



육용종계 농장의 닭 마이코플라즈마병 감염율에 따른 육계 사육성적 비교

박담희¹ · 김규직² · 임태현³ · 김병윤⁴ · 윤재성⁵ · 송창선^{6,7†}

¹건국대학교 수의과대학 조류질병학 실험실 대학원생,
²주식회사 카브 연구원, ³체리부로 부장, ⁴체리부로 차장, ⁵체리부로 대리,
⁶건국대학교 수의과대학 조류질병학 실험실 교수, ⁷주식회사 카브 대표

Comparison of Broiler Performance according to Infection Rate of Chicken Mycoplasmosis in Broiler Breeders

Dam-hee Park¹, Kyu-jik Kim², Tae-Hyun Lim³, Byoung-Yoon Kim⁴,
 Jae-Sung Yun⁵ and Chang-Seon Song^{6,7†}

¹Student, Avian Disease Laboratory, College of Veterinary Medicine, Konkuk University, Seoul 05029, Republic of Korea

²Researcher, KCAV Co., Ltd. Seoul 05029, Republic of Korea

³General Manager, Cherrybro Co., Ltd. Jincheon-gun 27820, Republic of Korea

⁴Deputy General Manager, Cherrybro Co., Ltd. Jincheon-gun 27820, Republic of Korea

⁵Assistant Manager, Cherrybro Co., Ltd. Jincheon-gun 27820, Republic of Korea

⁶Professor, Avian Disease Laboratory, College of Veterinary Medicine, Konkuk University, Seoul 05029, Republic of Korea

⁷Representative, KCAV Co., Ltd. Seoul 05029, Republic of Korea

ABSTRACT Various factors negatively affect poultry production, including a multitude of avian pathogens. Among them, *Mycoplasma gallisepticum* (MG) and *Mycoplasma synoviae* (MS) cause world-wide economic losses in the poultry industry. Although respectively, MG and MS induce chronic respiratory disease and synovitis in poultry, these pathogens often manifest as clinically inapparent infections and many countries are therefore having difficulties effectively eradicating them. In this study, five broiler breeder farms in Korea were investigated for the presence of Mycoplasma infection from 2016 to 2018. Serum samples were collected for detection of antibodies to mycoplasma species using an enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) kit. Additionally, the production index and feed conversion rate of broilers were recorded. According to this investigation, broiler breeder farms in 2018 were serologically negative for Mycoplasma infection with broilers exhibiting a high production index and low feed conversion rate. Thus, eradicating mycoplasma in poultry farms is critical for improving chick quality and overall poultry production.

(Key words: *Mycoplasma gallisepticum* (MG), *Mycoplasma synoviae* (MS), broiler breeder, production index, ELISA)

서 론

양계 산업의 생산성에 영향을 주는 요소들로는 품종, 사육관리, 환경 그리고 질병 등 다양한 요인이 관련되어 있는 것으로 알려져 있다. 그중 질병은 폐사 및 생산성 저하 등 직접적인 영향뿐 아니라, 특정 질병은 난계대 전파로 인해 후대 병아리의 품질 저하 및 발육 불량으로 이어져 특히 주의를 요하고 있다. 이처럼 닭에서 난계대 감염이 일어나는 질병 중 닭 마이코플라즈마병은 국내뿐 아니라, 전세계적으로

로 유행하여 생산성에 피해를 입히고 있어 근절정책이 시급한 실정이다(Kleven et al., 1972).

닭에 병원성이 있는 마이코플라즈마병의 원인체는 마이코플라즈마 갈리셉티쿰(*Mycoplasma gallisepticum*; MG)과 마이코플라즈마 시노비에(*Mycoplasma synoviae*; MS) 2종류이며, MG의 경우 만성적으로 감염될 시 기낭염을 동반하는 호흡기 질환을 유발하게 된다. MS는 흔히 관절 질환을 유발하는 것으로 알려져 있었으나, 최근 MG와 같이 호흡기 질환을 유발한다고 밝혀졌다(Kleven, SH, 1997). 이와 같이, 두

† To whom correspondence should be addressed : songcs@konkuk.ac.kr

렸한 증상을 나타내지 않지만 만성적으로 감염되는 닭 마이코플라즈마병은 현대 양계산업에서 생산성을 감소시키는 주요질병으로 주목받고 있어, 이에 대한 다양한 연구가 많이 진행되고 있으나 아직 실제적인 경제적 피해에 대한 정보가 부족한 실정이다.

본 연구는 체계적 관리가 이루어지고 있는 국내 계열화 회사 육용종계 농장들을 대상으로 닭 마이코플라즈마 감염 실태를 연도별로 조사한 후 조사 종계농장에서 생산된 육계 병아리의 사육성적을 확인하였고, 이를 통해 종계농장의 닭 마이코플라즈마병 감염율이 육계 사육성적에 미치는 영향을 확인하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 시료 채취

2016년과 2018년 사이 닭 마이코플라즈마병에 대한 백신 접종 경력이 없는 동일한 육용종계 농장 5곳 19계군(한국원종)을 대상으로 매년 30주령과 60주령 사이 동별 10수씩 정기적인 채혈을 통해 총 4,100개 혈청 샘플을 시료로 사용하였다. 분리된 혈청은 56°C에서 30분간 비동화 후 ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) 검사 전까지 -20°C에서 냉동보관하였다.

2. 항체 검사

닭 Mycoplasma병에 대한 항체검사는 Biochek사(Gouda, Holland)의 MG/MS ELISA 키트를 사용하였고 시험은 제품의 사용설명서에 기술된 방법으로 실시하였다. 혈청을 희석액으로 500배 희석하여 항원이 코팅된 plate에 100 µL씩 분주하고, 실온에서 30분간 반응시킨 후 세척액 350 µL로 4회 세척을 실시한 후 anti-MGMS: conjugate reagent를 100 µL씩 분주하여 실온에서 30분간 반응시켰다. 그 후 plate를 4

회 세척하고 Substrate buffer를 100 µL씩 첨가하여 실온에서 15분간 발색을 유도한 후 stop solution을 100 µL씩 첨가하여 반응을 중지시키고, 405 nm에서 흡광도를 측정하였다. 검사 시료의 흡광도는 키트에서 제공하는 ELISA 역가술식 [$\log_{10} \text{Titer} = 1.1(\log S/P) + 3.156$]으로 계산하여 668 이상일 때 양성으로 판단하였다. 계군에 대한 항체검사의 판독기준은 ELISA 검사 시 양성율이 30% 이상일 경우 그 계군을 감염으로 인정하였다.

3. 육계농장 사육성적

한국원종 육용종계 농장 5곳에서 생산된 병아리를 사육하는 체리부로 육계농장 전체 생산성적을 확인하기 위해 월별 및 연도별 생산지수와 1.5 kg 보정 사료 요구율을 산출하였다. 생산지수와 1.5 kg 보정 사료요구율은 각각 [생체중량(kg) × 생존율(%)] / [사육일수 × 사료 요구율] × 100과 사료 요구율 - [(생체중량 - 1.5) × 0.3] 술식으로 산출하였다.

결 과

닭 마이코플라즈마병 항체검사 결과, 연도별 계군 양성율은 2016년 100%, 2017년 75%, 2018년 0%로 확인되었고, 개체별 양성율은 2016년 84.4%(1,361/1,613), 2017년 35.7%(392/1,097), 2018년 7.2%(100/1,397)로 확인되었다(Table 1). 주령별 양성율은 30주령 기준 2016년과 2017년은 각각 82.2%와 20.8%로 확인되었고, 주령이 올라가도 양성율은 계속 유지되거나 높아지는 경향을 보인 반면 2018년은 30주령부터 전체 계군이 음성으로 확인되었다(Table 2).

육계농장의 연도별 평균 성적을 산출한 결과, 생산지수는 2016년 318, 2017년 338, 2018년 343으로 점차 높아지는 경향을 보였고(Table 3), 1.5 kg 보정 사료요구율은 2016년 1.572, 2017년 1.508, 2018년 1.477로 점차 감소하는 경향을 보였다(Table 4).

Table 1. Antibody positive rates against MG or MS in broiler breeders of a Korea integration company by year

Year	No. of flock		No. of individual	
	Test	Positive (%)	Test	Positive (%)
2016	6	100	1,613	84.4
2017	8	75	1,097	35.7
2018	5	0	1,397	7.2

Table 2. Antibody positive rates against MG or MS in broiler breeders of a Korea integration company by age

Year	Positive rates of MG/MS by age (week)			
	30	40	50	60
2016	82.2	81.6	100	96.8
2017	20.8	52.4	56.1	34.6
2018	0.1	0	1	0

Table 3. Performance index (PI) of broilers originated from Korea integration company breeder farms by month

Month	PI of broiler farms by year		
	2016	2017	2018
1	325	318	356
2	312	300	339
3	319	318	338
4	307	323	349
5	314	333	347
6	315	330	342
7	321	333	335
8	302	341	326
9	322	367	343
10	332	367	357
11	333	373	354
12	308	356	328
Average	318	338	343

고 찰

닭 마이코플라즈마는 국내뿐만 아니라, 전 세계적으로 닭에서 발생하고 있는 질병으로 양계산업이 대형화됨에 따라 더욱 문제가 되고 있다(Mohammed et al, 1987). 마이코플라즈마의 종류는 매우 많지만 현재 닭에서 문제되는 2종류는 만성 호흡기병을 유발하는 마이코플라즈마 갈리셉티쿰(*Mycoplasma gallisepticum*; MG)과 전염성 관절 활막염을 일으키는 마이코플라즈마 시노비에(*Mycoplasma synoviae*; MS)다(Edward and Kanarek, 1960, Olson et al, 1964)이다. 닭 마이코플라즈마는 단독으로 감염이 된 경우에는 증상이나 병변이 매우 경미하지만, 뉴캐슬병, 전염성기관지염과 같은 호흡기 질병 등 다른 병원체와의 혼합감염이 될 때는 증상이 악화된다(Kleven et al., 1972). 또한, 전파는 난계대 감

염과 수평감염으로 이루어지므로 이환율이 높고 폐사율은 매우 낮다는 특징을 가지고 있지만, 종계에 감염될 경우 후대병아리 품질 및 생산성에 영향을 미쳐 막대한 경제적 손실을 야기하는 질병이다(Barbour et al., 2000). 국내에선 3종 법정 가축전염병으로 분류되어 있으며, 국내 종계장 혈청검사 모니터링에서도 감염율이 높게 나타나고 있어 적절한 예방과 관리가 절실히 필요한 질병이라 할 수 있다(Kang et al., 2014).

종계농장 닭 마이코플라즈마병 감염이 육계 사육성적에 미치는 영향을 확인하기 위해 백신접종을 실시하지 않은 국내 계열화 회사 육용종계 농장 5곳을 대상으로 연도별로 정기 질병 모니터링을 실시하였다. 항체검사 결과, 계군별 양성율은 2016년, 2017년, 2018년 각각 100%, 75%, 0%로 확인되었고, 개체별 양성율은 연도별로 각각 84.4%, 35.7%,

Table 4. Feed conversion ratio per 1.5 kg body weight (1.5 kg FCR) of broilers originated from Korea integration company breeder farms by month

Month	1.5 kg FCR of broiler farms by year		
	2016	2017	2018
1	1.562	1.554	1.450
2	1.583	1.58	1.480
3	1.577	1.564	1.475
4	1.591	1.549	1.456
5	1.574	1.522	1.458
6	1.569	1.534	1.478
7	1.568	1.527	1.502
8	1.604	1.501	1.496
9	1.561	1.439	1.475
10	1.538	1.438	1.455
11	1.537	1.424	1.472
12	1.596	1.463	1.529
Average	1.572	1.508	1.477

7.2%로 확인되었다(Table 1). 2018년도의 경우, 개체별은 7.2%의 항체가 양성율을 보였지만 계군의 경우 양성율이 30% 이하이므로 이를 음성으로 표시하였다. 검사를 진행한 계군 모두 닭 마이코플라즈마병에 대한 백신을 실시하지 않았기 때문에 양성일 경우 야외감염으로 판단되는데, 연도가 지날수록 닭 마이코플라즈마병에 대한 계군별 및 계체별 양성율은 낮아져 2018년도에는 전체 계군에 대해 음성으로 확인되었다. 본 논문에서는 MG와 MS를 모두 검출하는 ELISA kit를 사용하였기 때문에 추후 이 병원체들을 구분하는 실험이 필요할 것으로 보인다. 일반적으로 닭 마이코플라즈마병 근절을 위해서 많은 노력과 투자가 필요하며, 특히 여러 계군을 사육하는 계열화 회사 농장의 경우 사람, 물품 및 차량 등 많은 부분이 연결되어 있어 어느 한 부분이 아닌 전체 요소에 대한 체계적인 관리가 이루어져야 하므로 예방에 있어 현실적으로 많은 어려움이 있다(Kleven, 2008). 또한, 이번 연구에서 확인하였듯이 종계에 닭 마이코플라즈마병이 한번 유입될 경우 계군은 주령이 높아져도 감염은 계속 유지되는 경향을 보이기 때문에 병아리 입식 전부터 사육기간까지 농장 방역관리를 철저히 이행하여 질병예방이 이루어져야 한다. 따라서 본 연구의 조사대상인 계열회사 종계농장의 닭 마이코플라즈마병 근절은 위생적인 환경관리, 예방적 투약프로그램, 철저한 차단방역, 지속적인 모니터링을 통한

체계적인 관리가 이루어낸 결과로 사료된다.

닭 마이코플라즈마병은 난계대 감염을 일으키는 질병으로 문헌에 따르면 감염 초기의 경우 25%, 만성감염 형태는 3~5%의 수직감염이 이루어지는 것으로 확인됐다(Glisson and Kleven, 1985). 종계의 경우, 부화율에 대한 영향과 함께 감염된 개체에서 부화된 병아리 품질에도 많은 영향을 미친다고 알려졌지만, 실제 닭 마이코플라즈마병에 감염된 종계에서 생산된 병아리의 생산성적에 대한 조사는 아직 미흡한 실정이다. 본 연구에서는 매년 종계 30만 수 규모의 농장 5곳에 대해 연도별 닭 마이코플라즈마병 감염율 확인과 생산된 육계 병아리의 사육성적을 확인하였다. 계절적인 영향에 따라 월별 성적 차이가 존재하지만 2016년, 2017년 그리고 2018년 각각 평균 생산지수는 318, 338 그리고 343으로 확인되었고, 평균 1.5 kg 보정 사료요구율은 각각 1.572, 1.508 그리고 1.477로 확인되었다. 연도가 지날수록 생산성적은 높아졌고, 사료요구율은 낮아졌는데, 이는 종계에서의 닭 마이코플라즈마병 감염율이 낮아지는 것과 비례관계를 보이고 있다. 닭 마이코플라즈마에 감염된 육계의 경우 증체가 20~30%, 사료효율이 10~20% 감소한다고 보고되었는데(Stipkovits et al., 1996), 본 연구자료의 100% 양성율을 보인 2016년도와 0%으로 확인된 2018년도 육계농장의 사료요구율 비교 시 7% 정도 차이가 나는 것과 연관지어 생각할 수

있으며, 이는 종계의 닭 마이코플라즈마 감염이 병아리 품질과 함께 성적에 미치는 영향이 크다는 것을 시사하고 있다고 판단된다.

닭 마이코플라즈마병은 국내 양계 시장뿐만 아니라, 국제 양계 시장에 보이지 않는 경제적 손해를 입히고 있는 질병으로서 근절정책이 시급한 질병이다. 종계에서의 닭 마이코플라즈마 백신 접종은 직접적인 피해는 감소시킬 수 있으나, 감염을 완전히 차단하는 것은 아니기 때문에 지속적인 모니터링과 함께 철저한 차단 방역을 통한 체계적인 관리가 무엇보다 중요하며, 이를 통해 육계농가에서는 고품질의 병아리 공급과 함께 생산성적 향상을 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

적 요

닭 마이코플라즈마병은 전세계적으로 양계산업에 문제시 되고 있는 난계대 질병으로 병아리 품질 및 사육성적에 영향을 미친다고 알려져 있다. 본 연구는 닭 마이코플라즈마병에 대한 백신 접종을 실시하지 않은 계열화 회사의 육용종계군을 대상으로 정기 채혈을 통해 혈청검사를 실시한 후 감염율을 확인하였고, 조사계군에서 생산된 육계 병아리에 대한 사육성적을 확인하고자 하였다. 육용종계 닭 마이코플라즈마 감염율과 그에 따른 후대병아리의 사육성적을 연도별로 확인한 결과, 종계군의 감염율이 낮아짐에 육계의 사육성적이 높아진다는 상관관계를 확인하였다. 이러한 결과를 토대로 비추어 보았을 때, 닭 마이코플라즈마병의 감염 유무는 생산된 초생추의 품질과 사육농장 성적 영향에 미치는 여러 요소들 중 하나라고 판단할 수 있다.

사 사

본 결과물은 농림축산식품부의 재원으로 농림식품기술기획평가원의 가축질병대응기술개발사업(318047-3)의 지원을 받아 연구되었음.

ORCID

Dam-hee Park <https://orcid.org/0000-0003-0589-1335>
 Kyu-jik Kim <https://orcid.org/0000-0002-6381-7793>
 Tae-Hyun Lim <https://orcid.org/0000-0001-5171-8459>
 Byoung-Yoon Kim <https://orcid.org/0000-0002-9619-0050>

Jae-Sung Yun <https://orcid.org/0000-0002-0403-2785>

Chang-Seon Song <https://orcid.org/0000-0002-4158-6402>

REFERENCES

- Barbour EK, Hamadeh SK, Eidt A 2000 Infection and immunity in broiler chicken breeders vaccinated with a temperature sensitive mutant of *Mycoplasma gallisepticum* and impact on performance of offspring. *Poult Sci* 79(12): 1730-35.
- Edward DG, Kanarek AD 1960 Organisms of the pleuropneumonia group of avian origin: their classification into species. *Ann NY Acad Sci* 79:696-702.
- Glisson JR, Kleven SH 1985 *Mycoplasma gallisepticum* vaccination: further studies on egg transmission and egg production. *Avian Dis* 29(2):408-415.
- Kang MS, Kim SY, Lee HS 2014 Seroprevalence of metapneumovirus, reovirus and mycoplasma in the broiler breeder of Jeonbuk province. *Korean J Vet Serv* 37:185-190.
- 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(4):915-924.
- Kleven SH, Ferguson-Noel N 1997 *Mycoplasma synoviae* infection. Pages 845-856 In: *Diseases of Poultry*. 12th ed. Glisson JR, McDougald LR, Nolan LK, Swayne DE (ed.) Blackwell Publishing, Ames, IA, USA.
- Kleven SH 2008. Control of avian mycoplasma infections in commercial poultry. *Avian Dis* 52(3):367-374.
- Mohammed HO, Carpenter TE, Yamamoto R 1987 Economic impact of *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* in commercial layer flocks. *Avian Dis* 31(3): 477-482.
- Olson NO, Adler HE, DaMassa AJ, Corstvet RE 1964. The effect of intranasal exposure to *Mycoplasma synoviae* and infectious bronchitis on development of lesions and agglutinins. *Avian Dis* 8(4):623-631.
- Stipkovits L, Kempf I 1996 Mycoplasmoses in poultry. *Rev Sci Tech* 15(4):1495-1525.

Received Oct. 7, 2019, Revised Oct. 31, 2019, Accepted Nov. 6, 2019

