

도축처리 단계별 도체 및 환경재료에서 *Listeria monocytogenes*의 분리

허정호 · 손성기 · 이주홍 · 임삼규 · 구정현 · 박영호 · 조명희 · 손원근* · 강호조*

경남축산진흥연구소 남부지소, 경상대학교 동물면역연구소*

Isolation of *Listeria monocytogenes* from animal carcasses and environmental specimens in slaughter house level

Jeong-Ho Heo, Seong-Ki Son, Ju-Hong Lee, Sam-Kyu Rim, Jeong-Heon Ku,
Yeong-Ho Park, Myung-Hi Cho, Won-Geun Son* and Ho-Jo Kang*

Gyeongnam Livestock Promotion Institute, Tongyeong, Korea,
Animal Immunology Reaserch Institute, Gyeongsang National University, Chinju, Korea*

Abstract

To invastigate the epidemiological trait of listeriosis, *Listeria monocytogenes* were isolated from the carcasses of pigs and cattle, and environmental specimens in slaughter house. Also serotype of isolates were classified by rapid slide agglutination test.

In the carcasses of pigs, *Listeria* sp were isolated from the carcasses after bleeding(62%), after dismemberment(60.0%) and before shipping(76.0%), and *L monocytogenes* were present in 8% of the carcasses after dismemberment and in 14% of the carcasses before shipping. However, few *Listeria* sp were isolated from the living body skin and the carcasses after scalding. In the carcasses of cattle, *Listeria* sp were isolated from the carcasses after bleeding(10%), after dismemberment(36.7%) and before shipping(63.3%), *L monocytogenes* were present in 3.3% of the carcasses after dismemberment and in 10% of the carcasses before shipping. Overall, *L monocytogenes*, *L innocua*, *L welshimeri*, *L grayi*, and *L murrayi* were present in 4.8, 40, 2.3, 2.6 and 0.3% of all the carcasses, respectively.

Prevalence of *Listeria* sp in environmental specimens were found to be 80% in slaughter house floors and 100% in sewage, and *L monocytogenes* were present in 15% of sewage. However, few *Listeria* sp were isolated from chilled water and from scalding water. Overall, *L monocytoge-*

nes, *L. innocua*, and *L. welshimeri* were present in 3.8, 45 and 6.3% of all the environmental specimens, respectively.

A total 27 strains of *L. monocytogenes* were isolated from samples tested and all of the strains were classified into serotype 1.

Key words : *Listeria monocytogenes*, Slaughter house, Environmental specimens.

서 론

Listeria sp는 gram 양성의 비아포성 단간균으로서 *L. monocytogenes*, *L. innocua*, *L. ivanovii*, *L. seeligeri*, *L. welshimeri*, *L. grayi* 및 *L. murrayi*의 7군종으로 분류되며 이들 중 *L. monocytogenes*는 리스테리아병의 원인균으로서 대단히 중요시되고 있다¹⁾.

1980년대 이전까지만 해도 리스테리아병은 주로 반추수에서 뇌막염을 일으키는 질병으로서, 사람에서는 이들 감염동물과 접촉하는 양축인과 수의사 등에서 산발적으로 발생하는 인수공통 전염병으로 알려져 왔다²⁾. 그러나 최근 캐나다, 미국, 영국 등에서 *L. monocytogenes*에 오염된 식품에 기인되어 집단 식중독을 일으키는 사례가 빈번한 것으로 보고되면서 식품 위생학적인 입장에서 새로운 식중독균으로 부각하게 되었다^{3,4)}.

본 균에 사람이 감염되면 격렬한 패혈증으로 감기와 유사한 증상을 나타낸다. 특히 고령자나 임산부와 같이 면역기능이 저하된 사람이 감염되기 쉽고 임신기간중에 감염되면 유산, 사산 또는 감염된 미성숙 태아를 분만할 수 있으며, 식중독에 의한 감염자의 약 30% 정도가 사망하는 것으로 보고되어 있다⁵⁾.

이들 균은 포유류, 조류, 양서류, 어류, 곤충류를 포함하여 40종 이상의 동물에서 분리되며²⁾, 1986년 이전에는 식품에 *Listeria*균이 존재한다는 사실이 거의 알려져 있지 않았으나⁶⁾ 그 이후 이에 대한 많은 연구가 수행되어 *L. monocytogenes*는 원유^{6,7)}, 냉동유제품⁸⁾, 계육^{9,10)}, 우유^{6,11)}, 소세지¹²⁾, 치즈¹³⁾ 등의 동물성식품에서 뿐만 아니라 양배추¹⁴⁾, 상추¹¹⁾ 등의 채소류를 포함하는 매우 다양한 종류의 식품에서 분리되고 있다. 더구나 이균은 $-0.4^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$ 범위의 온도와

pH 5.0-9.0범위의 조건에서 증식하며¹⁵⁾, 특히 냉장온도에서 증식하는 특성은 식품매개 감염에서 중요한 의미를 갖는다. Gellin과 Broome¹⁶⁾에 의하면 식품을 매개로한 리스테리아병의 발생은 미국에서만 매년 1,600건 이상으로 400여명이 사망하였다. 이러한 폭발적인 리스테리아병의 증가는 식육의 소비성향이 높아졌고, 생식을 많이 하는 추세 등 사회 식생활 풍습의 변화에 따라 *Listeria*균의 감염기회가 높아졌기 때문으로 볼 수 있으며, 주로 산업화된 국가에서 리스테리아병의 발생이 많은 반면 아프리카, 아시아 및 남미 등과 같은 저 개발국가에서는 발생되지 않거나 매우 낮은 발생을 보인 것은 식품의 소비형태, 식습관 및 인종 등에 따른 감수성의 차이 때문인지 혹은 검사기관의 부족 때문인지는 확실히 밝혀지지 않고 있다¹⁷⁾.

본균에 대한 세계적 이목이 집중되게 된 1980년대의 연속적인 집단식중독의 원인 식품을 보면 양배추 샐러드인 coleslaw, 저온살균유, 멕시코형 연치즈 등이었으며¹⁵⁾, 뒤늦게 그 원인식품이 밝혀진 1979년 미국 Boston에서 발생한 20건의 리스테리아병 역시 celery, tomato와 lettuce 등이 원인 식품으로 밝혀져¹⁸⁾, 대부분의 원인 식품이 채소류와 유 및 유가공품이었으나^{19,20)}, 식육에서 *L. monocytogenes*의 분리율은 닭고기^{21,22)}에서 15-57%, 쇠고기^{19,20)}의 6.2-72% 및 돼지고기^{23,24)}에서 11.8-80%로 유 및 유가공품¹⁵⁾의 2.5-20%보다 높게 나타나고 있어 식육을 통한 감염 역시 무시할 수 없을 것으로 생각된다. 또한 강 등^{6,25)}은 농가에서 사육하고 있는 한우 및 유우의 체표에서 *L. monocytogenes*의 분리율은 2% 이하였고, 분변에서는 전혀 분리되지 않은 반면 시판 우유에서는 13%의 분리율을 나타내었다고 하였다. 이와같은 보고들로 볼때 식육에서 *L. monocytogenes*의

오염은 도축 처리 과정이나 유통 과정에서 식육에 오염되거나 증식되는 것으로 생각할 수 있다.

본 연구는 식육으로 오염되는 *L monocytogenes*의 일차적인 오염경로를 추적하기 위하여 도축처리 과정에 따른 돼지 및 소의 도체 표면부와 환경재료로부터 *L monocytogenes*를 분리 배양하여 균의 오염빈도와 혈청형의 분포를 조사하였다.

재료 및 방법

1. 세균분리재료

균분리를 위한 재료는 경남지역의 도축장에서 6월부터 10월까지 도축되는 돼지 및 소를 대상으로 생체 피부, 방혈후, 탕박후, 해체후, 출하직전의 도체와 도축장 바닥, 세척수, 탕박수 및 폐수 등의 환경재료를 채취하였다. 돼지와 소의 도체 및 도축장 바닥은 멸균된 면봉으로 5cm²의 표면을 문질러 멸균된 screw cap 시험관에 취하였고, 세척수, 탕박수 및 폐수는 멸균된 플라스크에 50ml 이상을 채취하여 즉시 실험실로 운반하여 실험하였다.

2. 세균분리배지

세균분리를 위한 배지로서는 modified UVM broth (tryptose 10g, beef extract 5g, yeast extract 5g, sodium chloride 20g, sodium phosphate dibasic 9.6g, potassium phosphate monobasic 1.35g, esculin 1g, nalidixic acid 0.02g, acriflavin HCl 0.012g, H₂O 1000ml, Difco)와 modified Oxford agar (Columbia blood agar base 39g, esculin 1g, ferric ammonium citrate 0.5g, lithium chloride 15g, agar 2g, H₂O 1000ml, Difco)를 각각 증균배지와 선택배지로 사용하였다. Modified Oxford agar는 멸균된 기초배지 1L에 여과 멸균한 1% moxalactam 2ml와 1% colistin 1ml를 첨가하여 사용하였다.

3. 세균분리방법

균의 분리는 먼저 면봉재료의 경우는 10ml의

증균배지인 modified UVM broth에, 그리고 액체 시료는 225ml의 증균배지에 25ml를 접종하여 30°C에서 24시간 증균배양하였다. 다음 증균배양된 시료를 백금이로 선택배지에 도말하여 35°C에서 24시간 배양한 후 검은색의 집락을 형성하는 균 3~5개를 조균하여 tryptic soy agar (TSA, Difco)에 접종하고, 24시간 배양한 후 생화학적인 특성을 조사하여 *Listeria sp*를 동정하였다.

4. 혈청학적 동정

*L monocytogenes*로 분리 동정된 27균종의 혈청형 분류는 *Listeria O antisera* (Difco) poly type 1 및 4를 사용하여 평판응집 반응으로 판정하였다.

결 과

돼지 도체에서의 분리율 : 돼지의 도축과정에 따른 *Listeria sp*의 분리율은 방혈후, 해체후 및 출하전 도체에서 각각 62, 60 및 76% 였고, *L monocytogenes*는 해체후와 출하전의 도체표면에서 각각 0, 8 및 14%의 분리율을 나타내었으나, 생체 표면부와 탕박직후의 체표에서는 전혀 분리되지 않았다 (Table 1).

소 도체에서의 분리율 : 소의 도축과정중 *Listeria sp*의 분리율은 방혈후, 해체후 및 출하전의 도체 표면부에서 각각 10, 36.7 및 63.3% 였고, *L monocytogenes*는 각각 0, 3.3 및 10% 이었다 (Table 2).

환경재료에서의 분리율 : 도축과정중 환경재료에서의 *Listeria sp*의 분리율은 도축장 바닥과 폐수에서 각각 80 및 100% 이었고, *L monocytogenes*는 폐수의 15%에서 분리되었으나, 세척수와 탕박수에서는 분리되지 않았다 (Table 3).

***Listeria sp*의 분포** : 소 및 돼지의 도축과정중 도체 및 환경재료에서 분리한 *Listeria sp* 균의 균종을 분류한 결과는 Table 4에 나타난 바와같다. 132예의 도체시료에서 분리된 *Listeria sp*는 *L monocytogenes*, *L innocua*, *L welshimeri*, *L grayi* 및 *L murrayi*의 5종이었고, 그 분리율은 각각 4.8, 40, 2.3, 2.6 및 0.3% 이었다.

Table 1. Isolation rates of *Listeria* sp from pig carcasses in slaughter house

Samples	No of samples tested	No of positive <i>Listeria</i> sp(%)	No of positive <i>L monocytogenes</i> (%)
Living body skin	20	0	0
Carcass after bleeding	50	31(62.0)	0
Carcass after scalding	50	0	0
Carcass after dismemberment	50	30(60.0)	4(8.0)
Carcass before shipping	50	38(76.0)	7(14.0)

Table 2. Isolation rates of *Listeria* sp from cattle carcasses in slaughter house

Samples	No of samples tested	No of positive <i>Listeria</i> sp(%)	No of positive <i>L monocytogenes</i> (%)
Carcass after bleeding	30	3(10.0)	0
Carcass after dismemberment	30	11(36.7)	1(3.3)
Carcass before shipping	30	19(63.3)	3(10.0)

Table 3. Isolation rates of *Listeria* sp from environmental specimens in slaughter house

Samples	No of samples tested	No of positive <i>Listeria</i> sp(%)	No of positive <i>L monocytogenes</i> (%)
Slaughterhouse floor	20	16(80.0)	0
Chiller water	20	0	0
Scalding water	20	0	0
Sewage	20	20(100)	3(15.0)

Table 4. Prevalence of *Listeria* sp from carcasses and environmental specimens in slaughter house

Source	No of samples tested	No of positive samples for <i>Listeria</i> sp(%)	<i>Listeria</i> sp(%)				
			LM	LI	LW	LG	LU
Carcass	310	132(42.6)*	15(4.8)	124(40.0)	7(2.3)	8(2.6)	1(0.3)
Environmental specimen	80	36(45.0)*	3(3.8)	36(45.0)	5(6.3)	0	0

LM ; *L monocytogenes*, LI ; *L innocua*, LW ; *L welshimeri*, LG ; *L grayi*, LU ; *L murrayi*

* : Some samples were contaminated by 2 to 3 *Listeria* species.

Table 5. Serotype of *L monocytogenes* isolates

Source	No of isolates	Serotype of isolates	
		Type 1	Type 4
Pig carcasses	16	16	0
Cattle carcasses	7	7	0
Environmental specimens	4	4	0

그리고 36예의 환경재료에서 분리된 *Listeria* sp는 *L monocytogenes*, *L innocua* 및 *L welshimeri*의 3종이었으며, 그 분리율은 각각 3.8, 45 및 6.3% 이었다. 이들 가운데 *L innocua*가 40% 이상의 높은 분리율을 나타내었고 소수의 재료에서 2~3개의 균종으로 중복 오염된 예도 있었다.

분리한 *L monocytogenes*의 혈청형 : 돼지와 소의 도체 및 환경재료에서 *L monocytogenes*로 동정된 27균주에 대하여 serotype을 분류한 결과 모두 type 1인 것으로 나타났다(Table 5).

IV. 고 찰

가축 및 가금은 사육중 병원균의 침입을 받아 감염되거나 도살 및 식육의 처리과정에서 2차적으로 병원미생물의 오염을 받은 식육은 사람에서 각종 전염병이나 식중독의 원인이 될 수 있다¹⁾. 일반적으로 후자의 경우 도살후 외부오염이 큰 요인이 되며, 가축의 체표면에 부착된 먼지, 세척용수, 사용 기구 및 작업자의 손 등에 부착된 병원 미생물이 주요 오염원이 된다²⁶⁾. 특히 *L monocytogenes*는 환경 미생물이기 때문에 Johnson 등²⁷⁾은 *Listeria*의 식육오염은 거의 막을 수 없는 것이라고 결론을 내리고 있다.

미국 전역에서 광범위하게 실시된 육가공장에 대한 본군의 오염 실태 조사에서 40개의 육가공장 설비로부터 수집된 2,300개의 환경 재료중 14개 공장이 *L monocytogenes*와 다른 *Listeria* sp에 오염되었고, 수집된 재료의 21%가 *Listeria* sp에 의해 오염 된 것으로 밝혀졌다²⁸⁾.

본 연구에서는 *L monocytogenes*의 역학적 연구의 일환으로 도축과정중의 도체와 환경재료에서 *Listeria* sp를 분리하였던 바 돼지 도체에서는 45%의 높은 분리율을 나타내었으나, *L monocytogenes*는 5% 수준이었다. 이는 25g의 돈육을 채취하여 분리한 Schmidt 등²³⁾의 80%, Breer와 Schopfer²⁹⁾의 12.9% 및 Skovgaard와 Norrung³⁰⁾의 11.8%에 비하여 낮은 분리율을 나타내었다. 도축과정별로 볼 때 탕박후까지는 전혀 분리되지 않았으나 해체후 도체에서 8%와 출하직후의 도체 14%에서 *L monocytogenes*가 분리되어 도축이 진행됨에 따라 그 분리율이 증가하는 것으로 인정되어 이는 세척용수, 기구 등의 환경 재료와 작업자의 손을 통하여 2차 오염되는 것으로 추측할 수 있다. 특히 *Listeria* sp의 경우 생체표면에서는 분리되지 않았으나 방혈직후에 분리되는 점으로 볼 때 도축장 바닥에 접촉됨으로써 오염되고 있는 것으로 추측된다.

마쇄한 우육에서 Skovgaard와 Morgen²⁴⁾이 28%, Breer와 Schopfer²⁹⁾는 16.7%로 그리고 시판우육에서 Carosella⁵⁾는 6.2%, Anonymous³¹⁾은 6.9%로 보고하였다. 본 연구에서는 소의 도체에서 *L monocytogenes*가 해체후 도체의 3.3%와 출하전 도체의 10%에서 분리되었다. 이는 마쇄우육과는 비교할 수 없지만 시판우육에서 분리된 성적과는 비슷한 결과였다.

도축장의 환경재료에서 *Listeria* sp의 분리율을 보면 작업장 바닥과 폐수에서 각각 80%와 100%였고, *L monocytogenes*는 폐수의 15%에서 분리되었으나 세척수로 사용되는 지하수와 털 제거에 사용되는 탕박수에서는 분리되지 않았다. 이와같은 결과로 볼 때 비록 다양한 환경

재료를 채집하지는 못하였으나 본 균의 광범위한 증식온도와 장기간의 생존할 수 있는 특성으로 볼 때 도축장의 환경을 통한 식육의 오염이나, 폐수를 통한 균의 전파가 상당히 우려된다.

이상과 같은 결과에서 본 바와같이 우육과 돈육의 도체표면에서 비교적 높은 분리율을 나타내었고, 그 특성으로 보아 5°C이하의 냉장보관에서 식중독 발병균량으로 증식이 가능하며, 육회 등 날것을 즐겨 먹는 음식문화 그리고 임산부, 유아, 노인 등과 같이 면역기능이 약한 사람에게 발병하는 사례가 많은 점¹⁵⁾을 고려할 때 식육 위생학적인 차원에서 새로운 병원체로 중요시 되어야 할 것이다. 따라서 각종 식품환경재료에서의 *L monocytogenes*의 분포와 본병에 대한 광범위한 역학적 연구가 대대적으로 수행되어야 할 것은 물론 가축의 도살에서부터 식육의 보존, 가공 및 판매에 이르기까지 전 식육의 처리과정에 걸쳐 보다 위생적인 관리 감독이 있어야 할 것으로 사료된다.

Listeria sp의 serotype에 대하여는 처음 Paterson³²⁾이 type 1에서 4까지 분류하였으나, 그 이후 Donker-Voet³³⁾과 Seeliger³⁴⁾에 의하여 16가지의 subtype을 포함하는 7가지 serotype으로 다시 분류되었다. 1960년 이전까지 serogroup 1/2의 균주는 유럽에서 많았고, 4b의 균주는 미국에서 많이 발견되었으나 오늘날에는 serovar의 지역적인 분포는 세계적으로 별 차이가 없으며¹⁵⁾, serogroup 1/2가 식품에서 가장 많이 분리되고 있음을 알 수 있다³⁵⁾. 리스테리아병으로부터 분리되는 균주는 type 1/2a, 1/2b, 1/2c, 3a, 3b, 3c 및 4b 이나, 전체의 90% 이상이 1/2a, 1/2b, 1/2c 및 4b이며, 그중 serovar 4b 균주에 의한 리스테리아병의 발생이 가장 많았고, 전 세계적으로 사람에서 보고된 발생건수의 최소한 50%를 차지하고 있다^{15,17)}. 본 실험 결과에서 분리된 균주는 모두 type 1으로 분류되어 이들 subtype 중의 어느한 type에 속할 것으로 생각된다.

Kwantes와 Isaac³⁶⁾은 51수의 조류에서 *L monocytogenes* 27주를 분리한 결과 type 1이 23주, type 4가 4주였다고 하며, 영국에서 보고된 시판

육계 유래주는 type 4 또는 1/2 이었고³⁷⁾, Oni 등³⁸⁾은 소의 림프절에서 분리한 2균주 모두 4b였다고 보고하고 있다. 또한 손과 강³⁹⁾이 도계장 유래 닭고기와 부산물 및 환경재료에서 분리된 12주 모두가 type 4였다고 하며, 강 등⁶⁾이 시판 우육에서 분리된 4균주중 type 1이 2균주, type 4가 1균주였다고 하는 성적들과 유사하거나 다소간의 차이를 보이고 있다. 이와 같은 결과로 볼 때 국내에 분포하고 있는 *L monocytogenes*는 시료의 종류 및 지역에 따라 다소간의 차이가 있었다. 중요한 것은 전 분리균주가 침입력이 강한 serotype 1 이었고, 식육을 통한 *Listeria* 식중독은 기록상의 보고가 없을 뿐이며 반복되고 있다고 하는 Hird⁴⁰⁾의 보고를 감안할 때 식육은 리스테리아병의 주요한 감염원이 될 수 있을 것으로 사료된다.

이상과 같은 실험 결과와 여러 연구자들의 보고를 통해 볼 때 *L monocytogenes*의 식육오염은 도축의 처리과정이 진행됨에 따라 도살장 바닥, 기구 등의 환경에 접촉됨으로서 성립되는 것으로 인정되었다. 따라서 이 균은 식육의 유통과정에서 계속 오염이 가중될 것으로 예상되며, 특히 냉장보존에서 증식이 잘되는 균의 특성을 고려할 때 *L monocytogenes*에 의한 식육오염은 피할 수 없는 것으로 사료된다.

결 론

리스트테리아병에 대한 역학적 연구의 일환으로 도축 처리 과정에 따른 돼지 및 소의 도체 표면부와 환경재료로부터 *Listeria* sp를 분리 동정하고, 혈청형을 조사한 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 돼지의 도축과정에 따른 체표 및 도체에서 *Listeria* sp의 분리율은 방혈후, 해체후 및 출하전 도체에서 각각 62, 60 및 76% 이었고, *L monocytogenes*의 분리율은 각각 0, 8 및 14%이었으나, 생체 표면부와 탕박적 후의 체표에서는 전혀 분리되지 않았다.
2. 소의 도축과정중 *Listeria* sp의 분리율은 방혈후, 해체후 및 출하전의 체표에서 각각 10, 36.7 및 63.3% 였고, *L monocytogenes*의

분리율은 각각 0, 3.3 및 10%이었다.

3. 도축장의 환경재료에서 *Listeria* sp의 분리율은 도축장 바닥과 폐수에서 각각 80 및 100%이었고, *L monocytogenes*는 폐수의 15%에서 분리되었으나, 세척수와 탕박수에서는 분리되지 않았다.
4. 소 및 돼지의 도축과정중 도체 표면부에서 분리된 *Listeria* sp는 *L monocytogenes*, *L innocua*, *L welshimeri*, *L grayi* 및 *L murrayi*의 5종이었고, 각각 4.8, 40, 2.3, 2.6 및 0.3%의 분리율을 나타내었다. 환경재료에서 분리된 *Listeria* sp는 *L monocytogenes*, *L innocua* 및 *L welshimeri*의 3군종이으며, 각각 3.8, 45 및 6.3%의 분리율을 나타내었다.
5. 돼지 및 소의 도축과정중 도체와 환경재료에서 *L monocytogenes*로 동정된 27균주는 모두 serotype 1로 분류되었다.

이상과 같은 결과로 미루어 *L monocytogenes*의 식육오염은 도축의 처리과정이 진행됨에 따라 도축장 바닥, 기구 등의 환경에 접촉됨으로써 성립되는 것으로 확인되었다.

참고문헌

1. 강호조. 1990. 식육미생물검사의 현황과 개선대책. 한국수의공중보건학회지 14(2) : 137-150.
2. Brackett RE. 1988. Presence and persistence of *Listeria monocytogenes* in food and water. *Food Technol Overview* : 162-164.
3. Feliming DW 1985. Pasteurized milk as vehicle of infection in an outbreak of listeriosis. *New Eng J Med* 312 : 404.
4. Schlech WF. 1983. Epidemic listeriosis, evidence for transmission by food. *New Eng J Med* 308 : 203.
5. Kerr KG. 1990. Incidence of *Listeria* sp in pre-cooked, chilled chicken products as determined by culture and enzyme-linked immunoassay(ELISA). *J Food Prot.* 53 : 606.
6. 강호조, 손원근, 이재용 등. 1992. 동물유래 생식품, 사료 및 동물분변중 *Listeria monocytogenes*의 분포와 분리균의 특성에 관한 연구 2. 우체표 및 silage에서 *L monocytogenes*의 분리. 한국수의공중보건학회지 16(3) : 179-184.
7. Liewwn, Rlaulz. 1988. Occurrence of *Listeria monocytogenes* in raw milk in Nebraska. *J Food Prot.* 51(11) : 840-841.
8. Varabioff Y. 1990. Incidence and recovery of *Listeria* from chicken with a pre-enrichment technique. *J Food Prot* 53 : 555-557.
9. Fletcher DL, Baltey, JS Cox. NA 1989. Recovery and serotype distribution of *Listeria monocytogenes* from broiler chicken in the southeastern United States. *J Food Prot* 52 : 148-150.
10. Genigeorgis CA, Dutulescu CA, Garayzabal JF. 1989. Prevalence of *Listeria* sp in poultry meat at the supermarket and slaughterhouse level. *J Food Prot* 52 : 618-624.
11. Farber, 1989. A survey of various foods for the presence of *Listeria* sp. *J Food Prot* 52 : 456-458.
12. Nicolas JA, Vidaud N. 1985. Contamination des viandes et des produits de charcuterie par *Listeria monocytogenes* en Haute-Vienne. *Sci Aliments* 5 : 175-180.
13. Tortora GJ, Funke BR, Case CL. 1989. Nospecific defenses of the host. p.395-412. In : *Microbiology : An introductions.* 3 ed. Banja/Cum. Publ Com Inc California U.S.A.
14. Heisick JE, Wagner DE, Nierman ML, et al. 1989. *Listeria* sp found on fresh market produce. *Appl Environ Microbiol* 55 : 1925-1927.
15. Farber JM, Peterkin. PI 1991. *Listeria monocytogenes*, a food-borne pathogen. *Microbiol Rev* 55(3) : 475-511.
16. Gellin BG, Broome CV, Bibb WF et al. 1991. The epidemiology of listeriosis in the united stated-1986. *Am J Epidemiol* 133 : 392-401.

17. Rocourt J. 1991. Human listeriosis-1989. WHO/HPP/FOS/91. 3. World Health Organization, Geneva.
18. Ho JL, Shands KN, Friedland G et al. 1986. An outbreak of type 4b *Listeria monocytogenes* infection involving patients from eight Boston hospital. *Arch Intern Med* 146 : 520-524.
19. Carosella JM. 1990. Occurrence of *Listeria monocytogenes* in meat and poultry. p.165-173. In AJ Miller, JL Smith, GA Somkuti (ed). *Foodborne listeriosis, Society for industrial microbiology*. Elsevier Science Publishing, Inc, New York.
20. Lowry PD, I Tiong. 1988. *The incidence of Listeria monocytogenes in meat and meat products-factors affecting distribution*. p. 528-530. In Proceedings of the 34th International congress of Meat Science and Technology. Part B, Brisbane, Australia.
21. Kwants W, Isaac M. 1974. *Listeria infection in west Glamorgan*. p. 112-114. In : M Woodbine(ed), Proc 16th Inter University Press Nottingham.
22. Walker RL, Jensen LH, H Kinde et al. 1991. Environmental survey for *Listeria* sp in frozen milk product plants in California. *J Food Prot* 54(3) : 178-182.
23. Schmidt U, Seeliger HPR, Glenn, E at al. 1988. *Listeria* findings in raw meat products. *Fleischwirtschaft* 68 : 1313-1316.
24. Skovgaard N, Morgen CA. 1988. Detection of *Listeria* sp in faeces from animals, in feeds and in raw foods of animal origin. *Int J Food Microbiol* 6 : 229-242.
25. 강호조, 손원근, 강광식 등. 1991. 동물유래 생식품, 사료 및 분변중 *Listeria monocytogenes*의 분포와 분리균의 특성에 관한 연구 1. 원유, 우육, 계육 및 동물분 변에서 *Listeria monocytogenes*의 분포. 한국수의공중보건학회지 15(3) : 231-237.
26. Lowrie, RA. 1991. Meat science. Pergamon Press Oxford. p. 101-121.
27. Johnson JS, Doyle MP, Cassens RG. 1990. *Listeria monocytogenes* and other *Listeria* sp in meat and meat products : a review. *J Food Prot* 53 : 81-91.
28. Anonymous. 1987. Meat industry research show *Listeria* widespread, control difficult. *Food Chem News* 29(17) : 27-29.
29. Breer, C, Schopfer K. 1988. *Listeria* and food. *Lancet ii* : 1022.
30. Skovgaard N, Norrung B. 1989. The incidence of *Listeria* sp in faeces of Danish pigs and in minced pork meat. *Int J Food Microbiol* 8 : 59-63.
31. Anonymous. 1988. FSIS reports *Listeria* in 6.9% of raw beef samples. *Food Chem News* 30(17) : 36.
32. Paterson JS. 1940. The antigenic structure of organisms of the genus *Listerella*. *J Pathol Bacteriol* 51 : 427.
33. Donker-Voet J. 1972. *Listeria monocytogenes* : Some biochemical and serological aspects. *Acta Microbiol Acad Sci Hung* 19 : 287.
34. Seeliger HPR, Hohne K. 1979. Serotyping of *Listeria monocytogenes* and related species. In : T Bergan and J Norris(ed). *Methods in Microbiology*. Academic Press, New York. p.33-48.
35. Schonberg A Teufel P, Weis E. 1989. Serovars of *Listeria monocytogenes* and *Listeria innocua* from pathogens. *Act Microbiol Hung* 36 : 249-253.
36. Kwantes W, Isaac M. 1971. Listeriosis. *Br Med J* 4 : 296.
37. Gitter M. 1976. *Listeria monocytogenes* in "oven-ready" poultry. *Vet Rec* 99 : 336.
38. Oni OO 1989. Prevalence and some char-

- acteristics of *Listeria monocytogenes* isolated from cattle and milk in kaduna state, Nigenia, *Israel J Vet Met* 45 : 12.
39. 손원근, 강호조. 1991. 도계장 유래 닭고기와 부산물 및 환경재료에서 *Listeria* sp의 분리 및 분리균의 특성 II. *L. monocytogenes*의 혈청형과 항균물질에 대한 감수성. *대한수의학회지* 32(3) : 279-284.
40. Hird DW. 1987. Review of evidence for zoonotic listeriosis. *J Food Prot* 50 : 429.