

< Original Article >

서울지역 식육판매업소의 미생물 오염도 조사

양윤모* · 손장원 · 최태석 · 박미애 · 김주영 · 이주형 · 신방우

서울특별시보건환경연구원 축산물부

A survey of the microbial contamination level in butcher's shops in Seoul, Korea

Yoon-Mo Yang*, Jang-Won Son, Tae-Seok Choi, Mi-Ae Park,
Ju-Young Kim, Joo-Hyung Lee, Bang-Woo Shin

Seoul Metropolitan Government Research Institute of Public Health & Environment,
Gwacheon 427-070, Korea

(Received 22 April 2013; revised 28 June 2013; accepted 12 August 2013)

Abstract

This survey was conducted to evaluate the microbial contamination level of butcher's shops in Seoul, Korea. For microbial inspections, a total of 584 samples (146 cotton work gloves, 146 utensils and equipments, 154 beef samples, 138 pork samples) were collected from butcher's shops. *E. coli* and pathogenic bacteria such as *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., and *E. coli* O157:H7 were tested in the samples. As a result, the level of aerobic plate count (APC) ranged $\leq 10^4$ CFU/cm² from utensils and equipments, $10^1 \sim 10^9$ CFU/glove from cotton work gloves and $\leq 10^6$ CFU/g from meat. The APC level of *E. coli* ranged $\leq 10^1$ CFU/cm² from utensils and equipments, $\leq 10^5$ CFU/glove from cotton work gloves, and $\leq 10^3$ CFU/g from meat, respectively. *Staphylococcus aureus* was detected in 2 beef samples, 1 pork sample, and 10 used cotton work gloves. *Yersinia enterocolitica* was detected in 3 beef samples, 1 pork sample, and 3 used cotton work gloves. *Listeria monocytogenes* was detected in 2 used cotton work gloves. In order to improve the sanitation status of butcher's shops, application of HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) or SSOP (Sanitation Standard Operating Procedure), regular hygiene education, and continuous monitoring for microorganisms will be required.

Key words : Butcher's shop, Microbial contamination, Cotton work gloves, Pathogenic bacteria

서 론

현대인의 식생활에서 육류가 차지하는 비중은 날로 높아지고 있고, 이에 따라 육류의 품질 및 안전성에 대한 인식과 그 중요성이 높아지고 있다. 미국에서 발생한 *E. coli* O157:H7 오염 햄버거의 쇠고기 패티 섭취에 따른 식중독 사망사건(Gillespie 등, 2005) 뿐 아니라, 한국에서도 식중독이 지속해서 발생하고

있는 등(식품의약품안전청, 2012) 축산물과 관련된 질병 및 사망도 전 세계적으로 발생하고 있다.

축산물은 영양이 풍부하여 미생물 때문에 변질의 가능성이 높으므로 사육, 도축, 가공, 운반, 보관, 판매 및 소비까지 단계별로 연계된 일관적 취급 및 보관 관리가 필요하다. 특히, 식육판매업소는 최종 유통단계로서, 작업장 내 미생물 오염·증식 요인의 제거로써 식육의 오염을 방지할 수 있으며, 특히, 식육처리 기구 및 위생복 등으로 인한 교차오염 최소화로 식중독을 예방할 수 있다(Barker 등, 2003; Harrison

*Corresponding author: Yoon-Mo Yang, Tel. +82-2-570-3165,
Fax. +82-2-570-3206, E-mail. yym7511@seoul.go.kr

등, 2001; Worsfold와 Griffith, 2001).

식육의 미생물검사기준(농림수산식품부, 2011)에 의하면 식육판매업소의 식육 미생물검사 기준으로 일반세균수는 소고기, 돼지고기, 닭고기는 모두 10^7 CFU/g 이하, 대장균 수는 소고기 10^3 CFU/g 이하, 돼지고기와 닭고기는 10^4 CFU/g 이하를 채택하고 있다. 또한, 축산물의 가공기준 및 성분규격(농림수산검역검사본부, 2012)에 의하면 *Salmonella* spp., *Staphylococcus* (*S.*) *aureus*, 장염비브리오, *Clostridium* (*Cl.*) *perfringens*, *Listeria* (*L.*) *monocytogenes*, *Escherichia* (*E.*) *coli* O157:H7 등의 병원성 미생물이 검출되지 않아야 한다.

이와 같은 기준을 참고하여, 이번 조사에서는 서울시 소재 식육판매업소를 대상으로 식육과 사용 중 및 보관 중인 목장갑, 진열장, 칼, 도마, 저울, 슬라이스기 등 식육처리기구들에 대한 미생물 오염상태를 조사 평가하여, 식육판매업소의 위생관리체계 확립을 위한 기초 자료로 제공하고자 한다.

재료 및 방법

시료채취

이번 조사는 2012년 서울지역 소재 식육판매업소 146개소를 방문하여 자체위생관리규정 운영 여부 등 기초 위생환경 실태를 조사하고, 업소별로 세척 후 보관 중인 목장갑, 사용 중인 목장갑, 식육처리기구(칼, 도마, 저울, 슬라이스기) 및 진열보관 중인 소고기, 돼지고기, 진열장을 대상으로 미생물 검사 시료를 채취하였다. 목장갑은 멸균 stomacher bag에 채취하였고, 식육처리기구 및 진열장은 5×5 cm의 표면에 대하여 swab kit (3M, USA)를 사용하여 채취하였고, 식육(소고기, 돼지고기)은 25 g 이상의 시료를 멸균 용기에 담아 수거하였다.

시료 전처리

식육처리기구는 진탕한 후 1 mL의 용액을 취하여 사용하였으며, 식육은 25 g을 무균적으로 채취하여 stomacher bag에 담은 후 Butterfield's Phosphate Buffered Dilution Water (BPD) 10배로 희석하여 진탕기(Stomacher 80, Seward, England)로 균질화하였고 목장갑은 멸균 stomacher bag에 100 mL의 BPD를 첨가

하여 진탕기로 균질화한 후 희석액을 채취하여 검사에 사용하였다.

세균 배양 및 동정

축산물의 가공기준 및 성분규격(농림수산검역검사본부, 2012)에 따라 전처리한 희석액을 대상으로 위생지표 세균인 일반세균수 및 대장균수의 측정을 위하여 BPD로 10배 계단 희석한 후 3M™ Petrifilm™ (3M, USA)을 사용하여 35°C에서 24~48시간 배양 후 계수하였으며 병원성미생물에 대하여 다음과 같이 검사를 실시하였다.

***S. aureus* 검사:** 시료를 10% NaCl이 첨가된 tryptic soy broth (TSB, Oxoid, England)에 37°C에서 24시간 증균 배양한 후 Baired-Parker agar (BPA, Merck, Germany)를 이용하여 배양하였다. 생화학적인 확인시험으로는 분리배양된 단일 집락을 취하여 용혈성을 확인하는 β -hemolysis test, 혈액 응고성 균주 판별을 위한 coagulase test (Staphylase Test, Oxoid, England) 및 생화학적 검사(API Staph, bioMerieux, France)를 실시하였다.

***Salmonella* spp. 검사:** 시료를 buffered peptone water에 24시간 증균 배양하고 Rappaport Vassiliades R-10 broth (R-V, Difco, France)에 접종하여 36°C에서 24시간 배양한 후, 선택배지인 XLD (Oxoid, England)배지에 도말한 다음 36°C에서 24시간 배양하여 단일집락을 채취, API test를 실시하였다. 또한, TSI (Difco, France)에서 37°C에서 24시간 배양 후 생화학적 검사(API Staph, bioMerieux, France)를 실시하였다.

***Y. enterocolitica* 검사:** 시료를 PSBB 배지(Fluca, India)에 10°C에서 10일간 배양하여 증균배양액 0.1 mL를 0.5% KOH가 함유된 0.5% 식염수 1 mL에 가하여 수초간 진탕하였다. 이 용액을 MacConkey agar (MERCK, Germany)와 CIN agar (MERCK, Germany)에 접종하여 30°C에서 24시간 배양한 후, MacConkey agar에서 유당을 비분해하는 집락과 CIN agar에서 중심부가 짙은 적색을 보이는 집락을 골라 TSI에 접종하여 36°C 24시간 다시 배양한 후, 고층부와 사면이 노랗고 가스와 황화수소가 발생하지 않은 균주를 택하여 미생물자동동정장비인 VITEK (bioMerieux, France)을 이용하여 검사하였다.

***L. monocytogenes* 검사:** 시료를 Fraser broth (MERCK, Germany)에 36°C에서 48시간 배양하여 PALCAM agar (MERCK, Germany)에 희석 접종하여 36°C에서

48시간 배양한 후, 진한 갈색 또는 검은색 환으로 둘러싸인 집락을 선택하여 Blood agar에 접종하여 β-용혈성을 확인하였다. β-용혈성을 나타내는 집락을 취해 VITEK을 이용하여 검사하였다.

E. coli O157:H7 검사: 시료를 mEC broth (Difco, France) 225 mL에서 36°C에서 24시간 증균 배양한 후, 배양액을 cefixime (0.05 μL/mL) 및 potassium tellurite (2.5 μg/mL)가 첨가된 SMAC agar (MERCK, Germany)에 37°C에서 24시간 배양하였다. 배양 후 슬비틀을 분해하지 않는 집락 즉, SMAC에서는 무색인 집락을 MacConkey agar 또는 EMB agar (MERCK, Germany)에 희석하여 24시간 배양하였고 MacConkey agar (MERCK, Germany)에서 lactose 분해균 및 EMB agar에서 녹색성의 금속광택 집락에 대해 E. coli O157 항혈청을 이용하여 응집반응을 실시한 후, 응집이 일어나는 균에 대해서는 TSI (Difco, France), IMViC시험으로 대장균임을 확인하였다. 생화학 성상 시험은 API키트와 VITEK을 이용하였다.

결 과

오염지표 세균 검사결과

식육을 취급할 때 업소에서는 대부분 미끄럼 방지 등을 이유로 일반 목장갑을 사용하고 있는 실정이다. 따라서 식육을 직접 취급하게 되는 목장갑의 위생 상태를 확인하고자 사용 중인 것과 세척 후 보관 중인 것으로 나누어 오염지표 세균 검사를 한 결과는 Table 1과 같았다. 사용 중인 목장갑의 경우 일반세균수에서 $10^3 < \sim \leq 10^7$ CFU/glove이 138건으로 94.5%를 차지하고 있었으며, 식육의 미생물검사 권장기준에

적용해 볼 때 초과한 경우는 4건으로 나타났고, 대장균 수는 $10^1 < \sim \leq 10^5$ CFU/glove가 9건 그리고 10^1 CFU/glove 이하가 137건으로 판정되었다. 세척후 보관 중인 목장갑의 경우는 일반세균수가 $10^3 < \sim \leq 10^7$ CFU/glove에서 97건으로 66.8%를 차지하였으며, 대장균수는 $10^4 < \sim \leq 10^5$ CFU/glove 1건을 제외한 145건에서 10^1 CFU/glove 이하로 나타났다. 검사결과 사용 중인 것 보다 세척후 보관 중인 것에서 지표세균의 오염도가 낮았다.

업소별로 식육 처리기구인 칼, 도마, 저울, 슬라이스기와 진열장에 대하여 총 730건의 오염지표 세균을 검사한 결과는 Table 2와 같았다. 슬라이스기에서 10^4 CFU/cm² 이하 1건을 제외하고는 일반세균수는 10^3 CFU/cm² 이하였으며, 대장균수의 경우 모두 10^1 CFU/cm² 이하로 판정되었다.

업소내 진열중인 식육에 대해 총 292건(소고기 154건, 돼지고기 138건)을 수거하여 미생물검사를 한 결과는 Table 3과 같았다. 일반세균수의 경우 소고기는

Table 1. Comparison of sanitary indication bacteria from cotton work gloves

Range (CFU/glove)	Wearing gloves		Washed gloves	
	APC*	Generic <i>E. coli</i>	APC	Generic <i>E. coli</i>
$\leq 10^1$	- [†]	137	10	145
$10^1 < \sim \leq 10^2$	1	4	12	-
$10^2 < \sim \leq 10^3$	3	2	27	-
$10^3 < \sim \leq 10^4$	12	1	33	-
$10^4 < \sim \leq 10^5$	40	2	27	1
$10^5 < \sim \leq 10^6$	63	-	23	-
$10^6 < \sim \leq 10^7$	23	-	14	-
$10^7 < \sim \leq 10^9$	4	-	-	-
Total	146	146	146	146

*Aerobic plate count, [†]Not detected.

Table 2. Comparison of sanitary indication bacteria from utensils & equipments

Range (CFU/cm ²)	Knives		Cutting boards		Scales		Slicers		Showcase	
	APC*	Generic <i>E. coli</i>	APC	Generic <i>E. coli</i>	APC	Generic <i>E. coli</i>	APC	Generic <i>E. coli</i>	APC	Generic <i>E. coli</i>
$\leq 10^1$	140	146	132	146	138	146	139	146	139	146
$10^1 < \sim \leq 10^2$	5	-	11	-	6	-	2	-	5	-
$10^2 < \sim \leq 10^3$	1	-	3	-	2	-	3	-	2	-
$10^3 < \sim \leq 10^4$	- [†]	-	-	-	-	-	2	-	-	-
$10^4 < \sim \leq 10^5$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$10^5 < \sim \leq 10^6$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$10^6 < \sim \leq 10^7$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146

*Aerobic plate count, [†]Not detected.

$10^2 < \sim \leq 10^5$ CFU/g이 101건으로 65.6%를 차지하고, 돼지고기는 $10^2 < \sim \leq 10^5$ CFU/g이 97건으로 70.1%를 차지하여 상대적으로 돼지고기가 소고기보다는 오염도가 다소 높게 나타났다. 그 밖에 전체적으로는 10^6 CFU/g 이하에서 약간의 검출이 있었으며, 대장균수에서는 소고기, 돼지고기 둘 다 대부분 10^1 CFU/g 이하로 나타나, 식육의 오염지표세균 검사에서 식육의 미생물검사 권장기준(농림수산식품부, 2011)인 일반세균수 10^7 CFU/g 이하, 대장균수 소고기 10^3 CFU/g 이하 돼지고기 10^4 CFU/g 이하의 수준은 초과하지 않았다.

병원성미생물 검사결과

식육, 목장갑 및 식육처리기구 등에서 채취한 시료 전체 1,314건에 대해 병원성미생물을 검사한 결과는 Table 4와 같았다. 식육과 사용 중인 목장갑 등에서 병원성미생물이 총 22건 검출되었고, 이를 세분해 보면 *S. aureus*가 소고기에서 2건, 돼지고기에서 1건, 사

용 중인 목장갑에서 10건 검출되어 총 13건으로 가장 많이 검출되었고, *Y. enterocolitica*가 소고기 3건, 돼지고기 1건, 사용 중인 목장갑 3건이 검출되었고, *L. monocytogenes*는 사용 중인 목장갑에서만 2건이 검출되었다. 반면 세척 보관 중인 목장갑과 식육처리기구에서는 병원성미생물이 검출되지 않았다.

고 찰

건강한 동물의 근육조직은 무균상태이나, 도축, 운반, 가공, 판매 과정에서 미생물이 증식할 수 있으며, 부패하거나 병원성 미생물에 오염되기 쉬우며(Park 등, 2002), 유통과정에서의 오염과 취급 부주의로 인한 병원성 미생물의 증식으로 선진국뿐 아니라 세계 여러 나라에서 집단 식중독이 발생한다(Hong, 1994).

육류 유통과정 중 식육판매업소는 최종단계로서, 소비자 와 직접 접하므로 위생관리가 매우 중요하다. 이번 연구에서는, 업소에서 사용 중인 목장갑의 경우, 식육의 미생물검사 권장기준(농림수산식품부, 2011)을 적용해 볼 때 기준을 초과한 경우는 4건으로 나타났다. 사용 중인 목장갑이 식육의 미생물검사 권장기준을 초과한 것은 식육처리 시 직접 접촉하는 재질이며 처리자의 손에 직접 닿는다는 점에서 중요한 의미를 지닌다. 세척 보관 중인 목장갑의 경우에는 대장균 수가 $10^4 \sim 10^5$ CFU/glove인 경우가 1건 나타났는데, 이는 세척과정과 보관과정에 강화된 위생관리기준의 필요성을 보여주는 결과이다.

음식점에서 사용하는 물수건은 장당 세균수 $1.0 \sim 1.5 \times 10^5$ CFU 이하, 대장균은 음성으로 고시된 검사기준(보건사회부, 1994)이 정해져 있어, 검사기준이 없는 식육처리용 목장갑보다 상대적으로 위생적으로 관리되는 것으로 보이는데, 축산물분야에서도 이러한

Table 3. Comparison of sanitary indication bacteria for raw meat in butcher's shops

Range (CFU/g)	Beef		Pork	
	APC*	Generic <i>E. coli</i>	APC	Generic <i>E. coli</i>
$\leq 10^1$	23	148	12	136
$10^1 < \sim \leq 10^2$	27	6	14	1
$10^2 < \sim \leq 10^3$	45	-	41	1
$10^3 < \sim \leq 10^4$	35	-	34	-
$10^4 < \sim \leq 10^5$	21	-	22	-
$10^5 < \sim \leq 10^6$	3	-	15	-
$10^6 < \sim \leq 10^7$	- [†]	-	-	-
$10^7 < \sim \leq 10^9$	-	-	-	-
Total	154	154	138	138

*Aerobic plate count, [†]Not detected.

Table 4. Pathogenic bacteria from raw meats, cotton work gloves, utensils & equipments

Species	Sub-total	Raw meat		Gloves		Utensils & Equipments				
		Beef	Pork	Wearing gloves	Washed gloves	Knives	Cutting boards	Scales	Slicers	Showcase
<i>S. aureus</i>	13	2	1	10	-	-	-	-	-	-
<i>Y. enterocolitica</i>	7	3	1	3	-	-	-	-	-	-
<i>L. monocytogenes</i>	2	-*	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>Salmonella</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. coli</i> O157:H7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	22	5	2	15	-	-	-	-	-	-

*Not detected.

기준 및 법령의 제정이 시급한 실정이다.

식육 취급도구인 칼, 도마, 저울, 슬라이스기와 진열장에 대한 오염지표미생물 검사결과에서는 슬라이스기에서 10^4 CFU 이하 1건을 제외하고는 일반세균수는 모두 10^3 CFU 이하였으며, 대장균수는 모두 10^1 CFU 이하로 나타난 것은 전반적으로 양호한 위생수준을 의미하는 것으로 판단하였다.

진열, 판매 중인 식육에서는 상대적으로 돼지고기가 소고기보다 오염도가 다소 높게 나타났으나, 전체적으로 10^6 CFU 이하에서 약간의 검출건수를 보였고, 특히 대장균수에서 소고기, 돼지고기 모두 대부분 10^1 CFU 이하로 나타나 이 또한 양호한 상태로 판단되었다.

식육 및 목장갑 등 취급도구, 시설에 대한 전체 1,314건의 병원성미생물 검사결과를 보면 식육과 사용 중인 목장갑 등에서는 식중독균이 총 22건 검출되었다. 그 중 *S. aureus*가 13건으로 가장 많이 검출되었고, *Y. enterocolitica*가 7건, *L. monocytogenes*는 2건이 검출되었다. 반면 세척 보관 중인 목장갑과 칼, 도마, 저울, 슬라이스기, 진열장에서는 *Salmonella* spp.와 *E. coli* O157:H7를 포함하여 한 건의 병원성미생물도 검출되지 않았다. 식중독균이 검출된 식육이나 사용 중인 목장갑에 대해서는 각별한 취급과 사용방법 등 개선의 노력이 요구되나 칼, 도마, 저울, 슬라이스, 진열장 및 보관 중인 목장갑에서 병원성미생물의 검출이 없었던 점은 업소에서 자체적인 위생관리를 위한 세척이나 소독 등 필요한 조치를 하고 있음을 알 수 있었다.

식육판매업소는 식육가공업 및 포장처리업 등과 달리 소규모의 영세한 업소가 많으므로, HACCP 또는 이에 준하는 위생관리체계의 용이한 적용을 위해서는 법령·제도의 정비와 좀 더 적극적인 제도 및 홍보가 필요한 것으로 판단된다. 또한, 기존에 확립된 자체위생관리기준에 대한 적극적인 준수도 이루어져야 한다.

식중독을 일으킬 수 있는 병원성미생물 중 *S. aureus*는 사람이나 동물의 피부, 점막 및 장관에서 발견되며, 건강한 사람의 보균율이 30~40%이며, 시판되는 각종 식품에서도 높은 비율로 검출된다(Kang 등, 1991). 또한, 도축단계에서 12.5%, 소비단계에서 10.1% 검출되어 작업원들의 위생관념과 작업도구의 위생상태에 따라 검출률이 영향을 받을 수 있다(Park 등, 2002). 이번 조사에서는 소고기에서 2건(1.3%), 돼지고기에서 1건(0.7%)으로 비교적 낮은 검출률을 보였

는데, 식육과 직접 접촉하는 처리기구에서 *S. aureus* 검출이 없었던 결과와 연관된 것으로 추측되며, 기구의 세척이나 소독이 식육의 미생물 검출에도 영향을 미쳤기 때문으로 생각된다.

*L. monocytogenes*는 돼지의 도축과정 중 체표 및 도체에서의 검출률이 방혈 후, 해체 후, 출하 전 도체에서 각각 62%, 60%, 76%로 보고되었고, 소에서는 각각 10%, 36.7%, 63.3%로 보고된 바 있다(Heo 등, 1997). 또한, 운반과 가공단계에서 2.8%, 소비단계에서 10.1%의 검출률을 보인 연구(Park 등, 2002)도 있어, 최종소비단계에서도 오염이 많이 이루어진다는 것을 알 수 있으며, 식육판매업소의 위생상태와 관련될 수 있으므로 주의를 필요로 한다. 이번 연구에서는 사용 중인 목장갑에서 2건(1.4%)이 검출되었는데, 목장갑 세척 후 보관이나 사용과정에서 주의가 필요하며, 작업 시 목장갑을 수시로 교체하는 것이 바람직하다. 다른 연구에 비해 검출률이 상대적으로 낮은 것은 서울지역 식육판매업으로 국한된 지역, 조사업종의 차이와 관련된 것으로 보인다.

*Y. enterocolitica*는 각종 동물, 식품, 환경에 널리 분포하는 인수공통전염병균이다. Chae 등(2008)은 소에서 840건 중 5건(0.59%), 돼지에서 840건 중 18건(2.14%)이 분리되어 돼지에서 더 높은 분리율이 나타난다고 보고하였다. 이번 조사에서는 소고기 3건(1.9%), 돼지고기 1건(0.7%)과 사용 중인 목장갑 3건에서 검출되었는데, *Y. enterocolitica*는 각종 동물의 분변, 고기, 우유 등의 식품에서도 분리되고 주위환경에 상재해 있으며, 냉장상태에서도 생존율이 높으므로 도축과정이나 유통과정에서 교차 오염에 대한 주의가 필요한 세균이며(Chae 등, 2008), 일반적인 세균의 증식온도보다 낮은 작업환경이라고 방심할 때 오염되기 쉽다. 따라서 저온환경에 관련된 구체적인 작업지침이 반영된 SSOP (Sanitation Standard Operating Procedure)와 HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point)의 원리를 적용한 체계적인 위생관리가 요구된다.

이번 조사에서 검출되지는 않았지만, 식중독 원인균인 *S. enteritidis*의 경우 동물성 식품이 원인인 비율이 54.1%로서 높은 것으로 나타났으며, 동물성 식품 중 돼지고기 32.5%, 닭고기 6.6%, 소고기 4.8% 순으로 나타나, 축산식품의 비중이 큼을 알 수 있다(Hong, 1994). 또한, 도축과 운반, 가공단계의 식육에서 *Salmonella*가 검출되지 않았으나, 소비단계에서 2.9% 검출되었다는 보고(Park 등, 2002)도 있어, 최종단계

인 판매단계와의 연관성이 주목된다. 그리고 *Campylobacter jejuni*는 분변-경구감염, 사람 간 감염이 보고되어 있으며, 식품취급자가 보균원으로서 연관되어 있다는 보고(Jung 등, 1997)도 있어, 작업자가 *C. jejuni*의 감염에 중요한 역할을 할 가능성을 시사한다.

이번 조사에서는 미생물오염도 조사와 함께 업소별 위생진단 컨설팅도 하였는데, 과학적인 실험검증을 바탕으로 업소별 위해요소를 분석·제시함으로써, 식육판매업소의 위생관리수준을 높이는데 일익을 담당할 것으로 생각한다.

결 론

이번 조사에서는 2012년 서울지역 식육판매업소의 식육, 목장갑, 진열장 및 식육처리기구인 칼, 도마, 저울, 슬라이스기에 대한 미생물 오염실태를 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 사용 중인 목장갑의 경우 일반세균수 $10^3 < \sim \leq 10^7$ CFU/glove가 94.5%를 차지하였으며, 식육의 미생물 검사 권장기준을 초과한 경우는 4건으로 나타났다. 세척 보관 중인 목장갑에서는 일반세균수 $10^3 < \sim \leq 10^7$ CFU/glove가 66.8%를 차지하였으며, 대장균수는 대부분 10^1 CFU/glove 이하로 나타났다.

2. 식육 취급도구인 칼, 도마, 저울, 슬라이스기와 진열장 검사결과 일반세균수는 대부분 10^3 CFU/cm² 이하였으며, 대장균수는 모두 10^1 CFU/cm² 이하로 검출되었다.

3. 진열·판매 중인 식육에서는, 일반세균수의 경우 소고기는 $10^2 < \sim \leq 10^5$ CFU/g이 65.6%, 돼지고기는 $10^2 < \sim \leq 10^5$ CFU/g이 70.1%를 차지하여 돼지고기의 오염도가 소고기보다 높았다.

4. 식육과 목장갑 등 취급도구·시설의 병원성미생물 검사결과, 식중독균이 총 22건 검출되었는데, *S. aureus*가 소고기 2건, 돼지고기 1건, 사용 중인 목장갑에서 10건 검출되어 가장 많고, *Y. enterocolitica*는 소고기 3건, 돼지고기 1건, 사용 중인 목장갑 3건, *L. monocytogenes*는 사용 중인 목장갑에서 2건이 검출되었다.

이상의 결과는 서울지역 식육판매업소의 위생관리에 참고자료로 사용할 수 있으며, 업소에 대한 지속적인 모니터링과 HACCP을 적용한 체계적인 위생관리가 필요할 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

- 농림수산검역검사본부. 2012. 축산물의 가공기준 및 성분규격. 고시 제2012-137호.
- 농림수산식품부. 2011. 식육 중 미생물 검사요령. 고시 제2011-54호.
- 보건사회부. 1994. 위생처리업의 위생관리기준. 고시 제94-22호.
- 식품의약품안전청. 2012. 국내식중독발생현황. <http://www.kfda.go.kr/e-stat/index.do>.
- Barker J, Naeeni M, Bloomfield SF. 2003. The effects of cleaning and disinfection in reducing *Salmonella* contamination in a laboratory model kitchen. *J Appl Microbiol* 95: 1351-1360.
- Chae HS, Kim JY, Kim JE, Yang YM, Jin KS, Shin BW, Kim SH, Lee JH. 2008. Characteristics of *Yersinia enterocolitica* isolates from beef and pork carcass. *Korean J Vet Serv* 31: 195-205.
- Gillespie IA, O'Brien SJ, Adak GK, Cheasty T, Willshaw G. 2005. Foodborne general outbreaks of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157 in England and Wales 1992-2002: where are the risks? *Epidemiol Infect* 133: 803-808.
- Harrison WA, Griffith CJ, Tennant D, Peters AC. 2001. Incidence of *Campylobacter* and *Salmonella* isolated from retail chicken and associated packaging in South Wales. *Lett Appl Microbiol* 33: 450-454.
- Heo JH, Son SK, Lee JH, Rim SK, Ku JH, Park YH, Cho MH, Son WG, Kang HJ. 1997. Isolation of *Listeria monocytogenes* from animal carcasses and environmental specimens in slaughter house level. *Korean J Vet Serv* 20: 69-78.
- Hong JH. 1994. Characteristics of food poisoning outbreaks transmitted by foods of animal origin reported in Korea. *Korean J Vet Publ Hlth* 18: 147-154.
- Jung SC, Jung BY, Jeon YS, Kim JY, Rhee JC, Park YH. 1997. Characteristics of pathogenic bacteria in meats. *Korean J Vet Publ Hlth* 21: 181-194.
- Kang HJ, Choe HG, Son WG, Igarashi H. 1991. Enterotoxin production and plasmid profiles of *Staphylococcus aureus* isolated from domestic animals. III. Correlation of enterotoxin type with coagulase type and hemolysin type, and enterotoxin production by enterotoxin C and D isolates. *Korean J Vet Publ Hlth* 15: 239-245.
- Park SD, Kim YH, Koh BRD, Kim CH, Yoon BC, Kim CK. 2002. A study on the contamination level of pathogenic microorganisms in beef distribution stages. *Korean J Vet Serv* 25: 117-126.
- Worsfold D, Griffith CJ. 2001. An assessment of cleaning regimes and standards in butcher's shops. *Int J Environ Health Res* 11: 245-256.