J. Fd Hyg. Safety 14(4), 327-332 (1999)

시판냉장, 냉동 및 포장육 중 식중독균의 분포 및 혈청형

강호조†, 김용환, 석주명, 이성미, 김종염*, 정석찬*
*경상대학교 수의과대학, 축산진흥연구소, 국립수의과학 검역원**

Prevalence and Serovar of Food Poisoning Bacteria in Retail Fresh, Frozen and Packed Meats

Ho-Jo Kang†, Yong-Hwan Kim, Ju-Myoung Suk, Seong-Mi Lee, Jong-Yeom Kim* and Suk-Chan Jung*
Institute for Development of Livestock Production, College of Veterinary Medicine Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea
**National Veterinary Research and Quarantine Service, Anyang 430-016, Korea*

ABSTRACT – The prevalence and serotype of food-borne pathogens was investigated from 888 samples of chilled meat, 222 samples of packed frozen meat and 117 samples of imported frozen meat during the period from March 1996 to October 1998. Isolation rates of pathogens associated with food poisoning were revealed in order of *Staphyloccus aureus*, *Campylobacter jejuni/coli*, *Listeria monocytogenes* and *Salmonella spp*, but *Escherichia* coli O157:H7 was not isolated in all of the meat samples. Amusingly, *Campylobacter jejuni/coli* were isolated highly in refrigerated meat, but was not isolated in packed frozen meat. *L. monocytogenes* was encounted higher isolation frequency in packed frozen chicken meat than in refrigerated chicken meat. In the distribution of serotypes of isolates, most isolates of *Sta. aureus* classified as enterotoxin type C and D. All of the *Salmonella spp.* isolated from pork were diagnosed group A and most of isolates from chicken meat were grouped B and D. Most of *L. monocytogenes* isolated from chicken meat were grouped type 1 and a few number of isolates classified as type 4.

Key words □ *Staphyloccus aureus*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7, *Campylobacter jejuni/coli*, Retail meat and chickens, Serovar

근년 축산물의 소비가 증대되고 식생활 양상이 서구화됨에 따라 축산식품의 안전성 문제가 주요 관심사로 부각되었다. 특히 UR타결, WTO체계의 출범 및 축산물의 수입자유화 등 국제 경쟁력 시대를 맞이하고 있는 시점에서 축산물의 안전성 확보는 우리 축산업계의 당면과제로 되어 있다. 1981~1993년간에 국내에서 발생한 집단 식중독 사건에서 원인식품이 확인된 것 중 동물성 식품에 기인된 것은 전체 발생건수의 63.8%로서 다른 식품에 비하여 월등히 높고, 그 중 식육 및 계육 제품에 의한 것은 44.0%에 이르고 있다.[1] 근년 식육 및 계육과 관련된 식중독 발생에서 가장 빈번하게 분리되는 병원 미생물은 *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter jejuni/coli*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157 :: H7 및 Clostridium perfringens 등으로서 이에 대한 안전성 확보가 문제시되고 있다.[2] 미국에서는 *Staphylococcus aureus*에 기인된 식중독 발생 사례가 가장 많고 다음이 *Salmonella* 이나, 영국에서는 *Salmonella* 가 압도적으로 많다.[3] 우리나라의 경우에도 집단 식중독 사건이 발생하여 확인된 사례를 중심으로 보고되고 있으나 정확한 집계가 되지 않으며, 특히 최근 각국에서 문제시되고 있는 *Campylobacter*, *Listeria*, *E. coli* O157 : H7등에 대하여는 명확한 진단을 내릴만한 검사시설이나 기술 보급이 제대로 되어 있지 않은 실정이다. 따라서 이들 병원균에 의한 식중독 사건이 발생하더라도 정확한 진단을 내리지 못하여 원인 불명으로 처리될 가능성이 매우 높다. 식육 및 계육에서의 분포를 보면, *C. jejuni* 는 계육에서 높은 오염도를 나타내고,[4-6] *Sta. aureus*는 계육과 돈육에서 비교적 높은 분포를 보이고 있다.[8] 이 균은 동물의 체표 및 비강등에서 높은 분포를 나타내고,[7] 건강인의 손과

†Author to whom correspondence should be addressed.

비강 등에서 흔히 분리되기 때문에 식육처리 및 시판 과정에서 오염 가능성이 매우 높다.[8-9] *L. monocytogenes* 역시 우육, 돈육 및 유제품 등에서 흔히 분리되며,[10] 계육에서는 60%이상의 높은 오염도를 나타내는 경우가 많다.[11-12] 또 *E. coli* O157 : H7은 우육에서 흔히 분리되며,[13] 일본(Humiko, 1996)에서 소의 간, 내장, 골수 및 뇌 등의 섭취와 관련하여 9,400여명의 환자가 집단 발생한 사례로 미루어 국내에서도 이와 같은 대형 식중독 사건이 발생하지 않는다는 보장은 없다.

현재 국내에서 축산물에 대한 병원균의 분포조사는 생산단계에서 부분적으로 보고되고 있을뿐, 시판 식육 및 계육에 대한 병원균의 오염상태를 전혀 파악할 수 없는 실정이다.

고품질의 안전한 축산물을 생산하기 위해서는 위해 요소 중점관리기준(HACCP : Hazard Analysis and Critical Control Point)을 근거로 한 생산 작업장의 통제, 유통관리 체계확립, 미생물 검사에 의한 엄격한 감독체계 등이 병행실시 되어야만 유해 병원균의 오염을 최소화 할 수 있을 것이다. 뿐만 아니라 시판원료육에 대한 위생지표 세균과 병원균의 오염 실태를 파악하고, 그 오염원을 추적하는 일은 식품 위생관리상 매우 중요하다.

본 시험에서는 시판 냉장, 냉동 및 포장육을 대상으로하여 식중독과 관련된 병원 미생물의 분포상태를 조사하고, 분리균의 혈청 유형을 파악하여 축산물의 안전성 확보를 위한 기초 자료를 제시하고자 한다.

재료 및 방법

실험재료

1996년 3월부터 1998년 10월까지 경남지역 소매 식육점 및 슈퍼마켓에서 시판되고 있는 냉장육 888건(우육 300건, 돈육 288건 및 계육 300건), 냉동 포장육 222건(우육 50건, 돈육 50건 및 계육 122건), 그리고 수입 냉동육 117건(우육 25건, 돈육 42건, 계육 25건 및 오리육 24건)으로 총 1,227건을 시료로 채취하였다. 우육 및 돈육은 시료당 살코기 400 g씩, 계육은 통닭 또는 냉동 부분포장육을 구입하여 4°C이하에 보관하고 24시간 이내에 균 분리재료로 사용하였다. 시료 처리는 식육 표면부를 살균한 가위로 골고루 짤라서 25 g씩 stomacker bag에 넣고 각 균종의 증균배지 225 ml를 가하여 promedia SH-001(ELMEX)로 1~2분간 균질화 하였다.

병원세균의 분리 동정 및 혈청형 분류

***Sta. aureus*(coagulase 양성)** : Cowan[14] 의 방법에 따라 3% egg yolk함유 mannitol salt agar에서 분리배양하고 의심되는 집락을 Gram 염색성, hemolysin, coagnlase, TNase 및 DNase생성시험 등을 실시하여 동정하였다. 다음 혈청학적 형별 시험에는 reversed passive latex agglutination test(SET-RPLA test kit, oxoid)법을 이용하였다.[15]

Salmonella : USDA-FSIS[2]에서 수행하고 있는 방법을 참고하였다. selenite cystein broth에 증균 배양한 배양액 0.1 ml를 XLD(Xylose Lysine Desoxycholate) agar에 도말 배양하고 검은 색깔을 나타내는 집락을 분리동정하였다. 다음 O antiserum poly A, B, C, D, E 및 F(Difco)로 혈청군을 분류하였다.[16]

L. monocytogenes : UVM(university of vermont modified)배지에서 증균한 배양액 0.1 ml를 Oxford agar에 도말 배양하여 검은 색깔을 나타내는 집락을 tryptic soy agar(TSA)에 분리 배양하고,[2] Lovett[17]의 방법에 따라 Gram 염색성, Catalase, β-hemolysis, CAMP시험 esculin, dextrose, mannitol 및 xylose 분해시험을 실시하였다. *L. monocytogenes*로 동정된 균주는 Listeria O antiserum (Difco) poly, type 1 및 4로 혈청형을 분류하였다.[17]

Escheriahia coli O157:H7 : Mosified EC broth(m EC+movobiocin)에서 증균한 배양액 0.1 ml를 MacConkey sorbitol agar(Difco)에 도말하여 42°C에서 24시간 배양하고 무색집락(Sorbitol 음성)을 분리하였다. 다음 *E. coli* O157 : H7 Latex test kit(Difco)로 확인하였다.[18]

Campylobacter jejuni/coli : VTP-brucilla FBP broth (Difco)에 접종하여 42°C의 미호기 조건(5% O_2, 10% CO_2, 85% N_2 혼합가스)에서 24시간 증균한 배양액 0.1 ml를 Campy-BAP agar(Difco)에서 분리 배양하였다.[2] 다음 Blaser[19]의 방법에 따라 Gram 염색성, oxidase, catalase, H_2S, hippurate, 25, 37 및 42°C 발육시험, nalidixic acid에 대한 감수성 시험 등을 실시하였다.

결과 및 고찰

식판 냉장, 냉동 및 포장식육 중 병원균의 분포

시판 냉장식육 및 계육으로부터 식중독 관련 주요 원인균의 분포상태를 조사한 결과는 Table 1과 같이 *Sta. aureus*의 경우, 우육 300건중 3.3% 돈육 288건중 11.1% 및 계육 300건중 55.7% 이었고, *Salmonella*는 각각 0%, 2.1%. 및 3.3% 이었으며, *L. monocytogenes*는 각각 1.3%, 6.9% 및 2.0%이었다. 또한 *C. jejuni/coli*의 분리 률은 각각 15.0%, 23.6% 및 23.3%이었고, *E. coli* O157:H7은 검사한 전체시료를 통해서 전혀 분리되지 않았다.

냉동 우육, 돈육 및 계육 각 50건중의 분리빈도는 *Sta.*

Table 1. Prevalence of pathogenic microorganisms in retail meat and chickens(March.'96~Oct.'98)

Kind of Samples	Number of positive samples(%)				
	Staph. aureus	*Salmonella spp*	*Listeria monocytogenes*	*E. coli O157:H7*	*Camp. jujuni/coli*
Fresh (March.'96 ~ Sep'96)					
Beef(n=300)	10(3.3)	0	4(1.3)	0	45(15.0)
Pork(n=288)	32(11.1)	6(2.1)	20(6.9)	0	68(23.6)
Chicken(n=300)	167(55.7)	10(3.3)	6(2.0)	0	70(23.3)
Frozen (March.'96 ~ Sep'96)					
Beef(n=50)	2(4.0)	2(4.0)	1(2.0)	0	1(2.0)
Pork(n=50)	9(18.0)	0	1(2.0)	0	1(2.0)
Chicken(n=50)	18(36.0)	4(8.0)	18(36.0)	0	0
Frozen (Jul.'98 ~ Oct'98)					
Chicken(n=72)	-	-	11(15.3)	-	-
Frozen-imported (Mar.'97 ~ Apr.'97)					
Beef(n=25)	-	-	1(4.0)	-	-
Pork(n=42)	-	-	7(16.7)	-	-
Chickens(n=26)	-	-	0	-	-
Duck(n=24)	-	-	0	-	-

*aureus*의 경우 각각 4.0%, 18.0% 및 36.0% 였고, *Salmonella*는 4.0%, 0% 및 8.0%이었으며, *L. monocytogenes*는 2.0%, 2.0% 및 36.0%이었다. 그리고 *C. jejuni/coli*는 각각 2.0%, 2.0% 및 0%이었고, *E. coli* O157:H7은 전체 검사 시료를 통해서 전혀 분리되지 않았다.

일반적으로 축산식품에서 병원 세균의 분리률은 냉장식육이 냉동 포장육에 비해서 높았고, 돈육 및 계육이 우육에 비하여 오염도가 높은 것으로 나타났다. *Sta. aureus*의 경우, 강 등[20]이 도축장 및 도계장에서 최종 처리된 소, 돼지 및 닭 도체에서 각각 0%, 15.5% 및 43.4%의 분리률을 나타낸 결과와 비슷한 수준이었다. 우육의 경우, USDA-FSIS[2](미 농무성 식품안전 검사국)에서 보고한 4.1%보다 약간 낮은 분포를 나타내었는데, 이는 강 등[20]이 한우의 체표 및 비강에서 조사한 11.3% 및 14.9%와 돼지 체표 및 비강에서 각각 21.9% 및 44.4%로 보고한 성적과는 큰 차이가 있다. 여기서 대체적으로 우육에서 비교적 낮은 분포를 보인 것은 우도체의 경우 현수상태로 박피하기 때문에 오염된 체표면과의 접촉이나 환경재료로부터의 재 오염기회가 적었던 것과 관련된 것으로 보며, 이에 대하여 돈육 및 계육에서 비교적 높은 분포를 나타낸 것은 기계적인 박피 및 탈모 과정에서 교차 오염된 것으로 추측된다.

*Salmonella*의 분포를 보면 Pivnick 등[21]이 냉장 및 냉동 우육에서 보고한 3.7% 및 0.8%와 Robert[22]가 시판 냉장 및 냉동 계육에서의 4.8%, FSIS에서 미국 전역의 우육에 대하여 보고한 0.1%와는 큰 차이가 없었으나, 영국의 시판 냉장우육, 냉동 우육 및 계육에서 보고한 각각 18.6%, 25.5% 및 24.5%에 비하면 매우 낮은 오염률을 나타내고 있다. 이와 같은 오염도의 차이는 조사지역 및 조사시기, 도축처리방법, 탕박수의 온도, 냉각수의 오염 상태, 도체처리방법, 검사방법, 유통 및 보존조건 등의 여러 요인에 기인한 것으로 본다.

*L. monocytogenes*의 분포는 시판 냉장 우유, 돈육 및 계육에서 각각 1.3%, 6.9% 및 2.0%로서 강 등[7]이 시판 우육 및 계육에서의 0% 및 12.9%, 구 등[23]이 시판 우육에서 보고한 4.4% 수준과 거의 비슷하였다. 외국의 경우 Farber 등[11]은 카나다 Ottawa에서 마쇄우육, 돈육 및 계육으로부터 각각 77.3%, 94.7% 및 56.3%로 보고하였고, Wong등[24]은 대만산 돈육에서 58.8%, 계육의 50.0%, 소고기 스테이크에서 12.2%를 보고한바 있다.

이와 같은 결과는 국내에서 시판하고 있는 식육 및 계육에서 나타난 오염률에 비하여 현저하게 높은 것으로 볼 수 있겠으나, Gohil 등[12]이 영국에서 조사 보고한 우육의 0%, 계육의 3.3%와 FSIS에서 보고한 우육에서의 4.1%와는 비슷한 수준이었다. 강 등[67]은 원유 및 식육에서 *L.monocytogenes*의 오염원을 조사하기 위하여 젖소 및 한우의 체표, 분변, silage로부터 균분리를 시도한 결과 소의 체표에서 0~2.0%, 옥수수 silage에서 4.3%이었고, 분변에서는 분리되지 않았다고 하였다. Keer[25]은 식품조리자의 손바닥에서 7.0%의 분리률을 나타내었다는 등 여러 연구들의 결과로 미루어 농장의 가축체표 및 분변에는 이들 병원 미생물의 오염도가 매우 낮게 나타났지만, 시판 식육 및 계육의 오염도가 다소 높게 나타난 것은 도살 해체 과정에서 장내용물, 도축장 바닥, 세척수 및 냉각수, 각종 기계 및 기구 등의 환경요인과 소매상 취급자의 손은 통하여 재 오염된 것으

로 볼 수 있다.

*L. monocytogenes*의 경우, 냉장 계육에 비하여 냉동 포장육에서 현저하게 높은 분포를 나타난 것은 매우 흥미로운 결과이다. 이는 포장하기 위하여 부분육을 만드는 작업과정에서 오염된 기구 및 손에 의하여 재 오염된 것으로 추측된다. 이 결과를 통하여 포장과정도 도살처리 못지 않게 병원균의 오염을 받는 것으로 볼 수 있겠으며, 보다 위생적인 포장공정이 요구된다.

*C. jejuni/coli*의 분리률은 냉장우육 15.0%, 돈육 23.6% 및 계육의 23.3%로서 냉동 포장육에 비하여 현저하게 높았고, 분리한 병원균 중 가장 높은 오염도를 나타내었다. 이와 같이 냉장 식육 및 계육에 비하여 냉동포장식육 및 계육에서 거의 분리되지 않는 것은 *L. monocytogenes*의 분리률과 대조적인 현상이다. *C. jejuni*의 경우 실온에서 쉽게 사멸되는 특성으로 미루어 식육을 세절하여 포장하는 공정에서 사멸된것으로 해석된다. Blankenship 등[4]은 broiler 계육에서 35.0%, Stern 등[26]은 냉장 계육에서 12.5% Gill과 Harris[5]는 냉동계육에서 16.2%, 그리고 국내에서 강 등[6]은 시판 계육에서 17.6%의 분리률을 보고한 바 있다. 이는 국내산 계육에서 *C. jejuni/coli*의 오염도는 외국에서 보고한 성적과 비슷한 수준인 것으로 볼 수 있다. 닭의 분변 재료에서 Grant 등[27]은 83.0%, Munroe 등[28]은 27.1%, Prescott와 Bruin-Mosch[29]는 28.3%, 그리고 강 등은 24.1%로서 식육 및 계육에 비하여 대체적으로 높은 분포를 나타내고 있다 이는 도계처리과정에서 장관내용물, 각종 환경 요인이나 취급자의 손을 통해서 재 오염될 수 있음을 시사하고 있다. 따라서 도살해체 과정에서의 보다 철저한 위생관리가 요망된다.

E. coli O157:H7은 시판 우육, 돈육 및 계육등 전 검사 시료에서 분리 되지 않았다. Doyle과 Schoeni는 카나다 전역에서 조사한 마쇄 우육에서의 분리률은 3.7%, 돈육 1.5%, 계육 1.5%, 캘거리에서 조사한 우육에서 31.0%, 돈육 7.1%로 보고한바 있다. Mohammed등[18]은 스리랑카에서 소, 산양 및 돼지의 생체로부터 각각 16.0%, 15.0% 및 1.8%의 분리률을 보고하였고, Clarke[11]는 우육, 우유 및 송아지 분변에서 각각 10.5%, 19.5% 및 3.5%이었다고 하였다. 이와 같은 여러 연구자들의 보고를 감안할 때 *E. coli* O157:H7는 육우 및 유우에서 현저하게 높은 빈도를 나타내고 있어 동물유래 식품 중 우육이 *E. coli* O157:H7 (VTEC)에 의한 식중독의 주요 전염원인 것으로 인정할 수 있다. 몇몇 조사보고를 통해서 볼 때 국내산 우육에서는 거의 분리되지 않는 것으로 볼 수 있겠으나, 근년 일본에서 발생한 식중독사건을 고려할 때, 국내산 및 수입 축산식품, 특히 우육 및 가공품에 대한 monitoring은 물론 소 분변을 대상으로 하여 전면적이고 면밀한 역학적 조사를 수행하여 이 균에 의한 식중독 대책을 수립해야 할 것이다.

분리균의 혈청형

분리한 *Sta. aureus*의 enterotoxin type을 분류한 바 우육 유래균은 10주중 7주(70%)가 type C 였고, 돈육유래균은 32주중 30주(93.7%)가 type C 였으며, 계육 유래균은 167주중 38주(22.8%)가 type D로 분류되었다(Table 2). Winenke[30]에 의하면 식중독 환자에서 분리된 균주의 enterotoxin type은 A와 D가, 병원 유래균주는 type A, B, 및 C, 식품유래균주는 type D, C 및 A가 비교적 높은 비율로 분리되었고, Payme과 Wood[31]에 의하면 식품 유래 균주의 62.5%가 enterotoxin을 생성하였으며, type A가 가장 높은 분리율을 나타내었다. 강 등[20]은 가축 유래균의 enterotoxin 생성시험에서 enterotoxin 생성율은 집합유 유래균이 88.0%로서 가장 높고, 다음으로 한우 유래균(76.2%), 돼지 유래균(65,7%) 및 닭 유래균(22.5%) 순으로 높게 나타났다고 하였으며, enterotoxin type은 집합유, 한우 및 돼지 유래균은 type C가, 닭 유래균은 type D 가 높은 분포를 나타내었다고 보고한 바 있다. 이와 같은 결과는 식중독 환자 및 식품 유래균주와 비교 할 때 큰 차이를 나타내었으나, 강 등[27]이 식육 및 계육 유래균의 경우 type C 및 D type 이었다고 하는 결과와 일치하였다. 이상의 결과를 통하여 볼 때 식육 및 계육 유래균은 enterotoxin type C 및 D가 대부분으로 포도구균식중독 발생과 깊은 관계가 있는 것으로 인정되었다.

분리한 *Salmonella* 균의 혈청형은 돈육 유래균의 경우 6주 모두 A group으로 분류되었고, 계육 유래균은 group A(2주), B(4주) 및 D(4주)이었다(Table 2). *Salmonella* group A 중에는 *Sal. paratyphi* A, group B에는 *Sal. typhimurium* 과 *Sal. paratyphi* B, group D에는 *Sal. enteritidis*와 *Sal. typhi* 를 포함하며[32] 또한 우리나라에서 분리 보고된 30여종의 *Salmonella* 균종중 *Sal. enteritidis*

Table 2. Serotypes of food poisoning bacteria isolated from retail meat and chickens

Pathogens	Number of isolates(serovar)		
	Beef	Pork	Chickens
St. aureus	7(C)1), 3(UT)	30(C),2(UT)	38(D),129(UT)
Salmonella spp.	1(A)2),1(B)	6(A)	5(A),5(B),4(D)
L. monocytogenes	1(1)3), 4(UT)	8(1),13(UT)	20(1),1(4),2(UT)
C. jejuni/coli	46(ND)	69(ND)	1(ND)

[1] Staphlococcal enterotoxin type C and D, [2] *Salmonella* O antiserum poly A, B and D group, [3] *Listeria monocytogenes* serotype 1 and 4 : UT, untypable : ND, not detected.

와 *Sal. typhimurium*의 분리빈도가 가장 높게 나타나고 있다는 점을 감안할 때 식육 및 계육에 대한 *Salmonella* 오염원을 추적하여 근원적인 오염방지 대책을 강구해야 할 것이다.

*L. monocytogenes*는 30주중 type 1 이 11주(36.7%), 미분류균이 19주(63.3%)였고, type 1로 분류된 11주는 돈육유래주가 7주(63.6%), 계육유래주가 4주(36.3%)였다(Table2). 이와같은 결과는 Kwantes와 Isaac[32]이 닭에서 분리한 27주중 type 1이 23주, type 4가 4주였다는 보고와 Farber[34]등이 마쇄한 식육에서 분리한 균주의 80%이상이 Serogroup I에 속하였다는 결과와 비슷하였다. 현재 분류되어 있는 11종의 subtype중 리스테리아병을 일으킨 시료에서 주로 분리되는 균주는 serotype 1과 4에 속하는 type 1/2a, 1/2b, 1/2c. 3a. 3c 및 4b이며,[32] 식육을 통한 리스테리아병의 발생이 기록상의 보고는 많지 않을지라도 반복 발생되고 있다는 점[10]을 고려할 때 국내에서도 식육 및 계육을 통한 리스테리아병 발생에 대한 대대적인 역학적 조사와 함께 축산 식품에의 *L. monocytogenes* 오염방지를 위한 예방 대책을 강구해야 할 것이다.

이상과 같은 시판 식육 및 계육에 대한 병원미생물 오염상태를 통하여 볼 때 식육의 생산에서부터 판매에 이르기까지의 전 과정을 통한 식육 위생관리에 큰 문제점이 있음을 알수있다. 따라서 식육의 미생물학적 안전성을 확보하기 위하여 무엇보다도 식육의 생산단계에서 미생물 오염을 최소화 할 수 있는 HACCP시스템을 가능한 빨리 도입하고 유통 판매과정에도 완벽한 cold chain system을 의무화하여 오염균의 증식을 억제시키는 등 근본적이고 체계적인 대책이 강구되어야 할 것이다.

감사의 말씀

본 연구는 '95-'97 농촌 진흥청 농업 특정과제 연구비 지원에 의하여 수행된 연구결과의 일부이며 이에 감사드립니다.

국문요약

1996년 3월부터 1998년 10월간에 경남지방 시판 냉장육 888건, 냉동포장육 222건 및 수입 냉동육 117건의 시료로부터 식중독관련 병원균의 분포와 혈청형을 조사하였다. 식중독균의 분리률은 *Staphylococcus aureus. Campylobacter jejuni/coli*, *Listeria monocytogenes* 및 *Salmonella spp* 순으로 높았고, *Escherichia coli* O157:H7은 전시료를 통해서 분리되지 않았다. *C. jejuni/coli*는 냉장육에서 높은 오염률을 나타내고, 냉동포장육에서는 거의 분리되지 않는데 반해서 *L. monocytogenes*는 냉장육에 비해서 냉동포장 계육에서 높은 분리율을 나타낸 것은 매우 흥미로운 일이다. 분리균의 혈청형 분포는 *Sta. aureus*의 경우 대분분이 *enterotoxin type* C와 D였고, *Salmonella spp*는 돈육유래균에서 모두 A group이었으며, 계육유래균은 대부분 B와 D group이었다. *L. monocytogenes*는 계육유래균의 대부분이 type 1 이었고, type 4는 소수로 분리되었다.

참 고 문 헌

1. 홍종해, 이용욱: 우리나라에서 보고된 집단 식중독의 발생 특징, 식품공업, **109**, 34 (1990).
2. USDA-FSIS: Nationwide beef microbio logical baseline data collection program, 1992-1993 (1994).
3. Bean, N. H. and Griffin, P. M.: Food borne disease outbreaks in the Unites States, 1973-1987. *J. Food Protection.* **53**, 804-417 (1990).
4. Blankenship, L. Cm Craven, S. E., Chin, J. Y. and Krumm, G. W.: Sampling methods and frozen storage of samples for detection of *Campylobacter jejuni* on freshly processed broiler carcasses, *J. Food protection*, **46**, 510 (1983).
5. Gill, C. O. and Harris, L. M.: Hamburgers and broiler chickens as potential sources of human Campylobacter enteritis, *J. food potection*, **47**, 96 (1984).
6. 강호조, 김용환, 조현호: 닭으로부터 *Campylobacter jejuni*의 분리, 한국수의공중보건학회지, **9**(2), 43-47 (1985).
7. 강호조, 손원근, 강광식, 박종일 : 동물유래생식품, 사료 및 동물분변중 *Listeria monocytogenes*의 분포와 분리균의 특성에 관한 연구 1. 원유, 우육 계육 및 동물 분변에서 *Listeria monocytogenes*의 분포, 한국수의공중보건학회지, **15**(3), 231-237 (1991).
8. Bergdoll, M. S.: Staphylococcal intoxications. In: "Foodborme Infections and Intoxications," 2nd ed., H. Reimann and F. L. Bryan, pp. 443. Academic Press, New York (1979).
9. 강호조, 손원근: 환자 및 건강인 유래 *Staphylococcus aureus*의 특징과 enterotoxin산생성, 한국식품위생학회지, **6**(2), 89-93 (1991).

10. Hird, D. W.: Review of evidence for zoonotic listeriosis. *J. food Prot.* **50**, 429 (1987).
11. Farber, J. M. and Peterkin, P. I.: *Listeria monocytogens*, a Food-borne pathogen, *Microbial, Rev.* **55**, 476-511 (1991).
12. Gohil, V. S., Ahmed, M. A., Davies, R. and Robinson, R. K.: Incidence of Listeria spp. in retail foods in the united Arab Emirates, *J. Food Prot*, **58**(1), 102-104 (1995).
13. Doyle, M. P. and Schoeni, J. L.: Isolation of *Escherichia coli* O157:H7 from Retail Fresh Meats and poultry, *Appl. and Envi. Microbiol.* **53**(10), 2394-2396 (1987).
14. Cowan, S. T.: Cowan and Steel's manual for the identification of medical bacteria, cambridge university, London, (1974).
15. Park, C. E. and Szabo, R.: Evaluation of the reversed passive latex agglutination (RPLA)test kits for detection of Staphylococcal enterotoxin A, B, C and in food, Can. *J. Microbiol.* **32**, 723 (1986).
16. Ewing William H.: Edwards and Ewing's Identification of Enterobacteriaceae. 4ed Elsevier. New York (1986)
17. Lovett, J.: Isolation and enumration of *Listeria monocytogenes*, Food Technol, overview, pp. 165-168 (1988).
18. Mohammed, A., Peris, J. S. M., Wijewanta, E. A., Mahalingham, S. and Gunasekara, G.: Role of verocytoxigenic *Escherichia coli* in cattle and buffalo calf diarrhea, *FEMS Microbiol. Lett.* **26**, 281-283 (1985).
19. Blaser, M. J.,: *Campylobacter jejuni* and food. *Food Technol.* **36**, 89 (1982).
20. 강호조, 최홍근, 손원근: 가축유래 *Staphylococcus aureus* 의 Enterotoxin 산생과 plamid profile에 관한 연구 II. 분리주의 Enterotoxin 산생, 한국수의공중보건학회지, **15**(1), 7-12 (1991).
21. Pivnick, H,. I, E. Erdman, and Colins-Thompson, D., et al.: Proposed microbilogical standards for ground beef based on a Canadian survey. *J. Milk Food Technol.*, **39**(6), 408-412 (1976).
22. Robert, D.: *Salmonella* in chilled and frozen chicken, Lancet **337**, 984-985 (1991).
23. 구동환, 정충일, 정동관, 남은숙: 국내시판 쇠고기의 *Listeria spp.*오염, 한국식품위생·안전성학회지, **10**(2), 89-95 (1995).
24. Wong, A. C., Chao, W. L. and Lee, S. J.: Incidence and characterization of *Listeria monocytogenes* in foods available in Taiwan, *Appl, and Environ. Microbiol.* **56**, 3101-3104 (1990).
25. Keer, K. G., Birkenhead, D., Seale, K., Major, J. and Hawkey, P. M.: Prevalence of *Listeria spp.* on the hand of food workers, *J. Food prot*, **56**, 525-527 (1993).
26. Stern, N. J., Green, S. S., Thaker, N, Krout, D. J. and Chin, J.: Recovery of *Campylobacter jejuni* from fresh and frozen meat and poultry collected at slaughter, *J. Food protection*, **47**, 372 (1984).
27. Granr, F. H. Vanderlinde: Growth of *Listeria monocytogenes* on vacuum-packaged beef, *J. Food Prot.* **53**, 739-741 (1990).
28. Munroe, d. L., Rescott, J. F. and Penner, J. L.: *Campylobacter jejuni* and C. coli serotypes isolated from chickens, cattle and pigs, *J. Clinical Micro.* **18**, 877 (1983).
29. Prescott, J. F. and Bruin-Mosch, C. W.: Carriage of *Campylobacter jejuni* in healthly and diarrheic animals, Am. *J. Vet. Res.* **42**, 164 (1985).
30. Wieneke, A. A.: Enterotoxin production by strains of *Staphylococcus aureus* isolated from food and human beings, *J. Hyg. Canb.* **73**, 255 (1974).
31. Payne, D. N. and Wood, J. M.: The incidence of enterotoxin production in strains of *Staphylococcus aureus* isolated from foods, *J. Appl. Bacteriol.* **37**, 319 (1974).
32. Krieg, N. r. and Holt, J. G.: Bergey's manual of systenmatic Bacteriology vol I, Williams & Wiking Baltimore/Londox, 448-454 (1983).
33. Kwants, W., and Isaac, M.: Listeria infection in west Glamorgan. In: Woodbine(ed) M. Proc. 16th Inter. University Press. Nottingam. 112-114 (1974).
34. Farber, J. H., Sanders, G. W. and Johnston, M. A.: A survey of various foods for the presence of *Listeria* species, *J. Food prot.* **52**, 456-458, (1989).