

< Original Article >

초생추의 살모넬라 감염율과 항생제 내성

강미선* · 이수지 · 신영식
전라북도축산위생연구소 남부지소

Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated in poultry farms

Mi-Seon Kang*, Su-Ji Lee, Young-Sik Shin

South-Branch, Jeonbuk Institute of Livestock & Veterinary Research, Namwon 590-230, Korea

(Received 13 April 2015; revised 24 April 2015; accepted 27 April 2015)

Abstract

An investigation was carried out to determine the prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from chicks and ducks. A total of 2,522 samples collected from 281 farms were examined from 2013 to 2014. The overall prevalence of *Salmonella* spp. was 21.7% (61/281) of farms and 83 isolates (3.3%) were isolated from 2,522 samples. Nine serotypes of *Salmonella* spp. were identified such as *S. Typhimurium* (19/83), *S. Enteritidis* (12/83), *S. London* (11/83), *S. Senftenberg* (8/83), *S. Infantis* (4/83), *S. Montevideo* (3/83), *S. Hadar* (3/83), *S. Saintpaul* (1/83), *S. Rissen* (1/83) and *S. Arizonae* (2/83). Nineteen isolates were found to be untypable serotypes. In the results of antimicrobial resistance test, all of isolates were resistant to at least two antimicrobial agent and the high resistance was found to nalidixic acid (66.3%), streptomycin (57.8%). All of isolates were susceptible to amoxicillin/clavulic acid, cefepime, ampicillin, sulfamethoxazole/trimethoprim. This results indicated the serotypes of *Salmonella* isolates are widely distributed in chicks and ducks. Therefore further epidemiological studies should be carried out in breeder farm and a hatchery.

Key words : Antimicrobial resistance, Chicks and ducks, *Salmonella*, Serotypes

서 론

살모넬라균은 우리나라뿐만 아니라 전 세계적으로 사람과 동물에 감염되어 장염, 위장염, 패혈증 등 다양한 질병을 일으키는 인수공통전염병의 원인체로 주로 가금육, 계란, 육류 등 동물들의 가공품이나 부산물의 오염으로 식중독을 유발하며, 국내를 비롯하여 세계 여러 나라에서 식중독 원인 세균 중 가장 높은 비율을 차지하고 있어 공중보건학적으로 중요시되고 있다(Thorns, 2000; Cho, 2010).

살모넬라속균은 *Salmonella enterica*와 *Salmonella bongori* 두 종으로 나뉘며, 이 중 다수를 차지하는 *S.*

*enterica*는 생화학적 특성에 따라 다시 6종류의 Subspecies로 분류되고 이 중 subspecies I에 전체 혈청형의 60%가 속한다. 또한 균체항원(O-antigen)과 두 종류의 편모항원(H-antigen)의 항원형 조합에 의해 약 2,500여종의 다양한 혈청형으로 분류되며, 각 혈청형에 따라 숙주특이성, 항생제 내성형 등 다양한 특성을 나타낸다(질병관리본부, 2007; Gast, 2013). 또한 다양한 혈청형이 있지만 일부의 혈청형만이 자주 분리되는 혈청형에 속하며, 가금유래 혈청형의 분포 양상은 지리적 또는 분리시기에 따라서 다양하게 나타날 수 있다고 하였다(Gast와 Beard, 1990). 특히 사람에게 주요 살모넬라 감염원이 오염된 계란이나 가금육 및 부산물 등의 가공생산물이라는 것은 널리 알려진 사실이며(Thorns, 2000; Wilson, 2002), 외국뿐만 아

*Corresponding author: Mi-Seon Kang, Tel. +82-63-290-6599,
Fax. +82-63-290-6598, E-mail. sunny1201@korea.kr

나라 국내에서도 닭과 오리의 살모넬라 감염에 대해 여러 가지 연구가 진행되어 왔다(Oh와 Choi, 1994; Woo 등, 2000; Lee 등, 2007; Yang 등, 2009; Cho, 2010; Cho 등, 2011; Park, 2013).

가금에서 살모넬라 감염은 적응능을 획득한 2종의 숙주적응 혈청형인 *S. Pullorum* 및 *S. Gallinarum*에 의한 질병인 추백리과 가금티프스, 그리고 2종을 제외한 특이적인 숙주영역이 없는 혈청형에 의한 파라티포이드 감염증으로 구분된다(Gast와 Beard, 1990). 숙주적응성 혈청형인 추백리균과 가금티프스균은 난계 대질병으로 종계장·부화장관리요령에 의거 종계 및 원종계를 위주로 혈청검사에 의한 관리를 하는 제2종 가축전염병으로 분류되고 있고(Chu 등, 2009), 숙주 비특이 혈청형은 일반적으로 동물의 장관내에서 특별한 병증의 발현이 없이도 보균되어 있다가 간헐적으로 환경으로 배설되거나 도계과정에서 장비나 사람 및 기타 매개수단을 거쳐서 축산물을 오염시키며, 결과적으로 사람에서 식중독을 가장 많이 유발하는 대표적인 인수공통병원균으로 *S. Enteritidis*와 *S. Typhimurium*은 현재까지 숙주 비특이 혈청형 중 식중독과 관련해서 가장 발생빈도가 높은 것으로 알려져 있다(Woo 등, 2000; Cheong 등, 2007).

국내 축산분야에 있어서 항생제 오·남용은 약제 내성균 출현으로 인한 환축의 치료효율 저하와 축산물에서의 잔류로 인한 인체에서의 약제내성균 출현 및 인체전파가능성 제기 등 많은 문제점을 야기시키고 있다. 사람 뿐 만 아니라 동물에서 분리된 살모넬라 분리주의 항생제내성 및 다제내성에 대한 실태를 살펴보면 다양한 나라에서 증가추세를 보고하고 있고(Oleson 등, 1994; Chiu 등, 2010), 항생제 내성문제는 사람 뿐 만 아니라 농, 수, 축산 및 환경에도 광범위하게 피해를 주면서 동시에 생명과 직결된다는 점에서 절대 간과할 수 없는 문제이다.

미국, 유럽, 일본 등 선진국에서는 1990년대 중반부터 국가차원의 항생제 내성균 모니터링 프로그램을 구축하여 운영하고 있으며 모니터링 결과를 토대로 위해도 분석, 항생제 관련 정책 결정, 내성균에 대한 연구방향 설정 등을 수행하고 있어 항생제 사용량 및 내성률이 점차 낮아지고 있다(NARMS, 2003; National Veterinary Assay Laboratory, 2003). 우리나라에서도 2003년부터 식품의약품안전처 주관으로 국가 항생제안전관리사업(NARMP, National Antimicrobial Resistance Management Program)을 시작하여 주로 가축 및 축산물 유래 지표세균과 식중독 세균의 항생제

내성율에 대한 조사가 이루어지고 있으며, 2008년부터 농식품부가 주관하고 농림축산검역본부와 전국 시·도 축산물위생검사기관 및 보건환경연구원이 참여하는 축산 항생제 내성균 감시체계 구축 사업을 시작하여 국가차원의 내성균 모니터링 시스템을 진행하고 있다(농림축산검역본부, 2014; Yang 등, 2009).

본 조사에서는 축산위생연구소남부지소 관내 가금 사육농가의 병성감정 및 HACCP 살모넬라 검사로 의뢰된 7일령 이하 초생추를 대상으로 살모넬라균을 분리하고 항생제의 내성검사를 실시하여 농가지도 및 방역자료로 활용하고자 실시하였다.

재료 및 방법

공시재료

2013년부터 2014년까지 남부지소에 병성감정 및 HACCP 살모넬라 검사로 의뢰된 7일령 이하의 닭, 오리 281농가(닭 147, 오리 134), 2,522건(닭 1,352, 오리 1,170)의 가검물 및 분변 시료를 대상으로 하였다.

균 분리 및 동정

분변 및 가검물의 균 분리를 위해서 buffered peptone water (BPW) 9 mL에 분변 및 가검물의 swab 면봉을 넣어 균질화 한 후 37°C에서 18~24시간 배양하였다. 증균액 0.1 mL를 10 mL의 Rappaport-Vassiliadis R10 broth (RV: BD, USA)에 재접종하여 42°C에서 18~24시간 배양한 후, *Salmonella-Shigella* agar (SS agar, Difco, USA)와 *Xylose-lysine deoxycholate* agar (XLD agar, Difco, USA), *Rambach* agar (CHROMagar, France)에 도말하였다. 살모넬라로 추정되는 집락은 VITEK 2 Compact (BioMérieux, Boston, MA, USA)를 이용하여 균을 동정함과 동시에 *Salmonella* spp. real-time PCR kit (Kogene, Korea)를 사용하여 ABI 7500 Fast (AB, USA)상에서의 증폭을 확인한 후 *Salmonella*속 균으로 최종 동정하였다. 살모넬라로 확인된 균주에 대해서 살모넬라 진단용 항혈청을 이용하여 혈청형을 동정하였고, O항혈청은 국립보건원에서 공급받은 것을 사용하였으며 H 항혈청은 Denka seiken (Japan)을 이용하여 판매사의 방법에 준하여 실시하였다.

항생제 감수성 검사

항생제 감수성 시험은 Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)의 기준에 따라서 디스크 확산법(Disc diffusion method)으로 실시하였다(CLSI, 2014). 즉 분리균을 brain heart infusion broth (BHI, Difco)에 접종하여 37°C에 24시간 배양 후 표준탁도로 희석하여 Mueller-Hinton agar (MH, Difco)에 도말하여 37°C에 24시간 배양하였다. 공시한 항생제는 BBL sensi-disc (BD, USA) 제품인 ampicillin (AM), amoxicillin/clavulanic acid (AMC), amikacin (AN), gentamicin (GM), kanamycin (K), neomycin (N), ciprofloxacin (CIP), cephalothin (CF), cefepime (FEP), tetracycline (TE), streptomycin (S), trimethoprim/sulfamethoxazole (SXT), nalidixic acid (NA)과 Oxoid (UK) 제품인 enrofloxacin (ENR), florofenicol (FFC)을 각각 사용하였다.

결 과

살모넬라속 균의 분리 결과

281농가 2,522건의 시료에 대한 살모넬라검사 결과 총 61 (21.7%)농가, 83주(3.3%)의 *Salmonella* spp.가 분리되었고, 이 중 닭 31 (21.1%)농가 44주(3.3%), 오리 30 (22.4%)농가 39주(3.3%)가 분리되었다(Table 1).

분리된 83주에 대한 serogrouping 결과 B군과 E군이 20주로 가장 많았으며, 다음은 D군 12주, C군 10주 순이었으며, 19주는 구별할 수 없었다. Serogroup이 확인된 83주의 serotyping 결과 10개의 혈청형이 확인되었는데 *S. Typhimurium*이 19주, *S. Enteritidis*, *S. London*, *S. Senftenberg*가 각각 12주, 11주, 8주로 확인되었다. 또한 *S. Infantis* 4주, *S. Montevideo*과 *S. Hadar*는 3주, *S. Rissen*과 *S. Saintpaul*주도 1주씩 분리되었다. 특히 *S. Senftenberg*, *S. Montevideo*, *S. Saintpaul*, *S. Rissen*은 닭에서만 분리가 되었고, *S. Hadar*와 *S. Arizonae*는 오리에서만 분리되었다(Table 2).

Table 1. Isolation rates of *Salmonella* spp. in farms and samples

Species	No. of farms		No. of samples	
	Tested	Isolates (%)	Tested	Isolates (%)
Chick	147	31 (21.1)	1,352	44 (3.3)
Duck	134	30 (22.4)	1,170	39 (3.3)
Total	281	61 (21.7)	2,522	83 (3.3)

Table 2. Distribution and serotypes of *Salmonella* spp. isolated in this study

Serogroups	Serotypes	No. of isolates		
		Total (%)	Chick (%)	Duck (%)
B	Typhimurium	19 (22.9)	5 (11.4)	14 (35.9)
	Saintpaul	1 (1.2)	1 (2.3)	
C	Infantis	4 (4.8)	3 (6.8)	1 (2.6)
	Montevideo	3 (3.6)	3 (6.8)	
	Hadar	3 (3.6)		3 (7.7)
D	Enteritidis	12 (14.5)	7 (15.9)	5 (12.8)
E	London	11 (13.3)	5 (11.4)	6 (15.4)
	Senftenberg	8 (9.6)	8 (18.2)	
	Rissen	1 (1.2)	1 (2.3)	
Poly	Arizonae	2 (2.4)		2 (5.1)
	Untyping	19 (22.9)	11 (25.0)	8 (20.5)
Total		83 (100)	44 (100)	39 (100)

Table 3. Antimicrobial susceptibility of *Salmonella* spp. isolated from chicks and ducks

Antimicrobial agent	No. of isolates (%)		
	Resistant	Intermediate	Susceptible
Penicillins			
AM	12 (14.5)	2 (2.4)	69 (83.1)
AMC	4 (4.8)	0 (0.0)	79 (95.2)
Cephems			
CF	22 (26.5)	21 (25.3)	39 (47.0)
FEP	7 (8.4)	4 (4.8)	71 (85.5)
Aminoglycosides			
AN	12 (14.5)	18 (21.7)	53 (63.9)
GM	14 (16.9)	11 (13.3)	58 (69.9)
K	20 (24.1)	42 (50.6)	21 (25.3)
S	48 (57.8)	32 (38.6)	3 (3.6)
N	23 (27.7)	46 (55.4)	14 (16.9)
Quinolones			
NA	55 (66.3)	25 (30.1)	2 (2.4)
Fluroquinolones			
CIP	15 (18.1)	36 (43.4)	31 (37.3)
ENR	8 (9.6)	59 (71.1)	16 (19.3)
Tetracyclines			
TE	21 (25.3)	0 (0.0)	62 (74.7)
Floate pathway inhibitor			
SXT	5 (6.0)	7 (8.4)	69 (83.1)
Phenicols			
FFC	13 (15.7)	17 (20.5)	53 (63.9)

Table 4. Antimicrobial resistance patterns of *Salmonella* isolates

Anti-biotic	No. of resistant strains (%)											Total (n=83)
	<i>S. Typhimurium</i> (n=19)	<i>S. Enteritidis</i> (n=12)	<i>S. London</i> (n=11)	<i>S. Senftenberg</i> (n=8)	<i>S. Infantis</i> (n=4)	<i>S. Montevideo</i> (n=3)	<i>S. Hadar</i> (n=3)	<i>S. Saintpaul</i> (n=1)	<i>S. Rissen</i> (n=1)	<i>S. Arizonae</i> (n=2)	Untyping (n=19)	
AM	0	3	1	0	2	0	1	1	0	1	3	12
AMC	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	4
CF	1	3	1	0	2	1	2	1	1	1	9	22
FEP	0	3	1	0	2	0	0	1	0	0	0	7
AN	1	2	1	0	0	1	0	0	1	0	5	11
GM	0	5	1	0	1	0	0	0	0	1	6	14
K	2	5	2	0	2	1	1	0	0	0	7	20
S	13	8	7	1	2	2	2	1	0	1	11	48
N	2	5	2	0	4	1	1	1	0	0	7	23
NA	10	10	10	3	4	2	3	1	1	1	10	55
CIP	2	4	0	0	1	0	0	1	0	0	7	15
ENR	0	2	2	0	0	0	0	1	0	1	2	8
TE	2	4	1	0	2	0	2	1	0	2	7	21
SXT	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	2	5
FFC	2	2	3	0	0	0	1	0	0	0	5	13

항생제 감수성 결과

*Salmonella*속 균 83주에 대한 15종의 항생제 감수성 결과 모두에서 2종 이상의 약제에 내성이 나타났으며, 가장 높은 내성율을 보인 약제는 NA (66.3%), S (57.8%)였다. 가장 감수성이 좋은 약제는 AMC (95.2%), FEP (85.5%), AM (83.1%), SXT (83.1%) 순이었다(Table 3).

분리 균주별 항생제 내성양상을 보면 가장 많이 분리된 *S. Typhimurium*은 S, NA에 10주 이상 내성을 보인 반면 AM, AMC, FEP, GM, ENR, SXT에는 100% 감수성을 보였다. *S. Enteritidis*는 NA, S, GM, K, N, CIP 등의 순의 내성 보였으나 AMC, SXT에는 감수성을, *S. London*은 NA, S 등에 내성을 보였고, AMC, CIP는 감수성을 보였다. *S. Sengftenberg*는 대부분의 항생제에 감수성을 보였으나 NA, S에 내성을 보였으며, 다른 균주에서도 다양한 결과를 나타냈다(Table 4).

고 찰

가금 산업에 있어서 경제적 손실을 야기하고 공중 위생학적인 위해를 가하는 주요 병원체 중의 하나인 살모넬라균은 가장 흔한 장내 감염증의 원인균으로, 동물 및 주변 환경의 잠재적 오염원으로 자연에 널리 퍼져있으며, 동물유래 음식물의 섭취를 통해 인간에게 식중독을 일으키는 인수공통 전염병 원인체 중의

하나이다(Thorns, 2000; Lee 등, 2007).

초생추 폐사는 대장균, 살모넬라, 프로테우스 등의 세균이 주요 원인으로 보고(Munang'andu 등, 2012)되었고 이 중 살모넬라균의 감염경로는 감염된 모계로부터 난계대 전염에 의한 수직감염과 난각에 부착된 균이나 부화기내 오염된 균이 침입하거나 보균계에 의한 개체 간 감염 등 수평감염이 있다(Muhammad 등, 2010). 한편, 국내에서 가금사육농장의 HACCP 적용 농장으로 인증을 받기 위해서는 사육시설점검, HACCP 계획서 개발, 관리기준의 작성 및 검증 등 여러 까다로운 선행요건을 만족해야하고, HACCP 위생요소인 동시에 식중독 원인균인 *S. Enteritidis*에 대한 농장의 계군 위생관리지침 '*Salmonella Enteritidis* (SE) 관리'에 의거하여 반입 초생추를 생산한 종계군에 대한 SE 혈청검사 결과서(또는 부화장에서 SE검사 성적서)를 첨부하거나 첨부하지 않은 경우 입추 초생추에 대한 SE검사를 실시해야 한다. 또한 SE의 감염 실태를 확인하기 위해 계사 내에서 년 2회 이상 지정된 분변 및 시설환경에서 SE 검사를 실시해야 한다. 입추계군에 대한 SE검사 결과 양성인 경우 해당 부화장에 결과를 통보하고 수의사와 협의하여 해당계군에 대하여 항생제를 투여 및 휴약기간 준수 후 출하하도록 조치하고, 환경모니터링에서 계사 내 SE가 검출된 경우 해당 계사에 대한 청소 및 소독을 강화하고 작업자의 계사 내 출입 절차 및 설치류, 유해해충의 구제를 강화하는 등의 조치로 SE를 근절해야 한다(축산물안전관리인증원, 2013a; 축산물안전관리

인증원, 2013b; 식품의약품안전처, 2014). 살모넬라균은 농장의 HACCP 인증 뿐만 아니라 농장의 가축생산성과 밀접한 관련이 있는 균으로 특히 초생추에서의 살모넬라균의 관리는 농장의 살모넬라 오염을 차단하는데 있어서 특히 중요한 일이다.

본 검사에서 닭 및 오리의 초생추 살모넬라균 검출율은 281농가 중 61농가(21.7%), 총 2,522건 중 83주(3.3%)로 Oh와 Choi (1994)가 보고한 2.7%의 초생추 감염률에 비해 약간 높은 수준이었고, Jung 등(2004)이 보고한 10일령 이내의 62.7%의 살모넬라감염증의 보고와는 큰 차이를 보였다. 또한, Yang 등(2009)이 도축장 출하 닭을 대상으로 7.3%, Cho 등(2011)은 오리농장의 분변시료에서 16.4%, Woo 등(2000)은 가금과 환경의 살모넬라 분리 조사에서 오리농장 및 육용계농장에서 각각 92.9%, 58.1%의 높은 검출율을 보고하여 본 조사와 큰 차이를 보였다. Cheong 등(2007)은 사람에서는 *S. Enteritidis* (47.2%), *S. Typhimurium* (22.2%)로, 육계에서는 *S. Typhimurium* (23.44%)과 *S. Enteritidis* (21.88%)가 가장 흔한 혈청형으로 보고하였고, Lee 등(2007)은 닭 도체에서 분리한 살모넬라 혈청형 중 *S. Enteritidis* (70.8%), Cho 등(2011)은 오리에서 *S. Typhimurium*이 가장 많이 분리되었다고 보고하였다. 채와 이(2014)가 보고한 2013년 국내 살모넬라균의 분리 현황을 살펴보면 *S. Enteritidis* (24.6%), *S. Typhimurium* (13.0%)가 높은 비율을 차지하고 있어 국내에서도 문제가 되는 것을 확인 할 수 있으며 이번 검사도 *S. Typhimurium*과 *S. Enteritidis*가 각각 22.9%, 14.5%로 가장 많이 분리 되어 가장 유행하는 혈청형임을 확인하였다. 그러나 오리에서는 *S. Typhimurium*, *S. London*, *S. Enteritidis* 순으로, 닭에서는 *S. Senftenberg*, *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium* 순으로 분리되어 약간의 차이를 보였다. 이러한 살모넬라균 분리율의 차이는 샘플 채취 방법, 샘플의 크기 또는 양 및 균분리 방법 등에서 영향을 미쳤을 수가 있으나 특히 이번 조사에서의 시료는 농장주가 직접 채취하여 의뢰한 것을 포함하였기에 검사한 시료 및 채취방법에서의 차이가 가장 큰 영향을 미쳤을 거라 사료된다.

동물에서 항생제 내성 살모넬라속 균의 출현은 급격히 증가하고 있는 추세이며, 이들 내성균은 식품을 통하여 사람으로 전염이 가능하여 지속적으로 연구가 이루어지고 있다. 이번 검사에서 혈청형에 따라 약간의 차이를 나타내기는 했으나 분리된 살모넬라균에 대한 항생제 감수성 결과 2종 이상의 약제에 내성을 보였다. 1세대 Quinolone 계열의 항생제인 NA에

서 66.3%, Aminoglycosides 계열인 S과 N에서 각각 57.8%, 27.7%, Tetracycline 계열의 TE 25.3%, Penicillin 계열의 AM 14.5%이었으며 NA에서 가장 높은 내성을 보였다. Yang 등(2009)은 NA (97.3%), S (16.2%), TE (16.2%), Cho 등(2011)은 S (32.4%), TE, AM, NA에서 26.5~29.4%라 보고 하였으며, Jung 등(2004)은 2000~2003년까지 살모넬라 감염증에 Quinolone계, Aminoglycosides 계열인 GM과 N, Cephems 계열인 CF가 주로 치료약제로 사용하였다고 보고하여 과거에 꾸준히 Quinolone계 항생제 사용으로 NA에 대한 내성율이 증가한 것으로 사료된다. 혈청형별 내성율은 *S. Enteritidis*와 *S. London*이 검사한 15종의 항생제 중 2가지 약제를 제외한 13종의 약제에 내성을, *S. Saintpaul*, *S. Infantis*, *S. Hadar*가 10~11종의 항생제에 내성을, *S. Typhimurium*이 9종에서 내성을 나타냈다. 이는 Carlson 등(1999)이 보고한 *S. Typhimurium*에서 항생제 내성은 급속히 증가하고 있는 반면 *S. Enteritidis*는 사용된 많은 종류의 항생제에서 감수성을 나타낸다는 보고와는 큰 차이를 보였고, *S. Hadar*는 가장 내성이 높은 살모넬라 혈청형들 중의 하나라는 보고(Elgroud 등, 2009)와 비슷한 결과를 보였다. 이번 검사를 통해 초생추 유래 살모넬라속균의 항생제 내성의 심각성을 다시 한 번 확인할 수 있어 항생제의 오남용을 줄이기 위해서는 농장별 및 사육일령별 검출되는 살모넬라균의 유입경로를 파악하고, 약제감수성 시험을 통한 처방이 이루어져야 할 것으로 사료된다.

결 론

병성감정 및 살모넬라 검사로 의뢰된 7일령 이하의 닭·오리의 초생추 281농가 2,522건을 대상으로 살모넬라 분리 및 혈청형에 대한 검사를 실시한 결과 61농가(21.7%), 83주(3.3%)의 살모넬라균이 검출되었고, 분리주에 대한 serotyping 결과 *S. Typhimurium* (19/83), *S. Enteritidis* (12/83), *S. London* (11/83), *S. Senftenberg* (8/83), *S. Infantis* (4/83), *S. Montevideo* (3/83), *S. Hadar* (3/83), *S. Saintpaul* (1/83), *S. Rissen* (1/83) 및 *S. Arizonae* (2/83)의 9가지 혈청형이 확인되었다.

항생제 감수성 결과 분리된 모든 균주는 2종 이상의 약제에 내성을 나타냈고, 이 중 NA (66.3%), S (57.8%)에서 높은 내성율을 보였고, 혈청형별로는 *S. Enteritidis*와 *S. London*이 13종의 항생제에서 내성을 보였다.

REFERENCES

- 농림축산검역본부. 2014. 2014 축산 항생제 내성균 감시체계 구축 교육.
- 식품의약품안전처. 2014. 축산물안전관리인증기준. 식품의약품안전처 고시 제2014-165호(2014.9.12. 개정).
- 질병관리본부. 2007. 살모넬라균의 혈청형.
- 채수진, 이덕용. 2014. 2013년 국내 살모넬라균의 분리 현황 및 특성. 주간 건강과 질병 제 7권 18호: 385-390.
- 축산물안전관리인증원. 2013. 오리 HACCP표준기준서.
- 축산물안전관리인증원. 2013. 육계 HACCP표준기준서.
- Carlson SA, Bolton LF, Briggs CE, Hurd HS, Shama VK, Fedorka-Cray PJ, Jones BD. 1999. Detection of multi-resistant *Salmonella typhimurium* DT104 using multiplex and fluorogenic PCR. *Mol Cell Probes* 13: 213-222.
- Cheong HJ, Lee YJ, Hwang IS, Kee SY, Cheong HW, Song JY, Kim JM, Park JY, Kim JM, Park YH, Jung JH, Kim WJ. 2007. Characteristics of non-typhoidal *Salmonella* isolates from human and broiler-chickens in Southwestern Seoul, Korea. *J Korean Med Sci* 22: 773-778.
- Chiu LH, Chiu CH, Hom YM, Chiou CS, Lee CY, Yeh CM, Yu CY, Wu CP, Chang CC, Chu C. 2010. Characterization of 13 multi-drug resistant *Salmonella* serovars from different broiler chickens associated with those of human isolates. *BMC Microbiol* 10: 86.
- Cho JK. 2010. Detection of *invA* and *spvC* in *Salmonella* spp. isolated from duck farms. *Korean J Vet Serv* 33: 341-344.
- Cho JK, Kang MS, Kim KS. 2011. Serotypes, antimicrobial resistance of *Salmonella* spp. and plasmid profiles, phage types, PFGE of *S. Enteritidis* and *S. Typhimurium* isolated from ducks in Daegu-Gyeongbuk province. *Korean J Vet Serv* 34: 217-226.
- Chu KS, Lee JW, Song HJ. 2009. Biochemical characteristics, antimicrobial susceptibility of *Salmonella Gallinarum* detection in chickens and rapid diagnosis by polymerase chain reaction. *Korean J Vet Serv* 32: 43-48.
- Clinical and Laboratory Standards Institute. 2014. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; Twenty-fourth informational supplement M100-S24.
- Elgroud R, Zerdoumi F, Benazzouz M, Bouzitouna-Bentchouala C, Granier SA, Fremy S, Brisabois A, Dufour B, Millemann Y. 2009. Characteristics of *Salmonella* contamination of broilers and slaughterhouses in the region of Constantine (Algeria). *Zoonoses Public Health* 56: 84-93.
- Gast RK. 2013. *Salmonella* Infections. pp. 677-736. In: Swayne DE, Glisson JR, McDougald LR, Nolan LK, Suarez DL, Nair V(ed) *Diseases of Poultry*. 13th ed. Wiley-Blackwell Publishing, Ames, Iowa.
- Gast RK, Beard CW. 1990. Isolation of *Salmonella enteritidis* from internal organs of experimentally infected Hens. *Avian Dis* 34: 991-993.
- Jung YM, Kim KJ, Eum SS, Lee JY, Rho YS, Seo SY, Park JB, Lee HM, Jung DS. 2004. Epidemiological survey for avian salmonellosis from broilers in Namwon area. *Korean J Vet Serv* 27: 75-80.
- Lee YJ, Kim HJ, Park CK, Kim KS, Bae DH, Kang MS, Cho JK, Kim AR, Kim JW, Kim BH. 2007. Characterization of *Salmonella* spp. isolated from an integrated broiler chicken operation in Korea. *J Vet Med Sci* 69: 399-404.
- Muhammad M, Muhammad LU, Ambali AG, Mani AU, Azard S, Barco L. 2010. Prevalence of *Salmonella* associated with chick mortality at hatching and their susceptibility to antimicrobial agents. *Vet Microbiol* 140: 131-135.
- Munang'andu HM, Kabilika WH, Chibomba O, Munyeme M, Muuka GM. 2012. Bacteria isolations from broiler and layer chicks in Zambia. *J Pathog* 2012; 2012: 520564.
- NARMS. 2003. National Antimicrobial Resistance Monitoring System-Enteric Bacteria. USA.
- National Veterinary Assay Laboratory. 2003. The Japanese Veterinary Antimicrobial Resistance Monitoring System. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries. Japan.
- Olsen JE, Skov MN, Threlfall EJ, Brown DJ. 1994. Clonal lines of *Salmonella enterica* serotype Enteritidis documented by IS200-, ribopulsed-field gel electrophoresis and RFLP typing. *J Med Microbiol* 40: 15-22.
- Oh GH, Choi WP. 1994. Studies on *Salmonella* isolated from chicks. *Korean J vet Res* 34: 501-510.
- Park YM. 2013. *Salmonella* contamination of poultry slaughter houses. *J Prev Vet Med* 37: 125-131.
- Thorns CJ. 2000. Bacterial food-borne zoonoses. *Rev Sci Tech* 19: 226-239.
- Wilson IG. 2002. *Salmonella* and *Campylobacter* contamination of raw retail chickens from different producers: a six year survey. *Epidemiol Infect* 129: 635-645.
- Woo YK, Lee HS, Lee YJ, Kang MS, Kim BH, Kim JH. 2000. Characteristics of *Salmonella* species isolated from domestic poultry and environmental samples in Korea. *Korean J Vet Res* 40: 505-514.
- Yang HY, Lee SM, Park EJ, Kim JH, Lee JG. 2009. Analysis of antimicrobial resistance and PFGE patterns of *Salmonella* spp. isolated from chickens at slaughterhouse in Incheon area. *Korean J Vet Serv* 32: 325-334.