

도계장 유래 닭고기와 부산물 및 환경재료에서 *Listeria* spp의 분리 및 분리균의 특성

I. *Listeria* spp의 분리

손 원 근 · 강 호 조
경상대학교 수의과대학
(1991. 3. 16 접수)

Characteristics and isolation of *Listeria* spp from poultry meat, products and environmental specimens in chicken slaughterhouse

I. Isolation of *Listeria* spp

Won-geun Son, Ho-jo Kang

College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University

(Received Mar 3, 1991)

Abstract: To investigate the epidemiological trait of listeriosis, *Listeria* spp were isolated from poultry meat, products and environmental specimens in chicken slaughterhouse. Also determined were isolation rates by the different enrichment procedures, the biochemical properties of isolates.

In a total of 307 samples including poultry meat, liver, feathers, feces, chiller water, scalding water overflow and slaughterhouse floor, *Listeria* spp were isolated predominantly from scalding water overflow (90.0%), body skin before washing(66.7%), liver(20.0%) and feathers(15.0%) However, few *Listeria* spp were isolated from body skin after washing and feces.

The higher isolation rates were obtained in the secondary enrichment procedure(7.2%) than in the primary enrichment(3.9%); after stored the secondary enrichment cultures for 2 weeks at 4°C, *Listeria* spp were present in 9.8%.

The majority of the isolated *Listeria* spp were identical to those of the standards strains in biochemical and cultural properties.

Overall, *Listeria* spp were present in 13.4% of the specimens tested, and were in order of prevalence of *L. innocua*(11.1%), *L. monocytogenes*(3.3%), *L. grayi*(0.7%) and *L. murrayi*(0.3%).

Key words: Chicken, Isolation of *Listeria* spp.

서 론

Listeria spp는 Gram 양성, 비아포성 단간균으로서 *L. monocytogenes*, *L. innocua*, *L. ivanovii*, *L. seeligeri*, *L. welshimeri*, *L. denitrificans*, *L. grayi* 및 *L. murrayi*의 8균종으로 분류되며 이들 중 *Listeria mon-*

*ocytogenes*는 리스테리아병의 원인균으로 중요시 되고 있다¹.

*L. monocytogenes*는 많은 동물을 포함하여 자연계에 널리 분포되어 있으므로 이들 동물로부터 유래되는 식품은 오염될 수 있는 기회가 대단히 많지만 식육을 통한 인체감염 예는 보고된 바 없다². 그러나 *L. mon-*

*ocytogenes*는 식육 및 계육 등에서 높은 분리율을 보이고 있으며³⁻⁷ 5°C이하의 저온보존에서도 증식하는⁸ 특성으로 미루어 볼 때 *L. monocytogenes*의 인체감염은 오염된 식육, 계육 등의 동물성 식품이 주요한 전염원이 될 것으로 추측된다.

이에 따라 여러가지 원인식품으로부터 *L. monocytogenes*를 효과적이고 신속하게 분리하기 위한 방법들이 연구되고 있으며, 특히 균수를 증가시키기 위한 증균배지⁹⁻¹¹와 신속한 분리를 위한 직접 도말 분리배지의 개발에 많은 노력을 기울이고 있다.¹²⁻¹⁵

본 연구는 우리나라에 있어서 리스테리아병에 대한 역학적 연구의 일환으로 도계 처리과정에서 계육, 부산물 및 환경재료로부터 증균방법에 의한 *Listeria spp*의 분리빈도와 분리균의 생화학적 특성을 조사하였기 때문에 그 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

균분리 재료 : 균분리는 1990년 7월과 9월 2회에 걸쳐 진주지역 도계장에서 도계의 체표면(71), 두부(42), 경부(21), 간(50), 분변(73), 깃털(20), 냉각수(10), 당지수(10) 및 도계장 바닥(10)으로부터 총 307개의 시료를 채취하여 실험재료로 사용하였다.

분변재료는 멸균된 면봉으로 직장내 분변 또는 배변 후의 분변을, 체표면과 도계장 바닥은 5cm² 정도의 표면부를 면봉으로 골고루 문지른 재료를 미리 준비된 FDA-EB(Food and drug administration *Listeria* enrichment broth) 10ml에 넣어서 실험실로 운반하였고, 간과 깃털은 멸균한 petri dish에, 냉각수와 당지수는 시험관에 채취하여 실험실로 운반하였다.

재료의 처리는 냉각수와 당지수는 각각 10ml씩 취하고 3,000rpm에서 15분간 원심분리하여 그 침전물에 FDA-EB 10ml를 가하였고, 깃털은 5g을 FDA-EB 50ml가 든 Erlenmayer 플라스크에 취하였으며 간은 25g을 세절하여 FDA-EB 225ml가 든 Erlenmayer 플라스크에 취하여 균분리 재료로 사용하였다.

***Listeria spp*의 분리배양** : *Listeria spp*의 분리는 Genigeorgis et al², Farber et al¹⁶ 및 McClain과 Lee¹⁷의 분리방법에 따라 실시하였다. 위에서와 같이 처리된 각각의 실험재료를 30°C 호기상대의 부란기에서 24시간동안 배양(1차 증균배양)한 다음 이 배양액 0.01ml를 modified McBride's *Listeria* agar(MMLA) 또는 LiCl-phenylethanol-moxalactam(LPM) 배지에 희석 배양하였다.

한편 MFDA-EB(modified FDA-EB; tryptic soy agar 40gm, 0.6% yeast extract, LiCl 5g, nalidixic

acid 30mg, acriflavin HCl 20mg/l) 9ml가 든 screw cap 시험관에 1차 배양액 0.1ml를 접종하여 다시 30°C에서 24시간 동안 배양하였다(2차 증균배양). 다음 2차 증균배양액 0.01ml를 MMLA 또는 LPM 배지에 접종하여 앞에서와 같은 방법으로 배양하였고 나머지 배양액은 4°C 냉장고에서 2주 동안 보존하면서 1주와 2주 후에 MMLA 또는 LPM 배지에 희석배양하여 분리하였다.

증균배양액을 접종한 신택 분리배지는 35°C에서 48시간 동안 배양한 후 45°각의 빛을 투사하는 입체 현미경하에서 푸른색을 띄는 세균집락 2~3개를 신택하여 각각 TSA-YE(0.6% yeast extract가 첨가된 tryptic soy agar(Difco))에 접종하여 35°C에서 48시간 동안 배양하였다. 다음 TSA-YE 사면배지에 접종하여 같은 조건으로 배양한 후 독립균을 균분리 등정시험에 사용하였다.

***Listeria spp*의 등정시험** : 분리균은 Secliger와 Jones¹ 또는 Lovett¹⁸의 방법에 따라 생화학적 성상을 조사하였다.

즉, Gram염색, 운동성, beta-hemolysis, catalase, urea, MR/VP, nitrate 환원시험과 esculin, glucose, maltose, mannitol, rhamnose 및 xylose 등의 당분해 시험을 실시하였다. Hemolysin 산생시험은 37°C에서 48시간 동안 배양한 TSA-YE 배양균을 면양혈액천 배지에 천자배양하여 37°C에서 48시간 동안 배양한 다음 표준 대조균을 참고로 하여 용혈성의 여부를 판정하였다.

결과 및 고찰

***Listeria spp*의 분리율** : 최근 *L. monocytogenes*는 우유^{16,19-21}, 치즈¹⁰ 등의 유제품, 상차^{16,23} 및 양배추²³ 등의 식물성 식품은 물론 계육^{2,16}과 식육^{3,24} 등의 동물성 식품에서 높은 분리율을 보이고 있다. 본 연구에서 *Listeria spp*의 분리율은 표 1에서와 같이 총 307검체 중 41 검체에서 균이 분리되어 13.4%의 분포를 나타내었다. 시료별로 보면 당지수 10에 중 9에서 분리되어 가장 높은 분리율을 보였으며, 다음으로 미세취 계육표면에서 66.7%, 간(20.0%) 및 깃털(15.0%)의 순이었다. 반면 도계처리가 완전히 끝난 도계육표면에서는 0~7.1%의 범위였고, 분변재료와 냉각수 및 도계장바닥에서는 분리되지 않았다.

이와같은 결과는 시판 닭고기에서 Genigeorgis et al²의 40.6%, Farber et al¹⁶의 56.3%, Fletcher et al²⁵이 도계육에서 분리 보고한 38.0% 보다는 낮은 율이었으나, Genigeorgis et al²이 도계 처리과정에서 도계

Table 1. Isolation rates of *Listeria* spp in various parts of poultry carcasses, products and environmental specimens

Site of isolation	No. of samples tested	No. of samples isolated	%
Body skin	50	0	0
Body skin(Before washing)	21	14	66.7
Head skin	42	3	7.1
Neck skin	21	1	4.8
Liver	50	10	20.0
Feathers	20	3	15.0
Feces	73	1	1.4
Chiller water	10	0	0
Scalding water overflow	10	9	90.0
Slaughterhouse floor	10	0	0
Total	307	41	13.4

Table 2. Isolation rates of *Listeria* spp from various specimens of chicken slaughterhouse origin by different enrichment procedures

Site of isolation	No. of samples tested	Primary enrichment (30°C for 24h)	Secondary enrichment			Total (%)
			30°C, 24h	4°C, 1week	4°C, 2weeks	
Body skin	50	0	0	0	0	0
Body skin (Before washing)	21	2	8	6	8	14(66.7)
Head skin	42	0	1	3	3	3 (7.1)
Neck skin	21	1	1	1	1	1 (4.8)
Liver	50	2	5	8	5	10(20.0)
Feathers	20	0	1	3	3	3(15.0)
Feces	73	0	0	0	1	1 (1.4)
Chiller water	10	0	0	0	0	0
Scalding water	10	7	6	9	9	9(90.0)
Slaughterhouse floor	10	0	0	0	0	0
Total(%)	307(100)	12(3.9)	22(7.2)	30(9.8)	30(9.8)	41(13.4)

와 부산물 및 환경재료로부터 분리한 10.6% 보다는 다소 높은 경향을 보였다. 본 시험에서 여러가지 시료 가운데 당지수에서 높은 분리율을 나타낸 것은 미세척도계와 깃털에서 높게 분리된 것과 관련이 있는 것으로 보이며, 깃털은 환경을 오염시켜 리스테리아병의 중요한 전염원이 될 것이므로 이들의 위생적 처리가 요구된다. 또한 간장에서 높은 분리율을 보인 것은 현재 우리나라에서 실시되고 있는 도체처리과정을 고려할 때 개체의 감염이라기 보다는 작업자의 손을 통한 오염인 것으로 추측되며 생간을 식용하는 것은 본병에 감염될 위험이 큰 것으로 사료된다.

증균과정에 따른 분리율 : 증균과정에 따른 *Listeria* spp의 분리율은 표 2에서와 같이 30°C에서 24시간 동안 1차 증균한 경우 3.9%의 낮은 분리율을 나타내었으나 1차 증균액을 2차 증균배지에 접종하여 동일한 조건으로 배양하였을 때에는 7.2%로 증가하였으며, 또 2차 증균배지에 접종한 것을 24°C에서 1~2주 동안 보존하였을 경우에는 9.8%로 보다 높은 분리율을 나타내었다. 분리군수 역시 1차 증균에서 보다 2차 증균 배양에서, 또 4°C에서 1주 혹은 2주간 보존했을 때 보다 높은 농도의 균수를 얻을 수 있었다(표 3).

*Listeria*균의 분리배양법으로서 Gray⁹가 보고한 4°C

Table 3. Detection level of *Listeria* spp in positive samples

Process of enrichment	Positive samples	CFU per plate			
		≤10	10 ¹	10 ²	≥10 ³
Primary enrichment(30°C for 24h)	12	9*	3	0	0
Secondary enrichment;					
30°C for 24h	20	14	0	6	0
4°C for 1 week	23	14	3	1	5
4°C for 2 weeks	22	5	10	2	5

* No. of positive samples

Table 4. Cultural and biochemical properties of 217 *Listeria* isolates

Test	% of positive			
	<i>L. monocytogenes</i>	<i>L. innocua</i>	<i>L. grayi</i>	<i>L. murrayi</i>
Motility	100	100	100	100
Hemolysis	100	0	0	0
Catalase	100	100	100	100
CAMP	100	0	0	0
TSI: acid slant/acid butt, No H ₂ S production	100	100	100	100
MR/VP	100	100	100	100
Urea	0	0	0	0
Nitrate reduction	0	3.2	0	100
Dextrose	100	100	100	100
Esculin	100	100	100	100
Maltose	100	100	100	100
Mannitol	0	0	100	100
Rhamnose	100	84.9	100	100
xylose	0	0	0	0

에서 한달 동안 증균배양하는 저온증균법은 분리시간이 많이 소요된다는 단점은 있으나 지금까지 가장 좋은 분리법으로 사용되고 있으며, Heyes et al¹⁹과 Slade와 Collins-Thompson²⁶은 2단계 증균법을 사용할 경우 균분리율을 높일 수 있었다고 하였다. 본 연구에서도 1차 증균에서 보다 2차 증균 또는 그 후 4°C에서 1~2주간 보존하였을 때 높은 분리율을 나타내었다. 또한 균수면에서도 1차증균에서 보다 2차증균배양에서, 그리고 4°C의 저온조건에서 1~2주간 보존하였을 때 약간 높은 농도의 균수를 얻을 수 있었다. 그러나 균분리가 가능했던 시료의 40.0%정도가 어느한 단계에서만 균이 분리되었다는 점을 고려할 때 *Listeria* 균의 분리시험은 본 시험에서 적용한 3단계의 증균과정을 모두 적용하는 것이 복잡하고 시간이 오래 걸린다는

단점은 있으나 보다 균분리율을 높일 수 있는 방법이 라고 사료된다.

***Listeria* spp의 생화학적 특성**: 도계장 유래 시료에서 분리된 *Listeria* spp의 생화학적인 특성은 표 4에서 보는 바와 같다. 전균주가 운동성, catalase, MR/VP 시험에서 양성반응을, 그리고 TSI 시험에서 acid slant/acid butt를 나타내었으나 전 균주가 H₂S 음성이었고, dextrose, esculin, maltose를 분해하였으며 urea 및 xylose 분해시험에서 음성이었다. *L. monocytogenes*는 면양혈액 한천배지상에서 용혈성을 보였고, *Staphylococcus aureus*와의 CAMP 시험에서 양성을 나타내었으나 다른 분리 균종들은 음성이었다. 또한 nitrate 환원 시험에서 *L. murrayi*는 양성을 보였으나 다른 균종들은 99%가 음성균이었으며 mannitol 분해시험에서

는 *L grayi*와 *L murrayi*만이 양성을 나타내었다. 이와같은 성적은 Seeliger와 Jones¹, Genigeorgis et al², Lovett¹⁸, Doyle²², Truscott²⁴의 분리 기준과 일치하였다(표 4). 이상과 같은 성적을 통해서 볼 때 감염원으로부터 *L monocytogenes*를 분리할 경우는 분리균을 락 양현액 한천배지 상에서의 용현성과 *Staphylococcus aureus*와의 CAMP 시험으로 screening하는 것이 보다

간편하게 분리할 수 있는 방법일 것으로 생각된다.

균종별 분리율 : 도계장 유래 계육과 그 부산물 및 환경재료에서 분리된 *Listeria*의 균종별 분리율은 표 5, 6에서와 같다. 도계육 표면과 간장에서 분리된 *Listeria*의 균종별 분리율을 보면 총 184검체 중 *L innocua*가 22검체(12.0%)로서 비교적 높은 분리율을 나타내었으나 *L monocytogenes*는 3.3%, *L grayi*와 *L*

Table 5. Isolation rates of *Listeria* spp in various parts of carcasses collected from chicken slaughterhouse

Site of isolation	No. of samples tested	<i>Listeria</i> spp.	No. of samples isolated	%
Body skin	71	<i>L monocytogenes</i>	3	4.2
		<i>L innocua</i>	11	15.5
		<i>L grayi</i>	1	1.4
Head skin	42	<i>L monocytogenes</i>	0	0
		<i>L innocua</i>	3	7.1
Neck skin	21	<i>L monocytogenes</i>	0	0
		<i>L innocua</i>	1	4.8
Liver	50	<i>L monocytogenes</i>	3	6.0
		<i>L innocua</i>	8	16.0
		<i>L grayi</i>	1	2.0
		<i>L murrayi</i>	1	2.0
Total	184	<i>L monocytogenes</i>	6	3.3
		<i>L innocua</i>	22	12.0
		<i>L grayi</i>	2	1.1
		<i>L murrayi</i>	1	0.5
		<i>Listeria</i> spp.	28	15.2

Table 6. Isolation rates of *Listeria* spp in various specimens collected from chicken slaughterhouse

Site of isolation	No. of samples tested	<i>Listeria</i> spp	No. of samples isolated	%
Feathers	20	<i>L monocytogeres</i>	1	5.0
		<i>L innocua</i>	2	10.0
Feces	73	<i>L monocytogenes</i>	0	0
		<i>L innocua</i>	1	1.4
Chiller water	10	<i>L monocytogenes</i>	0	0
		<i>L innocua</i>	0	0
Scalding water overflow	10	<i>L monocytogenes</i>	3	30.0
		<i>L innocua</i>	9	90.0
Slaughterhouse floor	10	<i>L monocytogenes</i>	0	0
		<i>L innocua</i>	0	0
Total	123	<i>L monocytogenes</i>	4	3.3
		<i>L innocua</i>	12	9.8
		<i>Listeria</i> spp	13	10.6

*murrayi*는 각각 2예와 1예에서 분리되어 매우 낮은 분포를 나타내었다(표 5).

이상에서 본 바와같이 질병발생과 관계하는 *L monocytogenes*의 분리율은 위생적으로 처리된 도계육에서는 거의 분리되지 않았으나 간장에서 6.0%의 분리율을 나타낸 점으로 미루어 볼 때 생간을 직접 식용하거나 냉장보존하여 식용할 때에는 리스테리아병의 주요 감염원이 될 것으로 사료되며 도계과정에서 간장의 보다 위생적 처리가 요구된다.

한편 도계과정에서 나온 깃털, 분변, 냉각수, 당지수 및 도계장 바닥에서 분리된 *Listeria* spp의 분리율을 보면 대체적으로 계육과 간장에서 분리된 성적과 비슷하였다(표 6). 특히 닭의 분변재료에서는 73예 중 겨우 1예에서 *L innocua*가 분리되었을 뿐 *Listeria* spp가 거의 분리되지 않았던 것은 Genigeorgis et al²이 분변에서 분리되지 않았다는 성적과 일치하였다. 이와 같은 성적으로 미루어 볼 때 닭의 분변은 *L monocytogenes*의 분리재료로서 적당하지 않았으며, 리스테리아병의 감염원으로 될 가능성은 거의 없는 것으로 인정된다. 그러나 Dijkstra^{27,28}는 육계의 장기 2373예 중 4.1%에서, 1,025개 양계장의 1~5주령된 육계 3,090수에 대한 성적에서 양계장의 23.7%에서 *Listeria* spp가 분리되었다는 성적과 Skovgaard 및 Morgen²⁹이 보고한 성적으로 미루어 볼 때 앞으로 더 추시해 볼 필요가 있는 것으로 사료된다.

결 론

본 연구는 리스테리아병에 대한 역학적 연구의 일환으로 도계과정에서 닭고기, 부산물 및 환경재료로부터 *Listeria* spp의 증균방법에 따른 분리빈도, 분리균의 생화학적 성장 및 균종의 분포를 조사하였던 바 그 결과는 다음과 같다.

1. 도계과정에서 닭고기, 간, 깃털, 분변, 냉각수, 당지수 및 도계장 바닥으로부터 채취한 총 307시료 중 41예에서 *Listeria* spp가 분리되어 13.4%의 분리율을 나타내었다. 시료별 분리율을 보면 당지수(90.0%), 미세척도계육 표면(66.7%), 간(20.0%), 깃털(15.0%)에서 비교적 높게 나타났고 분변, 냉각수 및 도계장 바닥에서는 거의 분리되지 않았다.

2. 증균과정에 따른 *Listeria* spp의 분리율은 1차 증균에서는 3.9%에 불과 하였으나 2차 증균에서 7.2%로 증가되었으며 더우기 4°C에서 1~2주간 보존한 경우에는 9.8%로서 보다 높은 분리율을 나타내었다. 균수면에 있어서도 1차 증균배양에서 10 CFU/plate 이하의 균수를 나타낸 시료가 절반이상이었으나 2차 증

균배양한 것을 4°C에서 1~2주간 배양했을 때는 다소 증가하였다.

3. *L monocytogenes*는 hemolysis와 CAMP 시험에서 전 균주가 양성이었으나 *L innocua*, *L grayi* 및 *L murrayi*는 음성이었다. 또한 nitrate 환원시험에서 *L murrayi*는 양성반응을 보였으나 다른 균종들은 거의 환원성이 없었고 mannitol 분해시험에서는 *L grayi*와 *L murrayi*만 양성반응을 보였다.

4. 분리된 *Listeria* spp의 분포는 *L innocua*(11.1%), *L monocytogenes*(3.3%), *L grayi*(0.7%) 및 *L murrayi*(0.3%)의 순이었다.

참 고 문 헌

1. Seeliger HPR, Jones D. Genus *Listeria*. In: Sneath PHA, Murray RGE, Brenner DJ, et al (eds), *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, Vol 2, The Williams & Wilkins Co, Baltimore 1986;1235~1245.
2. Genigeorgis CA, Dutulescu D, Garayzabal JF. Prevalence of *Listeria* spp in poultry meat at the supermarket and slaughterhouse level. *J Food Prot* 1989;52:618~624.
3. Lee WH, McClain D. Personal communication. *Food Safety and Inspection service*, US Dept of Agriculture, Belisville, Md 1987.
4. Kwants W, Isaac M. *Listeria* infection in west Glamorgan. In: Woodbine(ed) M. *Proc 16th Inter University Press*. Nottingham 1974;112~114.
5. Kwants W, Isaac M. Listeriosis. *Brit Med J* 1971;4:296.
6. Gitter M. *Listeria monocytogenes* in "oven-ready" poultry. *Vet Rec* 1976;99:336.
7. Elischerova K, Stupalova S, Stepanek J. Some ecological aspects of *Listeria monocytogenes* in meat industry. In: Ivanov I(ed), *Proc 7th Inter Symp of problems of listeriosis*. National Agro-industrial Union, Center for Scientific Information, Sofia 1979;148-155.
8. Rrackett RE. Presence and persistence of *Listeria monocytogenes* in food and water. *Food Technol, Overview* 1988;162~164.
9. Gray ML, Stafseth HJ, Throp F, et al. A new technique for isolating Listerellae from bovine brain. *J Bacteriol* 1948;55:471.

10. Doyle MP, Schoeni JL. Selective-enrichment procedure for isolation of *Listeria monocytogenes* from fecal and biological specimens. *Appl Environ Microbiol* 1986;51:1127-1129.
11. Lovett J, Francis DW, Hunt JM. *Listeria monocytogenes* in raw milk: detection, incidence and pathogenicity. *J Food Prot* 1987;50:188~192.
12. Bannerman ES, Bille J. A new selective medium for isolating *Listeria* spp from heavily contaminated material. *Appl Environ Microbiol* 1988; 54:165~167.
13. Golden DA. Evaluation of selective direct plating media for their suitability to recover uninjured, heat-injured and freeze-injured *Listeria monocytogenes* from foods. *Appl Environ Microbiol* 1988;54:1491~1456.
14. Cassidy PK, Brackett RE, Beuckat LR. Evaluation of three newly developed direct plating media to enumerate. *Listeria monocytogenes* in foods. *Appl Environ Microbiol* 1989;55:1645~1648.
15. Lachica RV. Selective plating medium for quantitative recovery of food-borne *Listeria monocytogenes*. *Appl Environ Microbiol* 1990;56:167~169.
16. Farber LM, Sanders GW, Johnston MA. A survey of various foods for the presence of *Listeria* species. *J Food Prot* 1989;52:456~458.
17. McClain D, Lee WH. Development of USDA-FSIS method for isolation of *Listeria monocytogenes* from raw meat and poultry. *J Assoc Off Anal Chem* 1988;77:660-664.
18. Lovett J. *Listeria* isolation. In *Food and Drug Administration Bacteriological Analytical Manual*, 6th ed, Supplemented 9/87. Assoc Official Analytical Chemists, Arlington, VA 1987.
19. Hayes PS, Feeley JC, Gqaves LM, et al. Isolation of *Listeria monocytogenes* from raw milk. *Appl Environ Microbiol* 1986;51:438.
20. Liewen MB, Plautz MW. Occurrence of *Listeria monocytogenes* from raw milk. *Appl Environ Microbiol* 1988;51:438-440.
21. Seeliger HPR. Modern taxonomy of the *Listeria* group: relationship to its pathogenicity. *Clin Invest Med* 1984;7:2117.
22. Doyle MP, Schoeni JL. Comparison of procedures for isolation of *Listeria monocytogenes* in soft, surface-ripened cheese. *J Food Prot* 1987;50:4~6.
23. Heisick JE, Wagner DE, Nierman ML, et al. *Listeria* spp found on fresh market produce. *Appl Environ Microbiol* 1989;55:1925~1927.
24. Truscott RB, McNab WB. Comparison of media and procedures for the isolation of *Listeria monocytogenes* from ground beef. *J Food Prot* 1988;51-626~628.
25. Fletcher DL, Baltey JS, Cox NA. Recovery and serotype distribution of *Listeria monocytogenes* from broiler chickens in the southeastern United States. *J Food Prot* 1989;52:148~150.
26. Slade PJ, Collins-Thompson DL. Two-stage enrichment procedures for isolating *Listeria monocytogenes* from raw milk. *J Food Prot* 1987; 50:904~908.
27. Dijkstra RG. *Listeria monocytogenes* in intestinal contents and feces from healthy broilers of different ages in the letter and its cattle. In: Ivanov I(ed), *Proc 7th Inter Symp on Problems of Listeriosis*. National Agroindustrial for Scientific Information, Sofia 1979;289~294.
28. Dijkstra RG. Listeriosis-encephalitis in cows through litter from a broilers farm. *Ibl Bakt Hyg, I. Abt Orig*, 1976;B161:383-385.
29. Skovgaard N, Morgen C. Detection of *Listeria* spp in feces from animals, in feeds, and in raw foods of animal origin. *Int J Food Microbiol* 1988;6:229~242.