

국내 종계에서 난계대 전염병 감염 실태 보고

권용국[†] · 강민수 · 오재영 · 정병열 · 김혜령 · 김하영 · 신소연 · 권준현 · 정갑수

농림수산식품부 국립수의과학검역원

Prevalence Report of Transovarian Transmitted Diseases in the Breeder Chickens, Korea

Yong Kuk Kwon[†], Min Soo Kang, Jae Young Oh, Byeong Yeal Jung, Hye Ryoung Kim, Ha Young Kim, So Yeon Shin, Jun Hun Kwon and Gab Soo Chung

National Veterinary Research & Quarantine Service, Anyang 430-824, Korea

ABSTRACT A survey of transovarially transmitted diseases, including salmonellosis [(pullorum disease; PD)/(fowl typhoid; FT)], mycoplasmosis, avian infectious anemia (CIA), and fowl adenovirus infection was conducted in the breeder chickens from August to December in 2009. The numbers of flocks sampled out were: Grand Parents Stock (GPS), 45; Parents Stock (PS) 1,018, Baeksemi breeder (BSB) 54. The seroprevalence of salmonellosis (PD/FT) were 0% (GPS), 3.2% (PS), and 3% (BSB), respectively. A total of 983 chicken farms were affected with FT outbreaks between 2000 and 2008. The incidence of FT in commercial broilers, Baeksemi, commercial layers, native chickens, and broiler breeders was 44.3%, 26.2%, 15.7%, 12.6% and 1.08%, respectively. Of the affected broilers, over 90% birds were under 2 weeks of age, indicating it was possible that they were infected with *S. gallinarum* via vertical transmission. The sero-positive flocks against *Mycoplasma gallisepticum* (MG) were 71.1% (GPS), 88.7% (PS), 88.7% (BSB), while the rates of positive flocks against *Mycoplasma synoviae* (MS) were 86.0% (GPS), 77.0% (PS), and 98.0% (BSB). In GP and parent farms, the detection rates on specific genes of CIA virus were 19/45 (42.2%), and 169/1039 (18.0%), respectively, whereas the seroprevalence of CIA were 86.0% in GPS and 93.7% in PS flocks. In addition, positive flocks of fowl adenoviruses were 4.4% (GPS), 2.7% (PS) and 9.35% (BSB), respectively. As the results, avian mycoplasmosis and CIA have been more prevailing in chicken breeder than avian salmonellosis and fowl adenovirus infection in Korea.

(Key words : transovarially transmitted diseases, salmonella, mycoplasma, anemia)

서 론

최근 국내 종계군의 생산성 저하에 따른 병아리 수급 불량이 심화되고 있다. 특히나 육용 종계군에서 생산되는 병아리 숫자의 감소로 인하여 육계 병아리 가격이 대폭 상승하는 현상이 지난해부터 지속되고 있는 상황이다. 잘 아시는 바와 같이 종계 생산성 저하와 관련하여 직간접적으로 영향을 미치는 요인들은 품종, 사료, 환경, 계사 시설, 환기, 질병 등 매우 다양하다(Yassin et al., 2009). 여러 요인 중 질병에 국한한다면, 종계에 직접 감염되어 직접 산란을 저하를 동반하면서 폐사를 유발하는 질병이 있는 반면, 어떤 전염병은 종계에서는 특별한 임상 증상을 일으키지 않지만 후대 병아리로 질병의 원인이 전파되어 다양한 임상 증상을 유발하는 질병들도 있다(Toro et al., 2001).

종란을 통해 후대 병아리에 감염되는 난계대성 전염병으로 닭에서 주로 문제되는 질병은 크게 세균성과 바이러스성으로 양분된다. 세균성 질병으로는 추백리, 가금티푸스, 파라티푸스 감염증, 마이코플라즈마병(*Mycoplasma gallisepticum*; MG), (*Mycoplasma synoviae*; MS)이 있으며, 바이러스성 질병으로는 닭 전염성 빈혈(Chicken Infectious Anemia; CIA), 조류 아데노바이러스 감염증, 닭 뇌척수염 등이 대표적인 질병이다(Liljebjelke et al., 2005).

2009년에 농림수산식품부, 국립수의과학검역원, 시도 가축위생시험소를 중심으로 국내 원종계(육용 원종계, 산란 원종계, 토종닭 원종계), 종계, 백세미 씨알 생산 농가, 부화장에 대한 난계대성 질병에 대한 혈청 검사와 병원체 분리 동정을 통한 감염률을 조사하였다. 조사한 목적은 육계에서 지속적으로 문제되고 있는 난계대성 질병이 과연 얼마만큼 중

[†] To whom correspondence should be addressed : kwonyk66@korea.kr

란을 생산하는 종계에서 감염되어 있는지를 확인하고, 이에 대한 적절한 예방법을 강구하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 농가 선정

2009년 8월까지 국내에 등록된 원종계 11개 농장, 종계 235 농장, 백세미 23 농장, 부화장 86개소를 대상으로 질병 검사를 실시하였다. 난계대성 질병 검사를 위해 각 동별로 3수씩 폐사 또는 생환을 부검하여 병원성 세균과 바이러스검사를 목적으로 실질 장기(간장, 비장, 흉선, 맹장편도)를 채취하였다.

2. 항원 검사

모든 항원 검사에 공시된 시료는 계사별로 임상 증상을 보이거나 폐사된 종계 각 3수씩을 이용하였다. 구체적인 시료로는 추백리/가금티푸스 감염 여부를 위한 시료로는 간장을 이용하여 원인체 분리동정법으로 균 감염 여부를 확인하였다. 닭 마이코플라즈마 검사용 시료로는 기관(trachea)을 채취한 다음 MG 및 MS 특이 유전자를 중합 효소 연쇄 반응법(PCR)을 이용하여 최종 감염 여부를 판단하였다. 또한, CIA 및 조류 아데노바이러스의 항원 검사법으로는 PCR 법을 이용하였으며, 공시된 시료로는 간장, 분변, 흉선 등이 이용되었다.

또한, 근골격계 이상 질병이 확인된 일반 육계 농장 35곳을 대상으로 SE 감염 여부를 조사하기 위하여 간장과 무릎 관절에서 원인체 분리 동정을 실시하였다. 각 병원체의 확인 동정은 미국조류병리학회에 발간한 조류 병원체의 분리 동정 실험실 매뉴얼과 동일한 방식으로 진행하였다(Dufour-Zavalá et al., 2005).

3. 항체 검사

항체 검사에 공시된 시료는 혈청을 이용하였으며, 모든 계군별로 각 30수 이상씩을 채취한 다음 계군별 양성 여부를 판단하였다. 추백리/가금티푸스 항체 검사법으로는 1차 혈청 평판 응집 반응법, 2차 ELISA 검사법(IDEXX, Maine, USA)을 이용하였다. 또한, 닭 마이코플라즈마병(제노바이오, 춘천, 한국), CIA(IDEXX, maine, USA)에 대한 항체 검사 역시 ELISA 검사법을 이용하였으며, 검사 방법은 각 제조사의 표준 실험 술식을 따랐다.

4. 가금티푸스 국내 발생을 조사

2000년부터 2008년까지 국내 가금티푸스 발생 분석을 위

한 자료는 현재 국립수의과학검역원에서 운용 중인 국가 동물 질병 데이터 생성 시스템 AIMS(Animal Infectious Disease Data Management)에 등록된 자료를 이용하여 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 닭 살모넬라 감염증

닭 살모넬라감염증은 닭의 주요 전염병이면서 사람에게 감염되어 식중독을 일으키는 인수 공통 전염병의 병원체이기도 하다. 따라서 세계 각국들은 닭에서 살모넬라 감염을 근절하기 위하여 국가적인 방역 프로그램을 추진·운영하고 있으며, 최근에는 그 중요성이 더욱 부각되면서 추백리/가금티푸스뿐만 아니라 Paratyphoid 감염의 원인이 되는 SE(*Salmonella enteritidis*) 등에 감염된 종계는 물론이고, 일반 실용계인 육계 계군도 도태 또는 매몰시키는 정책을 추진하는 나라까지 등장하고 있는 실정이다(Kim et al., 2007).

추백리의 원인체인 *S. pullorum*는 가금티푸스 병원체 *S. gallinarum*과 형태학적, 혈청학적, 생화학적 성상이 매우 유사하며, 최근에 들어와서는 거의 동일한 병원체로 가주하고 있다. 국내에서 종란을 생산하는 원종계, 종계 및 삼계씨알 생산 농가들에 대한 추백리/가금티푸스(이후 가금티푸스라 표현함) 감염 실태를 조사하였다. 그 결과, 검사 대상 종계군 모두 가금티푸스균 분리 동정 결과는 모두 음성으로 판명되었다(Table 1). 단지 혈청 검사 결과에서 종계 농장 3.2%, 백세미씨알 생산 농가 3.0%의 양성율이 확인되어 전반적으로 가금티푸스의 오염도는 낮은 상황으로 파악되었다. 잘 아시는 바와 같이 가금티푸스는 1992년에 국내 산란계에서 처음 발생된 이래 전국적으로 확산되었으며, 육용계를 비롯한 다른 계종에서도 피해가 발생하고 있다(Lee et al., 2003a). 특히 갈색 산란계는 가금티푸스에 매우 감수성이 높아 한번 감염

Table 1. Prevalent characterization of fowl typhoid in the breeder flocks in 2009

Animal	Bacterial isolation (%)	Sero-conversion (%)
Grand parent flocks	0/45 (0.0)*	0/45 (0.0)
Parent flocks	0/996 (0.0)	33/1,018 (3.2)
Baeksemi breeder flocks	0/54 (0.0)	3 ^a /54 (3.0)

*No. of positive flocks/No. of tested flocks (%).

^a2 cases of 3 flocks were vaccinated with *S. gallinaurum* live strain.

되면 계군이 도태될 때까지 산발적이고 지속적으로 나타난다. 따라서 국내 산란계 농장의 누적된 경제적 피해를 줄이고자 국내에서는 다소 위험성이 있지만 교육책으로 2001년부터는 국내 산란계에 가금티푸스 생균 백신 접종이 허용되었으며, 우려와 달리 생균 백신 접종에 따른 직간접적인 효과로 산란계군에서의 가금티푸스 피해는 지속적으로 감소하고 있는 추세이다(Lee et al., 2003b). 국내 가축 전염병 발생 통계 자료를 보면, 2000년부터 2009년까지 가금티푸스 발생 건수는 총 955건으로 2002년을 정점으로 지속적인 감소 추세를 보이고 있다. 계종별 발생 비율은 육계 44.3%, 백세미 26.2%, 산란계 15.7%, 토종닭 12.6%, 종계 1.08%순으로 육계와 백세미에서의 발생율이 높게 나타나고 있다(Table 2).

다음은 대표적인 Paratyphoid 감염증 주 원인체이며 종계에서 난계대 감염되어 후대 병아리에서 패혈증을 일으키고 세균성 관절염 등을 동반하는 SE 감염에 대한 내용이다. 현재까지 국내 SE에 대한 근절 프로그램이나 국가적인 모니터링 시스템이 구축되어 있지 않아 정확한 발생 상황이나 피해 상황에 대한 자료가 상당히 미흡하다. 검역원 조류 질병과에서는 최근 다리 문제 질병이 있는 육계 농장들에 대한 원인 분석을 실시한 바 있으며, 그 결과가 Table 3에 정리되어 있다. SE로 진단된 10개 농장의 평균 일령은 20일령이었으며, 누적 폐사율은 7.66% 정도였다. 감염된 계군을 대상으로 항체를 조사한 결과, 검사한 8개 농장 중 4개 농장에서 항체 양성 반응이 확인되었다.

Table 2. Prevalence of fowl typhoid in the chickens based on the breed in 2000~2009^A

Chicken breed	Year								
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2008	2009
Broiler breeder	0	2	0	2	0	1	0	1	—
Commercial layer	10	10	20	15	10	4	5	7	6
Broiler	4	21	32	81	27	23	32	10	15
Baeksemi	8	12	34	30	7	44	7	2	1
Native chicken	0	11	8	11	5	10	18	7	—

^AAmong the total 1,005 farms, the data analyzed 553 farms infected with *S. gallinarum*.

Table 3. Prevalent characterization of *Salmonella enteritidis* infection in the broiler flocks in 2009

Farm	Regions	Ages (day)	Hatchery	Flock size	Accumulative mortality (%)	Antibody test ^A
1	B.Y.	11	SJ	38,800	5.85	NT
2	N.W.	33	SG	58,000	11.21	3/4
3	H.S.	17	SG	49,000	4.53	0/5
4	J.A.	11	SG	55,000	9.61	3/5
5	J.A.	21	SG	51,000	4.86	2/5
6	J.A.	32	SG	60,000	8.33	2/5
7	N.W.	31	KJ	75,000	8.02	0/5
8	J.A.	19	SG	55,000	11.73	0/5
9	J.A.	32	SG	55,000	6.24	0/5
10	—	20	SG	27,000	6.29	NT
Average		20	—	52,380	7.66	—

^APlate agglutination test.

NT: Not tested.

전국적인 조사 결과는 아니지만 현재까지 파악된 자료를 토대로 판단해 볼 때 종계 농장에 SE 감염이 발생되고 있으며, 한번 발생되면 지속적으로 후대 병아리에 전파되어 높은 폐사율과 다양한 임상 증상으로 발현되기 때문에 본 감염증에 대한 지속적인 관심과 국가 차원의 질병 방제 프로그램의 개발과 적용이 필요하다고 판단된다.

2. 닭 마이코플라즈마증

Mycoplasma gallisepticum(MG), *Mycoplasma synoviae*(MS)는 닭 호흡기로 감염되어 산란율 저하, 기낭염, 전염성 활막염 등을 일으키고, 다른 호흡기성 질병[뉴캐슬병(Newcastle disease; ND), 전염성 기관지염(infectious bronchitis; IB), 조류 뉴모바이러스, 대장균] 등에 쉽게 감염될 수 있는 소인을 제공한다(Kleven et al., 1972; Landman and Feberwee, 2004). 또한 MG, MS는 종계에 감염될 경우 난계대 감염에 따른 부화율 저하와 불량한 병아리 생산에 따른 경제적 피해가 가중될 수 있다(Feberwee et al., 2005).

국내 원종계 11개 농가 45계군에 대한 MG 항원 검사 결과, 모두 음성으로 판명되었으나, MS 항원 검사 상에서는 2계사 4.4%가 양성으로 확인되었다(Table 4). 그러나 낮은 항원 양성율과 달리 항체 검사 상에서 매우 높은 양성 반응이 관찰되었다. 먼저 MG의 경우, 45계군 중 32계군 71.1%가 항체를 보유하고 있었으며, 농장별로는 11개 농장 모두가 MG에 감염된 경험이 있는 것으로 파악되었다. MS 항체 보유율 조사에서도 39계군 80%가 항체를 갖고 있는 것으로 확인되었으며, 모든 원종계 농장이 감염되어 있는 것으로 확인되었다. 마이코플라즈마는 난계대 감염이 질병 전파의 주된 방법이기에 때문에 원종계 농장의 청정화가 질병 근절의 초석임을 감안해 볼 때 국내 상황은 매우 심각한 수준인 것으로 판단된다. 외국의 경우, 원종계 농장에서는 질병 예방법으로 백신접종을 고려하고 있지 않으며, 보통 철저한 차단 방역으로 통한 질병 청정화를 유지하고 있다. 우리나라도 원종계군에

대한 보다 철저한 위생 관리와 계군 단위의 철저한 차단 방역이 필요하다고 하겠다.

종계에서 MG, MS균 분리율 및 항체 보유율 검사 결과는 Table 5에 정리되어 있다. 먼저 균 분리율과 관련하여 MG는 전체 대상 999계군 중 29계군 2.9%가 양성 반응을 보였으며, MS는 다소 더 높은 117계군에서 균이 확인되어 11.7%였다. MG 항체 보유율 조사 결과, 1,018계군 중 903계군이 항체 양성 반응이 관찰되어 88.7% 양성율이 관찰되었다. MS 항체 조사 결과, 784계군 77%가 양성 반응을 보였다. MG 항체 보유율이 MS 항체 보유율보다 더 높은 이유는 양성 계군 중 150개 농가가 사독 오일 백신을 접종한 농가가 포함되어 있기 때문인 것으로 판단된다.

삼계씨알 생산 체란계 54계군을 대상으로 MG, MS 균 감염율과 항체 분리율을 조사한 결과가 Table 6에 제시되었다. 균 분리율 조사 결과, MG 3.7%, MS 11.1%였으며, 항체 보유율 조사 결과 원종계 및 종계보다 높은 MG 96.3%, MS 98.0%였다. 삼계씨알 생산 계군은 일반 체란계와 매우 비슷한 사육 규모와 위생 상태임을 감안해 볼 때 국내 산란계에서도 비슷한 항체 보유율을 보일 것으로 예측된다.

닭 마이코플라즈마증의 가장 바람직한 예방법은 감염된 원종계, 종계군의 도태에 따른 후대 병아리로 수직 감염을 막는 것이며, 한 농장에서 여러 일령을 동시에 사육하는 시스템을 개선하는 방법이 무엇보다 중요하다. 현실적으로 원종계부터 청정화 작업을 진행해야 할 것으로 판단되며, 마이코플라즈마 청정화 유지가 곤란한 농장에서는 백신 접종을 신중하게 고려해야 한다(Whithear, 1996). 국내 상용화된 MG 백신은 생독과 사독 모두 가능하지만 MS를 예방하기 위한 백신은 상용화되어 있지 않아 백신이 개발되거나 도입될 때까지는 철저한 차단 방역만이 최선이고 유일한 방법이다.

3. 닭 전염성 빈혈(Chicken Infectious Anemia: CIA)

닭 전염성 빈혈은 *Circoviridae*, *circovirus*로 분류되는 닭

Table 4. Prevalence of avian mycoplasmosis in the grand parent flocks in 2009

Mycoplasma species	Viral gene detection (%)	Sero-conversion (%)
MG	0/45 (0.0)*	32 ^a /45 (71.1)
MS	2/45 (4.4)	39/45 (86.0)

MG: *Mycoplasma gallisepticum*; MS: *Mycoplasma synoviae*.

*No. of positive flocks/No. of tested flocks (%).

^a4 flocks were vaccinated with inactivated MG bacterin.

Table 5. Prevalence of avian mycoplasmosis in the parent flocks in 2009

Mycoplasma species	Viral gene detection (%)	Sero-conversion (%)
MG	29/999 (2.9)*	903 ^a /1,018 (88.7)
MS	117/999 (11.7)	784/1,018 (77.0)

MG: *Mycoplasma gallisepticum*; MS: *Mycoplasma synoviae*.

*No. of positive flocks/No. of tested flocks (%).

^a150 flocks were vaccinated with inactivated MG bacterin.

Table 6. Prevalence of avian mycoplasmosis in layer flocks producing Baeksemi chickens in 2009

Mycoplasma species	Viral gene detection (%)	Sero-conversion (%)
MG	2/54 (3.7)*	52 ^a /54 (96.3)
MS	6/54 (11.1)	53/54 (98.0)

MG: *Mycoplasma gallisepticum*; MS: *Mycoplasma synoviae*.

*No. of positive flocks/No. of tested flocks (%).

^a7 flocks were vaccinated with inactivated MG bacterin.

전염성 빈혈 바이러스(CIAV)에 감염된 닭에서 발생하는 바이러스성 전염병이다. 본 질병이 처음 1979년 일본에서 확인된 이후 현재는 닭이 전문적으로 사육되는 거의 모든 나라에서 나타나고 있으며, 국내에서도 1990년대 초에 첫 발생 사례가 확인되었으며, 2000년대 이후 육계를 중심으로 감염 및 피해 사례가 종종 밝혀지고 있다(Bulow, 1991; Zhou et al., 1997). 1~3주령 사이 어린 닭에서만 심한 면역 억제, 빈혈 증상과 성장 부진 등의 임상 증상이 확인되며, 산란 중인 성계와 종계에서는 감염되어도 아무런 임상 증상이 관찰되지 않는다. 부검 소견으로는 심한 골수세포 감소에 따른 골수의 변색, 흉선 위축과 함께 날개와 다리 정강위 부위의 충출혈 소견이 특징적으로 관찰된다. 질병 전파는 종계에서 후대 병아리로 감염되는 난계대 감염뿐만 아니라 감염된 분변을 통한 수평 전파도 가능하다. 보통 산란 중에 감염된 종계군은 4~6주 동안 병원체 바이러스를 후대 병아리에 전달되며, 이로 인한 난계대 감염계군은 다양한 임상 증상과 불량한 성장률을 나타낸다(McIlory et al., 1992).

국내 사육되는 (원)종계가 얼마 만큼 CIA에 감염되었는지 확인한 검사 결과가 Table 7에 기술되었다. 원종계 45계군을 대상으로 CIAV 유전자 양성 유무를 확인한 결과, 19개 계군에서 양성 반응이 확인되어 42.2%의 양성율이 관찰되었다. 항체 검사에서는 39개(86%) 계군이 CIA에 대한 항체를 보유하고 있는 것으로 판명되었고 Table 7에 기술되어 있지 않지만, 39개 양성계군 중 20개 계군은 백신 접종을 실시한 농가였다. 다음, 종계의 경우 바이러스 유전자 검사 결과, 169개(17%) 계군에서 양성 반응이 관찰되었고, 혈청 검사 결과, 93.7%의 높은 양성률을 보였다. 이들 중 백신 미접종 계군 766개 계군만을 대상으로 양성률을 확인한 결과, 707개 계군에서 양성이 확인되어 92.3%가 항체를 보유하고 있는 것으로 판명되었다.

국내 35개 분리주(원종계 8, 육용 종계 18, 일반 닭 9)의 Viral Protein I(VP I) 유전형형을 조사한 결과 Table 8에 제시

Table 7. Prevalent characterization of chicken infectious anemia in breeder flocks

Animal	Viral gene detection (%)	Sero-conversion (%)
Grand parent flocks	19 ^a /45 (42.2)*	39/45 (86.0)
Parent flocks	169 ^b /994 (17.0)	954/1,018 (93.7)
Total	188/039 (18.0)	993/1,063 (93.4)

*No. of positive flocks/No. of tested flocks (%).

^a11 positive flocks of 19 grand parent flocks were identified as vaccine strain.

^b28 positive flocks of 169 parent flocks were identified as vaccine strain.

707 flocks (92.3%) of 766 non-vaccinated flocks were also seroconverted.

되어 있다. 우리나라에서 분리되는 유전형 그룹은 II형, IIIa형, IIIb형 3개 유전자 그룹이 있는 것으로 확인되었으며, 호주에서 주로 분리되고 있는 I형은 아직까지 국내에선 관찰되지 않고 있다. 원종계 유래 8개 strain 중 3개 strain이 II형 그룹, 1개 strain이 IIIb 그룹에 속하였으며, 4개 strain은 백신주로 확인되었다. 국립수의과학검역원 질병진단센터에서 2009년 빈혈증, 성장 지연, 침울, 폐사 등을 보인 육계, 토종닭과 산란계에서 분리된 9개 분리주는 II형, IIIa형, IIIb형이 모두 분리되었으며, 동일하게 종계군에서도 이들 3개 유전자형이 관찰된 점으로 보아 간접적으로 종계에 의한 수직 감염에 의한 일반 닭에서 전염성 빈혈이 발생된 것으로 추정되었다.

닭 전염성 빈혈 바이러스는 아세트 90% 농도로 한 시간 처리해도 생존하며 다른 바이러스와 달리 온도에 덜 민감하다(Taylor et al., 1992). 즉, 56°C 1시간, 80°C 15분간 가열해도 사멸하지 않을 정도로 외부 환경에서 오랜 기간 감염력을 유지하고 있기 때문에 닭이 있는 농장에는 모두 빈혈 바이러스에 노출될 위험성이 높다(Goryo et al., 1985; Engstrom, 1988). 다행스러운 점은 성계에서는 감염되어도 아무런 임상 증상이 없다는 점이다. 따라서 종계계군의 경우, 육성 기간부터 산란 직전까지 아무 때나 자연 감염되면 적절한 항체 형성으로 산란시기에 만약 재감염되더라도 난계대 감염을 막을 수 있어, 후대 병아리는 전혀 문제가 없다. 만약 산란 개시 전까지 항체를 보유하고 있지 않는 종계군은 산란 중에 감염 위험성이 매우 높아지고, 후대 병아리의 안전성에서 문제가 야기될 수 있다. 따라서 비교적 위생 상태가 양호한 종계계군이나 농장에서 생산된 병아리가 CIV에 감염되는 예가 간혹 나타나고 있다. 국내에서는 지난해부터 약독화된 생독

Table 8. Origin and genetic grouping of Korean chicken infections anemia viruses

Flocks	Breed	Isolates	Clinical signs	Vaccination	Genetic group
Grand parent	Broiler	HK DP-1	None	Y	IIIb
		HK DP-3		Y	vac
		HK KC-2		Y	vac
		SHJE 2		N	vac
		SHJE 6B		N	vac
		HH D		N	II
		HK-1D		Y	II
		HKYJ-4A		Y	II
Parent	Broiler	CN-37	None	Y	IIIa
		MJ		N	IIIa
		HJH		N	IIIb
		CN KR		N	IIIb
		CN TB		N	vac
		KKT		N	vac
		SHCK		Y	vac
		JB AH4		N	IIIa
		JBYKS19		N	IIIa
		KYS-14		N	IIIb
		CN YJS		N	II
Com-mercial chickens	Broiler	Q174	Depression	N	IIIb
		Q227	Anemia	N	IIIa
	Broiler	D243	Depression	N	IIIa
		D301	Depression, poor growth	N	IIIb
	Layer	D318	Depression	N	IIIb
		Native chicken	D354	Depression, death	N
	D359		Depression, death	N	IIIb
	Broiler	Q017	Depression, poor growth	N	II
Broiler	D367	Depression	N	II	

vac: vaccine strain currently and commercially used in Korean peninsular.

백신 사용이 가능하기 때문에 지속적으로 산란 개시 전에 항체 형성이 이루어지지 않는 농가는 백신 접종을 적극적으로 실시하여 좋은 품질의 병아리가 생산될 것으로 기대된다.

4. 조류 아데노바이러스 감염증

조류 아데노바이러스(AVV; avian adenovirus)는 12종의 혈청형이 있는 것으로 알려져 있으며, 닭에서는 봉입체성 간염(IBH; Inclusion Body Hepatitis)과 심낭수종(HPS; Hydropericardium Syndrome)을 일으킨다(Christensen and Saifuddin, 1989). IBH/HPS가 나타난 닭은 높은 폐사율이 관찰되며, 주 병변으로는 간의 심한 괴사와 심낭수종이 특징적으로 확인된다. 질병 전파는 감염된 종계에서 후대 병아리로 감염되는 수직 전파와 동거 감염된 닭의 분변이나 직접적인 접촉에 의한 수평 전파가 가능하다(Cowen, 1992).

AAV 병원성은 매우 다양한 것으로 알려져 있으며(Emy et al., 1991), 보통 자연 감염(구강 감염)을 시켰을 경우 병원성이 매우 미미하지만 근육 접종 방법을 이용한 병원성 검사에서 매우 높은 병원성을 보이고 있는 것으로 보아 많은 AAV는 잠재적인 병원체로서 다른 면역 억제성 질병인 전염성 F낭병(IBD; Infectious Bursal Disease), CIA와 동시 감염되거나 곰팡이 독소(Aflatoxin)가 있는 사료를 먹었을 경우 장 점막에서 전신으로 감염되어 병원성을 나타내는 것으로 보고되어 있다(Toro et al., 2000; Toro et al., 2002; Shivachandra et al., 2003). 또한, 흥미로운 점은 감염된 닭에서 여러 종류의 혈청형이 분리된다는 점이다. AAV는 특정 혈청형에 대한 중화 항체 역가가 매우 높은 상태에서 다른 혈청형이 계속 분변으로 배출되며, 이는 혈청형들 간에 교차 면역이 이루어지지 않는다는 증거가 된다.

국내에서 종란을 생산하는 원종계, 종계, 백세미 생산 계군에 대한 AAV 감염률을 조사하였다(Table 9). 원종계 45계군을 대상으로 AAV 검사 결과 2계군에서 양성인 확인되었으며, 종계에서는 998계군 중 27계군(2.7%)이 AAV에 감염되어 있는 것으로 밝혀졌다. 또한, 백세미를 생산하는 일반 채란계에서는 9.3%의 양성율이 관찰되어 종합적으로 3.1%의 감염계군이 관찰되었다. 역학적으로 중요한 점은 34개 양성계군 중에 12계군이 serotype 4를 갖고 있다는 점이며, 이 혈청형은 비교적 병원성이 높고 봉입체성 간염뿐만 아니라 심낭수종증을 동반하면서 현재 국내 육계에서 가장 많이 피해를 주고 있다.

또한 CIAV에 감염된 많은 농장들이 역시 AAV에 동시 감염되어 있다는 점이며, 이는 동시에 난계대 감염될 경우 서로 상승 작용에 의한 후대 병아리에서의 피해는 더욱 증폭

Table 9. Survey of avian adenovirus infection on the three different breed of chickens

Animal	Viral gene detection (%)
Grand parent flocks	2/45 (4.4)*
Parent flocks	27/998 (2.7)
Back-semi parent flocks	5/54 (9.3)
Total	34 ^a /1,097 (3.1)

*No. of positive flocks/No. of tested flocks (%).

^a34 positive flocks included 12 flocks classified as serotype 4.

될 것으로 추정된다.

5. 조류 뉴모바이러스 감염증

조류 뉴모바이러스 감염증은 난계대 전파나 감염이 일어나지 않는 것으로 알려져 있지만 종계 생산성 저하와 관련하여 많은 농장주나 관련 업계에 종사하는 사람들이 관심을 갖고 국내의 발생 실태에 대한 의문점이나 현황을 궁금해하고 있기 때문에 본 보고서에 간단하게 포함시키고자 한다. 조류 뉴모바이러스(Avian pneumonvirus; APV)는 *Paramyxoviridae*, *Metapneumovirus* 속으로 분류되는 것으로서 칠면조 후두기관염(Turkey Rhinotracheitis; TRT), 닭 두부 종창 증후군(Swollen Head Syndrome; SHS) 발생과 관련이 있다(Cook et al., 1995; Kehra, 1998). 조류 뉴모바이러스의 특징적인 임상 증상이나 병변은 없으며, 전염성 코라이자(infectious coryza), *Ornithobacterium rhinotracheale*(ORT) 감염증, 마이코플라스마증에 감염될 때와 매우 유사하다(Cook, 2000). 1970년대 후반 남아프리카에서 첫 발생 사례가 확인된 이후 유럽, 미국, 일본 등 많은 나라에서 발병 사실이 확인되고 있다(Naylor and Jones, 1993). 보통 한 계군이 감염되면 4% 정도만이 호기 증상을 보이며 2% 미만의 폐사율과 10% 미만의 산란율 감소가 관찰된다.

경기도 일원 육용 종계, 산란계, 육계 농장들을 대상으로 조류 뉴모바이러스 감염증에 대한 항체를 조사한 결과, 육용 종계 농장은 57.1%, 산란계 100%, 육계 26.3%의 항체 보유율이 관찰되었다(Table 10). 산란 전후 항체 보유율을 볼 때, 육용 종계의 경우 8개 검사 농장 중 3개 농장이 양성 반응을 보여 37.5%였지만 산란 후엔 6개 농장 중 5개 농장 83.3%가 항체를 갖고 있었다. 육용 종계 개체별로는 산란 전 12.6%였으나, 산란 후 60.7%로 대폭 상승하는 것으로 밝혀져 생존 기간이 길어지면서 기회 감염의 빈도수가 높아지고, 이에 따른 항체 보유율도 동반 상승하는 것으로 추정된다(Brown and

Table 10. Serological survey of avian pneumovirus infection in the chickens based on the breed in 2009

Animal	Farms (%)	Individuals (%)
Broiler breeder	8/14 (57.1)*	97/304 (31.9)
Layer	27/27 (100)	493/543 (90.8)
Broiler	5/19 (26.3)	15/517 (2.9)
Total	40/60 (66.7)	605/1,364 (44.4)

*No. of positive flocks/No. of tested flocks (%).

Bracewell, 1988).

현재까지 농장에서 직접 백신 접종을 통한 질병 예방이 불가능하며, 이는 국내에서 시판되는 백신이 없기 때문이다. 하지만 최근에 외국에서 생산된 생독 백신 도입을 위한 기술검토가 진행 중에 있으며, 백신 접종의 효과가 입증되고 긍정적인 기술 검토 결과가 얻어진다면 산란계에서 감염되어도 피해가 거의 없지만, 육용 종계에서는 산란율 저하 등의 피해가 있는 것으로 확인되고 있기 때문에 예방 차원의 백신 접종도 검토해 볼 가치가 있다고 사료된다.

적 요

본 조사 연구는 종란을 생산하는 원종계, 종계, 백세미씨알 생산 농장을 대상으로 수직 감염(난계대전파)되는 전염성 질병인 추백리/가금티푸스, 닭마이코플라스마증(MG, MS), 전염성 빈혈증, 조류아데노바이러스 감염증에 대한 항원 및 항체 검사를 실시하였다. 조사 기간은 2009년 8월부터 12월까지 5개월간 원종계 45계군, 종계 1,018계군, 백세미씨알 생산 54계군에 대한 성적이다. 추백리/가금티푸스 항원 검사에서는 모든 계군이 음성으로 확인되었으나, 항체 검사 결과 종계 3.2%, 백세미씨알 생산계군 3.0%의 항체 양성율이 관찰되었다. 계종별 가금티푸스의 발생률은 종계군의 항원 검사 결과와 상반되어 육계 44.37%, 백세미 26.2%, 산란계 15.7%, 토종닭 12.6%, 육용 종계 1.08%였다. MG 항체 검사 결과, 원종계 71.1%, 종계 및 백세미씨알 생산계군 각 88.7% 항체 양성율이 확인되었으며, MS 항체 검사 결과도 비슷한 수준으로 나타났다. 닭 전염성 빈혈 바이러스 검사 결과, 원종계 42.2%, 종계 18.0%가 바이러스를 갖고 있는 것으로 나타났다. 항체 양성율도 86% 이상이었다. 이와 함께 조류 아데노바이러스 항원 검사 결과에서는 원종계 4.4%, 종계 2.7%, 백세미씨알 생산계군 9.35%가 바이러스를 보유하고 있는 것으로

로 조사되었다. 결론적으로 국내 증계군은 닭 마이코플라즈마증과 닭 전염성 빈혈에 상당히 높은 수준으로 감염되어 있는 것으로 판명되어 질병별 적절한 예방책이 필요한 것으로 나타났다.

(색인어 : 난계대전염병, 마이코플라즈마증, 살모넬라, 전염성빈혈)

인용문헌

- Brown AJ, Bracewell CD 1988 Effect of repeated infections of chickens with infectious bronchitis viruses on the specificity of their antibody responses. *Vet Rec* 122:207-208.
- Cook JKA 2000 Avian Rhinotracheitis. *Rev Sci Tech Off Int Epiz* 19:602-613.
- Cook JKA, Huggins MB, Wood MA, Orbell SJ, Mockett APA 1995 Protection provided by a commercially available vaccine against different strains of turkey rhinotracheitis virus using monoclonal antibodies. *Vet Rec* 136:392-393.
- Christensen NH, Saifuddin M 1989 A primary epidemic of inclusion body hepatitis in broilers. *Avian Dis* 33:622-630.
- Coussement WH, Ducatelle R, Lemahieu P, Froyman R, Devriese L, Hoorens JH 1984 Pathology of adenovirus infection in pigeons. *Vlaam Diergeneeskd Tijdschr* 53:277-283.
- Cowen BS 1992 Inclusion body hepatitis anaemia and hydropericardium syndrome: Aetiology and control. *World Poult Sci J* 48:247-254.
- Engstrom BE 1988 Blue wing disease of chickens. Isolation of avian reovirus and chicken anemia agent. *Avian Pathol* 17:23-32.
- Ery KM, Barr DA, Fahey KJ 1991 Molecular characterization of highly virulent fowl adenoviruses associated with outbreaks of inclusion hepatitis. *Avian Pathol* 20:597-606.
- Feberwee A, Mekkes DR, De Wit JJ, Hartman EG, Pijpers A 2005 Comparison of culture, PCR and different serologic tests for detection of *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* infections. *Avian Dis* 49:260-268.
- Goryo M, Suwa M, Matsumoto S, Umemura T, Itakura C 1985 Isolation of an agent inducing chicken anaemia. *Avian Pathol* 14:483-496.
- Kehra RS 1998 Avian pneumonovirus infection in chickens and turkey: Studies on some aspects of immunity and pathogenesis. PhD thesis. University of Liverpool.
- Kim A, Lee YJ, Kang MS, Kwag SI, Cho JK 2007 Dissemination and tracking of *Salmonella* spp. In integrated broiler operation. *J Vet Sci* 8:155-161.
- Kleven SH, King DD, Anderson DP 1972 Airsacculitis in broilers from *Mycoplasma synoviae*: effect on air-sac lesions of vaccinating with infectious bronchitis and Newcastle virus. *Avian Dis* 16:915-924.
- Landman WJM, Feberwee A 2004 Aerosol-induced *Mycoplasma synoviae* arthritis: The synergistic effect of infectious bronchitis virus infection. *Avian Pathol* 33:591-598.
- Lee YJ, Kim KS, Kwon YK, Kang MS, Mo IP, Kim JH, Tak RB. 2003a Prevalent characteristics of fowl typhoid in Korea. *J Vet Clin* 20:155-158.
- Lee YJ, Kim KS, Kwon YK, Tak RB 2003b Biochemical characteristics and antimicrobials susceptibility of *Salmonella gallinarum* isolated in Korea. *J Vet Sci* 4:161-16.
- Liljebjelke KA, Hofacre CL, Liu T, White DG, Ayers S, Young S, Maurer JJ 2005 Vertical and horizontal transmission of salmonella within integrated broiler production system. *Foodborne Pathog Dis* 2:90-102.
- Dufour-Zavala L, Glisson JR, Jackwood MW, Pearson JE, Reed WM, Swayne DE, Woolcock PR 2005 A Laboratory Manual for the Isolation and Identification, and Characterization of Avian Pathogens, 5th ed. American Association of Avian Pathologists Press.
- Naylor CJ, Jones RC 1993 Turkey rhinotracheitis: A review. *Vet Bulletin* 63:439-449.
- Shivachandra SB, Sah RL, Singh SD, Kataria JM, Manimaran K 2003 Immunosuppression in broiler chicks fed aflatoxin and inoculated with fowl adenovirus serotype-4 associated with hydropericardium syndrome. *Vet Res Comm* 27:39-51.
- Taylor SP 1992 The effect of acetone on the viability of chicken anemia agent. *Avian Dis* 36:753-754.
- Toro H, Gonzalez C, Cerda L, Hess M, Reyes E, Geissea C 2000 Chicken anemia virus and fowl adenoviruses: Association to induce the inclusion body hepatitis/hydropericardium syndrome. *Avian Dis* 44:51-58.
- Toro H, Gonzalez C, Cerda L, Morales MA, Gonzalez C 2001 Vertical induction of the inclusion body hepatitis/hydropericardium syndrome with fowl adenovirus and chicken anemia virus. *Avian Dis* 45:215-222.

Toro H, Gonzalez C, Cerda L, Morales MA, Dooner P, Salame-ro M 2002 Prevention of inclusion body hepatitis/hydrope-ricardium syndrome in progeny chickens by vaccination of breeders with fowl adenovirus and chicken anemia virus. *Avian Dis* 46:547-554.

Whithear KG 1996 Control of avian mycoplasmosis by vaccina-tion. *International Office of Epizootics* 15:1527-1553.

Yassin H, Velthuis AG, Boerian M, van Riel J 2009 Field study on broilers' first-week mortality. *Poultry Sci* 88:798-804.

Yuasa N, Noguchi T, Furuta K, Yoshida I 1979 Isolation and some characteristics of an agent inducing anemia in chicks. *Avian Dis* 23:366-385.

(접수: 2010. 8. 10, 수정: 2010. 9. 3, 채택: 2010. 9. 6)