

종계의 생산성 향상을 위한 질병·위생 관리

송 창 선

건국대학교

1. 서 론

종계의 사육목적은 전 산란기간 중 많은 수의 종란과 품질이 우수한 병아리를 생산하는데 있으며, 종계의 생산성은 종계의 경제적 수명 내에 입추수수 기준으로 1수당 몇 개의 종란과 병아리를 생산하느냐에 달려 있다. 이러한 종계의 생산성은 사료영양, 사양관리 및 질병·위생관리 등 3가지 관리요소에 의하여 결정되며, 무엇보다도 이들 3가지 관리요소간의 균형이 잘 이루어져야 종계의 생산성이 극대화 될 수 있다. 국내에서 사육되고 있는 종계는 용도별로 나누어 볼 때 크게 육계 병아리를 생산하는 육용종계와 산란계 병아리를 생산하는 산란종계로 대별할 수 있다. 육용종계는 5-6주간 단기간 사육되는 육계를 생산하지만 육계 초생추의 품질은 육계의 생산성을 결정하므로 우수한 품질의 육계 병아리의 대량생산을 위한 종계관리 시스템이 필요하며, 산란종계는 1년 이상 장기간 사육되는 산란계를 생산하는 품종의 특성을 고려하여 보다 종합적이고도 체계적인 종계관리 시스템의 개발이 요구되고 있다.

질병·위생관리 측면에서 볼 때 종계의 생산성은 매우 다양한 요인에 의하여 영향을 받게 된다. 첫째, 종계는 발육단계별로 질병에 대한 감수성이나 질병에 의한 휴유증이 다르기 때문에 질병관리에 많은 어려움이 뒤따르게 된다. 육성기 질병감염으로 인한 피해는 감염직후 일어날 수도 있지만 그 휴유증은 산란기에 이르러서야 관찰되기 때문에 종계의 생산성 향상을 위해서는 발육단계별로 질병·위생관리를 해주어야 한다. 둘째, 병아리의 생산수는 종계의 산란능력에 연관이 있는 것으로 종계의 전 사육기간 중 종계의 산란능력에 영향을 줄 수 있는 주요 전염성 질병에 대한 정기 모니터링 프로그램과 주요 전염병을 사전에 예방할 수 있는 차단 방역 및 백신접종 프로그램을 농장특성에 맞도록 설정, 운영할 필요성이 있다. 셋째, 병아리의 품질은 종계 후대 산란계 및 육계 병아리의 생산성과 직접적인 연관이 있는 것으로

단계대 전염병 및 종양을 유발하는 만성 소모성 질병에 대한 관리에도 세심한 주의를 기울여야 한다.

축산 선진국에서는 품종별 사료영양 수준 뿐만 아니라 사양관리 및 질병·위생관리 항목들에 대한 표준 관리지침 등이 설정되어 이미 체계적인 종계 관리를 야외 종계농장 수준에서 실시하고 있으나, 국내의 경우에는 야외 종계 사육농가에 현실적으로 적용 가능한 표준 관리지침이 없는 실정이다. 또한 국내 양계산업을 활성화시키기 위해서는 내수산업에서 수출전략산업으로 육성, 발전시켜 나아가야 하는데 병아리 수출 시 뉴캐슬병, 마이코플라즈마, 살모넬라 등의 발생이 최대 장애요인으로 작용하고 있는 것이 현실이다. 특히, 살모넬라와 관련된 질병중 식중독 원인균으로 분류되는 살모넬라속균 (살모넬라 엔테라이티디스, 살모넬라 티피유리움)의 종계 감염문제와 항생제 남용으로 인한 양계산물의 항생제 잔류문제 등은 안전축산물을 생산하여 소비자에게 공급하는데 있어 중요시되고 있는 사항 중의 하나라 할 수 있다. 종계의 위생은 후대 병아리의 생산성과 품질 즉, 안전축산물 생산에 초석이 되는 중요한 사항으로 종계에 대한 종합적인 질병·위생관리 프로그램의 개발은 국가적 차원에서 보나 개개 사육농가 입장에서 보나 가장 시급히 선결되어야 할 문제로 다루어져야 한다.

국내 양계산업이 전업화, 대형화, 자동화, 집단화됨에 따라 전염성 질병에 의한 종계의 생산성 저하 피해 또한 대형화, 집단화 추세에 있으므로 집단면역에 따른 질병별 면역수준 모니터링 및 주요 전염성질병에 대한 질병·위생관리 프로그램의 개발은 종계의 생산성 향상을 위한 주요 핵심기술 중의 하나라 할 수 있다. 본 연구에서는 최근 국내에서 사육되고 있는 종계의 품종별 생산성 분석을 위한 기초자료를 조사하고 국내 종계의 생산성 저하요인들을 평가·분석하였으며, 아울러 질병·위생학적 모니터링을 통한 사육단계별 종합 질병·위생 관리 프로그램 설정 보급으로 국내 사육 종계의 실질적인 생산성을 극대화 시킬 수 있는 방안을 제시

하고자 시험을 수행하였다.

2. 재료 및 방법

종계 생산성 조사 및 질병모니터링 대상농장 선정 : 모니터링 대상 농장 선정시 사육규모, 계사형태, 품종 등을 우선적으로 고려하였다. 종계 품종별 능력을 검토하기 위하여 육용종계군 16개, 산란종계군 14개 등 총 10개 농장, 30 계군을 대상농장으로 선정하였으며, 종계 생산성 조사 및 질병모니터링을 위하여 육용종계군 9개, 산란종계군 8개 등 총 7개 농장, 17 계군을 집중관리 모니터링 대상농장으로 선정하였다. 종계 품종별 능력을 검토하기 위하여 육성기에는 체중, 주간증체량, 체중 균일도, 주간 도태/폐사율, 주간 사료소비량, 미스계율 등을 그리고 산란기에는 체중, 주간 도태/폐사율, 주간 산란율, 주간 종란율, 주간 무정란율, 주간 부화율, 주간 초생추 생산수 등을 종계의 품종별로 비교 분석하였다. 또한 모니터링 대상 농장에 대한 주요 질병 모니터링과 면역수준 모니터링을 위하여 주기적으로 종계군 폐사계에 대한 부검, 조직시료 채취분석, SPF 감시조 투입, 채혈, 혈청검사, 세균 및 바이러스 분리 동정 등을 실시하였다.

모니터링 대상농장에 대한 주요 질병 모니터링 : 혈청검색에 의한 질병 모니터링은 성계편입 전후로 구분하여 실시하였으며, 질병 의심 시에는 수시로 모니터링 대상 농장에 대한 혈청 검사를 실시하였다. 검색대상 질병으로는 국내 종계군에서 문제 시 되고 있는 추백리 (SP), 가금티푸스 (FT), 파라티푸스 (SE, ST), 마이코플라즈마 (MG, MS) 등 난계대성 세균성 질병 6종과 백혈병 (ALV-J), 세망내피증 (REV) 등 난

계대성 종양성 질병 2종, 그리고 국내에서는 아직 피해사례가 많이 알려지지 않은 두부종창증 (APV), 전염성빈혈 (CAV), ORT, REO 등 만성소모성 질병 4종 등 총 12종에 대한 질병 검사를 실시하였으며 검색대상 질병별 혈청검사법 및 양성기준을 요약하면 표 1과 같다. SPF 감시조를 이용한 질병모니터링은 성계군을 대상으로 실시하였으며 계사별로 4~8주령의 SPF 병아리 6수씩을 투입한 후 그 중 3수는 5~7일 후에 실험실로 회수하여 바이러스 및 세균 분리용 시료를 채취하였으며, 나머지 3수는 계사 내에 계속 동거사육하면서 혈청검사를 실시하였다.

모니터링 대상농장에 대한 종계군 면역수준 모니터링 : 종계군의 면역수준 모니터링은 뉴캐슬병 (ND), 닭전염성기관지염 (IB), 감보로병 (IBD) 등 3종의 주요 질병에 대하여 실시하였다. 주요 질병에 대한 백신접종 프로그램 및 백신별 접종법 조사와 아울러 모니터링 대상 농장에 대한 시기별, 백신 및 백신접종 방법별, 질병별 종계군의 면역수준을 조사하였다. 종계군에 대한 항체수준을 모니터링 하기 위하여 지역별 집중관리 모니터링 대상농장으로부터 육성기 7회, 산란기 10회, 그리고 계군별 각각 15수의 가검혈청을 수집하였다. ND 및 IB에 대해서는 혈구응집억제 (HI) 반응을 실시하였으며, IBD에 대해서는 ELISA 검사를 실시하였다. 기존의 백신접종 프로그램에 의한 종계군의 면역수준은 백신 종류 및 접종방법별로 평가를 실시하였으며, 특히 음수접종법에 대하여는 색소를 이용한 tongue test를 실시하여 계군 전체가 고르게 백신접종이 되었는지 여부를 평가하였다.

육성기 종계 질병·위생관리 프로그램 모델계군 적용 :

표 1. 검색대상 질병별 혈청검사법 및 양성기준

질 병	혈청검사법	제조사	양성기준
SP / FT	RSA	Intervet	Agglutination (60 sec)
SE / ST	Indirect ELISA	Biochek	S/P > 0.5
MG / MS	Indirect ELISA	IDEXX	Titer >1076
REV	Indirect ELISA	IDEXX	Titer >1076
ALV-J	Indirect ELISA	IDEXX	S/P > 0.6
APV	Indirect ELISA	Svanova	PI > 40
CAV	Blocking ELISA	IDEXX	S/N ≤ 0.6
ORT	Indirect ELISA	IDEXX	Titer > 844
REO	Indirect ELISA	IDEXX	Titer > 396
IBD	Indirect ELISA	IDEXX	Titer > 396
NDV/AIV/IBV	HI test	Konkuk Univ.	Titer ≥ 16

육성기 종계 질병·위생관리 프로그램 확립을 위하여 ND, IB, IBD에 대한 개선된 백신접종 프로그램을 모델계군에 적용하였으며, 면역수준 모니터링을 위하여 육성기 7회 (1일, 3주, 5주, 6주, 7주, 10주, 14주) 혈청검색을 실시하였다. 즉, ND는 1일, 15일, 49일, 12주에 ND 생독백신을 총 4회 모델계군에 분무접종하였으며, IB는 5일, 15일, 49일, 12주에 IB 생독백신을 총 4회 모델계군에 분무접종하였다. 또한 IBD의 경우에는 육성기 10일, 20일, 30일에 IBD 생독백신을 총 3회 모델계군에 음수접종하였으며, 매회 음수접종시 백신에 색소를 첨가하여 색소 tongue test를 병행 실시하였다.

산란기 종계 질병·위생관리 프로그램 모델계군 적용 : 산란기 종계 질병·위생관리 프로그램 확립을 위하여 ND, IB에 대한 개선된 백신접종 프로그램을 모델계군에 적용하였으며, 면역수준 모니터링을 위하여 산란기 10회 (18주, 22주, 26주, 30주, 36주, 42주, 48주, 54주, 60주, 66주) 혈청검색을 실시하였다. 즉, ND-IB-IB-EDS 또는 ND-IB-IBD 혼합오일백신을 산란개시 4주전에 접종을 완료한 후 성계사 편입 후 국내 시판중인 ND-IB 혼합생독백신을 매 6~8주 간격으로 종계군 도태시까지 모델계군에 분무접종하였다.

산란기 종계 질병·위생관리 프로그램 확립을 위하여 1개의 모델계군에 대하여 Mass type IB 바이러스로 제조된 ND-IB 혼합생독백신의 정기적인 분무접종 후 국내 유행중인 변이형 IB에 대한 방어능을 시험하기 위하여 매일 폐사계를 부검하여 IB 바이러스를 분리/검출함으로써 변이형 IB 감염여부를 모니터링 하였다. 또한 살모넬라 및 마이코플라즈마 감염에 대한 조기 검출을 위하여 종계장 환경에 대한 정기적인 살모넬라 및 마이코플라즈마균 환경 모니터링을 실시하였으며 기존의 혈청검색법과 검출효율을 비교 분석하였다.

혈구응집억제 (hemagglutination inhibition : HI)

항체역가 측정 : ND 및 IB에 대한 혈중 HI 항체가 측정은 기존의 술식에 준하여 microtiter system으로 실시하였다. 즉, ND의 경우 96 well (U bottom) microplate에서 혈청을 PBS로 2진 희석한 후, 4HA 단위의 NDV 항원을 동량 (0.025ml) 혼합하고 실온에서 20분간 잠작시킨 다음, 1% 닭 적혈구액 0.025ml씩을 첨가하고 잘 혼합하여 실온에서 40분간 정치하였다가 결과를 판독하였으며, IB의 경우에는 96 well (V bottom) microplate에서 Kaolin을 처리한 혈청을 PBS로 2진 희석한 후, 8HA 단위의 IBV 항원을 동량 (0.025ml) 혼합하고 4℃에서 40분간 잠작시킨 다음, 1% 닭 적혈구액 0.025ml씩을 첨가하고 잘 혼합하여 4℃에서 40분간 정치하였다가 결과를 판독하였다. 혈청의 HI 역가는 혈구응집억제가 일어나는 최고희석배수의 역수를 log2 값을 취하여 표시하였다.

ELISA 항체역가 측정 : IBD 등 ELISA kit를 이용한 항체가 측정은 kit 제조사에서 권장하는 실험법에 준하여 ELISA 항체역가를 조사하였다.

IBV 분리 및 유전자형 확인 : 가검체료를 접종한 부화란으로부터 장요막액을 채취하여 500 X g에서 10분간 원심분리한 후, 상층액을 DIA법과 RT-PCR/RFLP법으로 분석하였다.

3. 결 과

질병모니터링 대상농장 선정 : 질병모니터링을 위하여 육용종계군 9개, 산란종계군 8개 등 총 7개 농장, 17 계군을 집중관리 모니터링 대상농가로 선정하였다. 종계군 주요 질병 모니터링을 위하여 7개 농장 소재 계군에 대하여 육성기 및 산란기로 구분하여 혈청검색에 의한 질병모니터링과 병계 및 폐사계 병성감정을 통한 질병 모니터링을 실시하였으며, 산란기에는 SPF 감시조를 이용한 질병 모니터링을 실시하였다. 집중관리 모니터링 대상농가 선정내역은 표 2와 같다.

표 2. 집중관리 질병모니터링 대상농가 선정내역 (7농장 17계군)

구 분	품 종	사육규모	계사형태	사육형태	급수형태	환기방식
육용종계 5농장 9계군	Ross: 5	6천수: 4	무창: 9	평사: 5	니플: 8	터널/크로스: 6
	AA: 3	8천수: 3		3단 케이지: 4	유수식: 1	중하식: 1
		1만수: 2				튜브식: 2
산란종계 2농장 8계군	H/B: 8	1만6천수: 4 1만3천수: 4	무창: 8	직립 케이지: 8	니플: 8	터널/크로스: 8

국내 육용종계 및 산란종계의 생산성 조사 : 종계 생산성 조사를 위하여 육용종계군 16개, 산란종계군 14개 등 총 10개 농장, 30 계군을 대상으로 품종별 종계의 생산성 자료를 수집/분석하였다. 국내 사육 육용종계의 경우 종계 평균 수명 64주를 기준으로 평균 육계병아리 생산 수수는 90~100수로 품종별 표준 120~130수 이상에 미치지 못하였으며, 주평균 폐사율은 0.4~0.6%로 품종별 표준 0.2% 이하에 비하여 2~3 배 높게 분석되었다. 산란종계의 경우에도 종계 평균 수명 68주를 기준으로 평균 암병아리 생산 수수는 65~70수로 품종별 표준 85~90수 이상에 비하여 큰 생산성의 차이를 나타냈으며, 주평균 폐사율 역시 0.3~0.4%로 품종별 표준 0.2% 이하에 비하여 많게는 2배 가량 높게 조사되었다.

모니터링 대상농장에 대한 주요 질병 모니터링 : 혈청검색에 의한 품종별 종계군 질병 모니터링은 성계편입 시점인 16~18주령 경에 1회, 종계군 도태전 1회 실시하였으며 질병으로 인한 생산성 저하가 의심될 경우 수시로 혈청검색을 실시하였다. 모니터링 대상농장 소재 종계군에 대하여 품종별로 혈청검색에 의한 질병 모니터링을 실시한 결과는 표 3과 같다. 즉, 육용종계군 9개, 산란종계군 8개 등 총 7개 농장, 17 계군 집중관리 모니터링 대상농가를 대상으로 주요

질병검색을 실시한 결과 SP, FT, MG, ALV-J 등 4개 질병에 대해서는 육성기 및 산란기 모두 음성으로 조사되었다. 그러나 SE, MS 등 2종의 난계대성 세균성 질병과 만성소모성 질병과 면역억제를 유발 할 수 있는 REV, APV, CAV, ORT, REO 등 질병 5종이 검색되었다.

SPF 감시조를 이용한 질병모니터링은 모두 성계군을 대상으로 실시하였으며, SPF 감시조를 이용하여 질병모니터링을 실시한 결과는 표 4와 같다. 즉, 육용종계군 9개, 산란종계군 8개 등 총 7개 농장, 17 계군 집중관리 모니터링 대상농가를 대상으로 SPF 감시조 투입한 후 감염조직 및 혈청시료를 채취/분석하여 질병검색을 실시한 결과 SP, FT, MG, ND, AI, IBD, MD 등 7개 질병에 대해서는 육성기 및 산란기 모두 음성으로 조사되었다. 그러나 SE, MS 등 2종의 난계대성 세균성 질병과 호흡기 및 산란저하질병, 만성소모성 질병과 면역억제를 유발할 수 있는 IB, LL, REV, APV, CAV, ORT, REO 등 질병 7종이 검색되었다.

병계 및 폐사계 병성감정을 통한 질병모니터링은 육성계군과 성계군을 대상으로 실시하였다. 7개 농장, 17 계군 집중관리 모니터링 대상농가를 대상으로 폐사 및 도태계에 대하여 정기적으로 부검을 실시하였으며 주요 육안 및 해부병리소견을 요약해 보면 표 5와 같다. 즉, 육용종계군에서는

표 3. 종계군 품종별 혈청검색에 의한 질병모니터링 내역 (7농장 17계군 대상)

구 분	검사 질병(양성계군/조사계군)												
	SP/FT Tube	SE/ST ELISA	MG ELISA	MS ELISA	REV ELISA	ALV-J ELISA	APV ELISA	CAV ELISA	ORT ELISA	REO ELISA			
육용종계 9계군	육성 산란 0/9 0/9	육성 산란 0/9 3/9	육성 산란 0/9 0/9	육성 산란 0/9 4/9	육성 산란 0/9 3/9	육성 산란 0/9 7/9	육성 산란 0/9 0/9	육성 산란 0/9 3/9	육성 산란 0/9 7/9	육성 산란 0/9 6/9	육성 산란 0/9 9/9	육성 산란 0/9 8/9	육성 산란 0/9 9/9
산란종계 8계군	0/8 0/8	0/8 4/8	0/8 0/8	0/8 0/8	4/8 0/8	0/8 5/8	- -	0/8 5/8	4/8 7/8	3/8 5/8	8/8 8/8	8/8 8/8	

표 4. 종계군 품종별 SPF 감시조를 이용한 질병모니터링 내역 (7농장 17계군 대상)

구 분	검사질병(양성계군/조사계군)															
	SP	FT	SE/ST	MG	MS	ND	IB	AI	IBD	MD	REV	LLV	APV	CAV	ORT	REO
육용종계 9계군	0/9	0/9	3/9	0/9	4/9	0/9	5/9	0/9	0/9	0/9	7/9	1/9	8/9	9/9	6/9	9/9
산란종계 8계군	0/8	0/8	4/8	0/8	4/8	0/8	5/8	0/8	0/8	0/8	6/8	0/8	5/8	8/8	6/8	8/8

표 5. 병계 및 폐사계 병성감정을 통한 질병 모니터링

구분	주요 육안 및 해부병리소견
육용종계	약추 관절계, 환기불량 호흡기, 지방간, 간파열, 복막염, 흑두병 등
산란종계	밀사 카니발리즘, 수란관염, 간파열, 난추, 지방간, 종양 등

표 6. 니플급수기 이용 음수접종 후 육성기 주령별 항체형성

주령	혈청수	검색질병/방법	평균항체가 (AV)	항체균일도 (%CV)	백신접종 및 Tongue Test
1	15	ND/HI	5.5	33.6	ND, IB: 14일, 21일, 56일 음수 IBD: 10일, 20일, 30일 음수 Tongue Test: 45% (목표치 90% 이상)
		IB/HI	5.6	27.5	
		IBD/ELISA	730	45.5	
5	15	ND/HI	1.25	120.0	
		IB/HI	4.9	115.0	
		IBD/ELISA	97	97.3	
6	15	ND/HI	2.40	108.8	
		IB/HI	4.53	119.0	
		IBD/ELISA	1131	69.9	
7	15	ND/HI	2.80	128.0	
		IB/HI	4.93	124.3	
		IBD/ELISA	40	166.0	

약추관절계, 호흡기에 의한 복막염, 과비에 의한 지방간, 간파열이 주요 병리해부소견으로 조사되었으며, 그 외 케이지사에 사육될 경우 과비로 인한 지루 발생이 관찰되었다. 그리고 산란종계의 경우 카니발리즘, 생산성 저하 요인이 되는 수란관염 및 난추, 과비로 인한 지방간, 간파열이 주요 병리해부소견으로 조사되었다.

모니터링 대상농장에 대한 종계군 면역수준 모니터링 : 종계군의 면역수준 모니터링은 뉴캐슬병 (ND), 닭전염성기관지염 (IB), 감보로병 (IBD) 등 3종의 질병을 대상으로 실시하였다. 국내에서 사용중인 ND, IB, IBD 등 3종의 생독백신에 대한 접종효능을 조사하기 위하여 선정된 7개 집중관리 모니터링 대상 농가 중 현재 야외농가에 보편화되어 있는 니플급수기를 이용한 음수접종법을 기존의 방식으로 ND, IB, IBD 등 3종의 생독백신을 5주령 이전에 2~3회 적용한 후 주령별로 채혈하여 생독백신 접종효능을 조사하였다. 또한 음수접종시 백신에 색소를 첨가하여 색소 tongue test에

의한 면역수준 평가를 병행 실시하였다. 음수접종 후 주령별로 실시한 혈청검사 성적에서 나타난 바와 같이 백신접종 후 5~6주령까지도 ND, IB, IBD에 대한 평균 항체는 거의 생성되지 않는 경우가 많았으며 항체의 균일도 (%CV)는 100% 이상으로 목표치 60%이하에 미치지 못하였으며, Tongue Test 결과도 45% 이하로 목표치 90% 이상에 근접하지 못하는 매우 불균일한 경우가 많은 것으로 조사되었다(표 6).

또한 국내에서 사용중인 ND-IB-IB-EDS 또는 ND-IB-IBD 사독오일백신에 대한 면역지속능을 조사하기 위하여 선정된 7개 집중관리 모니터링 대상 농가 중 현재 야외농가에 보편화되어 있는 기존의 방식으로 ND-IB-IB-EDS 또는 ND-IB-IBD 사독오일백신을 산란개시 4~8주전에 1회 접종한 후 주령별로 채혈하여 사독오일백신의 접종지속능을 조사하였다. 사독오일백신 접종 후 주령별로 혈청검사를 실시한 결과 35~40주령 이후 ND, IB, IBD에 대한 평균 항체가 낮거나 불균일한 경우가 많았으며 항체의 균일도 (%CV)가 100% 이상으로 목표치 60% 이하에 미치지 못하는 매우 불균일한 경우

가 많은 것으로 조사되었다.

육성기 종계 질병·위생관리 프로그램 모델계군 적용 :
 육성기 종계 질병·위생관리 프로그램 확립을 위하여 ND, IB, IBD에 대한 개선된 백신접종 프로그램을 모델계군에 적용하였으며, 주령별로 채혈하여 생독백신 접종효능을 조사하였다. ND, IB는 분무접종을 실시하였으며, IBD는 음수접종 시 백신에 색소를 첨가하여 색소 tongue test에 의한 면역수준 평가를 병행 실시하였다. 음수접종 후 주령별로 실시한 혈청검사 성적에서 나타난 바와 같이 백신접종 후 5주령에 ND, IB, IBD에 대한 평균 항체가 목표치에 가깝게 상승되었으며 항체의 균일도 (%CV)도 20~50%로 목표치 60%이하로 접근하였다. IBD 음수접종 시 병행실시한 Tongue Test 결과도 93% 이상으로 목표치 90% 이상에 근접하여 매우 균일한 것으로 조사되었다(표 7).

산란기 종계 질병·위생관리 프로그램 모델계군 적용 :
 산란기 종계 질병·위생관리 프로그램 확립을 위하여 ND, IB에 대한 개선된 백신접종 프로그램을 모델계군에 적용하였으며, 주령별로 채혈하여 개선된 백신접종 프로그램의 접종효능을 조사하였다. 주령별로 실시한 혈청검사 성적분석 결과 종계군의 도태시점까지 ND와 IB에 대한 평균 항체수준은 목표치인 7~9 (HI log₂)로 유지되었으며, IBD에 대한 평균 항체수준도 목표치인 6000~8000로 유지되었으며, 항

체의 균일도 (%CV)도 30%이하로 목표치 60% 이하에 접근하여 매우 균일한 것으로 조사되었다.

산란기 종계 질병·위생관리 프로그램 확립을 위하여 실시된 변이형 IB에 대한 방어능 시험에서는 표 8과 같이 Mass type IB 생독백신을 정기적으로 분무접종 실시한 계군과 실시하지 않은 계군간에 야의 변이형 IB 바이러스 분리율에 많은 차이가 있는 것으로 조사되었다. 즉, 정기적인 Mass type IB 생독백신의 분무접종은 국내 유행 변이형 IB 방어에 어느정도 효과적이나 국내유행종인 호흡기형 IBV 유전형 VI에 대한 방어효과는 다소 떨어지는 것으로 조사되었다.

종계장 살모넬라 및 마이코플라즈마 감염에 대한 조기 검출을 위하여 실시한 종계장 살모넬라 및 마이코플라즈마 환경 모니터링 실시 결과 기존의 평판응집반응이나 ELISA에 의한 혈청검색법에 비하여 검출효율이 매우 높은 것으로 조사되었다. SE와 MS 감염 계군을 대상으로 실시한 검출효율

표 8. Mass type IB 생독백신의 국내유행 변이형 IBV에 대한 방어능력

IBV 유전형	분무접종	대조군
IBV type III (KM91 type)	0/10*	3/10
IBV type VI (호흡기형)	1/10	3/10

* IBV 분리횟수 / IBV 분리시도 횟수

표 7. 개선된 분무 및 음수접종 프로그램 적용 후 육성기 주령별 항체 형성능

주령	혈청수	검색질병/방법	평균항체가 (AV)	항체균일도 (%CV)	백신접종 및 Tongue Test
1	15	ND/HI	5.87	14.1	ND, IB: 1일, 15일, 49일 분무 IBD: 10일, 20일, 30일 음수 IBD Tongue Test: 93% (목표 90% 이상)
		IB/HI	5.60	19.1	
		IBD/ELISA	2226	46.7	
5	15	ND/HI	5.47	20.3	
		IB/HI	6.10	22.5	
		IBD/ELISA	1842	40.0	
6	15	ND/HI	5.87	33.4	
		IB/HI	6.40	19.7	
		IBD/ELISA	2255	37.0	
7	15	ND/HI	3.13	53.0	
		IB/HI	7.30	18.4	
		IBD/ELISA	3181	30.3	

비교시험에서 조사된 바와 같이 살모넬라 및 마이코플라즈마 환경 시료샘플에서의 균 검출법은 평판응집반응이나 ELISA에 의한 혈청검색법에 비하여 4주에서 6주 정도 조기에 종계군의 살모넬라 및 마이코플라즈마 감염여부를 확인할 수 있는 것으로 조사되었다.

4. 고 찰

종계 생산성 평가기준의 지표가 되는 종계 1수당 병아리 생산수수 (입추수수 기준)는 종란 생산수 (산란율), 부화율 및 종계의 주평균 폐사율과 직접적인 연관성이 있다. 국내 종계군의 평균 병아리 생산수수는 약 90~100수로서 미국 (120~130수)의 70% 수준이며 (종계 평균 경제수명 64주 기준), 국내 종계군의 육성기 주평균 폐사율은 약 0.56%로 표준 폐사율 0.2% 보다 2.8배 이상 높은 실정이다. 이와 같은 종계군의 생산성 저하는 전염병 발생이 주요 원인중의 하나로 지목되고 있다.

1998년도에 국립수의과학검역원에 의뢰된 696건의 가검물에 대한 질병검색 결과자료를 분석해 보면 전염성 원인체 감염에 의한 전염성 질병이 72.2% (472건), 사료영양, 사양관리 및 유전적 요인등 비전염성 요인에 의한 질병이 27.8% (182건)으로 전염성 질병의 검색율이 월등히 높게 나타나고 있다. 이 중 종계 및 산란계에 대한 질병검색 결과자료를 분석해 보면 SP, FT 등 살모넬라 관련 질병의 검색율이 10% 이상으로 나타났고, MG 항체 검색율은 76% 이상으로 조사되었다. 살모넬라와 마이코플라즈마 등과 같은 세균성 질병은 모체에서 후대 병아리로 질병이 이어지는 난계대 질병으로 종계의 병아리 생산수수와 후대 병아리의 품질에 직접적인 영향을 미치는 전염성 질병으로 미국등 양계 선진국등에서는 정기 질병 모니터링 및 차단방역 프로그램의 실시로 이미 질병이 근절되었거나 질병의 발생을 최소화하는 단계에 있다.

주요 바이러스성 질병 중 ND, IB, ILT 및 IBD 등은 급성 전염병으로 종계군 및 산란계군에서의 질병검색율은 5.0% 정도로 비교적 낮은 검색율을 보이는 것으로 조사되고 있다. 그러나 이러한 임상증상이 비교적 뚜렷한 급성 바이러스성 전염병들은 양축가들 스스로가 진단하여 치료하는 사례가 많아 실질적인 질병발생율은 노출되지 않는 경우가 많고 감염 시 종계의 생산성에 매우 큰 피해를 주게 되므로 농장별 적합한 집단면역 (백신접종) 프로그램을 설정하여 산란전 고도의 면역이 형성될 수 있도록 하여야 하며, 백신접종 후 정기적인 항체 모니터링을 실시하여야 하나, 국내 대다수 종

계 사육농장의 경우 잘못된 백신접종 시술로 인한 종계군의 면역능 저하와 이에 따른 생산성 저하 사례가 많을 것으로 추정하고 있다.

본 시험에서 집중관리 모니터링 농장으로 선정된 7개 농장 17 계군을 대상으로 실시한 ND, IB, IBD 등 3종 주요 질병에 대한 면역수준을 조사·분석한 결과 육성기 산란종계군의 경우 니플급수기를 이용한 생독백신 음수접종시 백신 종류와 무관하게 모두 낮고 고르지 못한 면역수준을 보였으며, 사독오일백신을 접종한 경우에도 항체형성능 자체는 높게 나타났으나 산란기간동안 오래 지속되지 못하고 조기에 항체가가 저하되는 것을 공통적으로 관찰할 수 있었다. 육용종계군의 경우에도 육성기에 니플급수기를 이용하여 ND 생독백신을 음수접종한 경우 백신종류와 무관하게 모두 낮고 고르지 못한 면역수준을 나타내는 것으로 조사되었다.

육용종계군의 이런 낮은 면역수준을 개선하기 위해 ND, IB의 경우 음수접종법을 분무접종법으로 대체한 결과 특히 비병원성 ND 생독백신을 사용한 경우에는 평균 ND 항체역가가 중간 정도의 수준 (평균 항체역가 5 이상)으로 상승되었으며, 약병원성 ND생독백신의 경우는 평균 ND 항체역가가 높은 수준 (평균 항체역가 7 이상)으로 상승됨이 확인되어 개선의 효과를 볼 수 있었다. 따라서 특히 강독형 ND가 지속적으로 발생하는 지역이나 전국적인 ND 유행시에는 음수접종법 보다는 가급적 분무접종법이나 점안접종법 사용하는 것이 바람직하다고 판단되었다.

7개 집중관리 모니터링 농장에 대한 ND, IB, IBD 생독백신의 접종효능을 종합적으로 평가해 본 결과 산란종계나 육용종계를 막론하고 전반적으로 니플급수기를 이용한 음수접종법 적용시 5주령 이하 계군에 2 내지 3회의 음수접종을 실시하였음에도 불구하고 항체가 거의 형성되지 못하거나 매우 불균일한 면역반응이 나타나는 것으로 조사되어 ND와 IB의 경우에는 특히 국내 야외농장에 대한 전면적이 분무접종 유도 등 시급한 개선대책 마련이 요구되었다.

또한 바이러스성 질병 중 REV, MDV 및 LLV 등은 감염 시 종양 (암)을 유발하는 만성 소모성 전염병으로 종계군 및 산란계군에서의 질병검색율은 5.0% 정도로 비교적 낮은 검색율을 보이는 것으로 조사되었다. 그러나 이들 종양성 질병들은 일시에 종계의 생산성에 많은 영향을 미치지 못하지만 장기간 높은 주간 폐사율을 보이는 등의 만성적인 생산성 저하 피해를 유발하는 전염병으로 특히 산란계 및 종계에서 많은 피해를 유발하는 것으로 알려져 있다.

앞서 언급한 바이러스성 질병 중 IB의 경우 공식적인 질병검색 통계자료상에서는 매우 낮은 검색율을 보였으나,

1996년도에 국내 육용 종계군을 대상으로 실시한 IB 감염을 조사에서 조사대상 농가 73%에서 원인 바이러스가 분리되는 등 광범위한 감염율을 보이는 것으로 조사되었다. 현재 국내 유행중인 IB는 6종 이상의 유전형이 확인되고 있으며, 최근 새로운 유전형에 대한 분리보고가 계속되고 있어 효과적인 방역대책이 요구되고 있으며, 이러한 변이형 IB 감염에 의한 실질적인 야외 종계군의 생산성 저하 피해는 매우 클 것으로 추정하고 있다.

또한 앞서 언급한 바이러스성 질병 중 IBD의 경우 공식적인 질병검색 통계자료상에서는 역시 매우 낮은 검색율을 보였으나, IBD는 산란기에 감수성이 매우 높은 품종간의 특성상 야외 산란종계농장에서의 IBD 감염으로 인한 실질적인 생산성 저하 피해는 매우 클 것으로 추정하고 있다.

끝으로 본 연구에서는 아직까지 국내에서의 피해사례가 많이 알려져 있지 않은 APV, CAV, ORT, REO 등 4종의 만성소모성 질병에 대한 종계군의 감염실태를 조사, 분석하였다. APV, CAV 등 이들 4종 질병들은 종계군의 육성기 어린 병아리에 조기 감염될 경우에도 병아리의 생산성에 영향을 미칠 수 있지만 특히 육성기에는 감염되지 않다가 산란기간 중에 감염될 경우 종계군의 생산성 뿐만 아니라 후대병아리의 생산성에도 막대한 피해를 유발할 가능성이 높을 것으로 추정되고 있다. 향후 이들 4종 질병이 단독 또는 중복감염되어 나타나는 피해에 대한 보다 체계적인 조사연구와 아울러 이들의 감염을 효과적으로 예방할 수 있는 백신의 개발 및 도입도 신중히 검토해야 할 것이다.

양계산업은 지금까지 양적으로나 질적으로나 괄목할만한 성장을 거듭하여 왔으며, 앞으로도 대형화, 집단지화, 분업화 형태의 외형적 변화뿐만 아니라 종계의 생산능력을 보다 개선시키는 내형적 변화도 지속될 것으로 판단된다. 이러한 내적·외적 변화는 질병의 발생양식을 다양하게 하기 때문에 결맞는 질병·위생관리 프로그램 개발을 위한 노력이 필요하며, 또한 개선된 종계의 생산능력에 맞는 영양수준의 조절과 사양관리 조건의 개선 노력은 지속적으로 뒤따라야 할 것이라 판단된다. 변화에 적절한 대응을 못할 경우에 예상되는 피해는 적게는 종계 생산성 저하에 따른 농장단위의 경제적 손실에서 많게는 국내 종계군의 전반적인 생산성 저하로 인한 양계산업의 국가 경쟁력을 약화와 이에 따른 수입 양계산물의 국내 시장 잠식으로 인한 국가적 피해가 예상된다.

5. 적 요

본 연구에서는 국내 종계의 생산성 저하요인들을 평가·

분석하였으며, 국내사육 종계의 실질적인 생산성을 극대화시킬 수 있는 방안을 제시하고자 시험을 수행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 혈청검색에 의한 품종별 종계군 질병 모니터링을 실시한 결과 SE, MS 등 2종의 난계대성 세균성 질병과 REV, APV, CAV, ORT, REO 등 5종의 만성소모성 질병을 유발하는 질병이 종계군의 산란기에 감염되어 이들이 단독 또는 중복감염되어 나타나는 피해가 예상되었으며, 이들의 감염을 효과적으로 예방할 수 있는 백신의 개발 및 도입의 필요성이 대두되었다.
2. 집중관리 모니터링 대상농장에 대한 ND, IB, IBD 등 3종의 생독백신에 대한 접종효능을 평가해 본 결과 산란종계, 육용종계를 막론하고 전반적으로 니플급수기를 이용한 음수접종법 적용시 5주령 이하 계군에 2 내지 3회의 음수접종을 실시하였음에도 불구하고 항체가 거의 형성되지 못하거나 매우 불균일한 면역반응이 나타나는 것으로 조사되어 국내 야외농장에 대한 분무접종 유도 등 기존의 백신접종법에 대한 시급한 개선대책 마련이 요구되었다.
3. 육성기 및 산란기 종계 질병·위생관리 프로그램을 확립을 위하여 ND, IB, IBD에 대한 개선된 백신접종 프로그램을 모델계군에 적용한 후, 주령별로 생독백신 접종효능을 조사한 결과 백신접종 후 ND, IB, IBD에 대한 평균 항체가와 항체의 균일도(%CV)가 표준 목표치 이상 상승하여 개선의 효과를 볼 수 있었다.
4. 산란기 종계 질병·위생관리 프로그램 확립을 위하여 실시된 변이형 IB에 대한 방어능 시험결과 정기적인 Mass type IB 생독백신의 분무접종은 국내 유행 변이형 IB 방어에 어느정도 효과적이나 국내유행 호흡기형 IBV 유전형 VI에 대한 방어효과는 다소 떨어지는 것으로 조사되어 국내분리주를 이용한 IB 생독백신의 개발이 요구되었다.
5. 종계장 살모넬라 및 마이코플라즈마 조기 검출을 위하여 실시한 종계장 살모넬라 및 마이코플라즈마 환경 모니터링 실시 결과 기존의 평판응집반응이나 ELISA에 의한 혈청검색법에 비하여 검출효율이 매우 높은 것으로 조사되어 향후 국내 종계군에 대한 살모넬라 및 마이코플라즈마 조기검출과 방제연구에 큰 도움이 될 것으로 사료되었다.

인용문헌

- Davison S, CE Benson and RJ Eckroade 1996 Evaluation of disinfectants against *Salmonella enteritidis*. *Avian Disease* 40:272-277.
- Erdi J, Bachair K, Kaleta EF, Shortridge KF and Lomniczi B 1987 Newcastle disease vaccine (LaSota) strain specific monoclonal antibody. *Arch Virol* 96:265-269.
- Faaberg KA and Peeples ME 1988 Strain variation and nuclear association of Newcastle disease virus matrix protein. *J Virol* 62:586-593.
- Gomez-Lillo M, RA Bankowski and AD Wiggins 1974 Antigenic relationships among viscerotropic velogenic and domestic strains of Newcastle disease virus. *Am J Vet Res* 35:471-475.
- Gough RE and WH Allan 1975 Aerosol vaccination against Newcastle disease using the Ulster strain. *Avian Disease* 19: 81-95.
- Hanson RR and J Spalatin 1978 Thermostability of the hemagglutinin of Newcastle disease virus as a strain marker in epizootologic studies. *Avian Disease* 22:659-665.
- Kamiya NM, Niikura M, Ono C, Kai Y, Matsuura T, Mikami 1994 Protective effect of individual glycoproteins of Newcastle disease virus expressed in insect cells: the fusion protein derived from an avirulent strain had lower protective efficacy. *Virus Research* 32:373-379.
- Kennedy MA, VS Mellan, G Caldwell, LN Petgieter 1995 Virucidal efficacy of the newer quaternary ammonium compounds. *J Am Ani Hosp Assoc* 31(3):254-258.
- McNulty MS, BM Adair, CJ O'loan and GM Allan 1988 Isolation of an antigenically unusual paramyxovirus type 1 from chickens. *Avian Pathology* 17:509-513.
- Parede L and PL Young 1990 The pathogenesis of velogenic Newcastle disease virus infection of chickens of different ages and different levels of immunity. *Avian Disease* 34:803-808.
- Partadiredja M, CS Edison and H Kleven 1979 Immunization of broiler breeder chickens against Newcastle disease with oil-emulsion vaccine. *Avian Disease* 23:597-607.
- Samberg Y, K Hornstein, E Cuperstein and R Gottfried 1977 Spray vaccination of chickens with an experimental vaccination vaccine against Newcastle disease. *Avian Pathology* 6:251-258.
- Samberg Y and M Meroz 1995 Application of disinfectants in poultry hatcheries. *Rev Sci Tech* 14(2):365-380.
- Schloer G, J Spalatin RP Hanson 1975 Newcastle disease virus antigens and strain variations. *Am J Vet Res* 36(4):505-507.
- Song CS et. al. 1998 Epidemiologica classification of infectious bronchitis virus isolated in Korea between 1986 and 1987. *Avian Pathology* 27:409-416.
- Song CS et al Detection and classification of infectious bronchitis virus isolated in Korea by dot-immunoblotting assay using monoclonal antibodies. *Avian Diseases* 42:92-100.
- Song CS et al 1998 Induction of protective immunity in chickens vaccinated with infectious bronchitis virus S1 glycoprotein expressed by a recombinant baculovirus. *Journal of General Virology* 79:719-723.
- Stone HD 1985 Determination of Hemagglutination Activity Recovered from Oil-Emulsion Newcastle Disease Vaccines as a Prediction of Efficacy. *Avian Dis* 29:721-728.
- Stone HD, M Brugh and CW Beard 1983 Influence of Formulation on the Efficacy of Experimental Oil-Emulsion Newcastle Disease Vaccine. *Avian Dis* 27:688-697.
- Van Eck JH, van Wiltenburg HN and Jaspers D 1991 An Ulster 2C strain-derived Newcastle disease vaccine: efficacy and excretion in maternally immune chickens. *Avian Pathol* 20:481-485.
- 김재홍 송창선 1990 닭전염성기관지염 신장형의 국내발생. *농시논문집* 32(2).
- 김재홍 송창선 1990 육계에서의 마력병 발생 (일과성 마비). *농시논문집* 32(2).
- 김재홍 송창선 1992 최근의 닭 뉴캐슬병 만연에 따른 원인과 바이러스의 성상, 진단 및 백신 운용에 관한 고찰. *한국가금학회지* 19(2):65-76.
- 박근식 김선중 김순재 1986 뉴캐슬병 바이러스 한국주의 병 원성에 관한 연구. *농시논문집* 28(1):40-48.
- 성환우 김선중 김재홍 송창선 모인필 김기석 1996 닭 세망 내피증 국내 발생. *농시논문집* 38(2):707-715.
- 성환우 김재홍 송창선 모인필 이지환 김상희 1993 주요 닭 질병에 대한 국내 종계군의 항체보유현황. *농시논문집*

35(2):604-611.

성환우 김재홍 송창선 모인필 1997 Touchdown Polymerase Chain Reaction을 이용한 조류 백혈병 바이러스의 검출. 농시논문집 39(2):76-83.

성환우 송창선 김재홍 김선중 1996 단크론성 항체 및 중합 효소연쇄반응을 이용한 닭전염성 빈혈 바이러스의 검출. 농시논문집 38(2): 699-706.

송창선 김재홍 김상희 김순재 1991 뉴캐슬병 상재지에 대한 예방접종 프로그램 작성. 농시논문집 33(3):25-37.

송창선 이택주 1988 각종 불활화제가 Newcastle Disease Virus를 구성하는 Polypeptide에 미치는 영향. 농시논문집 30(3):77-89.

송창선 성환우 한명국 이윤정 김재학 1999 Evaluation of the Recent Applications of Live Vaccination Against Newcastle Disease Under Field Conditions. 한국수의학회지.

송창선 성환우 이윤정 이창원 이영주 1996 국내 종계 주요 질병 모니터링에 따른 생산성 개선 대책 연구. 농촌진흥청 수의과학연구소 시험연구보고서 396-416.