

인천지역 도축장에서 생산된 돼지고기의 미생물 오염도 조사

황원무¹, 이성모, 황현순, 한정희*

인천광역시보건환경연구원¹, 강원대학교 수의학과*
(접수 2004. 1. 7, 게재승인 2004. 2. 23)

Survey on the contamination of microorganisms in pork from slaughterhouse in Incheon area

Won-Moo Hwang¹, Sung-Mo Lee, Hyun-Soon Hwang, Jeong-Hee Han*

¹Incheon Metropolitan Health & Environment Research Institute, Incheon, 404-251, Korea
*Department of Veterinary Medicine, Kangwon National University, Chuncheon, 200-701, Korea
(Received 7 January 2004, accepted in revised from 23 February 2004)

Abstract

For measuring general bacterial count and *Escherichia coli* count, the standard plate count was used to conduct a test on 113 cases of pork carcass surfaces from slaughterhouses in Incheon area from January to February 2003. And *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes* was used to conduct a test on 68 cases of pork carcass surfaces and 76 cases of feces, that is to say, a total of 144 cases. The results were obtained as follows:

In the case of general bacterial count, 29 cases(25.7%) were in the range of 100~999 and 62 cases(54.9%) were in the range of 1,000~9,999 and 22 cases(19.4%) were in the range of 10,000~99,999. Meanwhile as regards *E coli* count, 22 cases(19.4%) were in the range of 1~9 and 69 cases(61.2%) were in the range of 10~99 and 22 cases(19.4%) were in the range of 100~999.

On 68 cases of pork carcass surfaces, 7 strains(10.2%) of *Salmonella* spp, and 12 strains(17.6%) of *S aureus* were detected and 27 strains(39.7%) of *L monocytogenes*, respectively. As for the detected *Salmonella* spp, 6 strains of the B group, 3 strains of *S enterica* subsp *salame* and 2 strains of *S typhimurium* were detected, respectively.

On 76 cases of feces, 14 strains(18.4%) of *Salmonella* spp, and 15 strains(19.7%) of *L monocytogenes* and 14 strains(18.4%) of *S aureus* were detected respectively. As for the detected *Salmonella* spp, 6 strains of the B group, 4 strains of *S derby* and 8 strains of the

¹Corresponding author

Phone : +82-32-575-7738, Fax : +82-32-576-7785

E-mail : nicebok90@empal.com

C group, 5 strains of *S rissen* were detected, respectively.

All of 42 strains of *L monocytogenes* were type 1. As a result of conducting a toxin test on the detected *S aureus*, all of 26 strains were found to be non-toxin.

Key words : Pork, *S typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*

서 론

국내 경제 발전은 국민들의 소득증대를 가져왔으며 이는 의식주에 많은 변화를 초래하였다. 특히 지금까지의 식생활은 대부분 채식위주의 것이었으나 서구문화의 유입으로 육류위주의 서구화가 급속도로 진행되고 있다. 이는 농림부에서 발표한 내용을 보면 잘 알 수 있다. 우리 국민들이 주식으로 생각해온 쌀의 소비량을 보면 89년에는 1인당 연간 쌀 소비량이 121.4kg에서 2002년에는 87.0kg으로 28.3%나 감소한 반면, 육류의 경우에는 89년 1인당 연간 육류소비량이 22.5kg에서 2002년에는 33.5kg으로 48.8% 이상이 증가하였다¹⁾. 이는 식생활이 서구화되고 맞벌이 가정이 늘면서 외식업이 급속도로 진행되었고, 각종 인스턴트식품이 급증한 결과로 추정된다. 이와 같이 급증하는 육류 소비량은 국내 생산증가는 물론 수입육에 대한 수입증가를 초래하였다. 농림부 발표에 의하면 돈육의 수입량은 1991년 17.667M/T에서 1998년 55.722M/T이고 국내 생산량은 1991년에 498.867M/T에서 1998년 732.698M/T으로 증가되었고 2002년 현재 세계 9위의 육류 수입국이 되었다¹⁾.

국제적으로는 UR협상의 타결로 수입·수출의 무한 경쟁시대가 도입되었으며 SPS협정에 의해 국제교류시 각 수출입품에 대한 국제 규격이 설정되었다. 이 협정에 의해 위생적이고 보다 안전한 제품에 대한 요구 또한 급부상하였다. 이는 국제교역시 자국의 교역상품의 보호뿐만 아니라 국민들의 건강상의 목적으로 교역상대 국가간의 규제가 한층 더 강화되었다^{2~3)}. 이런 상황에서 국제적으로 광우병 파동과 구제역 발생으로 육류에 대한 공포가 전세계적으로

확산되었고, 금년에는 그동안 가금에서만 발생하던 가금인플루엔자가 인수공통 질병으로 새롭게 알려 졌으며, 치료가 어려워 공포의 대상으로 급부상하였다. 국내에서도 돼지콜레라 발생과 가금인플루엔자 발생으로 보다 안전하고 위생적인 육류의 생산에 높은 관심을 갖게 되었다. 이러한 상황들을 살펴볼 때 식육에 대한 안전성이 확보되지 못할 경우 국내 축산 산업의 붕괴는 물론 경제적으로도 커다란 타격을 줄 것이다.

미국과 같이 선진국에서도 연간 세균성 식중독 환자가 650~3,300만 명이고 이들 중 약 9,000명이 사망하는 것으로 보고되고 있다⁴⁾. 이는 현대 의학 및 식품위생의 발달에도 불구하고 전세계적으로 오염된 식품으로 인한 피해가 급증하는 예이다. 국내 식중독 발생현황을 보면 1995년에는 55건 1,584명에서 2001년에는 93건 6,406명으로 증가했는데, 원인식품으로는 육류 및 가공품이 24.8%로 많은 비율을 차지했으며, 주된 원인균으로 *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus*로 나타났는데 한 예로 95년에는 살모넬라균 56.9%, 포도상구균 28%로 규명되었다. 이외의 *Listeria monocytogenes*, *Camphylobacter jejuni/coli*, *Clostridium perfringens* 등도 주된 식중독 원인균으로 알려져 있다^{4~7)}. 이처럼 세균성 식중독은 보건 위생학상 매우 중요한 요인이며, 이로 인한 경제적 피해 또한 간과할 사항은 아니다.

위의 사례처럼 안전하고 위생적인 식품의 공급은 국민 건강과 경제발전에 매우 중요한 위치를 차지하며, 그 중에서도 육류에 대한 안전성 확보가 가장 중요하다. 이런 안전성의 확보는 사육단계에서부터 시작하여 도축단계는 물론 유통단계까지 철저하게 위해 요소를 파악하

여 시정하고 관리될 때 이루어질 수 있으며 보다 위생적이고 안전한 육류가 공급될 것이다. 사육·도축·유통 중에서도 도축단계에서의 미생물학적 위해는 공중보건학상 매우 중요한 위치를 차지한다.

도축작업과정에서 미생물학적 위해는 주로 내장 적출 등에 의한 장내병원성 미생물에 의한 도체오염이다^{8,9)}.

이에 도축된 돼지 도체에서 오염 지표 미생물인 일반세균수와 대장균수를 조사하고 또한 도체와 분변에서 *Salmonella*속 균과 *L. monocytogenes*, *S. aureus* 등 식중독 원인균을 검사하여 육류생산 시 그 오염정도를 살펴 위생적이고 안전한 식육을 생산하기 위한 기초자료를 얻고자 본 실험을 실시하였다.

재료 및 방법

시료채취

인천광역시에서 2003년 1월부터 2월까지 출하된 돼지 도체 113건에 대해 일반세균수, 대장균수를 검사하였고, 돼지의 도체 68건과 분변 76건은 *Salmonella* spp, *S. aureus*, *L. monocytogenes*에 대한 검사를 실시하였다

돼지도체에서 검체 채취는 Swab법을 사용하였다. 도체 오염이 가장 많을 것으로 생각되는 흉부와 경부를 CultureSwab Plus(BBL, USA)을 이용하여 10×10cm씩 약 100cm²의 면적을 채취하였고, 분변은 내장 적출실에서 CultureSwab Plus(BBL, USA)을 이용하여 직접 회맹부의 분변을 채취하여 휴대용 ice box에 5℃를 유지하여 24시간 내로 실험실로 운반하여 실험하였다.

실험방법

일반세균수 및 대장균수 : 검사방법은 축산물물의 가공기준 및 성분규격(국립수의과학검역원 고시 제2000-20호, 2001.1.4)중 제3 축산물시험방법, 9. 미생물검사법에 의하여 실시하였다.

***Salmonella* spp** : Tetrathionate broth와 Rappaport broth를 각각 37℃와 42℃에 24시간

증균 배양하였고, 각각의 증균액을 선택배지인 Rambach agar에 접종 37℃ 24시간 배양후 의심되는 유사집락을 취하여 Gram 염색, TSI 및 Urea agar에서 37℃ 24시간 배양하여 예비동정후 생화학 실험을 실시하였다. *Salmonella* spp로 확인된 균주는 O antiserum poly A, B, C, D, E 및 F, G (Difco)¹⁰⁾로 혈청균을 결정한 후 편모항원은 Spicer-Edwards rapid H antigen 동정 방법¹¹⁾에 준하여 Motility GI medium (Difco)에서 37℃에서 18-20시간 4번 계대하여 배양균이 운동성을 충분히 증가시킨 후 Antigenic formulas of the *Salmonella* serovars¹²⁾에 준하여 Phase I을 결정하였다. 그후 동일한 방법으로 Phase II를 결정하였으며, 아종을 결정하였다.

L. monocytogenes : University of Vermont Modified (UVM)에서 30℃ 48시간 증균 배양후 선택배지인 Oxford agar에 접종 30℃ 48시간 배양 후 의심 집락을 모두 취하여 Lovett 등¹³⁾의 방법에 따라 Gram 염색, Catalase, β-용혈성, CAMP test, 당분해 시험 등 생화학 성상이 *L. monocytogenes*로 분리된 균을 *Listeria* O antiserum(Difco) poly, type 1 및 4로 혈청형을 분류하였다.

S. aureus : Staphylococcus enrichment broth에서 37℃ 24시간 배양 후 선택배지인 Bard parker agar에 접종하여 37℃ 24시간 배양 후 검은색의 유사 집락을 취하여, Gram 염색, catalase, β-용혈성, coagulase test 등 생화학 검사 후 *S. aureus*균을 확정된 경우 Reversed passive latex agglutination test (SET-RPLA test kit, Oxoid) 법을 이용하여 장독소를 검출하였다¹⁴⁾.

위의 3종에 대한 균주 확인 방법은 FDA의 Bacteriological Analytical Manual¹⁵⁾을 활용하였다.

Polymerase Chain Reaction(PCR)을 이용한 *S. typhimurium* 최종 확인시험

순수 분리한 분리주를 Rambach agar에 접종하여 37℃에서 18시간 배양한 후 하나의 집락을 선택하여 1×TE buffer 200μl에 부유시켜

vortex를 이용하여 잘 섞어주었다. 부유액이 들어있는 튜브를 끓는 물에서 5~7분간 가열한 후 12,000rpm에서 2분간 원심시켜 상층액을 DNA template로 사용하였다.

본 실험에 사용한 primer와 PCR 조건은 Soumet 등¹⁶⁾의 방법에 준하여 실시하였다. PCR premix(Bioneer, Korea)에 각각의 primer 1 μ l와 추출된 DNA template 2 μ l를 넣어 총 20 μ l가 되도록 한 후 94 $^{\circ}$ C에서 30초, 55 $^{\circ}$ C 1분, 72 $^{\circ}$ C 30초 과정을 총 30cycle을 실시하였다. PCR이 끝난 후 1% Agarose gel에서 30분간 전기 영동하여 증폭된 DNA 절편을 확인하였다.

결 과

인천지역 도축장에서 출하된 돼지의 돼지도체 113건에 대한 일반세균수, 대장균수를 검사한 결과 Table 1과 같이 나타났다.

일반세균수는 100~999 범위 29건(25.7%), 1,000~9,999 범위 62건(54.9%), 10,000~99,999 범위는 22건(19.4%)으로 조사되었고, 대장균수

는 1~9 범위가 22건(19.4%), 10~99 범위 69건(61.2%), 100~999 범위 22건(19.4%)으로 조사되었다(Table 1).

Salmonella spp, *S aureus*, *L monocytogenes* 등 3가지 세균에 대한 검체별 분리 현황을 보면, 분변 76건 중 *Salmonella* spp는 14주로 18.4%, *L monocytogenes*는 15주로 19.7%, *S aureus*는 14주로 18.4%가 검출되었다. 도체표면은 68건중 *Salmonella* spp는 7주로 10.2%, *L monocytogenes*는 27주로 39.7%, *S aureus*는 12주 17.6%가 검출되었다(Table 2).

각각의 균에 대한 혈청형을 살펴보면 *Salmonella* spp는 B group이 11주로 가장 많았고, 다음이 C₁ group이 검출되었다. 본 실험에서는 B group과 C₁ group만 검출되는데, 분변에서는 14주 검출건중 C₁ group 8주, B group이 6주였다. 도체표면에서는 7주가 검출되었는데 B group이 6주, C₁ group이 1주였다. *L monocytogenes*는 42주 모두 type 1이 검출되었다. *S aureus*는 26주가 검출되었고, 모두 장독소가 없는 비병원성 이었다 (Table 3).

Table 1. Distribution of aerobic plate count bacteria and *E coli* in carcass surfaces collected from slaughterhouse

Item	No of samples tested	Range (cfu/cm ²)				
		<10 ¹	10 ¹ -<10 ²	10 ² -<10 ³	10 ³ -<10 ⁴	10 ⁴ -<10 ⁵
Aerobic plate count bacteria	113	-	-	29 (25.7)*	62 (54.9)	22 (19.4)
<i>E coli</i>	113	22 (19.4)	69 (61.2)	22 (19.4)	-	-

* (%)

Table 2. Prevalence of selected microorganisms in feces and carcass surfaces collected from slaughterhouse

Kind of sample	Feces (N=76)	Carcass surfaces (N=68)	Total (N=144)
<i>Salmonella</i> spp	14(18.4)	7(10.2)	21(14.6)
<i>Listeria monocytogenes</i>	15(19.7)	27(39.7)	42(29.2)
<i>Staphylococcus aureus</i>	14(18.4)	12(17.6)	26(18.1)

(%), N = Number of sample

Table 3. Serotypes of selected microorganisms in feces and carcass surfaces from slaughterhouse

Microorganisms	Number of isolates (serovar)		
	Feces (n=76)	Carcass surfaces (n=68)	Total (n=144)
<i>Salmonella</i> spp	8(C ₁)*, 6(B)*	1 (C ₁), 6 (B)	9 (C ₁), 11 (B)
<i>Listeria monocytogenes</i>	15 (type 1)**	27 (type 1)	42 (type 1)
<i>Staphylococcus aureus</i>	14 (ND)***	12 (ND)	26 (ND)

*: *Salmonella* O antiserum poly C₁, B group, **: *L. monocytogenes* serotype 1 and 4, ***: *Staphylococcus* enterotoxin no detected

Table 4. The isolation of *Salmonella* subsp from feces and carcass surfaces from slaughterhouse

Item	Sero group	Feces (n=76)	Carcass surfaces (n=68)	Total (n=144)
<i>S. rissen</i>	C ₁	5	-	5 (23.8)
Untyable	C ₁	3	1	4 (19.0)
<i>S. derby</i>	B	4	-	4 (19.1)
<i>S. typhimurium</i>	B	-	2	2 (9.5)
<i>S. enterica subsp salamae</i>	B	2	3	5 (23.8)
Untypable	B	-	1	1 (4.8)
No of positive sample		14	7	21

N = Number of sample, (%)

분리된 *Salmonella* spp의 아종을 살펴보면 *S. rissen*과 *S. enterica subsp salamae*가 각각 5주 (23.8%)로 가장 많이 검출되었고, *S. derby*로 4주 (19.1%) *S. typhimurium*으로 2주(9.5%)순으로 검출되었다. 분리율을 살펴보면 분변에서는 *S. rissen*이 5주, *S. derby*가 4주, *S. enterica subsp salamae*가 2주가 분리되었고, 3주가 untypable으로 총 14주가 검출되었다. 도체표면에서 검출된 7주는 *S. enterica subsp salamae*가 3주, *S. typhimurium*이 2주, untypable 2주 등으로 검출되었다(Table 4).

분리된 *S. typhimurium*에 대한 PCR 결과

PCR 기법을 이용하여 검출된 *S. typhimurium* 2개의 분리주를 대상으로 DNA를 추출하여 확인한 결과 전기 영동상에서 Fig 1과 같은 620 bp 크기의 특징적인 양성 증폭산

물을 확인하였다.

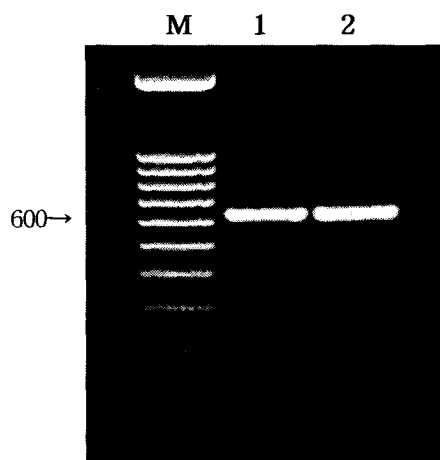


Fig 1. Result of agarose gel electrophoresis
Lane M : 100bp ladder,
Lane 1~2 : *S. typhimurium*

고 찰

식생활의 서구화로 육류의 소비량은 지속적으로 급증하였고, 국민들의 의식수준도 선진국 수준으로 변화되어 가고 있다. 하지만 아직도 식육생산에 대한 생물학적 규제는 매우 미미한 실정이었다. 이에 정부는 보다 안전하고 위생적인 육류의 생산을 위해 일정 규모 이상의 도축을 하는 도축장에 대하여 HACCP를 단계적 적용하여 2003년 7월 전면 실시하게 되었다. 이에 본 실험은 HACCP 적용 도축장에서 육류 생산 시 그 오염정도를 살펴보고자 하였다.

도체표면 검사결과 일반세균수 $10^{3\sim 4}$ 54.9%, 대장균수 10^2 미만은 80.6%로 HACCP 적용전인 변 등¹⁷⁾의 결과보다 위생 상태가 좋았으나, 일본 수출 작업장인 김 등¹⁸⁾과 HACCP 적용후인 나 등¹⁹⁾보다는 위생 상태가 낮았다.

건강하게 사육되는 돼지의 분변에서 살모넬라균 분리에 대한 국내의 자료를 보면 1.6~48% 검출되어^{20~26)} 다양한 결과를 보였는데, 이는 사육농가의 위생상태나 사육환경 등의 차이에 의한 것으로 추정된다.

도체의 경우 10.2%인 본 조사보다 홍 등²⁷⁾ 및 정 등²⁸⁾이 20.9~21.6%로 높은 분리율을 보였고, 강 등²⁹⁾은 시판 돼지고기에서 2.1%를 검출하여 상당한 차이를 보였다. 김 등³⁰⁾은 사료 중 *Salmonella*속 균을 13.7%로나 분리하였는데 이는 검체 채취한 시기나 사육상태, HACCP 적용 여부에 따른 작업 공정 등의 차이로 인하여 검출률에 많은 차이가 있는 것으로 추정된다.

분리된 *Salmonella* 속균은 B group이 가장 많은 비중을 차지하였는데, 이는 김³¹⁾의 조사보고와 같았으며, Bosworth 등³²⁾, Davies 등³³⁾, Jayarao 등²⁶⁾은 S DERBY가 가장 많이 분리되었으나 본 실험에서는 *S enterica subsp salamae*가 가장 많이 분리되었다.

*L monocytogenes*는 유산, 뇌수막염, 패혈증 등을 유발하는 인수공통전염병원균으로, 토양, 물 등 자연계에서 널리 분포하며, 사람과 동물의 정상 분변에서도 분리되는 균이다. 이처럼 리스테리아균은 우리 환경내에 상재균이지만

식품등을 통한 인체 감염 시 치명적인 질병으로 사망의 원인이 될 수 있다^{34~37)}.

국내의 보고를 살펴보면 돼지의 장내용물에서 *L monocytogenes*를 0~5.9% 분리율^{38~40)}로 이들 보고는 본 조사에서 19.7%보다 상당히 낮은 분리율을 보였다. 도체의 경우 *L monocytogenes*는 0.65%~10.5%^{27,41,42)}로 본 조사에서 39.7%보다 낮은 분리율을 보였으나, Fanber 등³⁴⁾과 Wong 등⁴³⁾은 94.7%, 58.8%로 높은 검출률을 보고하였다. 이렇게 전반적으로 분변보다 도체에서 더 많은 검출률을 보였는데, 이것은 해체 후 도체에서 8%이던 것이 출하직후 도체에서 14%가 분리된 허 등⁴⁴⁾의 보고와도 일맥상통한다. 이것은 도축 과정중에 기구, 세척용수, 작업자의 손등을 통한 2차 오염이 되는 것으로 추측된다.

L monocytogenes 42주의 혈청형은 모두 type 1 이었는데, 채 등⁴²⁾과 허 등⁴⁴⁾ 역시 동정된 균주가 모두 type 1 이라고 보고하였고, Farbar 등⁴⁵⁾은 80%이상 type 1에 속한다고 발표하여 본 결과와 유사한 경향을 보였다.

*S aureus*는 계육과 돈육, 동물의 체표 및 비강 등에서 높은 분포를 나타내고, 건강인의 손과 비강 등에서 흔히 분리되어 식육 처리 과정에서 오염 가능성이 높아^{46, 47)}, 환경오염의 척도로도 이용되기도 한다. *S aureus*는 분변에서 18.4%, 도체표면에서 17.6%의 분리율을 보였는데, 강 등^{29,48)}의 보고와 유사한 양상을 보였다.

앞에서 조사한 내용과 같이 도체의 위생수준이 많이 개선되었으나, 아직 많은 미생물학적 위해요소를 갖고 있는 것도 사실이다. 이러한 사실은 HACCP 적용 이후라도 지속적인 검사로 사후관리가 이루어져야 안전한 식육을 생산할 수 있다는 것을 반증한 것으로, 향후 지속적인 검사와 공정에 대한 정확한 분석에 의한 시설보완 등의 사후 조치가 이루어져야 할 것이다.

또한 국내 대부분의 도축장 작업이 주로 종업원의 수작업으로 이루어지는 현실을 생각해 보면 안전한 식육의 생산은 종업원의 숙련도와 위생의식이 좌우하는데, 이를 위해서는 정기적인 위생교육과 직업의식의 강화 교육이 필요하

여, 작업장의 환경 개선, 작업조건 개선, 복지 조건 향상으로 종업원 스스로가 위생에 대한 긍지를 갖도록 해야 할 것으로 사료된다. 지속적으로 체계적으로 위해요소를 분석하여 안전하고 위생적인 고품질의 식육을 생산할 때 시민모두 신뢰하고 찾을 수 있으며 이런 신뢰를 바탕으로 우리 축산 식품의 국제 경쟁력도 상승될 것이다.

결 론

인천지역 도축장에서 출하된 돼지의 도체 및 분변을 검사하여 다음과 같은 결론을 얻었다. 도체 113건을 검사하여 일반세균수는 100~999 범위 29건(25.7%), 1000~9,999범위 62건(54.9%), 10,000~99,999범위는 22건(19.4%)으로 조사되었고, 대장균수는 1~9 범위가 22건(19.4%), 10~99범위 69건(61.2%), 100~999범위 22건(19.4%)으로 조사되었다.

도체 68건을 검사하여 *Salmonella* spp는 7주 10.2%, *L. monocytogenes*는 27주 39.7%, *S. aureus*는 12주 17.6%의 검출률을 보였다. 검출된 *Salmonella* spp는 7주로 B group 이 6주 검출되어 *S. enterica* subsp *salame*가 3주, *S. typhimurium*이 2주 검출률을 보였고, 1주가 untypable으로 나타났다.

분변 76건을 검사하여 *Salmonella* spp는 14주 18.4%, *L. monocytogenes*는 15주 19.7%, *S. aureus*는 14주 18.4%의 검출률을 보였다. 검출된 *Salmonella* spp는 14주로 B group 이 6주 검출되어 *S. derby*가 4주, *S. enterica* subsp *salame*가 2주 였고, C group 8주가 검출되어 5주가 *S. rissen*, 2주가 untypable으로 나타났다

L. monocytogenes 42주 모두 type 1 이었고, *S. aureus*에 대한 독소검사결과 26주 모두 비독소로 나타났다.

참고문헌

1. 농림부. 2004. 농림자료실.
2. 송인상. 1994. UR협상 타결과 Codex의 앞

으로 역할에 대한 이해. 식품공업 123 : 11~44.

3. Joint FAO/WHO codex Alimentarius Commission. 1993. Codex Guidelines for Application of the Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) System. WHO/FNU/FOS 93. 3.
4. 박석기. 1998. 제1주제: 세균성 식중독의 최근동향, 한국식품위생안전성학회학술세미나 5.22 : 1-16.
5. 식품의약품안전청. 2002. 식중독 예방관리 대책.
6. Gill CO, Harris LM. 1984. Hamburgers and broiler chickens as potential sources of human *Campylobacter enteritis*. *J food Potec* 47 : 96-99.
7. 김경호, 고종명, 정혜윤. 1999. 인천지역에서 발생한 설사환자 가검물중 식중독균인 *Salmonella* spp분리에 관한 연구 (1992-1997). *한국가축위생학회지* 22 : 213-220.
8. ICMSF. 1988. *HACCP in microbiological safety and quality*. Blackwell Sci Pub. London : 176-178.
9. 이용욱, 홍종해. 1986. *Campylobacter* 감염에 대한 식품위생학적인 고찰. *한국식품위생학회지* 1 (1) : 57-66.
10. Difco Laboratories. 1977. *Serological Identification of Salmonella*. Detroit Michigan USA.
11. Ewing WH. 1986. *Edwards and Ewing's Identification of Enterobacteriaceae*. 4ed Elsevier Science Publishing Co Inc : 181-318.
12. Popff MY, LeMinor L. 1997. Antigenic formulas of the salmonella serovars. *Inst Pasteur* : 17-43.
13. Lovett J. 1988. Isolation and enumeration of *Listeria monocytogenes*. *Food Technol. Overview* : 165-168.
14. Park CE, Szabo R. 1986. Evaluation of the reversed passive latex agglutination

- (RPLA) test kits for detection of *Staphylococcus enterotoxin A, B, C* and in food. *Can J Microbiol* 32(9) : 723-727.
15. Food and Drug Administration. 1995. *Bacteriological Analytical Manual AOAC International*. 8th ed. Gaithersburg : 4.01-10.13.
 16. Soumet C, Ermel G, Rose N, et al. 1999. Evaluation of a multiplex PCR assay for simultaneous identification of *Salmonella* sp, *Salmonella enteritidis* and *Salmonella typhimurium* from environmental swabs of poultry houses. *Lett Appl Microbiol* 28(2) : 113-117.
 17. 변정옥, 모의원, 문호판 등. 2000. 소 돼지 도체 표면의 미생물학적 고찰. *한국가축위생학회지* 23(2) : 105-112.
 18. 김은주, 강원명, 정경주 등. 2000. 도축공정 중 식육의 미생물오염도 실태조사. *한국가축위생학회지* 23(4) : 361-366.
 19. 나인택, 임홍규, 조미영 등. 2002. 소와 돼지 도체표면의 미생물 오염도 및 병원성 미생물검색. *한국가축위생학회지* 25(1) : 9-14.
 20. 강신명, 최성민, 김은정 등. 1994. 돼지분변에서 분리한 살모넬라속균의 생물혈청학적 특성 및 항균제 감수성. *한국수의공중보건학회지* 18(1) : 15-22.
 21. 탁연빈, 전도기. 1979. 동물에 있어서의 *Salmonella* 분포. *중앙의학* 20 : 259.
 22. 최원필, 이희석, 여상건 등. 1988. 소, 돼지에서 분리한 *Salmonella* 유래 R plasmid의 유전학적 및 분자생물학적 특성에 관한 연구. *대한수의학회지* 28 : 331-337.
 23. 김규태, 정병열, 김봉환. 2003. 경북지역 가축에서 분리한 *Salmonella*속균의 혈청분포 및 약제 감수성. *한국수의공중보건학회지* 27(1) : 47-52.
 24. Alier A, Mafu R, Higgins M, et al. 1989. The Incidence of *Salmonella*, *Campylobacter*, and *Yersinia enterocolitica* in swine carcasses and the slaughterhouse Environment. *J Food Prot* 52(9) : 642-645.
 25. Haddock RL. 1970. Efficacy of examining rectal swabs to detect swine *Salmonella* carriers. *Am J Vet Res* 31 : 1509.
 26. Jayarao BM, Biro G, Kovacs S, et al. 1989. Prevalence of *Salmonella* serotypes in pigs and evaluation of a rapid, presumptive test for detection of *Salmonella* in pig feces. *Acta Vet Hung* 37 : 399-444.
 27. 홍종해, 이경환, 이성모. 2002. 소규모 돼지 도축공정에서 도체 오염 미생물의 변화. *한국가축위생학회지* 25(1) : 31-37.
 28. 정병철. 2000. 도계장내 도계공정에서 *Salmonella* spp의 발생 및 분포, 전남대학교 석사학위 논문.
 29. 강호조, 김용환, 석주명 등. 1999. 시판 냉장, 냉동 및 포장육 중 식중독균의 분포 및 혈청형. *J Food Hyg Safety* 14(4) : 327-332.
 30. 김기석, 남궁선, 모인필. 1984. 국내 시판사료의 미생물 오염에 관한 연구. *한국수의공중보건학회지* 8(1) : 33-37.
 31. 김규태. 1999. 도축돈의 장간막림프절에서 분리한 *Salmonella*속균의 생물화학적 특성 및 혈청형. 경북대학교 수의학석사논문.
 32. Bosworth B, Stabel T. 1998. *Alimentary disease and bacteria after weaning*. Proc 15th IPVS Congress. Birmingham England 1 : 63-70.
 33. Davies PR, Bovee FG, Funk JA, et al. 1998. Isolation of *Salmonella* serotypes from feces of pigs raised in a multiple-site production system. *JAVMA* 212(12) : 1925-1929.
 34. Farber JM, Peterkin PI. 1991. *Listeria monocytogenes*, a foodborne pathogen. *Microbiol Rev* 55(3) : 476-511.
 35. Weis J, Seeliger HPR. 1975. Incidence of *Listeria monocytogenes* in nature. *Appl*

- Microbiol* 3 : 29-32.
36. Grif K, Hein I, Wagner M. 2001. Prevalence and characterization of *Listeria monocytogenes* in the feces of healthy Austrians. *Wien Klin Wochenschr* 113 : 737-742.
 37. Fleming DW, Cochi SL, MacDonald KL, et al. 1985. Pasteurized milk as a vehicle of infection in an outbreak of listeriosis. *New Eng J Med* 312(7): 404-407.
 38. 정병열, 임현숙, 김봉환. 2003. 가축의 장내 용물에서 *Listeria*속균의 분포도 조사. 한국수의공중보건학회지 27(1) : 41-46.
 39. Weber A, Potel J, Schafer-Schmidt R et al. 1995. Studies on the occurrence of *Listeria monocytogenes* in fecal samples of domestic and companion animals. *Zentralbl Hyg Umweltmed* 198(2) : 117-123.
 40. Iida T, Kanzaki M, Maruyama T, et al. 1991. Prevalence of *Listeria monocytogenes* in intestinal contents of healthy animals in Japan. *J Vet Med Sci* 53(5) : 873-875.
 41. 홍종해 안상철. 1998. 돈육가공 작업환경에서 *Listeria monocytogenes*의 분리와 혈청형 분포조사. 한국식품위생안전성학회지 13(4) : 425-429.
 42. 채희선, 김두환, 김규현 등. 2003. 소와 돼지도체에서 *Listeria monocytogenes*의 분리 및 PCR 검출 방법에 관한 연구. 한국가축위생학회지 26(2) : 105-111.
 43. Wong AC, Chao WL, Lee SJ. 1990. Incidence and characterization of *Listeria monocytogenes* in foods available in Taiwan. *Appl Environ Microbiol* 56 : 3101-3104.
 44. 허정호, 손성기, 이주홍 등. 1997. 도축처리 단계별 도체 및 환경재료에서 *Listeria monocytogenes*의 분리. 한국가축위생학회지 20(1) : 69-78.
 45. Farber JH, Sanders GW, Johnston MA. 1985. A survey of various foods for the presence of *Listeria* species. *J Food Prot* 52 : 456-458.
 46. 김창민, 강윤숙, 윤선경 등. 2002. 김밥중 황색포도상구균의 분포조사. 한국식품위생안전성학회지 17(1) : 31-35.
 47. 강호조, 손원근. 1991. 환자 및 건강인 유래 *Staphylococcus aureus*의 특징과 enterotoxin 산생성. 한국식품위생학회지 6(2) : 89-93.
 48. 강호조, 최홍근, 손원근. 1991. 가축유래 *Staphylococcus aureus*의 enterotoxin 산생과 plasmid profile에 관한 연구Ⅱ. 분리주의 enterotoxin 산생. 한국수의공중보건학회지 15(1) : 7-12.