

육계 농장 깔짚에서의 주요 바이러스 병원체 오염 실태 조사

최강석¹ · 전우진¹ · 이은경¹ · 권준현¹ · 이진화² · 성환우^{2,*}

¹국립수의과학검역원 조류질병과, ²강원대학교 수의과대학

Monitoring of Major Viral Pathogen Contamination in New and Reused Broiler Farm Litter

Kang-Seuk Choi¹, Woo-Jin Jeon¹, Eun-Kyoung Lee¹, Jun-Hun Kwon¹, Jin-Hwa Lee² and Haan-Woo Sung^{2,*}

¹Avian Disease Division, National Veterinary Research and Quarantine Service, Anyang 430-757, Korea

²College of Veterinary Medicine, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

ABSTRACT A 5-month (May to November in 2009) monitoring program for five viral pathogens in litter, such as avian influenza virus A (AIV), infectious bronchitis virus (IBV), infectious bursal disease virus (IBDV), fowl adenovirus (FAdV), and chicken infectious anemia virus (CIAV) was conducted in 62 flocks at 31 broiler farms (two flocks in each farm) in Korea in 2009. Viral pathogens were examined twice (before and at the end of the rearing period) at 31 broiler farms, and included fresh litter (n=16) and recycled litter (n=15) farms. Thirty-seven viruses (14 IBVs, 2 IBDVs, 9 FAdVs, and 12 CIAVs) were isolated from 75% (12/16) and 73% (11/15) of fresh litter and reused litter farms during the period, respectively, indicating no difference in viral contamination rate between farms using new and reused litter. Of these isolates, three (two CIAVs and one IBDV) were isolated from recycled litter samples collected before the rearing period at three broiler farms, whereas the others (n=34) were isolated from fresh and recycled litter samples collected at the end of the rearing period. When the performances, involving viability, body weight, and feed conversion ratio, were compared, no significant differences were found between farms using fresh and recycled litter during the period.

(Key words : broiler, litter, production index, viral pathogen)

서 론

육계 사육에 사용하는 깔짚(litter)은 계사 바닥의 오염과 열 발산을 방지하고, 계분을 회석시킴으로써 계사 바닥을 깨끗하게 유지시키며, 닭이 호흡할 때 발생하는 수분을 흡수하여 쾌적한 사육 환경을 만들어 준다. 현재 국내 육계 농가에서 사용하는 깔짚 재료는 왕겨, 톱밥 등 여러 종류가 있으며, 지역별 재료 공급 여건에 따라 다양하다. 또한 깔짚 재사용 여부에 있어서도 병아리를 입추할 때 새로 교체하는 농가도 있는 반면, 사용하던 것을 재사용하는 농가도 있다. 깔짚을 재사용하는 것은 깔짚 비용과 수질 오염을 경감시킬 수 있는 장점이 있으나, 수 회 이상 재사용할 경우 계사 내 암모니아 발생 증가와 원충과 세균성 병원체의 오염을 증가시킬 수 있다(Carlile, 1984; Kelley et al., 1995; Kingston, 1981; Volkova et al., 2009; Stayer et al., 1995).

깔짚은 초기 재료에 사료 찌꺼기, 닭 유래의 각종 분비물, 분변, 깃털 등이 지속적으로 쌓이게 되며, 이로 인해 생산성을 저하시키는 병원체 등이 계속 누적 오염될 수 있다. 특히 감염 닭의 분비물이나 배설물(특히 분변)로 다량의 병원체가 배설되는 질병의 경우 높은 농도로 오염될 수 있다. 그간의 깔짚에 대한 병원체 오염도 조사는 주로 사람이나 가축에 질병을 유발할 수 있는 세균성 병원체를 대상으로 이루어져 왔으며(Martin et al., 1998; Terzich et al., 2000; Lu et al., 2003; Garrido et al., 2004; Bennett et al., 2005) 그 중에서도 *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Campylobacter*, *Clostridium perfringens* 등과 같은 특정 병원체에 집중되어 연구되어 왔다(Martin et al., 1998; Bennett et al., 2005; Omeira et al., 2006).

뉴캐슬병(Newcastle disease; ND) 바이러스와 같은 바이러스성 병원체도 세균성 병원체처럼 닭의 분변으로 다량 배

* To whom correspondence should be addressed : sunghw@kangwon.ac.kr

설되는 경우가 많다(Alexander et al., 1984; Swayne and Halvorson, 2008; Schat and van Santen, 2008). 따라서 재사용 깔짚에서는 이러한 바이러스성 병원체에 오염이 되어 있을 수도 있으나, 국내에서는 이에 대한 구체적인 연구가 미흡한 실정이다. 본 연구는 깔짚을 입추 때마다 교체하는 육계 농가와 재사용하는 농가 간의 주요 바이러스성 병원체에 대한 오염도를 비교 조사하고자 하였으며, 또한 깔짚 교체 및 재사용 농가간의 생산성을 비교 분석하여 깔짚 재사용이 육계 농장 위생 상태와 생산성에 미치는 영향을 평가하여 육계 사육 농가의 질병 방역을 위한 기초 자료를 확보하고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 육계 농장 선정

조사 대상 농장은 경남·북 지역과 충북 지역에 소재하는 육계 농가를 대상으로 하였다. 본 연구에서 조사한 농장은 병아리 입추 때마다 깔짚을 교체해 주는 농가와 재사용하는 농가로 크게 두 그룹으로 나누어, 각 그룹 당 15개 이상 선정하였다. 선정된 육계 농장은 2009년 7월부터 11월까지 5개월에 걸쳐 2회 입식 기준으로 농가당 4회에 걸쳐 조사하였다. 본 연구에서의 조사 대상 농장은 A사 계열화 농가로 백신 접종 프로그램이 모두 일괄적으로 동일하게 관리되는 농장이며, ND에 대한 백신 접종 이외에는 어떠한 백신 접종도 실시하지 않는 농장을 대상으로 하였다.

2. 깔짚 시료 채취

계사 깔짚 시료는 선정된 농장별로 입추 및 출하 때 각각 채취하였다. 시료 채취 횟수는 시험 종료까지 2회 입식 기준으로 농가당 4회에 걸쳐 시료 채취가 되도록 하였다. 시료 채취 장소는 계사 당 5곳의 일정한 지점을 정하고, 장소 당 약 25 g을 채취하였다. 바이러스 분리는 채취된 시료를 계사별로 병합하여 사용하였다. 즉, 농장 계사 당 5곳에서 25 g씩 수거한 재료를 1 g씩 채취하여 5 g으로 만든 다음 45 mL의 멸균 phosphate buffered saline(0.01M PBS, pH 7.2)를 첨가하여 진탕한 후 3,000 rpm에서 10분간 원심분리하였다. 원심후 상층액 중 일부를 회수하여 0.45 μ m membrane filter로 여과하여 오염 세균을 제거한 다음 바이러스 분리에 사용하였다.

3. 바이러스 분리 및 동정

깔짚에서의 바이러스 오염을 조사 병원체는 조사 대상 농장에서 백신을 접종하는 ND 바이러스는 제외하고, 백신을

접종하지 않는 병원체인 조류인플루엔자 바이러스(avian influenza virus; AIV), 닭전염성기관지염바이러스(infectious bronchitis virus; IBV), 닭전염성F낭병바이러스(infectious bursal disease virus; IBDV), fowl adenovirus(FAdV), 닭전염성빈혈 바이러스(chicken infectious anemia virus; CIAV) 등 5종을 대상으로 하였다.

바이러스 확인은 종란 접종 및 polymerase chain reaction (PCR)법을 병행하여 실시하였다. AIV와 IBV는 9~10일령의 특정병원체부재(specific pathogen free; SPF) 종란의 요막강액(allantoic cavity)으로 접종하여 분리하였다. 즉, 0.45 μ m membrane filter로 여과한 검사 시료를 종란당 0.2 mL씩 요막강내로 접종한 후 37°C 부화기에 넣고 5일 후에 요막강액을 채취하여 AIV(Munch et al., 2001) 및 IBV(Callison et al., 2006) 특이 프라이머를 이용한 PCR 법으로 확인하였다. IBDV는 0.45 μ m membrane filter로 여과한 검사 시료를 9~10일령 SPF 종란의 chorioallantoic membrane(CAM)으로 접종하여 37°C 부화기에 넣고 5일 후에 CAM을 채취하여 IBDV 특이 프라이머(Ashraf et al. 2007)를 이용한 PCR법으로 바이러스 유무를 확인하였다. FAdV와 CIAV는 0.45 μ m membrane filter로 여과한 검사 시료를 5~6일령 SPF 종란의 난황(yolk sac)으로 접종한 후 18일령 종란이 될 때까지 37°C 부화기에서 배양한 후 계태아 간 조직을 채취하여 모든 혈청형의 FAdV가 검출될 수 있는 특이 프라이머(Meulemans et al., 2001) 혹은 CIAV 특이 프라이머(성환우 등, 1996)를 이용한 PCR 법으로 바이러스 유무를 확인하였다.

4. 생산성 비교 분석

깔짚 교체 농가와 재사용 농가 간의 생산성을 비교하기 위하여 각 사육계군의 출하시 평균 체중, 육성율, 출하 일령 및 사료 요구율 등을 조사하여 생산지수를 분석하였다. 생산지수는 평균 체중(kg)에 육성율(%)을 곱한 값에 출하일령(일)에 사료 요구율을 곱한 값을 나눈 값에 100을 곱한 값으로 계산하였다. 두 시험군간 생산성의 통계학적 유의성 여부는 *t*-test로 분석하였다.

결 과

1. 깔짚 교체 농가에서의 바이러스 분리율

입식 때마다 매번 깔짚을 교체하는 16개 육계 농가를 대상으로 시료를 채취하여 바이러스 분리를 시도하였다. 입추 전 깔짚 시료에서는 조사 대상 5종 바이러스 모두 검출되지 않았다(Table 1). 이들 계군을 대상으로 26~34일 후에 출하 전

Table 1. Viral contamination rate of broiler farms using new litter

Farm	Viral isolation ^a															
	AIV				IBV				FAdV				IBDV		CIAV	
	1 st		2 nd		1 st		2 nd		1 st		2 nd		1 st		1 st	
	Before ^b	After ^c	Before	After	Before	After	Before	After	Before	After	Before	After	Before	After	Before	After
HGR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
LBH	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
LCH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
LSJ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CD1	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
CHJ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KHS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
KYI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
KYS	-	-	-	-	-	-	-	NT	-	-	-	-	-	-	-	+
PSM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
LMK	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
BHJ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
LCH	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
AHK	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NJH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
LYS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	0/16	0/16	0/16	0/16	0/16	2/16	0/16	4/15	0/16	4/16	0/16	2/16	0/16	1/16	0/16	4/16

^aViral isolation was performed in two flocks (1st and 2nd) at each of the farms examined. NDV, Newcastle disease virus; AIV, avian influenza virus; IBV, infectious bronchitis virus; IBDV, infectious bursal disease virus; FAdV, fowl adenovirus; CIAV, chicken infectious anemia virus.

^bBefore the rearing period

^cEnd of the rearing period.

+, Positive; -, negative; NT, not tested.

갈짚을 수거하여 바이러스 유무를 검사한 결과, 12개(80%) 농가에서 1종 이상의 바이러스가 검출되었다. 조사 바이러스별로는 AIV는 전 농가에서 검출되지 않았으나, IBV는 4개(25%), FAdV는 5개(31.3%), IBDV는 1개(6.3%), CIAV는 4개 농가(25%)에서 검출되었다(Table 1).

IBV의 경우, 4개 농가(LBH, CD1, LMK, LCH)에서 출하 전 갈짚 시료에서 6주의 바이러스가 분리되었다. 이 중 LBH와 CD1 농가의 경우 2차 입식 계군에서만 바이러스가 분리되었으며, LMK 및 LCH 농가의 경우 1차 및 2차 입식 모두에서 바이러스가 분리되었다. FAdV의 경우 5개 농가(HGR, LCH, KHS, KYI, NJH)에서 6주의 FAdV가 분리되었으며, KHS 농가는 1차 및 2차 입식 모두 출하 전 갈짚에서 분리되었다.

CIAV의 경우, 바이러스 분리 검사는 1차 입식한 경우에서만 실시하였다. 그 결과, 조사 대상 농가 중 4개 농가(KYI, KYS, PSM, LMK)에서 출하 전 갈짚 시료로부터 4주의 바이러스가 분리되었다. 이 중 KYI 농가의 경우 CIAV와 FAdV가 같이 분리되었으며, LMK 농가의 경우 CIAV와 IBV가 동시에 분리되었다.

2. 갈짚 재사용 농가에서의 바이러스 분리율

갈짚을 재사용하는 15개 육계 농가를 대상으로 시료를 채취하여 바이러스 분리를 시도하였다. 입추 전 갈짚을 수거하여 바이러스 유무를 조사한 결과, 3개(20%) 농가에서 바이러스가 검출되었으며, 1개 농가에서는 IBDV가, 나머지 2개

농가에서는 CIAV가 분리되었다. 입추 27~35일 후 출하 직전 깔짚을 수거하여 바이러스 오염을 조사를 실시한 결과, 11개(73%) 농가에서 바이러스가 검출되었다(Table 2). 조사 바이러스별로는 IBV의 경우 6개(40%) 농가의 출하 직전 깔짚에서 8주의 바이러스가 검출되었으며, 이중 2개 농가(JHY와 NCH)의 경우 1차 및 2차 입식 계군 모두에서 바이러스가 분리되었다. FAdV의 경우, 3개(20%) 농가에서 바이러스가 검출되었으며, CIAV는 6개(40%) 농가에서 확인되었다. 입식 전 깔짚에서 CIAV가 분리된 2개 농장(CSJ와 NCH)에서는 출하 전 시료에서도 CIAV가 분리되었다.

IBV의 경우, 6개 농가(JCH, CSJ, JJS, LOJ, JHY, NCH)에서 출하 전 깔짚 시료에서 8주의 바이러스가 분리되었다. 이 중

JHY와 NCH 농가의 경우, 1차 및 2차 입식 모두에서 바이러스가 분리되었으며, 나머지 4개 농가(JCH, CSJ, JJS, LOJ) 농가의 경우 2차 입식한 경우에서만 바이러스가 분리되었다. IBDV는 조사 기간 동안 조사 대상 농가 모두에서 바이러스가 분리되지 않았다. FAdV의 경우, 3개 농가(KSK, CSJ, JMJ)에서 분리되었다. 바이러스가 분리된 3개 농가 모두 1차 입식 또는 2차 입식 중 하나에서만 FAdV가 분리되었다. CIAV의 경우, 바이러스 분리 검사는 1차 입식한 경우에서만 실시하였다. 그 결과, 조사 대상 농가 중 6개 농가(KSK, JCH, KES, CSJ, HTG, NCH)에서 출하 전 시료로부터 8주의 바이러스가 분리되었다. 이 중 입식 전 시료에서 CIAV가 분리된 CSJ 및 NCH 농가의 경우 출하 전 검사에서도 CIAV가 분리되었다.

Table 2. Viral contamination rate of broiler farms using reused litter

Farm	Viral isolation ^a															
	AIV				IBV				FAdV				IBDV		CIAV	
	1 st		2 nd		1 st		2 nd		1 st		2 nd		1 st		1 st	
	Before ^b	After ^c	Before	After	Before	After	Before	After	Before	After	Before	After	Before	After	Before	After
KSK	-	-	-	-	-	-	-	NT	-	-	-	+	-	-	-	+
JCH	-	-	-	-	-	+	-	NT	-	-	-	-	-	-	-	+
PSJ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KES	-	-	-	-	-	-	-	NT	-	-	-	-	-	-	-	+
MYH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BOJ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
LCH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CSJ	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+
JMJ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
JJS	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
HTG	-	-	-	-	-	-	-	NT	-	-	-	-	-	-	-	+
LOJ	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
KHY	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JHY	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
NCH	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+
Total	0/15	0/15	0/15	0/15	0/15	3/15	0/15	5/11	0/15	1/15	0/15	1/15	1/15	0/15	2/15	6/15

^aViral isolation was performed in two flocks (1st and 2nd) at each of the farms examined. NDV, Newcastle disease virus; AIV, avian influenza virus; IBV, infectious bronchitis virus; IBDV, infectious bursal disease virus; FAdV, fowl adenovirus; CIAV, chicken infectious anemia virus.

^bBefore the rearing period

^cEnd of the rearing period.

+, positive; -, negative; NT, not tested.

3. 육계 계군간 생산성 비교 분석

깔짚교체 농가(n=16)와 재사용 농가(n=15) 총 31개 농가의 62개 계군(농가당 2개 계군)을 대상으로 출하시 평균 체중, 육성율, 출하 일령 및 사료 요구율 등의 지표로부터 생산지수를 계산하여 분석하였다. 깔짚 교체 16개 농가의 32개

계군의 평균 생산지수는 296.9 ± 25.0 이었으며(Table 3) 깔짚 재사용 15개 농가의 30개 계군의 평균 생산지수는 287.8 ± 23.1 이었다(Table 4). 깔짚 교체 농가와 재사용 농가의 생산성을 *t*-test로 통계학적 유의성 여부를 분석한 결과, *p*값이 0.142로 깔짚 교체 농가 및 재사용 농가간의 생산성 차이는 인정되

Table 3. Production indices of farms using new litter

Farms	Flocks	Number of chickens	Rearing period	Mean body weight (kg)	Feed conversion ratio	Viability (%)	Production indices
HGR	1 st	49,600	32.0	1.753	1.650	96.94	321.8
	2 nd	57,000	31.7	1.686	1.684	99.23	313.4
LBH	1 st	58,800	31.6	1.624	1.628	99.44	313.9
	2 nd	71,900	30.8	1.547	1.598	96.54	303.4
LCH	1 st	17,000	33.0	1.767	1.684	96.37	306.4
	2 nd	19,200	26.0	1.149	1.548	96.51	275.5
LSJ	1 st	121,200	30.0	1.362	1.692	97.87	262.6
	2 nd	126,300	29.8	1.400	1.618	98.46	285.9
CDI	1 st	62,500	32.3	1.666	1.671	97.14	299.8
	2 nd	64,500	31.8	1.576	1.724	95.61	274.8
CHJ	1 st	60,000	30.5	1.445	1.649	95.55	274.5
	2 nd	59,600	27.0	1.346	1.564	98.42	313.7
KHS	1 st	92,100	30.6	1.623	1.599	97.73	324.2
	2 nd	102,500	30.2	1.550	1.552	98.19	324.7
KYI	1 st	62,100	28.5	1.292	1.628	95.56	266.1
	2 nd	62,200	29.5	1.300	1.658	96.94	257.7
KYS	1 st	22,900	34.0	1.801	1.792	95.15	281.3
	2 nd	22,600	29.0	1.420	1.676	97.79	285.7
PSM	1 st	66,600	30.7	1.485	1.584	97.06	296.4
	2 nd	69,000	27.6	1.332	1.601	99.03	298.5
LMK	1 st	66,000	30.5	1.491	1.542	94.91	300.9
	2 nd	74,000	28.6	1.495	1.525	95.53	327.5
BHJ	1 st	74,800	31.2	1.474	1.679	92.54	260.4
	2 nd	73,600	27.7	1.522	1.490	95.23	351.2
LCH	1 st	19,000	31.0	1.580	1.540	99.47	329.2
	2 nd	20,000	32.0	1.732	1.657	98.10	320.4
AHK	1 st	53,000	31.1	1.433	1.747	93.81	247.4
	2 nd	62,200	28.6	1.325	1.570	93.62	276.3
NJH	1 st	40,000	32.0	1.633	1.530	95.30	317.9
	2 nd	40,800	30.0	1.542	1.626	97.08	306.9
LYS	1 st	62,600	30.3	1.439	1.695	99.30	278.2
	2 nd	65,400	30.7	1.554	1.625	97.55	303.9
Mean±S.D.		59,969±26,918	30.3±1.8	1.511±0.16	1.626±0.07	96.81±1.8	296.9±25.0

Table 4. Production indices of farms using reused litter

Farms	Flocks	Number of chickens	Rearing period	Mean body weight (kg)	Feed conversion ratio	Viability (%)	Production indices
KSK	1 st	26,300	33.0	1.646	1.800	96.20	266.6
	2 nd	27,800	28.0	1.254	1.626	97.01	267.2
JCH	1 st	19,000	29.0	1.353	1.655	96.75	272.7
	2 nd	19,600	30.0	1.379	1.727	94.49	251.5
PSJ	1 st	70,200	30.5	1.390	1.551	95.77	281.4
	2 nd	69,900	31.2	1.577	1.645	96.31	295.9
KES	1 st	80,200	32.0	1.554	1.713	96.41	273.3
	2 nd	81,300	30.3	1.496	1.628	97.16	294.7
MYH	1 st	31,500	33.0	1.781	1.725	98.51	308.2
	2 nd	36,400	30.5	1.441	1.689	96.02	268.6
BOJ	1 st	21,100	33.0	1.604	1.806	97.01	261.1
	2 nd	20,800	31.0	1.693	1.595	95.38	326.6
LCH	1 st	19,000	32.0	1.618	1.677	96.79	291.8
	2 nd	21,500	33.0	1.646	1.784	96.93	271.0
CSJ	1 st	38,100	33.0	1.695	1.672	99.76	306.5
	2 nd	42,800	30.2	1.508	1.627	100.21	307.6
JMJ	1 st	47,900	30.9	1.568	1.682	96.12	290.0
	2 nd	55,900	29.9	1.425	1.625	98.00	287.4
JJS	1 st	29,000	29.0	1.355	1.613	95.66	277.1
	2 nd	25,100	31.0	1.635	1.634	96.45	311.3
HTG	1 st	15,500	32.0	1.501	1.722	95.16	259.2
	2 nd	15,500	29.0	1.299	1.667	94.77	254.7
LOJ	1 st	42,200	31.0	1.684	1.606	97.91	331.2
	2 nd	49,000	29.8	1.477	1.587	97.82	305.5
KHY	1 st	17,000	27.0	1.346	1.561	95.65	305.5
	2 nd	17,900	27.0	1.406	1.563	97.54	325.0
JHY	1 st	36,100	31.4	1.448	1.655	94.82	264.2
	2 nd	39,700	31.0	1.585	1.619	98.36	310.6
NCH	1 st	18,800	35.0	1.750	1.817	94.47	260.0
	2 nd	18,800	32.0	1.685	1.631	94.95	306.5
Mean±S.D.		35,150±19,557	30.9±1.8	1.526±0.15	1.663±0.07	96.61±1.5	287.8±23.1

지 않았다.

바이러스가 분리된 계군의 생산지수를 추가로 비교 분석한 결과, IBV가 단독으로 분리된 계군(n=10)의 평균 생산지수는 305.3±21.0, FAdV가 단독으로 분리된 계군(n=6)의 평균 생산지수는 312.8±13.1, CIAV가 단독으로 분리된 계군(n=5)의 평균 생산지수는 283.3±18.7이었으며, IBDV가 분리된 계군(n=2)의 생산지수는 260.8±0.5이었다. 또한 CIAV와 IBV가 동시에 분리된 계군(n=3)의 평균 생산지수는 277.9±20.9

이었으며, CIAV와 FAdV가 동시에 분리된 계군(n=2)의 평균 생산지수는 266.4±0.4이었다.

고 찰

본 연구를 통하여 국내 육계 농장에서 사용하는 깔짚으로부터 생산성 저하 요인으로 작용할 수 있는 주요 바이러스 병원체의 오염 실태를 조사하고, 깔짚 사용 형태(교체 또는 재

사용)별, 깔짚에서의 병원체 오염 형태별 생산성을 비교 분석하였다. 본 연구에서는 31개 농가(깔짚 교체 16개 농가 및 깔짚 재사용 15개 농가)를 대상으로 2009년 7월부터 11월까지 5개월에 걸쳐 농가당 2회 입식 기준으로 병아리 입식 전과 출하 전 계사 내 깔짚을 수거하여 병원체 오염 실태를 조사하였다. 본 연구에서의 조사 기간 동안 깔짚을 교체해 주는 농가의 75%(12/16농가)에서, 깔짚을 재사용하는 농가의 73%(11/15)로부터 총 37주의 바이러스가 분리되었다. 병아리 입식 직전 채취한 깔짚에서의 바이러스 분리는 31개 농장 중 3개 농장에서 3주의 바이러스가 분리되었다. 본 연구에서 분리한 바이러스의 92% (34/37주)는 육계 출하 직전 채취한 깔짚에서 분리되었다. 깔짚 유형별로 비교해 보면 분리바이러스 37주 중 17주는 새 깔짚을 사용한 계사에서, 20주는 깔짚을 재사용한 계사에서 분리되었다. 이러한 결과로 미루어 볼 때, 계사 내 바이러스 병원체 오염 정도는 깔짚 교체 여부에 의해 크게 영향을 받지 않는다는 것을 의미하며, 또한 대부분의 경우 계사 내 잔존해 있는 병원체 노출에 의해서라기보다는 육계 입추나 사육 중에 외부로부터 병원체가 유입되었을 가능성이 높은 것으로 판단되었다.

IBV의 경우, 깔짚 재사용 여부와 관계없이 입식 전 시료에서 분리되지 않았다. 특히 3개 농장(JCH, JHY, NCH)의 경우 1차 입식 계군의 출하 전 계사에서 IBV가 검출되었으나, 그 후 병아리 입식 직전 시료에서는 바이러스가 검출되지 않았다는 점에 유의할 필요가 있다. 이것은 아마도 출하와 다음 입식 사이 기간 동안에 깔짚을 발효하는 과정과 관련성이 있는 것으로 판단된다. 즉, 깔짚 재사용 농장의 경우, 계군 출하 후 깔짚에 물과 발효균을 첨가하여 계분이 충분히 발효될 수 있도록 휴지 기간(대개 3주 전후)을 가진 후 다시 새로운 계군을 입식하기 때문에 비록 IBV가 오염되어 있었다 하더라도 이러한 발효 과정에서 환경 저항성이 상대적으로 약한 IBV가 사멸되었을 것으로 판단되었다. 그러나 IBV나 CIAV의 경우, 깔짚 재사용 농장에서의 조사 결과는 IBV와는 다른 결과를 나타냈다. 즉, 깔짚 재사용 15개 농장 중 3개에서 입식 전 수거한 계사 바닥 깔짚에서 IBV(BOJ 농장) 또는 CIAV(CSJ 및 NCH 농장)에서 분리되었다. 특히 입식 전 CIAV가 분리된 CSJ 및 NCH 농장의 경우 출하 직전 수거한 깔짚에서도 모두 동일한 바이러스가 분리되었다. 이러한 결과는 출하 전 농장에 오염되어 있던 IBV나 CIAV가 입식 전 휴지 기간 동안 감염력을 완전히 상실하지 않고 남아있다가 다음 입식 계군에 피해를 줄 수 있음을 말해준다. 이것은 IBV와 다른 병원체의 특성 즉, 휴지기 깔짚 발효 과정에서도 IBV와 CIAV가 감염력을 유지할 만큼 강한 환

경 저항 능력을 가지고 있기 때문인 것으로 보인다(Etterradosi and Saif, 2008; Schat and van Santen, 2008). 만약 그렇다면 이들 농가들에서 질병 피해가 자주 나타나는 경우, 입식 전에 소독을 철저히 하고 새 깔짚으로 교체해 주는 방법을 한번쯤 고려해 볼 필요가 있다.

본 연구에서 조사한 31개 농장 62개 계군의 생산지수를 조사한 결과, 깔짚 교체 농가와 재사용 농가간에 유의성이 있는 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 깔짚 재사용이 생산성에 영향을 미치지 않는다는 Choi et al.(1999)의 실험 결과와 일치한다. 그러나 본 연구의 조사 결과에 의하면 계군에서 어떤 바이러스가 분리되었는가에 따라서 생산성에 미치는 영향이 다르게 나타났다. 즉, IBDV가 단독으로 분리된 계군의 경우 생산 지수가 260.8로 심한 생산성 저하를 초래한 것으로 나타나므로 IBDV 감염 예방은 육계 생산성 향상에 중요하다는 것을 나타낸다. 또한 CIAV가 단독으로 분리된 계군의 경우에도 IBDV 감염 사례보다는 상대적으로 덜 하지만 육계 생산성 저하에 관여하는 것으로 나타났다. 본 연구에서는 IBV나 FAdV가 단독으로 분리된 계군의 경우 육계 생산성에 크게 영향을 미치지 않은 것으로 나타났다. 대표적인 호흡기 질병 병원체인 IBV의 경우 계사 내부 환기가 양호한 시기에 조사하였기 때문에 IBV 감염에 의한 생산성 악화에 크게 영향을 미치지 않을 것으로 보인다. FAdV가 단독으로 분리된 계군의 경우, 생산성에 크게 영향을 미치지 않은 이유 중 하나로서, 심낭수종증(Balamurugan and Kataria, 2004) 심한 피해를 유발하는 FAdV-4이 아닌 비병원성 바이러스가 분리되었기 때문이 아닌가 추정된다. 그러나 IBV나 FAdV가 단독 감염일 경우, 생산성 저하에 크게 영향을 미치는 CIAV 등과 같이 면역 억제성 질병과의 복합 감염 형태로 나타날 경우 감염 피해를 더 악화시킬 수 있다 (Cloud et al., 1992; Schat and van Santen, 2008; Yuasa et al., 1980).

본 연구에서 특정 시기에 육계 농장에 대한 주요 바이러스 질병에 대한 오염 실태와 생산성과의 상관성에 초점을 맞추어서 조사를 실시하였기 때문에 환기가 불량한 동절기 때의 호흡기 질병이나 세균성 질병에 의한 생산성 저하 문제에 대한 분석하는 데 한계가 있었다. 또한 육계 농장에서의 심층적인 실태 분석을 위하여 본 연구에서 분리한 바이러스들의 생물학적 분자역학적 특성을 추가 분석할 필요가 있다. 이에 대한 추가적인 연구를 진행할 예정이다.

적 요

새 깔짚을 사용하는 16개 농가와 깔짚을 교체하지 않는

15개 농가를 대상으로 2009년 7월부터 11월까지 5개월에 걸쳐 농가당 2회 입식 기준으로 병아리 입식 전과 출하 전 깔짚을 수거하여 주요 바이러스 병원체의 오염 실태를 조사하고, 생산성을 분석하였다. 그 결과, 조사 기간 동안 깔짚을 교체해 주는 농가의 75%(12/16농가)에서, 깔짚을 재사용하는 농가의 73%(11/15)에서 37주의 바이러스가 분리되었다. 바이러스 분리 시기별로 보면 병아리 입식 직전 계사에서 3주, 육계 출하 직전 계사에서 34주가 분리되었다. 깔짚 형태로 보면 새 깔짚을 사용하는 계사에서 17주, 깔짚을 재사용하는 계사에서 20주가 분리되어 계사 내 바이러스 병원체 오염 정도는 깔짚 교체여부와 크게 관련성이 없는 것으로 나타났다. 분리된 바이러스 37주는 병원체별로 보면 IBV 14주, IBDV 2주, FAdV 9주 그리고 CIAV 12주였다. 이 중 IBDV 1주와 CIAV 2주는 입식 직전 계사에서 분리되었다. 본 연구에서 조사한 31개 농장 62개 계군의 생산지수를 조사한 결과, 깔짚 교체 농가와 재활용 농가 간 생산성은 유의성이 있는 차이가 나타나지 않았다.

(색인어: 육계, 깔짚, 생산 지수, 바이러스 병원체, 모니터링)

사 사

이 논문은 국립수의과학검역원 수의과학기술개발 연구사업의 지원에 의하여 이루어졌습니다.

인용문헌

- Alexander DJ, Parsons G, Marshall R 1984 Infection of fowls with Newcastle disease virus by food contaminated with pigeon feces. *Vet Rec* 115:601-602.
- Ashraf S, Tang Y, Saif YM 2007 Development of differential RT-PCR assays and molecular characterization of the complete VP1 gene of five strains of very virulent infectious bursal disease virus. *Avian Dis* 51:935-941.
- Balamurugan V, Kataria JM 2004 The hydropericardium syndrome in poultry-a current scenario. *Vet Res Commun* 28: 127-148.
- Bennett DS, Higgins SE, Moore R, Byrd JA, Beltran R, Corsiglia C, Caldwell D, Hargis BM 2005 Effect of addition of hydrated lime to litter on recovery of selected bacteria and poultry performance. *J Appl Poult Res* 14:721-727.
- Callison SA, Hilt DA, Boynton TO, Sample BF, Robison R, Swayne DE, Jackwood MW 2006 Development and evaluation of a real-time Taqman RT-PCR assay for the detection of infectious bronchitis virus from infected chickens. *J Virol Methods* 138:60-65.
- Carlisle FS 1984 Ammonia in poultry houses: A literature review. *World's Poult Sci J* 40:99-113.
- Choi HC, Lee DS, Suh OS, Han JD, Kwon DJ, Kwak JH, Jang BG, Kang BS 1999 The effect of new sawdust and used sawdust as a litter material for broiler. *J Lives Hous Env* 5:107-112.
- Cloud SS, Rosenberger JK, Lillehoj HS 1992 Immune dysfunction following infection with chicken anemia agent and infectious bursal disease virus. II. Alterations of *in vitro* lymphoproliferation and *in vivo* immune responses. *Vet Immunol Immunopathol* 34:353-366.
- Etteradossi N, Saif YM 2008 Infectious bursal disease. PP 185-208 In: *Diseases of Poultry*, 12th ed. Blackwell Publishing, Ames, Iowa.
- Garrido MN, Skjervheim M, Oppegaard H, Sorum H 2004 Acidified litter benefits the intestinal flora balance of broiler chickens. *Appl Environ Microbiol* 70:5208-5213.
- Kelley TR, Pancorbo O, Merka W, Thompson S, Cabrera M, Barnhart H 1995 Bacterial pathogens and indicators in poultry litter during re-utilization. *J Appl Poult Res* 4:366-373.
- Kingston DJ 1981 A comparison of culturing drag swabs and litter for identification of infection with *Salmonella* spp. in commercial chicken flocks. *Avian Dis* 25:513-516.
- Lu J, Sachez S, Hofacre C, Maurer JJ, Harmon B, Lee MD 2003 Evaluation of broiler litter with reference to the microbial composition as assessed by using 16S rRNA and functional gene markers. *Appl Environ Microbiol* 69:901-908.
- Martin SA, McCann MA, Waltman WD 1998 Microbiological survey of Georgia poultry litter. *J Appl Poult Res* 7: 90-98.
- Meulemans G, Boschmans M, van den Berg TP, Decaesstecker M 2001 Polymerase chain reaction combined with restriction enzyme analysis for detection and differentiation of fowl adenoviruses. *Avian Pathol* 30:655-660.
- Munch M, Nielsen LP, Handberg KJ, Jorgensen PH 2001 Detection and subtyping (H5 and H7) of avian type A influenza virus by reverse transcription-PCR and PCR-ELISA.

- Arch Virol 146:87-97.
- Omeira N, Barbour EK, Nehme PA, Hamadeh SK, Zurayk R, Bashour I 2006 Microbiological and chemical properties of litter from different chicken types and production systems. *Sci Total Environ* 367:156-162. \
- Schat KA, van Santen VL 2008 Chicken infectious anemia. pp 211-235 In: *Diseases of Poultry*, 12th ed. Blackwell Publishing, Ames, Iowa.
- Stayer PA, Pote LM, Keirs RW 1995 A comparison of *Eimeria* oocysts isolated from litter and fecal samples from broiler houses at two farms with different management schemes during one growout. *Poultry Sci* 74:26-32.
- Swayne DE, Halvorson DA 2008 Influenza. PP 153-184 In: *Diseases of Poultry*, 12th ed. Blackwell Publishing, Ames, Iowa.
- Terzich M, Pope M, Cherry T, Hollinger J 2000 Survey of pathogens in poultry litter in the United States. *J Appl Poult Res* 9:287-291.
- Volkova VV, Bailey RH, Wills RW. 2009 Salmonella in broiler litter and properties of soil at farm location. *PLoS One* 4:e6403.
- Yuasa N, Taniguchi T, Noguchi T, Yoshida I 1980 Effect of infectious bursal disease virus infection on incidence of anemia by chicken anemia agent. *Avian Dis* 24:202-209.
- 성환우 송창선 김재홍 김선중 1996 단클론성 항체 및 중합효소연쇄반응을 이용한 닭전염성빈혈(chicken infectious anemia) 바이러스의 검출. *농업논문집(가축위생편)* 38:699-706. (접수: 2011. 6. 24, 수정: 2011. 9. 3, 채택: 2011. 9. 7)