

< Original Article >

## 토종닭 종계의 난계대 전염병 항체 양성을 분석

박기태<sup>1</sup> · 김연하<sup>2</sup> · 강보석<sup>1</sup> · 강환구<sup>1</sup> · 홍의철<sup>1</sup> · 김현수<sup>1</sup> · 전진주<sup>1</sup> · 손지선<sup>1</sup> · 김찬호<sup>1</sup> · 김상호<sup>1</sup> · 최창용<sup>1\*</sup>  
농촌진흥청 국립축산과학원 가금연구소<sup>1</sup>, 강원도 동물위생시험소 중부지소<sup>2</sup>

### Analysis of antibody titer of transovarian transmitted diseases in Korean native breeder chickens

Ki-Tae Park<sup>1</sup>, Yeon-Ha Kim<sup>2</sup>, Bo-Seok Kang<sup>1</sup>, Hwan-Ku Kang<sup>1</sup>, Eui-Chul Hong<sup>1</sup>, Hyun-Soo Kim<sup>1</sup>, Jin-Joo Jeon<sup>1</sup>, Ji-Seon Son<sup>1</sup>, Chan-Ho Kim<sup>1</sup>, Sang-Ho Kim<sup>1</sup>, Changyong Choe<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Poultry Research Institute, National Institute of Animal Science, Rural Development Administration, Pyeongchang 25342, Korea  
<sup>2</sup>Central Branch, Gangwon-do Institute of Livestock & Veterinary Research, Pyeongchang 25377, Korea

(Received 1 April 2020; revised 21 August 2020; accepted 25 August 2020)

#### Abstract

This study was carried out to identify the occurrence of transovarian transmitted diseases and antibody positive rates among Korean native breeder chickens. The infection rates with *Salmonella pullorum* and *Salmonella gallinarum* among 16-week-old, 36-week-old, and 56-week-old breeder chickens and the antibody positive rates to Egg Drop Syndrome '76, *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* among 16-week-old, 18-week-old, and 56-week-old breeder chickens were identified, and the antibody positive rates to seven major transovarian transmitted diseases among 1-day-old chicks were investigated. As a result, no infection with *Salmonella pullorum* and *Salmonella gallinarum* was found among the investigated subjects of all ages. Vaccinated breeder chickens showed the 100% antibody positive rate to Egg Drop Syndrome '76, and unvaccinated breeder chickens showed the 100% antibody negative rate to *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae*, confirming that there was no infection with *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae*. As a result of the antibody tests of the 1-day-old chicks for transovarian transmitted diseases, it was found that vaccinated chicks showed good antibody positive rates to avian encephalomyelitis, chicken infectious anemia, and avian reovirus, confirming that they had power of defense against the relevant infectious diseases, and that unvaccinated chicks showed the 100% antibody negative rates to avian leukosis, chicken reticuloendotheliosis, and *Mycoplasma synoviae*, confirming that there was no infection with the relevant diseases. Given that the results of this study showed that among the transovarian transmitted diseases of chickens, there was no history of infection with diseases against which vaccination was not administered and high antibody positive rates were found with diseases against which vaccination was administered, it is judged that chickens with good power of defense against diseases were bred, and it is deemed that constant monitoring and vaccination against transovarian transmitted diseases will be necessary for the control and prevention of the diseases.

**Key words** : Breeder chicken, Transovarian transmitted disease, Antibody

\*Corresponding author: Changyong Choe, E-mail. [cychi@korea.kr](mailto:cychi@korea.kr)  
ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4222-3360>  
These first two authors contributed equally to this work.

## 서 론

닭의 난계대 질병은 특히 종계에서 반드시 청정화를 유지하거나 백신 등을 통하여 철저히 관리해야 하는 질병으로, 산란율 저하와 폐사를 유발하거나 종계에서는 임상 증상을 나타내지 않으나 병아리로 전파되어 후대에 감염을 유발하기도 한다(Lee, 2001; Kwon 등, 2010). 닭의 산란은 아주 사소한 스트레스나 사양 관리의 잘못으로 인해 특별한 임상증상을 보이지 않음에도 불구하고 산란율 감소나 난질의 저하를 유발할 수 있으며, 특히 전염성 질병에 아주 민감하게 반응하므로 적절한 예방대책이 마련되어야 한다. 또한 한 농장에 다양한 주령의 닭이 사육되는 환경에서는 산란율 저하 질병을 근절하기는 무척 어려울 것이다. 규모가 큰 전업 양계 농가는 시설의 자동화와 대형화를 추구하고, 백신 프로그램과 사양관리 체계화를 이루었으나 다양한 질병의 유입에 따른 폐사율과 산란율 저하 등의 생산성 저하를 일으키므로 질병의 유입을 사전에 차단하고 사양관리와 백신접종을 철저히 하는 것이 무엇보다 중요하다(Chu 등, 2010).

닭에서 종란을 통해 병아리를 감염시키는 난계대 전염병으로는 세균성 질환으로 추백리(*Salmonella pullorum*, SP), 가금티푸스(*Salmonella gallinarum*, SG), 파라티푸스(*Salmonella enteritidis*, SE), 마이코플라스마병(*Mycoplasma gallisepticum*, MG, *Mycoplasma synoviae*, MS) 등이 있으며, 바이러스성 질환으로 산란저하증(Egg Drop Syndrome '76, EDS '76), 닭 뇌척수염(Avian Encephalomyelitis, AE), 닭 백혈병(Avian Leukosis, AL), 닭 전염성 빈혈(Chicken Infectious Anemia, CIA), 닭 레오바이러스 감염증(Avian Reovirus, AR), 닭 세망내피증(Reticuloendotheliosis, RE) 등이 있다.

본 연구에서는 토종닭 종계에서 난계대 전염병으로 문제를 일으킬 수 있는 추백리, 가금티푸스의 감염 여부를 확인하고, 산란저하증, 마이코플라스마병의 항체 양성률을 조사하였으며, 1일령 병아리의 뇌척수염, 백혈병, 전염성 빈혈, MG, MS, 레오바이러스, 세망내피증의 항체 양성률을 확인함으로써 백신 비접종 난계대 전염병의 감염 여부를 파악하는 한편 백신을 접종한 난계대 전염병에서 백신접종에 따른 항체의 모체 이행 효과를 확인하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 공시동물

본 시험에 사용된 동물은 국립축산과학원 가금연구소에서 사육하고 있는 토종닭 종계를 활용하였다. 사료는 NRC 사양표준에 근거하여 단백질과 에너지 함량을 동일하게 배합하여 급여하였으며, 전염병 예방 접종 프로그램에 따라 예방 백신을 접종하였다.

추백리, 가금티푸스 검사는 농림축산식품부 고시에 의거하여 16주, 36주, 56주령을 대상으로 각 주령별 40수를 대상으로 실시하였고, 산란저하증과 마이코플라스마병(MG)은 16주령 40수, 18주령 40수, 56주령 20수를 대상으로 실시하였다. 주요 난계대 전염병 검사를 위한 1일령의 병아리는 2019년 5월 발생한 토종닭 병아리 96수를 대상으로 실시하였다.

### 혈액 채취

항체 검사에 공시된 시료는 국립축산과학원 가금연구소에서 사육하고 있는 닭에서 채취한 혈청을 이용하였다. 검사를 위한 혈액은 채취 당일 닭을 보정 후 21 gauge 주사침을 이용하여 익하정맥으로 채취하였고, 채취 즉시 항응고제가 첨가되지 않은 진공 채혈관(BD Vacutainer<sup>®</sup>, UK)으로 옮긴 후 원심분리기를 이용하여 혈청을 분리하였다.

### 질병 검사

#### 1. 추백리, 가금티푸스 검사

추백리와 가금티푸스 검사는 농림축산식품부 고시에 따라 강원도 동물위생시험소 중부지소에서 급속 혈청평판 응집반응법(Rapid Plate agglutination test with serum)으로 검사하였다. 검사 방법은 추백리와 가금티푸스가 함유된 진단액과 혈청액을 평판 위에 동량 분주하고 균일하게 섞어준 후에 응집괴의 형성 여부를 관찰한다. 진단액에 포함되어 있는 미생물에 대한 항체가 혈청 내에 존재한다면 미생물과 항체가 서로 결합하므로 눈으로 볼 수 있는 응집괴가 형성되지만 항체가 없다면 진단액에 포함되어 있는 미생물들을 서로 연결시킬 매개체가 없으므로 응집괴를 형성시키지 못하게 된다.

**2. 산란저하증, 마이코플라스마병**

산란저하증과 마이코플라스마병은 강원도 동물위생시험소 증부지소에서 산란저하증은 혈구응집 억제 반응법(Hemagglutination Inhibition test, HI)으로, 마이코플라스마병은 평판응집반응법 (Plate Agglutination test, PA)으로 각각 검사하였다. 바이러스나 세균 중의 일부 미생물은 특정 종류의 동물 적혈구와 혼합 시 적혈구의 표면에 부착하여 적혈구를 응집시키는 기능을 가지고 있다. 산란저하증 바이러스와 마이코플라스마는 이와 같은 성질을 가지고 있으므로, HI test를 적용하고 있다. HI test는 바이러스나 세균과 같은 미생물의 항원에 대한 혈청 내의 항체 유무, 항체 역가(antibody titer)가 얼마인지를 확인하는 검사법으로, 음성일 경우 항체에 의한 미생물이 중화되어 적혈구가 바닥에 가라앉게 되며, 양성일 경우 바이러스에 대응하는 항체가 없어 적혈구가 응집되어 퍼지게 된다. PA test는 위에서 언급한 추백리, 가금티푸스의 검사방법과 동일한 방법으로 실시하였다.

**3. 1일령 병아리의 난계대 전염병 항체 검사**

1일령 병아리의 뇌척수염, 백혈병, 전염성 빈혈, MG, MS, 레오바이러스, 세망내피증 검사는 효소면역측정법(Enzyme-Linked Immunosorbent Assay, ELISA)으로 실시 하였다. ELISA 검사 방법은 검출하고자 하는 항체에 항원이 부착되는 플레이트에 혈청분주, 세척, 항체(효소 부착) 분주, 세척, 효소에 반응하는 물질 분주의 순서로 반응을 시킨다. 혈청 내에 항체가 존재하지 않은 경우 항원과 결합하는 항체가 없으므로 세척 시 혈청이 씻겨지므로 반응이 일어나지 않으며, 항체가 존재할 경우 반응이 진행되어 효소작용에 의해 색을 발현하여 색의 정도를 흡광광도기(spectrophotometer)를 이용하여 판독하게 된다. 각 질병의 항체가 검사를 위한 ELISA 진단키트는 IDEXX (USA)사의 antibody test kit를 이용하였으며 검사 방법은 검사 키트의 표준실험 기준에 따라 수행하였다. 검사 시료

의 흡광도는 S/P ratio로 환산하였고 ELISA 역가는 진단 키트에서 제공하는 계산법으로 실시하였으며 진단 질병 각각의 기준에 따라 양성으로 판정하였다.

**통계분석**

그룹간 유의성은 비모수 검정방법인 크루스칼-왈리스(Kruskal-Wallis) 분석 방법과 맨-휘트니(Mann-Whitney) 분석방법을 이용하여 검정하였다(OriginPro 2020, OriginLab Corp. Northampton, MA, USA). 데이터는 평균±표준편차 (mean±SD)로 표시하였으며, 통계적 유의수준은 P값 0.05 미만(P<0.05)으로 정하였다.

**동물실험 윤리사항**

논문에 기재된 동물 실험은 동물보호법 제14조에 의거하여 설치된 「국립축산과학원 동물실험윤리위원회」에 의해 사전 승인 후 수행하였다.

**결 과**

**추백리, 가금티푸스 검사**

16주, 36주, 56주령을 대상으로 각 주령별 40수의 추백리, 가금티푸스 검사를 급속 혈청평판 응집반응법으로 검사한 결과 전 수수에서 음성으로 확인하였다(Data is not shown).

**산란저하증, 마이코플라스마병 (MG, MS) 검사**

16주령 40수, 18주령 40수, 56주령 20수를 대상으로 산란저하증과 마이코플라스마병을 검사하여 Table 1, 2와 같은 결과를 나타내었다. 예방백신을 접종하는 산란저하증은 16주, 18주, 56주령 모두에서 100% 항체

**Table 1.** The titers of HI test of EDS '76 antibodies in Korean native breeder chickens

Age (weeks)	No. of heads	No. of sera (%)		HI titer	
		Positive	Negative	Mean	SD
16	40	40 (100%)	0 (0%)	4.8	1.2
18	40	40 (100%)	0 (0%)	4.8	1.2
56	20	20 (100%)	0 (0%)	4.5	1.1
Total	100	100 (100%)	0 (0%)	4.7	1.2

There is no significant difference among groups (P>0.05).

**Table 2.** Incidence of MG, MS in Korean native breeder Chickens by PA test

Disease	Age (weeks)	No. of heads	No. of sera (%)	
			Positive	Negative
MG	16	40	0 (0%)	40 (100%)
	18	40	0 (0%)	40 (100%)
	56	20	0 (0%)	20 (100%)
	Total	100	0 (0%)	100 (100%)
MS	16	40	0 (0%)	40 (100%)
	18	40	0 (0%)	40 (100%)
	56	20	0 (0%)	20 (100%)
	Total	100	0 (0%)	100 (100%)

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

양성으로 나타내었고, HI titer가 평균 4.7의 높은 수치를 나타내어 질병에 대한 면역력이 높게 유지되는 것으로 확인하였다. 반면, 예방백신을 접종하지 않은 마이코플라스마병 2종(MG, MS)은 16주, 18주, 56주령의 모든 주령에서 항체 음성을 나타내어 마이코플라스마병의 감염이 없었던 것을 확인할 수 있었다.

### 1일령 병아리의 난계대 전염병 항체 검사

1일령 병아리의 주요 난계대 전염병의 항체 형성 여부를 확인한 결과 Table 3, 4와 같이 나타났다. 모계의 예방백신을 접종하는 닭 뇌척수염, 닭 전염성 빈혈, 닭 레오바이러스 감염증의 항체 양성률은 각각 92.7%, 45.8%, 96.9%의 비율로 나타났고, 예방백신을 접종하지 않은 전염병 중 닭 백혈병, 닭 세망내피증, MS의 항체 양성률은 100%로 조사되었고, MG의 항체 양성률은 86.5%로 나타났다.

## 고 찰

Namgoong 등(1984)은 종계에서 평판응집반응법을 이용하여 추백리를 검사하였을 때 5.6%의 양성률을 보인다고 보고하였고, Kwon 등(2010)은 2009년 국내 원종계, 종계, 백세미 씨알 생산 농가의 추백리, 가금티푸스 항원 검사에서 모든 계군이 음성으로 확인되었다고 했는데, 본 실험에서는 16주, 36주, 56주령의 종계에서 추백리, 가금티푸스는 감염이 없는 것으로 확인되어 종계 생산 농가에서 발생하여서는 안되는 두 전염병의 관리가 적절하게 수행되고 있는 것으로 확인할 수 있었다.

**Table 3.** Seroprevalence of antibodies of transovarian transmitted diseases performing vaccination in Korean native breeder Chickens

Disease	No. of heads	No. of sera (%)	
		Positive	Negative
AE	96	89 (92.7%)	7 (7.3%)
CIA	96	44 (45.8%)	52 (54.2%)
AR	96	93 (96.9%)	3 (3.1%)

AE, Avian Encephalomyelitis; CIA, Chicken Infectious Anemia; AR, Avian Reovirus.

**Table 4.** Seroprevalence of antibodies of transovarian transmitted diseases performing non-vaccination in Korean native breeder Chickens

Disease	No. of heads	No. of sera (%)	
		Positive	Negative
AL	96	0 (0%)	96 (100%)
MG	96	83 (86.5%)	13 (13.5%)
MS	96	0 (0%)	96 (100%)
RE	96	0 (0%)	96 (100%)

AL, Avian Leukosis; MG, *Mycoplasma gallisepticum*; MS, *Mycoplasma synoviae*; RE, Reticuloendotheliosis.

1976년 네덜란드의 van Eck에 의해 처음으로 보고된 산란저하증(van Eck, 1981)은 조류의 아데노바이러스에 의해 발생하는 질병으로 병아리에 감염되어 산란률을 떨어뜨리고, 기형란, 연란, 탈색란, 무각란을 유발하여 알의 품질을 떨어뜨린다(Song 등, 2019). Lee 등(1989)은 1971년부터 1988년까지 18년간 국내 닭의 산란저하증을 조사한 결과 0.6% (0~4.3%)의 감염율을 보인다고 하였는데, 본 실험에서는 예방접종을 실시한 16주, 18주, 56주령의 토종닭 종계를 대상으로 혈구응집 억제 반응법으로 조사한 결과 전 수사에서 100% 항체 양성률 및 평균 4.7의 HI titer를 나타내어 산란저하증에 대한 방어력이 높게 유지된 것으로 확인되었다.

닭 마이코플라스마병은 수평전파와 함께 수직전파가 가능한 난계대 질병으로 종계의 특별한 관리가 요구되는 질병이다. 그러나 이 질병이 만성적으로 진행되고 단독 감염 시 외부로 뚜렷한 증상을 나타내지 않아 대부분의 양계장에서는 대수롭지 않은 질병으로 여기거나 폐사율 증가나 산란율 감소가 나타날 때 비로소 항균제 투여를 고려해 보는 정도의 대책을 세우고 있는 실정이며 한번 감염된 닭은 완전히 치유되는 경우가 거의 없어 평생 균을 배설하므로 다른 청정화 닭들을 계속 감염시키게 된다(Lee, 2000). 이 질병은 전세계적으로 폭넓게 발생되고 있는 대표적인 생산성

저하 질병으로서, 국내에서 MG 감염은 1967년 8주령의 닭에서 처음으로 보고되었고, MS는 1979년 광주육계농장에서 처음으로 발생 보고 되었다(Kang, 2001). 우리나라에서는 2016년 5월부터 종계장의 관리 대상 난계대 전염병으로 기존의 추백리와 가금티푸스에서 마이코플라스마병(MG)도 추가하여 관리하고 있으며 2019년 5월부터 MG 백신 접종 금지와 정기적인 MG 검사를 실시하도록 하고 있다. *Mycoplasma gallisepticum* (MG) 감염은 기낭염과 만성호흡기병(Chronic Respiratory Disease, CRD)을 유발하고, *Mycoplasma synoviae* (MS)은 전염성 활막염을 유발한다. Jung (2018)은 마이코플라스마 백신접종을 실시하지 않은 농가에서 MG 40%, MS 77%의 양성 계군 판정율을 보인다고 하였다. 또한 주령이 증가할수록 MG 항체 양성률이 상승하며, 37주 이상에서는 백신접종과 미접종 계군 모두에서 해당 주령 계군의 70% 이상에서 항체 양성률을 보였고, 56주령의 백신 미접종 계군에서 29.4%의 항체 양성률을 나타내었다(Jung, 2019). 2009년 국내 원종계, 종계, 백세미 씨알 생산 농가의 MG와 MS 항체 검사 결과 MG의 경우 원종계 71.1%, 종계 및 백세미 씨알 생산계군 88.7%를 나타내었고, MS의 경우 원종계 86.0%, 종계 및 백세미 씨알 77.0%를 나타냈다(Kwon 등, 2010). Namgoong 등(1984)은 종계에서 MG 30.5%, MS 61.8%의 양성률을 보인다고 보고하였다. 이처럼 다양한 비율의 MG, MS 항체 양성률이 보고 되고 있는데, 본 실험에서는 2019년부터 예방 백신을 접종하지 않은 MG와 예방백신 접종 경험이 전혀 없는 MS의 두 질병 모두에서 16주, 36주, 56주령 종계의 항체 음성률이 100%로 확인되어 마이코플라스마병의 관리가 적절히 되고 있는 것을 알 수 있다.

본 연구에서 1일령 병아리를 대상으로 난계대 전염병을 조사하였는데, 모계에 예방백신을 접종하는 닭 뇌척수염, 닭 전염성 빈혈, 닭 레오바이러스 감염증과 예방백신을 접종하지 않는 닭 백혈병, 닭 마이코플라스마병, 닭 세망내피증의 항체 양성률을 각각 확인하였다.

닭 뇌척수염은 어린 병아리에서 운동실조, 머리와 목의 진전과 같은 신경 증상을 일으키고, 성계에서는 일시적으로 산란을 저하를 일으키는 바이러스성 질병으로, 종계에서 산란기간 중 감염되면 바이러스가 종란으로 배출되어 후대 병아리에서 뇌척수염을 유발하게 된다(Cho, 2018). 양돈 농가에서 광범위하게 발생하고 있는 썬코바이러스(Circoviridae)는 닭에서도 전염성 빈혈을 일으키는데, 1979년 일본에서 Yuasa 등

에 의해 최초로 보고된 이래 전 세계적으로 발생되고 있다. CIAV는 적혈구 용적이 2~24%로 감소하는 빈혈을 나타내고 골수, 흉선, F낭 등의 위축에 따라 면역억제를 동반하여 성장부진과 폐사를 일으킨다(Goryo 등, 1985). 국내에서는 1991년 처음 CIAV가 발생보고 되었고(Seong과 Kim, 1991), Chu 등(2010)은 입추 초기 임상 증상을 나타내지 않다가 10일령 이후 뚜렷한 성장부진으로 인한 도태수의 증가를 도래하고 부검 시 대퇴부 및 흉근의 피하 출혈과 고관절 부실에 의한 보행 곤란, 흉부피하의 염증이 관찰된다고 하였고, 병성감정 의뢰된 가검물의 항체 검사 시 농가 기준 87.5%, 개체 기준 54.8%의 항체 양성률을 보인다고 하였다. Um 등(2011)은 18~24주령의 종계에서 농가 기준 100%, 개체 기준 98.6%의 항체 양성률을 보인다고 하였고, Jeong 등(2018)은 CIAV 항체검사 결과 토종닭에서 1주령에서 농가 기준 55.0%, 개체 기준 56.0%의 양성률을 보였고, 4주령에서 농가 기준 20.0%, 개체 기준 25.3%의 양성률을 보였다고 하였으며, 10주령 이상의 산란계 농가에서 95%~100%의 양성률을 보인다고 하였고, 10주령 이상의 종계 농가에서 56.2%~90.0%의 양성률을 보인다고 보고하였다. 닭에서 관절염, 건초염, 체중저하, 보행 장애 등을 동반하는 Reo 바이러스는 1959년 Olson이 처음 보고하였다(Olson, 1959). Reo 바이러스는 가금에서 소화기 및 호흡기질환, 심장질환, 간염, 흡수불량 증후군(malabsorption syndrome)을 포함한 다양한 질병 조건과 관련되어 있으며, 성계에서는 질병 저항성을 가지는 등 연령에 민감하다고 하였다(Benavente과 Martinez-Costas, 2007). 닭의 관절염, 건초염을 일으키는 대표적인 원인체로 *Mycoplasma synoviae*와 avian reovirus로 알려져 있으며, PCR 결과 종계에서 26.4%, 산란계에서 11.9%의 비율로 Reo 바이러스가 나타난다(Reck 등, 2019)고 하였다. 국내의 연구보고에서는 총 8예의 육계 가검물 중 3예에서 Reo 바이러스가 분리 되었고(Kim 등, 1992), SPF 닭에서 레오바이러스와 아데노바이러스의 혼합 감염 시 임상증상이 더욱 강하며 폐사율도 높게 나타난다고 하였다(Min 등, 2011).

백혈병은 혈구나 혈구의 모세포가 이상 증식을 일으키는 질병으로, Retrovirus에 의해 발생되는 닭 백혈병은 면역억제와 생산성 저하를 유발하는데(Feng과 Zhang, 2016), 닭 백혈병으로 불리는 몇가지 질병 중 임파성 백혈병은 난계대 전염병으로 양계 산업에 영향을 미치는 질병 중의 하나이다. 닭 세망내피증은 선위염, 깃털 이상, 체중 저하, 면역기능 저하를 일으키

며, 마렉병이나 백혈병 종양과 유사한 만성 종양이 발생되기도 한다(Taniguchi 등, 1977; Scofield와 Bose, 1978; Sung 등, 2008). 이 질병은 접촉에 의한 수평감염도 일어나지만 모계에서 병아리로의 수직전파에 의한 피해가 더 크다(Witter 등, 1981; Motha와 Egerton, 1987). Sung 등(2008)은 1일령에 세망내피증 바이러스를 접종한 실험군이 대조군에 비해 체중의 증가가 대조군에 비해 3주령 때 78%, 5주령 때 65%의 수준으로 증체가 저하된다고 하였다.

본 실험에서 모계에서 예방백신을 접종하고 있는 닭 뇌척수염, 닭 전염성 빈혈, 닭 레오바이러스 감염증의 항체 양성률이 각각 92.7%, 45.8%, 96.9%의 비율로 확인되었는데, 이전의 연구 보고와 항체 양성률의 차이는 보이지만 백신 접종으로 세가지 전염병에서 모두 질병에 대한 방어력을 보유하고 있는 것으로 확인되었다. 모계에 예방백신을 접종하지 않는 닭 백혈병, *Mycoplasma synoviae*, 닭 세망내피증의 항체 양성률은 0%로 확인되어 감염의 이력이 없는 것으로 확인되었다. 반면 2018년까지 예방접종을 실시하다가 2019년부터 예방접종을 실시하지 않은 MG의 경우 항체 양성률이 86.5%로 높게 나타났는데, 이는 2018년 모계에 MG 백신을 접종하고 2019년 5월 태어난 1일령 병아리를 대상으로 검사 하였으므로 모계에서 형성된 항체가 병아리로 이행되어 높은 항체 양성률을 나타낸 것으로 사료된다.

병아리를 생산하는 종계 농가에서의 난계대 질병은 농가의 생산성 향상에 아주 큰 영향을 미치므로 제일 먼저 질병이 없는 음성 병아리를 입추하도록 노력해야 하며, 이들 질병의 항체·항체 검사로 정기적인 모니터링을 실시하고 이에 따른 백신 접종과 철저한 차단방역 관리가 실천되어야 할 것이다.

## 결 론

본 연구는 토종닭 종계의 난계대 전염병 발생 및 항체 양성률을 확인하기 위해 실시하였다. 생후 16주, 36주, 56주령 종계의 추백리와 가금티푸스 감염율과 16주, 18주, 56주령 종계의 산란저하증, 마이코플라스마 항체 양성률을 확인하였고, 1일령 병아리의 주요 난계대 전염병 7종에 대한 항체 양성률을 조사하였다. 추백리와 가금티푸스는 조사된 주령 모두에서 감염이 되지 않았다. 예방백신을 접종하고 있는 산란저하증은 100% 항체 양성률을 보였고, 백신을 접종하지 않

는 마이코플라스마병은 100% 항체 음성을 나타내어 마이코플라스마병이 감염되지 않은 것을 확인하였다. 1일령 병아리의 난계대 전염병에 대한 항체 검사 결과 예방백신을 접종하고 있는 닭 뇌척수염, 닭 전염성 빈혈, 닭 레오바이러스 감염증은 양호한 항체 양성률을 나타내어 해당 전염병에 대한 방어력을 보유하고 있으며, 예방백신을 접종하지 않는 닭 백혈병, 닭 세망내피증, *Mycoplasma synoviae*는 항체 음성률이 100%로 해당 질병의 감염이 없는 것으로 확인되었다. 본 연구결과 닭의 난계대 전염병 중 예방백신을 접종하지 않는 질병은 감염의 이력이 없고, 예방백신을 접종하고 있는 질병은 높은 항체 양성률을 나타내고 있으므로 건강하고 질병 방어력이 양호한 닭을 사육하고 있는 것으로 판단되며, 질병 관리와 예방을 위해 지속적인 난계대 전염병의 모니터링과 백신 접종이 필요할 것으로 사료된다.

## 감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(세부과제명: 가금류 주요전염병 모니터링 및 청정화 관리 연구, 세부과제번호 : PJ011191508)의 지원에 의해 이루어진 것이다.

## CONFLICT OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

## ORCID

Ki-Tae Park, <https://orcid.org/0000-0002-4236-3286>  
 Yeon-Ha Kim, <https://orcid.org/0000-0003-1735-0085>  
 Bo-Seok Kang, <https://orcid.org/0000-0002-3438-8379>  
 Hwan-Ku Kang, <https://orcid.org/0000-0002-4286-3141>  
 Eui-Chul Hong, <https://orcid.org/0000-0003-1982-2023>  
 Hyun-Soo Kim, <https://orcid.org/0000-0001-8887-1318>  
 Jin-Joo Jeon, <https://orcid.org/0000-0001-7585-4746>  
 Ji-Seon Son, <https://orcid.org/0000-0002-5285-8186>  
 Chan-Ho Kim, <https://orcid.org/0000-0003-2121-5249>  
 Sang-Ho Kim, <https://orcid.org/0000-0002-7203-8863>  
 Changyong Choe, <https://orcid.org/0000-0003-4222-3360>

## REFERENCES

- Benavente J, Martinez-Costas J. 2007. Avian reovirus: structure and biology. *Virus Res* 123(2): 105-119.
- Cho SJ. 2018. Recent cases of chicken encephalomyelitis in broilers. *Korean Poul J* October: 159-161.
- Chu KS, Kang MS, Song HJ, Lee JW. 2010. Investigation of infection rate and genetic sequence analysis of chicken infectious anemia virus. *Korean J Vet Serv* 33(1): 13-21.
- Feng M, Zhang X. 2016. Immunity to avian leukosis virus: Where are we now and what should we do? *Front Immunol* 21(7): Article 624 1-8.
- Goryo M, Sugimura H, Matsumoto S, Umemura T, Itakura C. 1985. Isolation of an agent inducing chicken anaemia. *Avian Pathol* 14(4): 483-496.
- Jung HS, Baek KJ, Koh WS, Lee JW. 2018. Prevalence of fowl adenovirus and chicken anemia virus in Jeonbuk, Korea. *Korean J Vet Serv* 41(1): 21-27.
- Jung OM. 2018. Outbreak and inspection promotion of chicken mycoplasma diseases in Korea. *Korean Poul J* April: 182-185.
- Jung OM. 2019. Chicken mycoplasma diseases management direction. *Korean Poul J* May: 163-165.
- Kang MS. 2001. Outbreak of Mycoplasma diseases in Asia. *Korean Poul J* July: 100-105.
- Kim SS, Park BO, Kim SJ. 1992. Studies on properties of avian reovirus isolated in Korea. *Korean J Vet Serv* 15(1): 67-80.
- Kwon YK, Kang MS, Oh JY, Jung BY, Kim HR, Kim HY, Shin SY, Kwon JH, Chung GS. 2010. Prevalence report of transovarian transmitted diseases in the breeder chicken, Korea. *Korean J Poult Sci* 37(3): 237-245.
- Lee YH, Park KS, Oh SJ. 1989. Studies on epidemiological survey of infectious disease of chicken in Korea. *Korean J Poul Sci* 16(3): 175-192.
- Lee YJ. 2000. Characteristics of chicken mycoplasma disease and methods for reducing its infection. *Korean Poul J* August: 116-119.
- Lee YJ. 2001. Understanding of Maternal antibodies. *Korean Poul J* October: 116-118.
- Min KC, Choi DM, Kim JY, Jeon EO, Byun SH, Mo IP. 2011. The comparison of pathogenicity in the SPF chickens challenged with avian reovirus and/or fowl adenovirus. *Korean J Vet Serv* 34(2): 139-148.
- Motha MXJ, Egerton JR. 1987. Vertical transmission of reticuloendotheliosis virus in chickens. *Avian Pathol* 16(1): 141-147.
- Namgoong S, Kim KS, Mo IP, Park KS. 1984. Efficacy of test and slaughter method, preincubation immersion in antibiotics and preincubation heat treatment of chicken hatching eggs in controlling *Mycoplasma gallisepticum* or *Salmonella pullorum*. *Korean J Vet Publ Hlth* 8(2): 31-35.
- Olson NO. 1959. Transmissible synovitis of poultry. *Lab Invest* 8: 1384-1394.
- Reck C, Menin A, Canever MF, Pilatic C, Miletti LC. 2019. Molecular detection of *Mycoplasma synoviae* and avian reovirus infection in arthritis and tenosynovitis lesions of broiler and breeder chickens in Santa Catarina State, Brazil. *J S Afr Vet Assoc* 29:90: e1-e5.
- Scofield VL, Bose HR JR. 1978. Depression of mitogen response in spleen cells from reticuloendotheliosis virus-infected chickens and their suppressive effect on normal lymphocyte response. *J Immunol* 120(4): 1321-1325.
- Seong HW, Kim SJ. 1991. Isolation of chicken anemia agent (virus) from naturally infected chicken. *Korean J Vet Res* 31(4): 471-477.
- Song Y, Wei Q, Liu Y, Bai Y, Deng R, Xing G, Zhang G. 2019. Development of novel subunit vaccine based on truncated fiber protein of egg drop syndrome virus and its immunogenicity in chickens. *Virus Res* 272: 197728.
- Sung HW, Kwon HM, Kim SJ. 2008. Clinical blood chemistry analysis in chickens infected with reticuloendotheliosis virus. *Korean J Vet Res* 48(4): 451-455.
- Taniguchi T, Yuasa N, Sato S, Horiuchi T. 1977. Pathological changes in chickens inoculated with reticuloendotheliosis-virus-contaminated Marek's disease vaccine. *Natl Inst Anim Health Q(Tokyo)* 17(4): 141-150.
- Um SS, Kwak KH, Lee JW. 2011. Seroprevalence of chicken infectious anemia virus in breeder and broiler chicken in Jeonbuk Iksan area. *Korean J Vet Serv* 34(2): 149-152.
- van Eck JH. 1981. Incidence of EDS '76 virus infection in fowl in 1980 in the Netherlands in comparison with the incidence in 1976-1978. *Vet Q* 3(3): 150-152.
- Witter RL, Smith EJ, Crittenden LB. 1981. Tolerance, viral shedding, and neoplasia in chickens infected with non-defective reticuloendotheliosis viruses. *Avian Dis* 25(2): 374-394.
- Yuasa N, Taniguchi T, Yoshida I. 1979. Isolation and some characteristics of an agent inducing anemia in chicks. *Avian Dis* 23(2): 366-385.