안전축산물 생산을 위한 생산 및 도축단계에서의 식중독 유발 가금 파라티푸스 저감화 대책

Control strategy of Paratyphoid in poultry farm and slaughterhouse

송창선*
Chang-Seon Song*

건국대학교 수의과대학
Avian Disease Laboratory, College of Veterinary Medicine, Konkuk University

서론

살모넬라는 지난 수세기 동안 사람과 동물에 있어 질병을 유발하는 병원체로 알려져 왔다. 대장균과 마찬가지로 살모넬라의 모든 혈청형이 질병을 유발하는 것은 아니며, 병원성이 있는 살모넬라균도 숙주의 범위와 병원성의 정도가 다르다. 또한 대부분의 살모넬라는 숙주특이성이 없지만 Salmonella Typhi와 같이 특정 동물에서만 질병을 유발하는 살모넬라도 존재한다.

이 중 가금류에 적응능을 획득한 2종의 숙주 적응 혈청형인 Salmonella Pullorum(SP)과 Salmonella Gallinarum (SG)은 가금에 감염 시 식욕감퇴, 설사, 장 출혈, 간 및 비장 종대 등의 임상 증상을 발현하고, 난계대 전파가 이루어져 가금에 경제적 피해를 입혀왔다(1). 과거 SG로 인한 피해가 심각했으나 2000년대 초반 이 후 SG에 대한 백신이 개발되면서 질병 발생이 급격히 줄어들었다(2). 그러나 이들 혈청형(SG, SP)을 제외한 Salmonella Enteritidis와 Salmonella Typhimurium를 대표로 하는 여러 살모넬라균에 의하여 발생하는 가금 파라티푸스는 닭에게는 주로 무증상이지만 식품의 오염원으로 작용하여 사람에게 식중독을 일으킴으로써 공중보건상 대단히 중요시되고 있다.

살모넬라는 가금류를 키우는 농장의 환경에서 분리되고 있으며, 농장 유래의 살모넬라가 도축장까지 전파된다는 연구보고가 있다(3). 또한 난계대를 통하여 계란으로 전파가 되기 때문에 최종 생산된 가금 유래 축산물의 살모넬라 통제가 아닌 농장에서의 사육과정에서부터 도축 및 가공 과정에 이르는 통합 관리 시스템이 필요하다. 따라서 본고에서는 가금 유래 살모넬라 식중독 선제적 예방을 위한 생산 단계에서의 살모넬라 관리 시스템에 대하여 알아보고자 한다.

가금 유래 살모넬라 식중독

살모넬라는 가장 대표적인 세균성 식중독의 원인균으로, 개발도상국뿐 아니라 선진국에서도 많은 피해를 유발하고

* Correspondence to: Chang-Seon Song
College of Veterinary Medicine, Konkuk University,
120 Neungdong-ro, Gwangjin-gu, Seoul 143-701, Korea
Tel: +82-2-450-3712 e-mail: songcs@konkuk.ac.kr

표 1. 미국 내 세균성 및 기생충성 식중독 연도별 발생 건수 (출처: CDC, MMWR, 2011)

Pathogen	Cases		Hospitalizations		Deaths		2010 national health objectives§	2020 national health objective¶
	No.	Incidence†	No.	(%)	No.	(CFR)		
Bacteria								
Campylobacter	6,365	13.6	928	(14.6)	8	(0.1)	12.3	8.5
Listeria	125	0.3	112	(89.6)	16	(12.8)	0.24	0.2
Salmonella	8,256	17.6	2,290	(27.7)	29	(0.4)	6.8	11.4
Shigella	1,780	3.8	333	(18.7)	0	(0.0)	---**	---**
STEC O157	442	0.9	184	(41.6)	2	(0.5)	1.0	0.6
STEC non-O157	451	1.0	69	(15.3)	1	(0.2)	---**	---**
Vibrio	193	0.4	45	(23.3)	6	(3.1)	---**	0.2
Yersinia	159	0.3	52	(32.7)	1	(0.6)	---**	0.3
Parasites								
Cryptosporidium	1,290	2.8	234	(18.1)	5	(0.4)	---**	---**
Cyclospora	28	0.1	0	(0.0)	0	(0.0)	---**	---**
Total	**19,089**		**4,247**		**68**			

있다. 세계적으로 세균성 식중독의 발생 비율은 높은 비율을 차지하고 있으며, 미국 내에서도 살모넬라 식중독은 전체 식중독 발생 건수 중 가장 높은 비율을 차지하고 있다(표1).

사람의 살모넬라 감염증의 주원인 식품이 주로 축산물로 알려져 있지만 그 중에서도 가금 유래의 축산물에 의한 발병 사례가 높은 것으로 보고되고 있다. 미국 CDC의 2005년 통계에 따르면, 살모넬라에 의한 식중독에 감염된 사람에서 분리한 살모넬라 중 9종의 살모넬라가 가금 유래의 살모넬라와 일치하는 것으로 나타났다(표2)(4). 또한 국내 연구조사 결과 식중독에 감염된 사람에서 분리 빈도가 가장 높은 살모넬라와 육계에서 분리 빈도가 가장 높은 살모넬라가 일치하는 것으로 확인되었다(표3)(5). 또한 미국 CDC의 보고에 따르면 1998-2008년 사이 발생한 살모넬라 감염증의 원인중 육류(24%)와 계란(20%)이 가장 높은 비중을 차지하였으며, 육류중에서도 가금육으로 인한 발병사례가 가장 높았다(6). 이러한 사실로 미루어 볼 때 가금유래의 축산물이 살모넬라 감염증의 주요 원인임을 확인할 수 있다.

표 2. 사람과 닭에서 가장 높은 빈도로 분리된 살모넬라 혈청형의 종류 (출처: CDC, 2005)

순위	사람 유래 살모넬라 혈청형	가금 유래 살모넬라 혈청형
1	Typhimurium	Heidelberg
2	Enteritidis	Kentucky
3	Newport	Typhimurium
4	Heidelberg	Enteritidis
5	Javiana	Seftenberg
6	I 4,[5],12:i:-	I 4,[5],12:i:-
7	Montevideo	Montevideo
8	Muenchen	Mbandaka
9	Saintpoul	Thompson
10	Braenderup	Schwarzengrund
11	Oranienburg	Agona
12	Mississippi	Braenderup
13	Infantis	Infantis
14	Paratyphi B var. L(+)tartrae+	Muenchen
15	Thompson	Kiambu
16	Agona	Anatum
17	Typhi	Worthington
18	Hartford	Ohio
19	Stanley	Uganda
20	Berta	Hadar

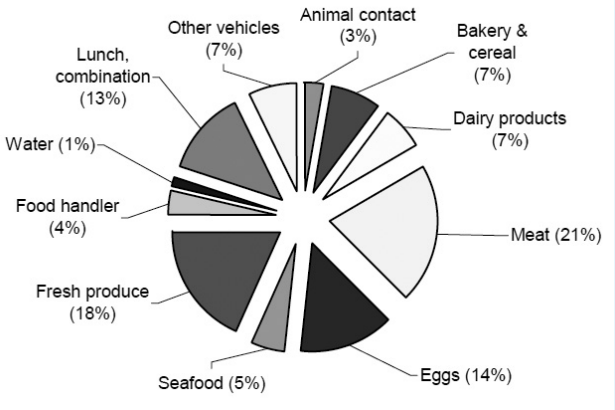
외국 및 국내의 살모넬라 통제 상황

살모넬라 감염증은 개발도상국 뿐만 아니라 선진국에서도 많은 피해를 유발하고 있다. 특히 계육과 계란이 살모넬라균에 의한 식중독의 원인식품 중 가장 높은 비율을 차지하기 때문에 선진국에서는 양계산업에서 살모넬라균을 통제하기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 미국과 유럽의 경우, 분리 빈도가 가장 높은 SE를 식중독원인균으로 분류하여 국가 방역 프로그램을 농장 사육 단계 뿐만 아니라 계육 및 계란 유

표 3. 국내 식중독 감염된 사람과 육계에서 분리된 살모넬라의 혈청형 종류 및 빈도

Serotype	Human isolates % (No.)	Broiler-chicken isolates % (No.)	Sum % (No.)
S. enteritidis	47.2 (17)	21.9 (14)	34.1 (31)
S. typhimurium	22.2 (8)	23.4 (15)	25.3 (23)
S. istanbul	2.8 (1)		
S. montevideo	2.8 (1)	9.4 (6)	7.7 (7)
S. london	2.8 (1)		
S. heidelberg	2.8 (1)		
S. ohio	2.8 (1)		
S. kambole	2.8 (1)		
S. tennessee	2.8 (1)	20.3 (13)	15.4 (14)
S. rissen	2.8 (1)		
S. schwarzengrund	2.8 (1)		
S. newport	2.8 (1)		
S. brandenburg	2.8 (1)		
S. salamae		14.1 (9)	9.9 (9)
S. virginia		6.3 (4)	4.4 (4)
S. bovis-morbificans	4.7 (3)	3.3 (3)	
Total	100 (36)	100 (64)	100 (91)

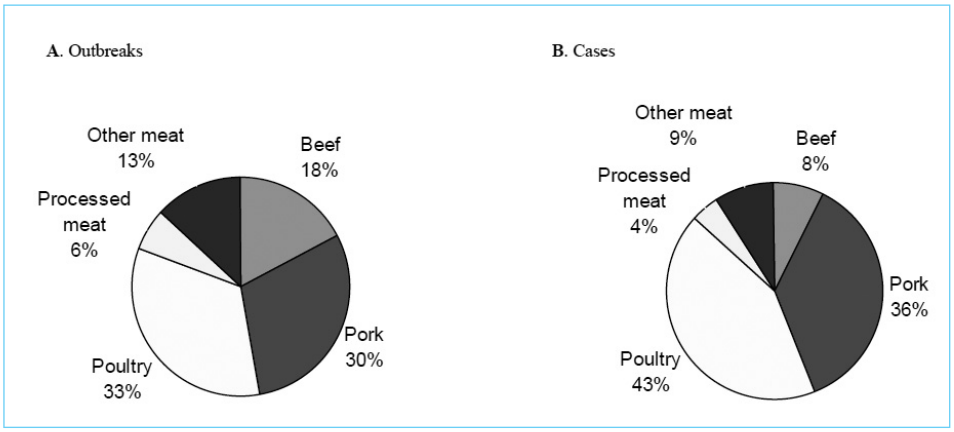
통 시장에까지 적용하여 체계적으로 관리하고 있다. 영국의 경우 가금위생법(Poultry Health Scheme)을 1966년 제정하여 지역수의관 책임 하여 운영하고 있다. 전후검사, 기록, 판매통지 등을 가입자의 책무, 신고사항으로 규정하고 질병검사를 의무화하였으며 종계 100수 이상은 단체 및 개인이 의무적으로 가입하여 법의 적용을 받도록 하고 있다. 또한 Lion Quality code를 도입하여 위생, 동물 복지, 환경



<그림 1> 미국내 발생한 살모넬라 감염증의 원인 (1998-2008)

관리등의 조건을 충족한 부화장, 증추 사육농장, 실용계농장 및 계란 포장 시설에서 생산된 계란에 대하여 인증을 하는 제도를 도입하여 사용하고 있다. 독일에서는 EU에서 제시하는 표준관리 규격을 따라야만 번호를 부여받아 계란에 표시할 수 있는 인증제도인 KAT를 사용하고 있다. 항생제, 동물성단백질 및 지방의 사용을 엄격히 제한하고 또한 달걀의 안전위생을 위한 문서화와 양계장의 위생관리에 대한 엄격한 기준을 충족시킬 경우에만 KAT 인증번호를 받을 수 있다. 미국에서는 가금 유래 식품의 잠재적인 식중독 위험성을 줄이기 위하여 농무성에서는 가금의 살모넬라 감염증인 추백리(SP)와 가금티푸스(SG) 뿐 만 아니라 사람에 식중독을 유발하는 살모넬라를 관리 대상으로 포함하는 NPIP(National Poultry Improvement Plan)을 1938년부터 실시하였다. 또한 유럽연합, 일본, 캐나다 등에서도 HACCP에 의한 축산식품 위생 관리가 제도적으로 마련되어 있는 상황이다. 상기의 예와 같이 선진국에서는 계육과 계란의 살모넬라 관리를 위하여 산발적인 관리가 아닌 생산단계 전체에 적용을 하는 살모넬라 컨트롤 프로그램을 운영하고 있다(7).

국내에서도 축산물 안전성 확보를 위하여 Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) 프로그램을 도입하였고, 2003년 7월 1일부터 모든 닭 도축장에 의무적용하고 닭고기 개별포장판매를 의무화 하는 등 계육과 계란에 의한 식중독의 발생을 줄이려고 노력하고 있다. 또한 닭 사육 농가에 대해서도 신청 농장에 한하여 확대 적용 중이다. 그러나 HACCP 인증 후 위생상태의 개선 여부를 검증하는 제도가 마련되어 있지 않아 식중독 발생을 통제하는데 있어 어려움이 있으며 계육 및 계란의 생산과정 전체를 관리하는 체계적인 시스템이 마련되지 않아 가금 유래 식중독 발생을 효과적으로 통제하지 못하고 있는 실정이다. 따라서 식품 안전에 대한 국민적 관심이 높아지고 있는 현 시점에서 최종 생산품에 대한 살모넬라 컨트롤만이 아닌 생산과정 전 과정을 컨트롤할 수 있는 가금유래 살모넬라 식중독의 선제적으로 예방 방안이 절실히 요구된다 할 수 있다.



<그림 2> 살모넬라 감염증을 유발하는 육류의 종류

<그림 3> 교차오염이 주로 발생하는 유기물 농도가 높은 칠러수

부화장, 농장등 사육과정의 살모넬라 제어대책

1. 차단방역

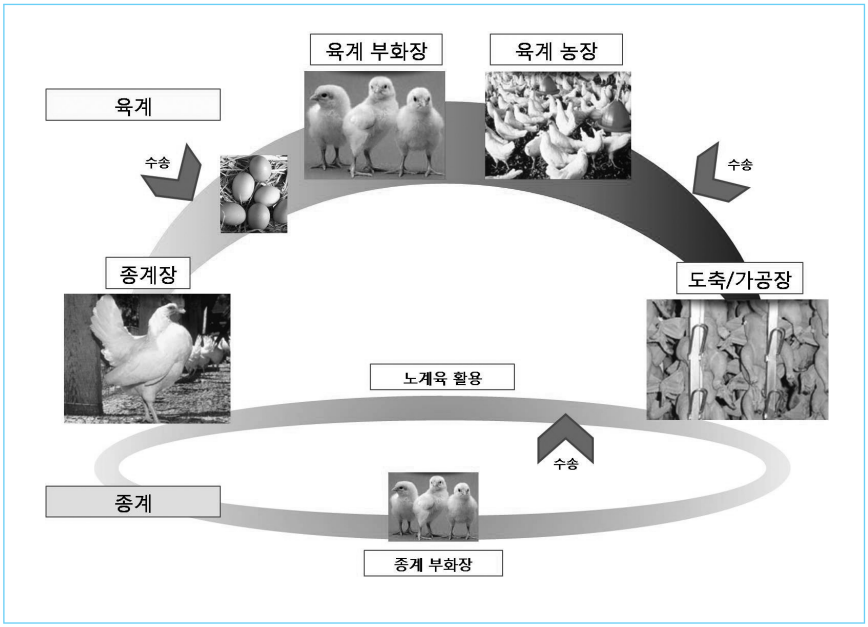
살모넬라는 가금의 사육 과정에 환경에 잔류할 수 있으며 가금에 감염이 되더라도 증상이 뚜렷하게 나타나지 않아 꾸준히 모니터링을 실시하지 않을 경우 발견하기가 어렵다. 따라서 가금 사육 환경에서 살모넬라를 박멸하는 것이 아닌 살모넬라가 사육 환경에 유입이 되지 않도록 하는 것이 위생관리의 핵심이다. 농장으로 살모넬라가 유입되는 경로는 사람, 물품, 해충, 쥐 등 다양한 요소들이 존재한다. 사람 및 물품에 의한 유입을 차단하기 위하여 농장 등 사육시설에 출입치 충분한 소독을 실시하며 속옷을 포함한 사육시설에서 제공하는 전용 복장으로 갈아입도록 해야한다. 또한 쥐와 해충등이 농장에 유입되지 않도록 건물의 출입문 개폐를 확실히 하고 쥐 등이 드나들 수 있는 건물의 틈을 확실히 폐쇄하는 것이 필요하며 주기적인 구서 및 방충를 실시하여 준다.

2. 살모넬라 모니터링

상기에서 언급한 바와 같이 살모넬라는 가금류에서 증상을 잘 나타내지 않기 때문에 환경 및 가금의 분변등에서 살모넬라의 유무를 모니터링을 하는 것이 매우 중요하다. 현재 국내에서는 농장의 환경에서 살모넬라를 모티터링 시스템이 거의 적용되지 않고 있는 상황이다. 농장에서 살모넬라 모니터링을 하기 위해서는 먼지, 자리깃, 가금의 분변등에서 샘플을 채취하여 살모넬라의 오염 여부를 조사하여야 한다. 뿐만 아니라 사육관리를 하는 사람에서의 살모넬라 검출을 위하여 사무실과 화장실등의 가금이 사육되고 있지 않은 장소에서의 살모넬라 모니터링 또한 수행되어야 한다.

3. 소독제 적용

살모넬라에 오염이 되어 있지 않다고 하더라도 사육 시설에서 사육이 끝난 후 청소와 소독을 철저하게 실시하여야 한다. 사육이 끝난 후 소독제의 효과를 높이기 위하여 분변등을 확실히 제거하여 유기물을 확실히 제거한다. 일반적인 청소가 끝난 후에는 소독을 실시하고 음수 및 급수관을 소독해준다. 내부 뿐만 아니라 사육시설의 외부도 소독을 실시하여 주고 소독을 실시한 후에는 소독제가 작용할 충분한 시간을 준다. 소독이 끝난 후에는 살모넬라 모니터링을 실시하여 살모넬라 부재임을 확인하여 준 후 사육 동물을 입식한다.



<그림 4> 계육의 단계별 생산과정

도축장, 가공장등 생산시설의 살모넬라 제어대책

1. 교차오염의 방지

도계장은 많은 농장의 닭이 모이는 곳으로 살모넬라에 오염된 농장의 닭을 차단하기는 현실적으로 힘들다. 따라서 오염된 닭으로부터 교차오염이 일어나지 않도록 하는 것이 도계장 및 가공장의 살모넬라 제어에 있어 가장 중요한 부분이라 할 수 있다. 살모넬라 교차오염은 여러 공정에서 발생할 수 있지만 교차오염이 가장 빈번하게 일어나는 곳은 칠러수라고 할 수 있다. 도계장에서 사용되는 칠러수는 염소를 함유한 물로 계육의 온도를 낮추고 세척을 하는데 사용이 된다. 하지만 계육으로 인해 칠러수의 유기물 함량 농도가 높아지면서 염소의 살균 기능을 상실하게 되고, 여러 농장의 계육이 혼합이 되면서 살모넬라의 교차오염이 발생하게 된다. 칠러수에서의 교차오염을 방지하기 위해서는 공기를 사용하여 칠링을 하는 에어칠러의 사용이 가장 추천된다. 에어칠러의 사용이 힘들 경우 유기물의 농도가 높지 않도록 칠러수의 상태를 유지해주는 것이 무엇보다 중요하다. 최근 유기물에서도 높은 살모넬라 사멸 효과를 나타내는 염소 대체제가 개발되었다는 보고가 있어 식품에도 적용이 가능하도록 허가가 된다면 칠러수의 교차오염 방지에 큰 역할을 할 수 있을 것으로 보인다.

2. 작업 후 청소 및 소독

도계 및 가공 과정이 끝난 후에는 환경 및 가공시설에 살모넬라로 오염이 되어 있기 때문에 철저한 청소와 소독이 필요하다. 유기물이 많은 환경이기 때문에 60℃ 정도의 온수로 물세척을 실시한 후 세정제(계면활성제)를 활용하여 청소를 실시한다. 청소 후 건조가 완료되면 소독제를 활용하여 철저하게 소독을 실시한다. 소독이 끝난 후에는 살모넬라 환경 모니터링을 실시하여 살모넬라 부재임을 확인한다.

결론

안전한 먹거리에 대한 소비에 대한 요구가 높아지면서 가금육과 계란에서 살모넬라를 청정화 하려는 노력은 전세계적으로 이루어지고 있다. 하지만 살모넬라로 인한 식중독은 여전히 높은 발생율을 나타내고 있다. HACCP을 적용하는 등의 제도적 장치를 마련하여 가금육 및 계란의 안전성을 화보하려 노력하고 있지만 생산단계의 일부분에만 적용되는 산발적인 관리 시스템으로 많은 효과를 거두지 못하고 있는 실정이다. 더욱이 2011년 이후 축종에 관계없이 성장 촉진용 상생제를 사료에 첨가하는 것이 전면 금지되어 세균의 제어가 더욱 어려워진 것이 현실이다. 그러나 현재 미국과 유럽 등의 선진국에서는 가금류 뿐만 아니라 모든 축산물에 대하여 Farm to Table의 모든 과정에 있어 철저하게 살모넬라의 유입을 차단하려는 노력을 기울이고 있으며 실효를 거두고 있다. 미국은 NPIP를 실시하여 많은 주에서 Salmonella Free를 인증 받았으며 스웨덴에서도 살모넬라가 근절된 상태이다. 최근 국내에서도 가금류를 비롯한 여러 축산물에 대

하여 생산 단계부터 판매까지 살모넬라를 제어하기 위하여 많은 연구가 진행 중이다. 앞으로 더욱 많은 연구가 진행될 것으로 생각되며, 이러한 선제적 예방 기술이 적용이 된다면 가금류를 비롯한 축산물로 인한 살모넬라 감염증은 통제될 수 있을 것으로 예상된다.

참고 문헌

1. Gast R.K., Shivaprasad H.L., Barrow P.A. 2008. Salmonella Infection. In: Saif YM (ed.). Diseases of Poultry. 12th ed. Blackwell Publishing. pp. 619-674

2. Kwon Y.K., Kim A., Kang M.S., Her M., Jung B.Y., Lee K.M., Lee K.M., Jeong W., An B.K and Kwon J.H. 2010. Prevalence and characterization of Salmonella Gallinarum in the chicken in Korea during 2000 to 2008. Poult Sci 89(2):236-242

3. Kim A.R., Lee Y.J., Kang M.S., Kwag S.I. and Cho J.K. 2007. Dissemination and tracking of Salmonella spp. in integrated broiler operation. J Vet Sci 8:155-161

4. CDC 2006 Salmonella Surveillance: Annual Summary, 2005. Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, GA.

5. Cheong H.J., Lee Y.J., Hwang I.S., Kee S.Y., Cheong H.W., Song J.Y., Kim J.M., Park Y.H., Jung J.H. and Kim W.J. 2007. Characteristics of Non-typhoidal Salmonella Isolates from Human and Broiler-chickens in Southwestern Seoul, Korea. J Korean Med Sci 22: 773-778

6. CDC 2006 Salmonella Surveillance: Annual Summary, 2009. Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, GA.

7. Barrow P.A., Jones M.A., Smith A.L., and Wigley P. 2012. The long view: Salmonella--the last forty years. Avian Pathol 41(5):413-420