 모든 것을 이해할 수 없는 이유는 잘 알려져 있는 바와 같이 독소형 식중독이란 이유로 무엇보다도 균에서 독소산생 유전자(SE gene)의 존재를 증명하는 것이 더욱 중요한 균이기 때문이다(7).

한편 미국산 수입계육의 경우 위생수준이 우리보다는 우수할 것으로 추정되지만, 원거리 수송과 최종 판매처로 이동하는 동안에 기계적 오류나 인위적인 실수 등에 수반된 교차오염의 가능성에 초점을 두고 수행되었지만, 비록 큰 차이는 아니지만 오히려 국내산 계육보다도 세균오염도에 있어서 낮은 수치를 나타내었다. 특히 국내산 계육에서는 *Salmonella*가 분리되었지만 미국산 수입 계육에서는 전혀 분리되지 않아 현저한 차이를 보였다. 수입산 계육의 경우 장기간의 냉동과 건조과정이 균자체에 많은 스트레스를 가하였을 것으로 추정되며 또한 정밀한 분석은 수행되지 못했지만 장거리 수송을 대비해서 우리가 분석하지 못한 성분의 방부제의 처리 등의 요인이 균분리 성적에 많은 영향을 미쳤을 것으로 생각되었다. 반면에 중국에서 수입된 계육에서는

*Salmonella*와 *Listeria* 등과 같은 유해병원균이 시험마다 지속적으로 분리되었다. 따라서 중국에서 수입되는 계육에 대해서는 보다 철저한 검역절차와 위생학적 취급이 절실히 요구된다.

Table 4의 성적에서 분리된 *L. monocytogenes*의 경우 혈청형의 동정 결과, 서울·경기지역의 시판계육에서 분리된 균주의 대부분(87%)은 serotype 1으로 확인되었다. 반면에 중국산 계육에서 분리된 균주도 역시 serotype 1으로서 동일한 표현형질을 발현하여 명확한 감별을 위해서는 유전자수준의 분석연구가 필요할 것으로 보였다(12, 16, 24).

이 연구를 수행하면서 각종 병원성세균들을 보다 간편하고 신속하게 검색해낼 수 있는 기법의 개발은 물론 국가간 유행균주에 대한 유전형(genotypes)을 확보할 수 있는 분자역학적 분석기법(RFLP, PFGE 등)의 확립은 무역마찰 등을 극소화하기 위한 차원에서 시급히 확보해야 할 과제로 생각되었다(20). 그리고 전술한 정보는 계육의 완전수입 개방과 더불어 국내산 축산물의 보호는 물론 경쟁력 확보를 위해서 시급히 필요한 실정이다. 따라서 이 연구에서는 국내에 수입되고 있는 국가별로 계육에 대한 인수공통 유해병원균에 대한 오염도 조사와 나아가 이들 육류에서 분리된 병원균에 대한 분자역학적 연구를 통하여 보다 명확한 역학적 정보를 확보해야 할 것으로 판단되었다. 미국의 경우 CDC를 앞세워 국가차원에서 PulseNet이란 병원균 감시체계를 확립하여 운영하고 있는 실정이다(18, 20).

이 연구 성적에 근거하면 국내산 계육도 국제화 및 무역자유화 시대에 맞서 수입육에 대항하여 소비자의 관심을 받고 생존하기 위해서는 조속히 HACCP 제도를 전 분야에 걸쳐서 실제적으로 운용해야 할 것이며, 또한 가장 중요하고 기초적인 생산단계에서부터 보다 철저하고 과학적인 관리체계를 도입하여 우선 질병방제는 물론 위생적인 관리체계까지 확립한 후에 도계처리 과정을 거쳐서 유통과정과 소비단계에 이르기까지 과학적인 위생관리체계의 정립이 필요할 것으로 보이며, 이와 같은 자구적인 경쟁력을 갖추기 위한 노력이 있을 때만이 소비자에게 더 이상 의면당하지 않을 것이라 믿는다.

필자가 1996년도에 수행된 연구를 현재에 제시하는 근본적인 목적은 안전하고 위생적인 계육의 생산 및 확보를 위해서 우리의 실정에서 문제가 있는 부분을 올바르게 파악 및 분석할 줄 아는 힘을 배양하고, 관련분야의 전문가들이 서로 올바른 정보를 공유하여 국가발전에 이바지 할 수 있도록 하고자 함이며, 또한 국내산 계육의 경쟁력을 갖추기 위한 자구노력이 필요하다는 사실을 일깨우고자 하는 목적이다. 또한 소비자로서 하여금 우리의 눈앞에 너무도 가까이 다가와 있는 수입계육에 대해서도 올바른 판단의 눈을 갖게 하고, 선택할 수 있는 정보를 제공하기 위한 목적에서 이 성적을 공개하고자 하는 것이며 이것이 이 연구를 수행한 본래의 학술적인 목적에 충실하고자 함이다.

참고문헌

- 강호조. 1990. 식육미생물검사의 현황과 개선대책. *한국수의공중보건학회지*, 14(2), 137-150.
- 김호훈, 신영학, 장영수. 1995. 최근 보건검사실에서 분리된 *Salmonella* 속균의 혈청형 및 역학적 특성. *한국수의공중보건학회지*, 19, 343-350.
- 김기석, 이영주, 모인필, 우용구. 2002. 닭 도축장내 위해요소 중점관리기준 적용에 관한 연구. *한국수의공중보건학회지*, 26, 343-350.
- 우용구, 이영주, 김기석, 김봉환. 1996. 국내 시판계육에 대한 미생물오염도 조사. *농진청 수의과학연구소 시험연구사업보고서 (II 대외비)*, 57-61.
- 우용구, 박미선, 우승룡, 김봉환, 김재학. 2000. 한국의 동물과 사람에서 분리한 *Salmonella enteritidis*의 phage types. *대한수의학회지*, 40, 515-524.
- 우용구, 이희수, 이영주, 강민수, 김봉환, 김재학. 2000. 우리나라의 가금과 환경에서 분리한 *Salmonella* species의 특성. *대한수의학회지*, 40, 505-514.
- 우용구, 김기석, 김봉환. 1998. *Coagulase* genes의 polymorphisms에 따른 국내 계육유래 *Staphylococcus aureus*의 molecular typing. *수의과학논집*, 40, 36-42.
- 홍종해. 1994. 국내에서 보고된 동물성 식품유래 식중독의 역학적 발생특징. *한국수의공중보건학회지*, 18, 147-153.
- Baker, R.C. and J.P. Goff. 1980. Prevalence of *Salmonella* on eggs from poultry farms in New York state. *Poultry Science* 59, 289-292.
- Baily, J.S., J.Y. Chiu, N.A. Cox, and R.W. Johnston. 1988. Improved selective procedure for detection of *Salmonella* form poultry and sausage products. *J. Food Protection* 51, 391-396.
- Call, D.R., J.G. Hallett, S.G. Mech, M. Evans. 2001. Detecting and genotyping *Escherichia coli* O157:H7 using multiplex PCR and nucleic acid microarrays. *Mol. Ecol.* 7, 1337-1346.
- Chasseignaux, E., M.T. Toquin, C. Ragimbeau. 2001. Molecular epidemiology of *Listeria monocytogenes* isolates collected from the environment, raw meat and raw products in two poultry- and pork-processing plants. *J Appl. Microbiol.* 91, 888-899.
- Cox, N.A., J.S. Baily, J.E. Thomson, and M.O. Carson. 1980. Lactose pre-enrichment versus direct enrichment for recovering *Salmonella* form deep-chilled broilers and frozen meat products. *Poultry Science* 59, 2431-2436.
- Ebel, E.D., J. Mason, and E.A. Thomas. 1993. Occurrence of *Salmonella enteritidis* in unpasteurized liquid egg in the United States. *Avian Diseases* 37, 135-142.
- Henzler, D.J., E. Ebel, J. Sanders. 1994. *Salmonella enteritidis* in eggs from commercial chicken layer flocks implicated in Human outbreaks. *Avian Diseases* 38, 37-43.
- Hitchins, A.D. 1995. *Listeria monocytogenes*. FDA Bacteriological analytical manual. 8th ed., AOAC International, Gaithersburg, USA, p 10.01-11.07.
- Humphrey, T.J., K.W. Martin, and A. Whitehead. 1994. Contamination of hands and work surfaces with *Salmonella enteritidis* PT4 during the preparation of egg dishes. *Epidemiol Infect.* 113, 403-409.
- Humphrey, T.J. 1990. Public health implications of the infection of egg-laying hens with *Salmonella enteritidis* phage type 4. *World Poultry Sci. J.* 46, 5-13.
- Lammerding, A.M., M.M. Garcia, E.D. Mann, et. al. 1988. Prevalence of *Salmonella* and thermophilic *Campylobacter* in fresh pork, beef, veal and poultry in Canada. *J of Food Protection* 51, 47-52.
- Liebana, E., L. Garcia-Migura, M.F. Breslin, et. al. 2001. Diversity of strains of *Salmonella enterica* serotype *enteritidis* from England poultry farms assessed by multiple genetic fingerprinting. *J. Clin.*

- Microbiol.* 39, 154-161.
21. MacFaddin, J.F. 1980. Biochemical tests for identification of medical bacteria. 2nd ed. Waverly Press Inc.
 22. Mead, G.C. 1990. Standardized method for determining the microbiological condition of processed poultry in relation to potential shelf-life. *World's poultry Sci. J.* 46, 14-18.
 23. Paola, C. L., B. Kristina, and M. Charlotte, et al. 1996. Rapid identification of *Campylobacter* species by restriction fragment length polymorphism analysis of a PCR-amplified fragment of the gene coding for 16S rRNA. *J. Clin. Microbiol.* 34, 62-67.
 24. Peters, M., J. Pohlenz, K. Jatou, et al. 1995. Studies of the detection of *Listeria monocytogenes* by culture and PCR in cerebrospinal fluid samples from ruminants with *Listeric* encephalitis. *JVMS.* 42, 84-88.
 25. Popoff, M.Y., J. Bockemuhl, F.W. Brenner. 2000. Supplement 1998 (no. 42) to the Kauffmann-White scheme. *Res. Microbiol.* 151, 63-65.
 26. Rahkio, M. and H. Korkeala. 1996. Microbiological contamination of Carcasses related to hygiene practice and facilities on slaughtering lines. *Acta. Vet. Scand.* 37, 219-228.
 27. Wallace, H.A., A.J. Geraldine, S.S. Patricia, et al. 1995. *Salmonella*. FDA Bacteriological analytical manual, 8th ed., AOAC International, Gaithersburg, USA.

(Received October 27, 2004/Accepted December 3, 2004)

ABSTRACT : Microbial Hygienic Status of Poultry Meats and Eggs Collected at the Public Markets in Seoul and Kyung-gi Regions in 1996

Yong-Ku Woo (Institute of Laboratory Animal Resources, Seoul, Seoul National University, 151-742 Korea)

To determine the actual hygienic status of domestic chicken meats sold in public markets (conventional markets and department stores), microbial contamination levels (Total cells, *Coliforms* and *Staphylococcal* cells) and zoonotic pathogens (*Salmonella* species, *Campylobacter* species, *Listeria* species, and *Staphylococcus aureus*) isolation tests were conducted. Chicken meats and eggs tested were collected from the conventional markets (Si-Jang) and department-stores located in Seoul and Kyung-gi regions in 1996. In total cells and *coliforms* contamination tests, chicken meats sold in department stores were much lesser contamination status than those of Si-Jang, but *staphylococcal* cells level was much more higher than that of conventional markets. *Salmonella* isolation frequency was investigated as 68.8%, but *Campylobacter jejuni* and *Listeria monocytogenes* isolation frequency were appeared both 64.0% and 63.3%. In case of eggs sold in public markets, one of *S. gallinarum* strain (0.7%) was isolated only on the egg-shell part among the four-hundred and forty-six. In comparison with foreign imported chicken meats, there were no big differences in microbial contamination status. On the other hand, both *Salmonella* and *L. monocytogenes* were isolated only in the chicken wings from Korea and China, but not from U.S.A. This data suggest that more hygienic control system in order to produce the safe and hygienic chicken meats and eggs is need in our country as soon as possible.