

국내 추백리 발생역학 및 감염계로부터 분리한 *Salmonella pullorum*의 특성

박경윤 · 유한상* · 김선중* · 박용호*

바이엘코리아(주)
서울대학교 수의과대학*
(1998년 7월 2일 접수)

Epidemiology of pullorum disease and characteristics of *Salmonella pullorum* isolates in Korea

Kyoung-yoon Park, Han-sang Yoo*, Sun-joong Kim*, Yong-ho Park*

Clinical Pathology Laboratory, Bayer Korea Ltd, Seoul, 157-200,
College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Suwon, 441-744, Korea*

(Received July 2, 1998)

Abstract : Pullorum disease caused by *Salmonella pullorum*, has been considered as one of the most important diseases in both clinically and economically in poultry industry since it had been firstly reported in 1925 in Korea. This disease is still problem in the industry in this country even though several attempts have been made to eradicate the disease. As one of the trials to solve the problem, we investigated the pattern of the outbreak of the disease, isolated the causative agent, *S pullorum* and tested biochemical properties, antimicrobial susceptibility and plasmid profiles of the isolates. Outbreak of the disease based on the species was the highest in layer followed by in Korean native chick, and broiler. Daily mean mortality in vertical transmission (0.90%) was higher than that in horizontal (0.14%). There was no seasonal difference in the outbreak. Also, biochemical properties and antimicrobial susceptibility pattern of the isolates were same. However four different plasmid profiles of the isolates were observed. These results suggested that *S pullorum* isolates were different in the genotype while they were same in phenotypes.

Key words : epidemiology, characteristics, *Salmonella pullorum*.

서 론

추백리(Pullorum disease)는 *Salmonella pullorum* 이 닭을 비롯하여 칠면조, 오리, 꿩, 메추리, 비둘기, 참새 및 기타의 야생조류에 감염되어 생후 3주동안 흰 설사를 동반한 폐사와 실질장기에 회백색 피사소를 특징으로 하는 대표적인 난계대 전염병이다¹. 닭의 경우 어린 닭에서는 급성 전신성 질병으로 나타나며 성계의 경우 대부분 불현성 감염 또는 난소에 심한 병변이 형성되었을 경우 산란을 저하를 나타내거나 특이한 임상증상이 보균계로 있으면서 균을 배출하여 오염원으로 작용한다.

추백리의 원인균은 1899년 Rettger²에 의해 처음 발견되었으며 어린 병아리에서 흰 설사와 치명적인 패혈증을 일으킨다고 밝혔다. 이러한 추백리는 전세계 양계지역에서 발생되어 왔으며 우리나라에서는 1920년대에 최초 보고이후 지금까지 계속적으로 발생되어 지속적으로 많은 피해를 주고 있는 질병이다³. 국내에서는 이 질병을 제1종 가축전염병으로 지정하여 국가적인 차원에서 관리하고 있다. 현재 국내에서 사용되고 있는 추백리 근절대책으로서 종계에 대해서는 의무적으로 검색을 하여 양성계는 도태하는 정책을 시행함으로써 발생율이 현저히 감소되었으나 추백리는 아직도 국내계군에서 계속적으로 산발적인 발생을 보이고 있는 질병이다.

본 연구는 국내 사육계에서의 1992년 10월부터 1997년 12월까지 추백리 발생사례들에서 품종별 발생빈도, 일령별 폐사율, 계절별 발생빈도를 조사하고 발병계군으로부터 분리된 *S pullorum* 의 생화학적 성상, 항균물질에 대한 감수성, plasmid profile 등을 조사하여 국내 감염계군으로부터 분리된 *S pullorum* 의 특성을 파악해봄으로써 추백리 예방 및 근절대책 수립을 위한 기초자료를 제공하고자 실시하였다.

재료 및 방법

공시균주 : 1992년 10월부터 1997년 12월까지 바이엘 코리아(주) 임상병리실에 의뢰된 가검물 중에서 살모넬라감염증으로 의심되는 닭들의 장기에서 살모넬라속균을 분리하였으며, 이중 *S pullorum* 으로 동정된 균주들에 대하여 조사하였다. 또한 생화학적 성상의 비교를 위하여는 *S gallinarum* 을 비교 균주로 사용하였다⁴.

추백리 발생상황 조사 : 바이엘 코리아 임상병리실에 의뢰된 가검물 중에서 닭으로부터 분리된 *S pullorum* 에 대하여 유래계의 종류별, 일령별로 구분하여 품종별 발병건수, 계절별 발생빈도와 일령별 폐사율 등을 조사하였다. 또 농림수산통계연보에 발표된 자료를 토대로 국내에서 추백리의 월별, 계절별 발생상황을 동시에 조사하였다.

균 분리 및 동정 : 가검물중의 살모넬라속균의 분리 및 동정은 Ewing의 방법⁵에 따라 실시하였다. 즉, 살모넬라 감염에 의한 병변으로 의심되는 가검물의 각 장기로부터 가검재료를 채취하여 MacConkey agar에 도말하고 37℃에서 24시간 배양하여 유당을 분해하지 않은 직경 1~2mm 크기의 작은 무색집락 즉, 살모넬라로 의심되는 집락을 선택하여 KIA 배지에 접종배양하였다. KIA 배지에서 lactose는 분해하지 않는 집락을 urease 배지와 SIM 배지에 접종하였다. Urease 음성인 균주를 생화학적 검사와 혈청학적 검사에 의하여 살모넬라속균임을 확인 동정하였다.

항균물질에 대한 감수성 : 가검물에서 분리한 살모넬라속균의 항균제 감수성 시험은 Bauer와 Kirby의 방법⁶에 따라 시험하였다. 항균제 감수성 디스크는 Bayer AG의 enrofloxacin와 BBL사의 ampicillin, cephalothin, chloramphenicol, gentamicin, erythromycin, penicillin, neomycin, trimethoprim-sulfamethoxazole, streptomycin, tetracycline, amikacin, colistin, polymyxin B, nitrofurantoin, bacitracin, lincomycin 등 17종의 항균제를 사용하였으며, 감수성은 National Committee for Clinical Laboratory Standards(NCCLS)의 기준에 의하여 판정하였다. 즉, 접종균액은 tryptic soy agar에서 24시간 배양한 균을 Mueller Hinton broth에서 8시간 배양한 후 멸균생리식염수로 희석하여 MacFarland scale No. 0.5 BaSO₄ 표준비색관에 맞추었다. 접종균액을 멸균된 면봉으로 Mueller Hinton agar에 골고루 바른 다음 항균제 디스크를 20mm 간격으로 배지 표면에 부착시키고 37℃에서 18시간 배양후 발육억제대를 측정하여 각 항균제에 대한 감수성 여부를 판정하였다.

국내 분리 *S pullorum*의 plasmid profile : 국내 추백리 발생계군에서 분리된 *S pullorum*의 plasmid profile을 알아보기 위해 alkaline lysis 방법⁷을 이용하여 plasmid를 분리하였다. 즉, 5ml의 LB broth에 균을 접종하여 37℃에서 18시간동안 진탕배양한 후 원심, 집균하였으며, Solution I(50mM glucose, 10mM EDTA, 25mM Tris-Cl, pH 8.0,

4mg/ml lysozyme) 100 μ l를 가하여 vortex한 후 실온에서 5분간 방치하였다. 신선하게 준비한 Solution II(0.2N NaOH, 1% SDS) 200 μ l를 가하여 가볍게 섞어준 다음, 얼음속에 5분간 방치하고, Solution III(3M sodium acetate, pH 4.8) 150 μ l를 넣고 vortex한 후 얼음속에 10분간 방치하였다. 12,000 \times g(4 $^{\circ}$ C)로 5분간 원심분리한 후 상등액을 다른 tube에 옮기고 동량의 phenol/chloroform 용액(phenol 25 : chloroform 24 : isoamylalcohol 1, Sigma, St. Louis, MO, USA)을 넣어 vortex하였다. 다시 12,000 \times g(4 $^{\circ}$ C)로 5분간 원심분리한 후 상등액을 다른 tube에 옮기고 두배 용량의 cold ethanol을 가하여 -70 $^{\circ}$ C에 30분간 방치하였다. 12,000 \times g(4 $^{\circ}$ C)로 5분간 원심분리하여 DNA를 침전시켰으며, DNA pellet은 70% ethanol로 2회 세척하고 진공건조시킨 후 다시 RNase(Gibco/BRL, Grand Island, NY, USA) 20 μ g/ml이 들어있는 TE buffer 50 μ l에 재용해시켰다. Loading buffer(0.25% bromophenol blue, 0.25% xylene cyanol FF, 40% (w/v) sucrose in water)와 5 : 1로 혼합하여 0.7% agarose gel 상에 loading 하고 0.5 \times TBE 용액(45mM Tris-borate, 1mM EDTA, pH 8.0)하에서 60V, 4시간동안 전기영동한 다음 ethidium bromide 용액(1 μ g/ml)에서 염색한 후 UV illuminator 를 이용하여 관찰하였다.

결 과

추백리 품종별 발생상황 : 1992년 10월부터 1997년 12월까지 추백리 원인균 *S pullorum* 의 분리동정에 의한 국내 감염계의 추백리 발생상황을 조사한 결과 총65개

Table 1. Outbreaks of pulorum disease from October 1992 to December 1997 in Korea

Species of chicken	No. of outbreak(%)		
	Transmmission		Total
	vertical	horizontal	
Layer			
Adult*	-	36	37(56.9)
Young chick	1	-	
Broiler	13	-	13(20.0)
Korean native chick	15	-	15(23.1)
Total	29(44.6)	36(55.4)	65(100.0)

* : > 100 day old.

농장의 발병계군 중에서 산란계 37건(56.9%), 토종닭 15건(23.1%), 육계 13건(20.0%)의 발병이 있었다(Table 1). 산란계에서의 발생사례 33건중 1건이 9일령 초생추에서 발생한 것이었으며, 32건은 모두 산란중인 성계군에서 발생한 것이었다. 품종별 가금 사육농장수를 감안할 경우 토종닭 농장들은 대부분 추백리에 감염되어 있는 것으로 추정되었다.

추백리 감염계의 일일 폐사율 : 추백리 감염계군의 종류별, 일령별 일일 폐사율을 조사한 결과 수직감염에 의한 초생추에서의 발병시에는 평균 일일폐사율이 0.90%인 반면, 성계군에서 발병하였을 때는 0.14%로서 발병일령에 따라 유의성 있는 폐사율 차이가 나타났다(Table 2). 이는 발병일령에 상관없이 높은 폐사율을 보이는 가금티푸스 감염계군의 폐사양상과는 차이를 보였다.

Table 2. Daily mean mortality depending on the species of chicken with pullorum disease

Species of chicken	Daily mean mortality(%)	
	Transmmission	
	vertical	horizontal
Layer		
Adult*	-	0.14
Young chick	0.94	-
Broiler	0.74	-
Korean native chick	1.02	-
Total mean	0.90	0.14

* : > 100 day old.

추백리의 계절별 발생빈도 : 바이엘코리아(주) 임상병리실에 의뢰된 가검물과 농립수산통계 자료를 바탕으로 한 국내 추백리의 계절별 발생빈도는 Fig 1에서 처럼 가금티푸스의 경우 월별 발생빈도의 차이에 의하여 계절별로 여름(38.7%), 가을(32.4%), 봄(15.9%), 겨울(13.0%)순으로 발생빈도의 차이가 뚜렷하였던 반면, 추백리 발병 사례들은 월별 발생빈도를 조사한 결과 각 월별로 발생수가 고르게 분포하였다. 계절별 발생비율은 봄 25.8%, 여름 26.9%, 가을 20.4%, 겨울 26.9%로써 계절에 따른 발생빈도 차이가 없는 것으로 나타나 여름과 가을에 발생빈도가 높은 가금티푸스의 계절별 발생빈도와는 다른 양상을 보였다.

Table 3. Biochemical characteristics of *Salmonella pullorum* isolated from chicken with pullorum disease in Korea

	<i>Salmonella pullorum</i>	<i>Salmonella gallinarum</i>
Catalase	48/48*	+
Oxidase	0/48	--
Indole	0/48	--
Methyl red	48/48	+
Voges Proskauer	0/48	--
Simmons' citrate	0/48	--
Urease	0/48	--
Motility	0/48	--
Lysine decarboxylase	48/48	+
Arginine dihydrolase	0/48	--
Ornithine decarboxylase	48/48	--
Phenylalanine deaminase	0/48	--
Malonate	0/48	--
Glucose, acid	48/48	+
gas	48/48	--
Lactose	0/48	--
Sucrose	0/48	--
Mannose	48/48	+
Dulcitol	0/48	+
Salicin	0/48	--
Adonitol	0/48	--
Inositol	0/48	--
Sorbitol	0/48	+
Arabionose	48/48	+
Raffinose	0/48	--
Trehalose	48/48	+
Mannitol	48/48	+
Melibiose	0/48	--
Sorbose	0/48	--
Cellobiose	0/48	--
L(-)Fucose	0/48	+
Dextrin	0/48	+
Mucate	0/48	+
Tartrate	0/48	+

* : No. of positive/No. of examined.

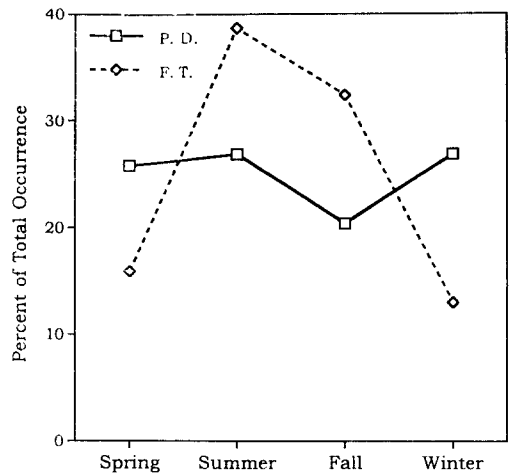


Fig 1. Comparison of seasonal outbreak of pullorum disease(P. D.) and fowl typhoid(F.T.) in Korea.

생화학적 성상검사 : 1992년 10월부터 1997년 12월까지 분리한 *S pullorum* 48주에 대한 생화학적 성상을 검사한 결과 Table 3에서와 같이 48주 모두 일정한 생화학적

Table 4. Antimicrobial drug susceptibility of *Salmonella pullorum* isolated from chicken with pullorum disease in Korea

Antimicrobial drugs	No. of susceptible/ No. of tested strains
Enrofloxacin	48/48(100)
Ampicillin	48/48(100)
Cephalothin	48/48(100)
Chloramphenicol	48/48(100)
Colistin	48/48(100)
Erythromycin	0/48(0)
Gentamicin	48/48(100)
Neomycin	48/48(100)
Penicillin	0/48(0)
Trimethoprim-Sulfamethoxazole	48/48(100)
Tetracycline	48/48(100)
Amikacin	48/48(100)
Nitrofurantoin	48/48(100)
Bacitracin	0/48(0)
Lincomycin	0/48(0)
Polymyxin B	48/48(100)
Streptomycin	48/48(100)

성상을 보였으며, *S. gallinarum* 과는 Mucate, D-Tartrate의 이용능, Ornithine decarboxylation, Glucose 분해시 가스생성 여부, Dulcitol, Sorbitol, Fucose, Dextrin에서의 산생성 유무 등에서 차이를 보였다.

항균물질에 대한 감수성 양상 : 1992년 10월부터 1997년 12월까지 65개 농장의 감염계에서 분리한 *S. pullorum* 48주의 항균물질에 대한 감수성 검사를 실시한 결과 enrofloxacin, ampicillin, cephalothin, chloramphenicol, gentamicin, neomycin, trimethoprim-sulfamethoxazole, tetracycline, amikacin, colistin, polymyxin B, nitrofurantoin에 대하여는 감수성을 보였으며, erythromycin, penicillin, bacitracin, streptomycin, lincomycin에 대하여는 모두 내성을 나타내었다. 이처럼 국내 감염계에서 분리한 *S. pullorum* 의 경우 대부분의 항생제에 대하여 높은 감수성을 나타내었다(Table 4).

Plasmid profile의 분석 : 국내 추백리 발생계군으로

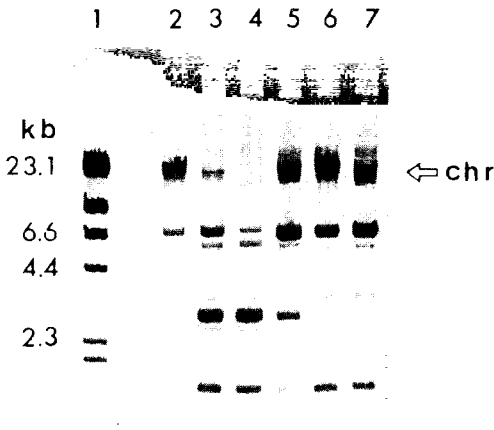


Fig 2. Plasmid profiles of *Salmonella pullorum* isolated from chicken with pullorum disease from 1992 to 1997 in Korea. Plasmids were isolated by alkaline lysis method as described in materials and methods and analyzed on the 0.7% agarose gel. Lane 1; Molecular weight marker(*λ*DNA/*Hind*III), lanes 2-7; *Salmonella pullorum* isolates, 92-0120(type I), 96-1116, 96-1201(type II), 93-1078(type III), 96-1258 and 97-1451(type IV), respectively.

부터 분리한 *S. pullorum* 32주에 대하여 plasmid profile을 분석한 결과, Fig 2 및 Table 5에서 처럼 plasmid의 양상을 크게 4가지의 유형으로 구분할 수 있었다. I형은 7.2 kb 이하의 작은 plasmid들만을 가지고 있었으나 II, III 및 IV형에서는 virulence plasmid로 알려진 85kb의 plasmid를 포함하여 3~5개의 작은 plasmid들을 함유하고 있었다. 이들 유형중 제II형이 가장 많은 분포를 나타내었다(65.6%).

Table 5. Plasmid profiles of *Salmonella pullorum* isolated from chicken with pullorum disease from October 1992 to December 1997 in Korea

Types of plasmid profiles	No. of isolates	Size of plasmids(kb)
I	4	7.2, 3.4, 1.6
II	21	85.0, 6.8, 5.9, 2.8, 1.6
III	2	85.0, 6.8, 2.8, 1.6
IV	5	85.0, 6.8, 3.4, 2.5, 1.6

고 찰

추백리는 병명에서 나타난 것처럼 어린 병아리에서 흰 설사를 유발하는 급성 전신성 질병으로서 대표적인 난계대전염병이다^{1,3}.

추백리에 감염된 병아리의 부검소견은 패혈증으로 급사한 개체에서는 특별한 병변을 보기 어려우나 6~7일령 이후의 폐사 병아리에서는 간과 폐, 심장, 비장 등의 장기에서 회백색 괴사소가 관찰된다. 비장의 종대와 신장 울혈을 볼 수 있고, 장은 경결된 감이 있으며, 장벽은 비후되어 있다. 또한 미흡수된 난황이 관찰되는 개체들이 많다. *Salmonella typhimurium* 혹은 *Salmonella enteritidis* 에 감염된 병아리에서는 간과 비장에서의 괴사반점은 잘 나타나는 반면 폐, 심장에서는 관찰되기 어려우나 *Salmonella pullorum* 에 감염된 초생추에서는 대부분의 실질장기에서 괴사소가 형성되는 차이점을 보였다³.

추백리 발생계군의 품종별 발생건수는 산란계 37(56.9%), 토종닭 15(23.1%), 육계 13(20.0%) 순이었으나 산란계나 육계 사육농장수에 비해 토종닭 사육농장수가 월등히 적은 것을 감안할 때 토종닭 계군들에서의 추백리 발생빈도가 매우 높음을 시사해주고 있다. 그러므로 토

종닭 종계로부터 추백리가 난계대 전염되고 있는 상황은 심각한 수준이며, 곰팡이성 폐렴이 복합감염된 사례와 함께 마력병 발생율도 높다는 것은 토종닭 종계관리와 부화장 위생상태가 매우 불량함을 반영하는 것이라고 할 수 있다.

산란계에서 추백리가 발생한 농장에서는 원인균이 농장내 상재되어 동일농장내의 다른 산란계군에 전염되어 발병할 뿐만아니라 발병력이 있는 동일 계군에서 재발병하기도 하였다. 산란 성계의 경우 어린 닭에 비해 추백리에 대한 저항성이 크므로 올인-올아웃이 이루어지고 스트레스 요인을 제거하면 농장내 추백리 발생이 근절될 수 있으나 대부분 일령이 다른 여러 계군을 동시에 사육하고 올인-올아웃이 이행되지 못하므로 발병력이 있는 농장에서는 주기적으로 발생이 계속되는 것으로 본다. 발병계군에 항생제를 투여하면 바로 폐사가 줄어들고 치료효과가 나타났으며 이후 스트레스 요인이 있을 때 재발병하는 양상을 보였다. 추백리에 감염된 성계군에 약제를 투여하여 치료할 경우 재발병하는 빈도가 낮았으나 동일 계군에서 재발병한 사례들에서 발병간격을 조사한 결과 평균 19주의 간격이 있었으며, 이는 가금티푸스 발병계군에 약제를 투여한 후 특별한 조치 없는 한 재발병하는 간격이 5-6주를 넘기 어려운 것과 차이를 보였다.

추백리에 의한 일일 평균폐사율을 조사한 결과 산란 성계는 0.14%, 육계는 0.74%, 토종닭은 1.02% 수준이었다. 산란계 초생추에서 발생한 경우는 드물었으나 한 사례에서 조사한 결과 일일 폐사율이 0.94%로 육계나 토종닭에서의 폐사율과 비슷한 수준이었다. 이는 초생추에서 발병할 경우 임상증상과 병변이 현저하고 폐사율도 높아 높은 병원성을 보이는 반면 일령이 높아지면서 추백리에 대한 저항력을 가지게 되어 성계의 경우 임상증상, 병변이 상대적으로 미약할 뿐만아니라 폐사율도 낮음을 확인할 수 있었다.

국내에서 발생한 추백리의 월별, 계절별 발생분포를 조사한 결과 기후에 관계없이 연중 일정한 분포를 확인할 수 있었다. 기온이 높은 시기에 발생빈도가 높은 가금티푸스와는 차이를 보이는 점이라고 할 수 있었다. 초생추에서의 추백리 발생은 감염된 종계로부터 연중 부화되는 초생추로 난계대 전염된다고 보며, 산란성계의 경우도 고온 스트레스에 의한 발생 뿐만아니라 연중 산발적인 발생을 보이므로 계절별 발생빈도에서 가금티푸

스와 차이가 있는 것으로 생각된다.

추백리 발생양상을 요약한다면 산란 성계는 상재 오염농장에서 스트레스 요인이 있을 때마다 수개월간의 간격을 두고 반복적으로 발생하는 양상을 보였으며, 육계는 특정 오염종계군으로부터 분양된 육계군에서 발생하였다. 토종닭은 종계군이 대부분 오염되어 있어 발생빈도가 가장 높았다. 육계와 토종닭은 종계로부터 난계대전염된 경우가 거의 전부이므로 추백리에 오염되지 않은 종계로부터 병아리를 생산하는 일이 근본적으로 선행되어야 할 것이다.

국내 분리 *S pullorum*의 생화학적 성상을 조사해본 결과 48주 모두 동일한 생화학적 성상을 나타내었다. 티푸스 원인균인 *Salmonella gallinarum*과 생화학적 성상이 유사하였으나 Mucate, D-Tartrate의 이용능, Ornithine decarboxylation, Glucose 분해시 가스생성 여부, Dulcitol, Sorbitol, Fucose, Dextrin에서의 산생성 유무 등에서 차이를 보여 생화학적 성상으로도 감별이 가능한 것으로 나타났다.

*Salmonella pullorum*의 국내 분리주에 대한 항생제 감수성 양상을 조사한 결과 17종에 대한 항균물질에 대한 감수성 및 내성 양상이 가금티푸스 분리주들과 거의 동일하였으나 streptomycin에서만 차이가 있었다⁴. 그러나 항생제 치료시 대부분의 항생제가 폐사수를 즉시 감소시키나 초생추에서의 발생시 초기 폐사율이 매우 높으므로 피해가 크다고 할 수 있다. 또한 17종의 항생제에 대하여 감수성 시험결과 4종에 대하여만 저항성을 나타내고 다른 항생제에 대하여는 감수성을 나타내어 아직까지 항생제 내성에 따른 문제점은 심각하지 않은 것으로 사료된다. 육계나 토종닭의 경우 사육기간이 짧아 산란계에서처럼 재발병에 의한 추가적인 약제치료가 필요한 경우가 거의 없으며 또한 산란 성계에서는 추백리에 대한 저항성이 있으므로 수평전파가 이루어지는 경우가 드물고 발생시 항생제를 투여하면 치료효과가 크기 때문에 항생제에 대한 내성 발현의 기회가 적은 것으로 생각된다. 국내 추백리 원인균에서 아직까지 내성 출현의 문제가 적은 또 하나의 이유는 추백리가 법정전염병으로서 종계에서 항생제 치료보다는 검색태대의 정책을 쓰고 있기 때문일 것으로 생각된다.

야의 분리군주들의 분류는 생화학적 성상, 혈청학적 성상, 항생제 내성분포 등을 바탕으로한 표현형에 의한 분류방법과 최신 분자생물학적 기법을 이용한 plasmid

profile, DNA finger printing, RFLP, PCR-RFLP 등 여러가지의 유전학적 분석방법이 사용되고 있다^{8,9}. 유전학적인 분석기법중 plasmid profile는 plasmid의 수, 크기 등에 의한 분류로서 가장 쉽고, 간편하고, 빠른 역학적 분석 기법중의 하나이다⁹. *Salmonella* 속균의 plasmid의 크기 및 수는 분리균주에 따라서 다양하기는 하나 대체적으로 85kb 크기부터 시작하여 약 1.6kb까지로 3~5개를 보유하고 있었다. 이중 virulence는 85kb 크기의 plasmid에 encoding 되어 있는 것으로 밝혀져 있다^{10,11,12}. 국내 분리 *S pullorum* 에 대한 plasmid profile을 조사한 결과 plasmid의 크기 및 수에 의해서 크게 4가지로 구분할 수 있었으며, 그중 약 13%에 해당하는 I형은 추백리에 감염된 병계임에도 불구하고 병원성과 직접적인 관련이 있는 85kb의 plasmid가 없어서 김 등의 보고와 차이점을 나타내었다¹³. 이러한 strain에 대하여는 추후에 더 깊이 있는 연구가 수행되어야 할 것으로 생각된다. 또한 국내 가금티푸스 발생시는 44주중 1주만이 다른 plasmid 양상을 나타내고, 대부분 동일한 plasmid 양상을 보였던 것과도 차이가 있었다³.

이상의 결과들을 종합해볼 때 국내 분리 *S pullorum* 의 분포양상은 일반적인 표현형에 의한 차이는 확인할 수 없었으나 유전학적인 측면에서 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 이러한 병원성 관련 plasmid profile의 차이에 대하여는 유전자 발현, 타병원성 인자와의 연관관계 등 및 사육방법, 기타 역학적인 측면과 관련하여 좀더 다각적인 연구가 진행되어야 될 것으로 생각된다.

결 론

1992년 10월부터 1997년 12월까지 살모넬라 감염증으로 의심되는 가금류 재료로부터 추백리 원인균의 분리를 시도하고, *Salmonella pullorum* 이 분리된 계균의 품종별, 계절별 발생빈도, 일령별 폐사율, 분리균에 대한 생화학적 성상, 항생제 감수성 시험, plasmid의 분리양상 등을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 추백리 감염계의 품종별 발생건수는 산란계 37(56.9%), 토종닭 15(23.1%), 육계 13(20.0%) 순이었으며, 품종별 사육농장수를 감안할 경우 토종닭에서의 발생빈도가 가장높았다.

2. 추백리 감염계균의 1일 평균폐사율은 산란 성계(0.14%)에 비해 육계(0.74%), 토종닭(1.02%), 산란계 초생

추(0.94%) 등 난계대 감염에 의한 초생추에서 발생하였을 때 폐사율이 현저히 높았다($p < 0.05$).

3. 추백리의 계절별 발생분포를 조사한 결과 계절별로 고른 발생분포를 보여 여름, 가을 등 기온이 높은 계절에 발생율이 높은 가금티푸스와는 다른 발생양상을 나타내었다.

4. *Salmonella pullorum* 국내 분리주는 생화학적 성상, 항균물질에 대한 감수성 양상 등 일반적인 표현형은 차이가 없었으나 plasmid 양상은 plasmid의 크기 및 수에 의해 4가지 유형으로 다양하게 나타났으며, *Salmonella gallinarum* 국내 분리주의 plasmid profile이 거의 동일하게 나타나는 양상과는 차이를 보였다.

참 고 문 헌

1. Snoeyenbos GH. Pullorum disease. In Calnek BW et al. Disease of Poultry. 9th ed. Ames, Iowa: Iowa State University Press, 73-86, 1991.
2. Rettger LF. Septicemia in young chickens. *NY Med J*, 71:803-805, 1900.
3. 김순재외 8인. 조류질병학. 서울, 선진문화사, 145-153, 1997.
4. 박경운, 이상운, 유한상, 예재길. 국내 가금티푸스 발생의 역학조사; *Salmonella gallinarum* 의 감염경로, 생화학적 성상, 항균제 감수성 및 plasmid profile 분석. *감염*, 28(5):413-421, 1996.
5. Ewing WH. Edwards and Ewing's Identification of Enterobacteriaceae 4th ed. Elsevier, New York, 181-318, 1986.
6. Bauer AW, Kirby WMJC. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disc method. *Am J Clin Path*, 36:493, 1966.
7. Sambrook J, Fritsch EF, Maniatis T. Molecular Cloning: A laboratory manual. 2nd. ed. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1.25-1.28, 1989.
8. Christensen JP, Olsen JE, Hansen HC, et al. Characterization of *Salmonella enterica* serovar *gallinarum* biovar *gallinarum* and *pullorum* by plasmid profiling and biochemical analysis. *Avian Path*, 21:461-470, 1992.
9. Tenover FC. Plasmid fingerprinting. A tool for bac-

- terial strain identification and surveillance of nosocomial and community-acquired infections. *Clin Lab Med*, 5(3):413-436, 1985.
10. Barrow PA, Lovell MA. The association between a large molecular mass plasmid and virulence in a strain of *Salmonella pullorum*. *J Gen Microbiol*, 134:2307-2316, 1988.
 11. Barrow PA, Lovell MA. Functional homology of virulence plasmids in *Salmonella gallinarum*, *S pullorum* and *S typhimurium*. *Infect. Immun*, 57:3136-3141, 1989.
 12. Barrow PA, Simpson JM, Lovell MA, Binns MM. Contribution of *Salmonella gallinarum* large plasmid toward virulence in fowl typhoid. *Infect. Immun*, 5: 388-392, 1987.
 13. 김원용, 장영효, 박경윤 등. 가금에서 분리한 *Salmonella* 속군의 항균물질에 대한 감수성 및 plasmid profile. *대한수의학회지*, 35(3):537-542, 1995.
-