J. Fd Hyg. Safety 16(2), 96-102 (2001)

식육의 처리 단계별 미생물 오염실태와 병원성 미생물의 분포

오영숙 · 이신호*
대구가톨릭대학교 식품공학과

Hygienic Quality of Beef and Distribution of Pathogens during Cut-Meat Processing

Young-Suk Oh and Shin-Ho Lee*
Department of Food Science and Technology, Catholic Univeristy of Daegu, Hayang, 712-702

ABSTRACT – Bacteriological quality of beef carcass and distributions of pathogens in beef processing environments were investigated to improve the hygienic quality of fresh beef. Total bacterial contamination of carcass surface in slaughtering process and cutting board in cut-meat process showed 10^5-10^6CFU/cm^2 and 10^5CFU/cm^2 in summer, respectively. The viable bacterial count of cotton glove was similar to that of cutting board during and entire period of year. Microbial contamination of carcass surface, cutting board, cotton glove and deboned meat showed the highest in summer and the lowest in winter during the year. *Escherichia coli* O157, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella. ornithinolytica*, *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, *Tatumella. ptyseos*, *Serratia odorifera*, *Aeromonas sobria*, *Enterobacter cloacae* and *Flavimonas oryzihabitans* were isolated from carcass surface during slaughter treatments. *S. aureus*, *Listeria grayi* and *L. monocytogenes* were isolated from cutting board and *L. grayi*, *Erwinia* spp. *Salmonella* spp. and *S. aureus* were isolated from cotton glove in cut-meat process environments. *Citrobacter freundii*, *L. monocytogenes*, and *S. aureus* were isolated from deboned meat.

Key words □ Hygienic quality of beef, isolated pathogens from beef, contamination

세계무역기구(world trade organization:WTO)의 출범과 함께 각 국가들은 인체 건강에 밀접한 관련이 있는 축산식품의 국제적 유통에 커다란 관심과 노력을 기울이고 있다.

안전하고 위생적인 축산식품을 생산·공급하고자 하는 노력은 영국을 비롯한 EC국가에 의하여 주도되어 식품 안전기준의 문서화와 아울러 법제화로 이어졌고, 미국 및 이웃 일본에서도 모든 식품 생산업체에 이와 같은 안전기준을 의무적으로 마련토록 하는 기틀을 발표하였다[1]. 급변하는 세계 육류교역의 흐름에 대비하여 우리나라 쇠고기 산업에서도 생산, 도축, 가공, 수송, 판매, 소비단계에 이르는 유통 단계별 냉장육 유통기술 확립과 안전성 확보를 위한 처리공정 제어 시스템 개발 및 소비 보급이 시급한 실정이다. 식육의 미생물 오염은 도살 과정 중 외부 환경과 발굽, 가죽, 혈액, 내장 등으로부터 오염된 후 소비자의 손에 이르기까지 모든 유통 단계에서 미생물에 노출되어 위생적인 처리가 이루어지지 않는 한 쉽게 재 오염 될 수 있다[2]. 우육의 가공 현장은 작업 중 도구의 반복 사용으로부터 오염이 우려되며 상당부분 작업도구로 부터 오염되고 있지만 작업이 끝난 후 세척과 소독이 이루어질 뿐 작업 도중에는 오염방지를 위한 어떤 조치도 취하고 있지 않는 실정이다. 본 연구는 신선육의 작업과정 중의 오염은 저장성과 직결되므로 유통과정 중에서 발생될 수 있는 병원성 세균으로 인한 식중독을 예방하고 위생적인 우육 유통 방안을 모색코저 원료육을 취급하는 도축장 및 식육가공공장의 작업과정 중의 주 오염원인 작업자의 장갑, 도마와 지육 등의 위생상태를 조사, 검토하였고, 식육처리 환경에서 발견될 수 있는 식중독의 원인이 되는 병원성 미생물인 *Escherichia coli*, *E. coli* O157, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, Aeromonas sobria*[3] 등의 분포를 알아보았다.

†Author to whom correspondence should be addressed.

재료 및 방법

도축과정 중 도체의 처리단계별 미생물학적 품질

대구근교 도축장에서 내장적출 후 반도체의 세척 전, 세척 후, 예비냉각, 그리고 수송후의 각 단계에서 도체 표면의 미생물학적 품질검사를 계절별로 4회 실시하였다. 도축검사용 sample kit(미국 농무성 도축검사용 기준제품, Nasco Co. Ltd) 를 사용하여 swab method[4]로 각각 시료를 채취하여

0.1% peptone용액으로 적정 희석한 후 plate count agar (Difco, USA)에 접종하여 총균수는 37°C에서 24시간, 저온성 균수는 4°C에서 10일간 배양 후 나타난 colony수를 측정하였다. 대장균군수는 violet red bile agar(Difco, USA)를 사용하여 37°C에서 24시간 배양하였다.

우육의 부분육 처리과정 중 위생

대구근교의 한우육 부분육 가공공장내의 칼, 도마, 장갑, 이동벨트 및 지육의 미생물학적 검사를 년 6회(1, 3, 5, 7, 9, 11월)실시 하였다. 이때 작업장 내부온도는 10±1°C 범위였다. 미생물학적 검사는 지육의 경우 시료 10g을 무균적으로 취해서 0.1% peptone용액 100ml에 넣어 stomacher (Pro-media SH-001, Elmex)로 혼합한 후 적정 희석하여 사용하였으며, 칼, 도마, 이동벨트와 장갑은 내경 2 cm 인 stainless steel ring을 사용하여 swab method로 채취하여 0.1% peptone 용액으로 적정 희석하여 상기와 같은 방법으로 총균수, 저온성균수, 대장균군수를 측정하였다.

병원성균의 분리·동정

전 실험 기간동안 칼, 도마, 이동벨트, 장갑 그리고 지육 등에서 상기와 같은 방법으로 각각 시료를 처리하여 *Aeromonas sobria*[5]는 alkalipeptone(peptone+NaCl)에 37°C, 24시간 증균한 다음 GSP agar(with penicillin, Merck)에 30°C, 24시간 배양하여 분리하였으며, *E. coli*[6]는 EC broth에 증균하여 gas 생성이 양성을 나타낸 것을 선택배지 MacConkey agar로 37°C, 24시간 배양하여 붉은 색 환을 형성한 colony를 분리하였다. *E. coli* O157[7]는 시료 25 g을 225 ml의 modified EC broth(with noboviocin, Merck)으로 35°C, 24시간 증균한 후 MacConkey Sorbitol agar 평판배지에 획선 도말하여 35°C에서 18시간 배양하였다. MacConkey Sorbitol agar 평판에서 무색 집락을 취하여 EMB agar에 획선 도말하여 37°C에서 24시간 배양하였고 EMB agar에서 배양된 것 중 greenish metalic sheen으로 확인된 집락을 Brain heart infusion agar(BHI)에서 35°C, 24시간 배양하여 그람음성 간균임을 확인하였다. Api 20E를 이용하여 생화학 실험을 실시하고 *E. coli* O157 single path(Merck)로 확인하였다. *Listeria monocytogenes*[8]는 시료 25 g을 225 ml의 Frasher broth에서 37°C, 24시간 증균하고, Frasher broth 10 ml에 1차 증균액 0.1 ml를 접종하여 30°C에서 2차 증균하여 Palcam agar에 spreading하여 37°C, 24시간 배양하여 grey green colony with black zone을 TSA (with 0.6% yeast extract)에 다시 streaking하여 37°C, 24시간 배양한 후 용혈성을 알아보기 위해(sheep) blood agar에 배양하였다.

Table 1. Isolation media and incubation condition

Microorganisms	Medium	Temp (°C)	Time (hrs)
Escherichia. coli	MacConkey agar (Merk)	37	24
E. coli - O157	m-EC broth	37	24
Salmonella spp.	Rambach agar	37	24
Staphylococcus aurues	Mannitol salt eggyolk agar	37	48
Listeria monocytogenes	Palcam agar	37	48
Aeromonas sobria	GSP agar	30	48
Campylobacter coli	*Campylobacter* selective agar	42	48

Salmonella spp.[9]는 시료 25g을 225 ml의 NB(nutrient broth)에서 37°C, 24시간 증균한 후 증균액 10 ml를 Salmonella enrichment broth to Rappaport(Merck)에 2차 증균하여 Rambach agar(Merck)에서 37°C, 24시간 배양하였다. *Staphylococcus aureus*[10]는 TSB에 접종하여 37°C, 24시간 배양하여 Mannitol egg york agar에 배양하여 37°C, 48시간 배양하였다.

Campylobacter spp.는 enrichment broth(Rosef et al)[11]에서 혐기 배양한 후 *Campylobacter* selective agar에 streaking 하여 혐기 Jar(anaerocult C, Merck)에서 44°C, 24시간 배양하였다. Table 1과 같은 배지와 배양조건을 사용하여 각각 증균 배양을 거쳐 선택배지에 접종하여 선택배지에 나타난 colony를 순수 분리하였다. 전 실험 기간동안 상기와 같은 방법으로 순수 분리된 균주를 api 20E kit (BioMerieux, France), api Staph kit, api Campy kit, api Listeria kit에 나타난 결과를 APILAB plus interpretation software를 이용하여 동정한 결과를 numeric identification 계산법을 사용하여 일치율이 98%이상인 균주를 동정된 균주로 하였다.

통계처리

위생실태 조사 실험은 4회 반복 실시하였으며, 평균과 표준편차로 나타내었다. 각 군간의 통계적 유의성은 SPSS[12]를 이용하여 $P<0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test에 의해 검증하였다

결 과

식육생산 처리 단계별 미생물 오염도

도축처리 단계별, 수송 후 도체의 세균학적 오염수준을 계절별로 조사 검토한 결과(Table 2) 봄의 경우에 도체표면의 총균수는 $10^4/cm^2$, 대장균군수는 $10^3/cm^2$를 나타내었고 여름에는 총균수 $10^5/cm^2$, 대장균군수 10^2~$10^3/cm^2$를 나타내었으며 가을에는 총균수 10^2~$10^3/cm^2$, 대장균군수 10^2~$10^3/cm^2$이었고 겨울에는 총균수 $10^3/cm^2$, 대장균군수 10^2~$10^3/cm^2$의

Table 2. Numbers of viable cells recovered from the surface of beef carcass at different stages of slaughter during a year

(log CFU/cm^2)

Microbials	Treatment	Sampling period (month)			
		3-5	6-8	9-11	12-2
Total bacteria	A	4.39 ± 0.42^c	5.50 ± 0.01^d	3.81 ± 0.99^b	3.18 ± 0.09^a
	B	4.85 ± 0.09^c	5.92 ± 0.09^d	3.96 ± 0.45^b	3.39 ± 0.19^a
	C	4.25 ± 0.42^c	5.19 ± 0.01^d	3.59 ± 0.62^b	1.30 ± 0.17^a
	D	5.22 ± 0.30^c	6.00 ± 0.26^d	5.16 ± 0.18^b	3.28 ± 0.07^a
Psychrotrophs	A	2.66 ± 0.36^b	2.91 ± 0.01^c	4.02 ± 0.21^d	2.40 ± 0.09^a
	B	3.55 ± 0.28^c	3.74 ± 0.06^b	3.52 ± 0.16^d	3.35 ± 0.09^a
	C	2.19 ± 0.31^b	2.41 ± 0.09^c	3.23 ± 0.28^d	1.97 ± 0.09^a
	D	3.02 ± 0.17^b	3.16 ± 0.25^c	4.99 ± 0.22^d	2.88 ± 0.09^a
Coliforms	A	3.15 ± 0.06^c	2.88 ± 0.16^b	2.39 ± 0.13^a	3.23 ± 0.06^d
	B	2.12 ± 0.03^a	2.84 ± 0.42^c	2.64 ± 0.34^b	3.46 ± 0.13^d
	C	1.16 ± 0.01^b	2.42 ± 0.45^d	ND^a	1.16 ± 0.06^c
	D	2.01 ± 0.06^a	3.02 ± 0.53^d	2.95 ± 0.06^c	2.43 ± 0.45^b

*mean ± standard deviation, n=4

^{ad}The values with different superscripts in the same column are different ($P<0.05$).

A: Before washing, B: After washing, C: Chilling, D: After transfer

ND: None detected

범위를 나타내었다. 저온성 균수는 총균수와 유사한 경향을 나타내었다. 여름철 도체의 미생물수는 다른 계절에 비해 높은 경향을 나타내었다. 신선육의 처리단계별 미생물 오염도는 세척과 예냉 단계에서는 뚜렷한 변화는 없었으나 도체의 수송 후 오염도가 10^1~10^2/cm^{2}정도 증가하는 경향을 나타내었다.

도체표면의 미생물 분포

전 실험기간 동안 도체의 세척전, 세척후, 냉각 및 수송후 미생물을 분리하여 동정한 결과는 Table 3에서 보는 바와 같다. 도체처리 단계별 도체에서 분리 동정된 병원성 미생물의 분포는 세척전 반도체 표면에서 *Escherichia. coli* O157, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella. ornithinolytica*등, 세척후의 반도체 표면에서 *Stapylococcus aureus*, *E. coli*, *Tatumella. ptyseos*, *Serratia odorifera*, 냉각과정중 반도체 표면에서 *Aeromonas sobria*,와 수송 후 반도체 표면에서 *Enterobacter cloacae*, *Flavimonas oryzihabitans*를 나타내었다.

Table 3. Identification of microorganisms isolated from beef carcass at different stage of treatment at slaughter

Strain No.*	Microorganism	Isolation Source
BW-02	*Peudomonas. aeruginosa*	Before washing
BW-21	*Escherchia coli* O157	
BW-11	*Klebsiella. ornithinolytica*	
AW-01	*Staphylococcus. aureus*	After washing
AW-06	*Tatumella. ptyseos*	
AW-15	*Escherichia coli*	
AW-09	*Escherichia coli*	
AW-11	*Escherichia coli*	
AW-03	*Escherichia coli*	
AW-20	*Serratia odorifera*	
CH- 05	*Aeromonas sobria*	Chilling
AT- 18	*Eenterbacter cloacae*	After transfer
AT- 02	*Flavimonas oryzihabitans*	

부분육 가공 공장의 작업도구의 위생

식육가공 공장에서는 한우육을 부분 육으로 처리하여 저장 유통되고 있다. 부분 육으로 처리하는 공정 중에 주된 오염원인 작업자가 사용하는 칼, 도마, 장갑, 이동벨트와 지육의 미생물 오염상태를 월별(6회)로 나누어 조사한 결과는 Fig. 1~3과 같다.

작업 시 사용되는 칼의 미생물 오염도는 총균수의 경우 9월을 제외한 1월에서 11월 동안 10^3/cm^{2}을 나타낸 반면 특히 9월(여름)에는 10^5/cm^{2}을 나타내어 하절기의 작업도구의 오염도가 증가하는 경향을 나타내었고 저온성 균수와 대장균군수의 경우도 유사한 경향을 나타내었다. 도마의 경우는 plastic을 사용하고 있었는데 발골 과정 중에 가장 많이 사용하는 것[6]으로 그 위생상태는 월별로 약간의 차이는 있었으나 총균수는 1월과 11월에는 10^3/cm^2, 9월에는 10^5/cm^{2}으로 가장 높은 오염도를 나타내었으며, 저온성 균수는 10^3~10^5/cm^2, 대장균군수는 10^3~10^4/cm^{2}의 범위를 보이고 있는데 여름으로 갈수록 오염도가 심한 양상을 나타내었다. 식육 가공 공장에서 도체 발골 작업시 착용하는 면장갑의 경우에 미생

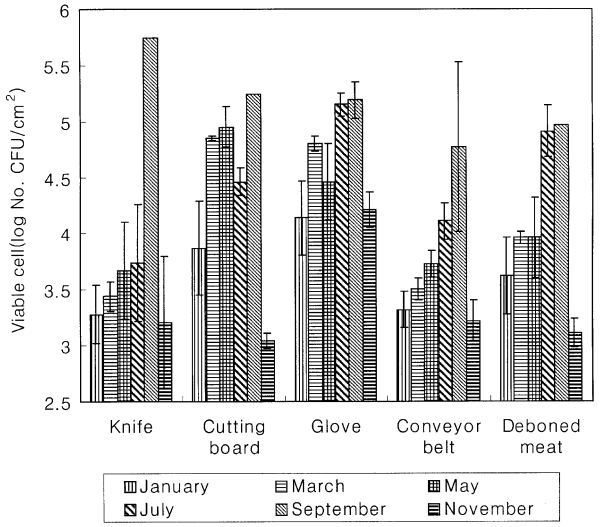

Fig. 1. Numbers of total bacteria recovered from knife, cutting board, cotton glove, conveyor belt and deboned meat at meat processing plant during from January to November.

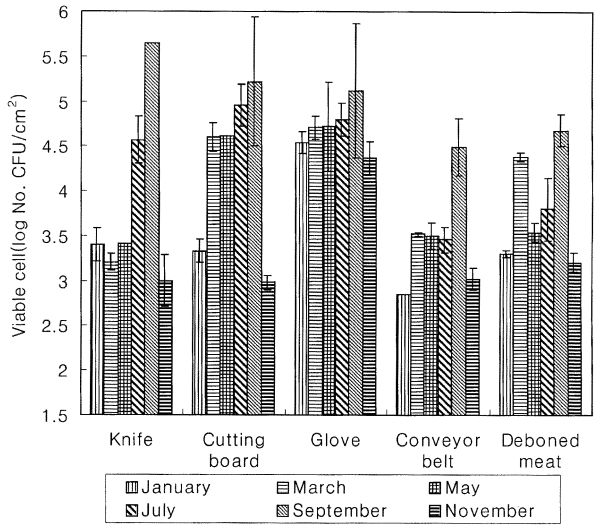

Fig. 2. Numbers of psychrotrophs recovered from knife, cutting board, cotton glove, conveyor belt and deboned meat at meat processing plant during from January to November.

물 오염도는 총균수 10^4~10^5/cm^2, 저온성 균수 10^4~10^5/cm^2, 대장균군수 10^3/cm^{2}의 범위를 나타내었다. 특히 5~9월에 가장 높은 오염도를 나타내었다.

이동벨트 표면의 미생물 오염도는 총균수의 경우 전 조사기간 동안 10^3~10^4/cm^{2}의 범위를 나타내었고, 저온성 균수는 10^1~10^4/cm^2, 대장균군의 경우 10^2~10^3/cm^{2}을 나타내었다. 발골한 후 지육의 미생물 오염도는 총균수는 전 조사기간 동

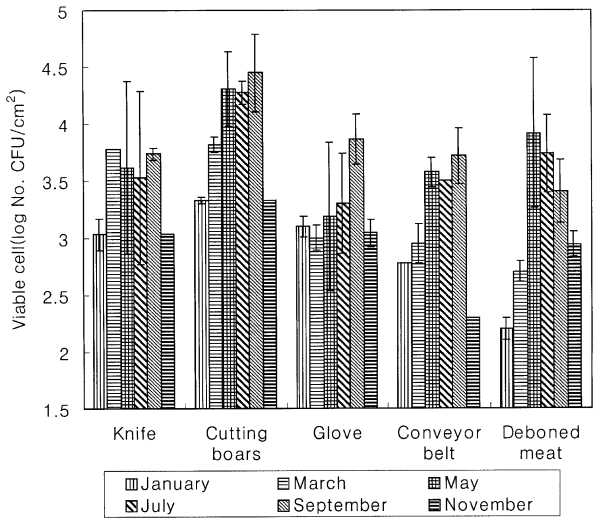

Fig. 3. Numbers of coliforms recovered from knife, cutting board, cotton glove, conveyor belt and deboned meat at meat processing plant during from January to November.

안 10^2~10^5/cm^{2}의 범위를 나타내었으며 저온성 균수 10^3~10^4/cm^2, 대장균군수 10^1~10^4/cm^{2}를 나타내었다.

작업도구에 존재하는 병원성 미생물의 분포

부분육 처리 과정 중 사용되는 도마와 장갑, 그리고 골발이 끝난 지육 등에 분포하는 병원성 미생물은 Table 4에서 보는 바와 같다. 전 실험 과정을 통하여 15종의 미생물을 분리한 결과 그 중 대장균은 특히 하절기에 집중적으로 지육 및 칼, 도마, 장갑 등에서 상당수가 분리되었으며, *Aeromonas* spp.[13]는 거의 검출되지 않았다. 이동벨트에서는 *Proteus vulgari*, 칼에서는 *Hafnia alvei*와 *L. monocytogenes*가 도마에서는 *Staphylococcus aureus*, *L. grayi*, *L. monocytogenes*가 검출되었고, 장갑에서는 *L. grayi*, *Erwinia* spp. *Salmonella* spp. *S. aureus*가 검출되었으며, 지육에서는 *C. freundii*, *L. monocytogenes*, *S. aureus*가 검출되었다. Listeria의 경우 하절기에는 병원성 균인 *L. monocytogenes* 뿐만 아니라 비 병원성 균인 *L. welshimeri* 등이 다수 검출되었는데 특히 칼, 도마, 지육 및 이동벨트에서 분리되었으며, 비 병원성을 나타내는 *L. welshimeri* 등은 계절에 관계없이 검출되었다. *S. aureus*도 계절에 관계없이 장갑에서 다수가 분리되었으며 *Campylobacter coli*는 7월에 이동벨트에서 분리되었는데 그 분리율은 낮은 편이다.

고 찰

본 실험 결과 신선육의 세척 후 미생물의 오염도는 계절

Table 4. Identification of microorganisms isolated from meat processing plants

Strain No.*	Microorganism	Isolation
CB-05	*Staphylococcus aureus*	Cutting board
CB-11	*Listria grayi*	
CB-02	*Listria grayi*	
CB- 8	*Listeria monocytogenes*	
CG-03	*Listeria grayi*	Cotton Glove
CG-12	*Listria grayi*	
CG-01	*Erwinia spp.*	
CG-15	*Salmonella spp.*	
CG-05	*Staphylococcus aureus*	
CG-21	*Staphylococcus aureus*	
CM-11	*Citrobacetr freundii*	Debond Meat
CM-03	*Listeria monocytogenes*	
CM-15	*Listeria monocytogenes*	
CM-09	*Staphylococcus aureus*	
CK-02	*Hafnia alvei*	Knife
CK-06	*Listeria monocytogenes*	
CK-12	*Listeria welshimeri*	
CB-02	*Enterobacte sakasakii*	Conveyor belt
CB-11	*Listeria monocytogenes*	
CB-04	*Listeria monocytogenes*	
CB-15	*Campylobacter coli*	
CB-18	*Proteus vulgaris*	

에 관계없이 거의 차이가 없거나 다소 증가하는 경향을 나타내어 샤워 과정에서 오염원의 제거가 완전히 이루어지지 못했거나 작업장의 낙하균, 작업자의 위생상태, 세척수[14]에 기인한 것으로 판단되었다. 수송 후 도체의 총균수는 다시 높아지는 경향을 나타냈는데 이는 수송과 준비과정에서의 취급 부주의, 수송차량의 위생, 수송온도 등에 의한 2차 오염에 기인된 것으로 판단되었다.

계절에 따른 도체의 육 표면 오염 상태는 총균수의 경우는 겨울에 비해 여름철에 10^2~10^3/cm^{2}정도 높은 것으로 나타났다. Ingram과 Robert[15]는 도축된 우지육의 호기성 생균수는 10^3~10^7/cm^2, 저온 세균수 10^2/cm^2 이하, coliform 10^1/cm^2 수준이라고 보고하였다. 도살 후 도체표면에 존재하는 대부분의 미생물은 각종기구[16]와 작업자[17]에 의해 오염될 수 있으므로 도체의 위생적인 처리 및 관리가 필요하다고 판단되었다.

부분육 처리공정 중 칼의 미생물 오염도는 10^3~10^5/cm^{2}을 나타내었는데 이는 김[18]의 도체 부분육 처리장의 연구결과에서 발골 및 부분육 절단 시 사용하는 칼의 경우 총균수는 10^4~10^5/cm^{2}의 범위를 나타낸 것과 유사한 결과를 나타내었다. 또한 세척된 칼의 총균수가 10^3/cm^2, 반복 사용한 칼의 경우는 10^5/cm^2 을 나타내어 칼의 위생상태는 작업자의 관리상태에 따라 개선될 수 있을 것으로 판단되었으며, 특히 하절기의 위생적인 사용 및 관리방법의 개선방안이 확립되어야 할 것으로 판단되었다. 작업중 작업자가 착용하는 면장갑과 도마의 경우 총균수는 10^3~10^5/cm^2 범위를 나타내었으며 장갑은 반복 사용의 횟수가 많아 2차 오염의 주원인이 될 수 있으므로 작업 시 자주 교환하여야 하며, 도마는 도마의 재질에 따라 미생물의 오염도가 상이하므로 재질의 선택과 적절한 세척[19] 방법을 사용함으로써 오염을 감소시킬 수 있을 것으로 판단되었다. 이동벨트 표면의 미생물 오염도는 총균수의 경우 10^1~10^4/cm^{2}로 지육에 항상 접촉하므로 작업과정 중 위생적인 처리가 이루어지지 않을 경우 2차 오염의 원인이 될 수 있음을 나타냈다. 또한 부분육 발골 작업장의 온도는 7°C가 적당하며, 부분육은 생산 후 1시간 이내에 4 °C 정도의 냉장실에서 보관하는 것이 non-psychrotrophic 병원균의 증식이나 축적을 예방하는데 효과적[20]일 것으로 판단되었다.

도체의 처리과정 중에서는 *E. coli* O157, *P. aeruginosa*, *K. ornithinolytica, S. aureus, E. coli, Tatumela ptyseos*, *S. odorifera, A. sobria, Enterobacter cloacae, Flavimonas oryzihabitans*등이 검출되었고, 부분육 처리과정 중에는 *S. aureus, L. grayi, L. monocytogenes, L. grayi, Erwinia* spp. *Salmonella* spp. *C. freundii*등이 검출되어 도체처리 과정중 소의 분변, 내장 그리고 세척수가 주된 오염원으로 판단되었으며, Newtone등[21]은 박피 과정 중에서 *E. coli* 이외에도 피부 및 지육표면에 여러 종류의 *Enterobacteriaeae*가 있다는 점을 미루어 도축단계에서 비위생적으로 처리된 지육은 *Salmonella*속 균 등의 장관계 식중독균의 주요한 오염원으로 판단하였다. 부분육 처리공정에서는 육의 표면과 접촉되는 다양한 작업도구와 작업환경이 주 오염원으로 사료되었다. 또한 신등[22]은 식육처리장과 유통과정에서의 축산식품에 대한 위생적 안정성 관리대책 수립을 위한 종합적 연구에서 *Salmonella*만이 도마에서 검출되었다고 보고한 바 있다. 본 결과는 동물 도체에는 *Salmonella, Campylobacter, E. coli*, *Listeria*를 포함하는 병원성 미생물에 오염되어 있다는 보고[23-25]와 육가공 공장 내부의 배수구와 기구표면에서 *Pseudomonas, Klebsiella, Aeromonas*와 *Hafnia*가 동정되었다는 보고와[26] 유사한 경향을 나타내었고 Burke 등[27]은 물에서 *A. sobria*를 분리한 바 있다. 육 가공공장의 미생물 오염은 도축 후부터 발골하여 소분되는 과정까지의 전 과정에서 미생물의 오염에 노출되어 있으며 특히 병원성 미생물의 오염에 대한 식품 위생적인 측면에서 위험성을 내포하고 있다. 따라서 보다 위생적인 식육의 유통 시스템 확립을 위해서 작업종사자의 위생교육은 물론 작업중 이들 미생물의 오염을 방지하기 위한 즉석 처리방안에 관한 대책이 시급히 확립되어

야 할 것이다. 아울러 이들의 성장을 억제할 수 있고 현장에 적용이 가능한 항균물질의 개발에 관한 연구를 서둘러야 할 것으로 판단되었다.

국문요약

위생적인 신선육 처리 방안을 모색하기 위하여 도체처리 과정과 식육처리 과정 중 고기의 표면 및 작업도구의 위생 실태를 계절별로 검토하였다. 하절기에 총균수, 저온성 균수, 대장균군수 모두 높게 나타났으며, 특히 도체 세척전보다 세척 후에 미생물 오염도가 높았고, 계절에 관계없이 수송 후의 오염도가 가장 높았다. 칼, 도마와 장갑에서 하절기에 $10^5/cm^2$을 나타내어 높은 미생물 오염도를 나타내었다. 도체 처리 과정 중 도체 표면에서 *Escherichia. coli* O157, *Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella. ornithinolytica, Staphylococcus aureus, E. coli, Tatumella. ptyseos, Serratia odorifera, Aeromonas sobria, Enterobacter cloacae, Flavimonas oryzihabitans*를 분리하였으며, 도마에서는 *S. aureus, Listeria grayi, L. monocytogenes*, 장갑에 *L. grayi, Erwinia* spp., *Salmonella* spp., *S. aureus*, 골발육에서는 *Citrobacter freundii, L. monocytogenes, S. aureus*가 분리·동정하였다.

참고문헌

1. Park, Y.H., Jung, S.C., Stone, D.M and Besser, T.E.: Practical Approaches to HACCP Application in Food Safety. *Kor. J. Vet. Publ, Helth.,* **21**, 195-207 (1997).
2. Frazer, W.C., and Westhoff, D.C. : Food Microbiology. 4th ed. McGraw-Hill Book Company. P. 218 (1988).
3. Korsa, W.J., Cutter, C.N. and Siragusa, G.G.: Effects fo Steam-Vacuuming and hot water spray wash on the microflora of refrigerated beef carcass surface tissue inoculated with *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria innocua*, and *Clostridium sporogenes*, *J. Food Prot*., **60**, 124-129 (1997).
4. Kortula, A.W. : Variability in microbiological samplings of chickens by swab method. *Poultry Sci.,* **45**, 233-236 (1966).
5. Umadatt singh : Isolation and identification of *Aeromonas* spp. from ground meats in eastern Canada. *J. Food Prot*. **60**, 125-130 (1997).
6. Palimbo, S.A. and Wiliams, A.C. : Growth of *Aeromonas hydrophilla* K144 as affected by organic acids. *J. Food Sci.* **57**, 233-235 (1992).
7. Doyle, M.P. : Foodborne bacterial pathogens, Marcel Dekker, INC, 215 (1989).
8. Adalgisa, R. and Silvia, M. : Isolation of *Salmonella* from Rae chicken in Venezuela. *J. Food Prot*. **47**, 213-216 (1984).
9. Joseph, L. Isolation and enumeration of *Listeria monocytogenes. J. Food Tech*. 172-175 (1988).
10. YU-yun Hao, R.E. Brackett. and M.P. Dolee : Inhibition of *Listeria monocytogenes* and *Aeromonas Hydrophilla* by plant extracts in refrigerated cooked beef. *J. Food Prot*. **61**, 307-312 (1998).
11. Garcia, M.M. : Isolation, Characterization, and Serotyping of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* from Slaughter Cattle. *Appl. Environ Microbiol*. 667-672 (1985).
12. Chae, S.I. and Kim, B.J. : Statistical analysis for SPSS/pc. *Bub-Moon Publishing Co*. Seoul. **66** (1995).
13. Terry, C. H. : Prevalence and Distribution of *Aeromonas hydrophilla* in the United States. *Appl. Environ. Microbiology,* **36**, 731-738 (1978).
14. Gill, C.O. : Current and emerging approaches assuring the hygienic condition of red meat. *Canadian J. Animal Science,* **75**, 1-13 (1995).
15. Ingram M, Robert TA. : The microbiology of red meat carcass and slaughterhouse. *R Soc Health J,* **96,** 260-276 (1976).
16. Worfel, R.C., Sofos, J.N., Schmidt, G.C.: Microbial contamination of condensates formed on superstructures of wood and materials in meat plant. *Dairy Food and Environmental Sanitation.,* **15**, 430-434 (1995).
17. McMeelkin, T. A. : Microbial spoilage of meat, in R. Davies ed., *Development on food microbiology-1*. Appl. Sci Pubulishing. London, p.1-4 (1982).
18. Kim, Soon Hee : Studies of hygienic quality of Hanwoo beef and sanitation of cutting board contacted with Hanwoo beef. Catholic University of Daegu. (1999).
19. Ak, N.O., Cliver, D.O. and Kasper, C.W. : Cutting boards of plastic and wood contaminated experimentally with bacteria. *J. Food Prot..*, **57**, 16-22 (1994).
20. Lee, J.M. and Park, B.Y. : The HACCP system of raw beef in farm and slaughter processing. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.*, **16**, 140-146 (1996).
21. Newton KG, Harrison JCL, Smith KM. : Coliforms from hides and meat. *Appl Environ Microbiol.* **33**, 199-200 (1977).
22. Shin, Kang Soon : Studies on hygienical safety control at slaughtering process of meat products. 농림부 농림기술관리센타. 185-187 (1998).
23. Bracewell, A.J., Reagan, J.O., Carpenter, J.A. and Blankenship, I.C.: Incidence of *Campylobacter jejuni/coli* on pork carcasses

in the northeast Georgia area. *J. Food Prot*., **48**, 808-810 (1985).
24. Currier, M.M. S., Lee, J. and Lee, D.R. : *Salmonella* in swine at slaughter: incidence and serovar distribution at different seasons. *J. Food Prot.,* **49**, 366-368 (1986).
25. Doyle, M.P. and Schoneni, J.I. : Isolation of E. coli O157: H7 from retail fresh meat and poultry. *Appl Environ. Microbiol.,* **53,** 2394-2396 (1987).
26. Hood, S.K., and Zottola, E.A. : Isolation and identification of adherent gram-negative microorganism from four meat-processing facilities. *J. Food Prot*., **60,** 1135-1138 (1997).
27. Burke, V.J. Rdoison, and Michael, G : Biotyping and Virulence Factors in Clinical and Environmental Isolates of *Aeromonas* Species., *Appl. and Envir. Microbiology.* **47**, 1146-1149 (1984).