

## 최근 3년간 (2005-2007년) 전북지역 육계의 주요 바이러스성 질병 발생추이 분석

박종범, 차세연, 박영명, 조단단, 송희중, 장형관\*

전북대학교 수의과대학 전염병학·조류질병학연구소  
(접수 2008. 1. 16, 게재승인 2008. 3. 25.)

## Recently epidemiological survey of the viral diseases of broiler chickens in Jeonbuk province from 2005 to 2007

Jong-Beom Park, Se-Yeoun Cha, Young-Myoung Park,  
Dan-Dan Zhao, Hee-Jong Song, Hyung-Kwan Jang\*

*Department of Infectious Diseases & Avian Diseases, College of Veterinary Medicine and  
Bio-Safety Research Institute, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea*

(Received 16 January 2008, accepted in revised from 25 March 2008)

### Abstract

Recently, the major viral diseases, Newcastle disease (ND), infectious bronchitis (IB), low pathogenic avian influenza (LPAI), avian pneumovirus infection (APV), Marek's disease (MD) and infectious bursal disease (IBD), have led to huge economic losses in chicken industry of Korea. To evaluate prevalence of the major viral disease infections in broiler breeder and broiler farms, epidemiological survey has been conducted in Jeonbuk province from 2005 to 2007 by serological ELISA test for APV, PCR for MD, and RT-PCR for ND, IB, LPAI and IBD, respectively. A total of 424 cases was submitted to our laboratory for diagnosis of the major viral disease from broiler breeder and broiler farms in the above period. The diagnosed results were analysed for the detection rate of infections on basis of years, seasons and ages, respectively. This study was showed that the detection rates of ND and APV were considerably high for every years regardless of seasons and ages in both broiler breeder and commercial broiler. In comparison with detection rates of ND and APV, IB and LPAI were lower but detected around 10% for every years.

---

\* Corresponding author

Phone : +82-63-270-3885, FAX : +82-63-270-2135

E-mail : hkjang@chonbuk.ac.kr

Especially, detection rate of IB was significantly high in commercial broiler than in broiler breeder. Therefore, to minimize economic losses for broiler breeder and broiler farms, it will need for effective countermeasures to decrease detection rate of the viral respiratory diseases. Although the detection rates of MD and IBD were gradually decreased from 2005 to 2007 in both broiler breeder and commercial broiler, it will continually make an effort about disease control for increasing productivity in chicken industry.

Key words : Epidemiology, Diagnosis, Poultry disease, Broiler, Jeonbuk province

## 서 론

국민소득의 증가와 함께 국내 양계산업은 비교적 빠른 속도로 성장을 거듭해왔으며, 산업의 성장속도와 상응하여 양계질병 또한 지속적으로 복합적인 발생양상을 보이고 있어 특정 질병으로 인한 경제적인 피해뿐만 아니라 발생양상 등의 역학적인 상황을 예측하기에 어려움을 겪고 있다<sup>1)</sup>. 국내 양계산업 전반에 걸쳐 전북지역은 전국 대비 육계의 약 25%의 사육과 더불어 약 35-40%의 도계육을 공급하고 있으며, 또한 약 20%의 토종닭을 사육하는 등 국내 양계산업에 있어서 중심적인 역할을 수행하고 있다<sup>2)</sup>. 따라서 전북지역의 양계산업은 국가경제에 미치는 영향이 크며 사육농가의 생산비 절감 및 생산성 향상에 박차를 가하여 친환경 고품질 양계산물 생산을 통한 국제 경쟁력 강화에 노력을 기울여야 한다. 이를 위해서는 닭의 품종, 사료품질, 사육자의 사양기술, 농장의 환경위생 및 방역 등 개선해야 할 다양한 문제점을 안고 있지만, 특히 질병으로 인한 피해는 해를 거듭할수록 증가하는 양상을 보이며 막대한 경제적 손실을 유발하고 있어 사육농가의 생산비 절감 및 생산성 향상을 위해서는 무엇보다도 질병으로 인한 피해를 최소화하기 위한 꾸준한 노력과 지속적인 관심을 기울여야 한다.

국내 양계현장에서 빈번히 피해를 유발하는 주요 호흡기계 바이러스성 질병으로는 뉴캐슬병 (Newcastle disease; ND), 전염성기관지염 (infectious bronchitis; IB), 저병원성 조류 인플루엔자 (low pathogenic avian influenza;

LPAI) 및 닭뉴모바이러스감염증 (avian pneumovirus; APV) 등을 들 수 있으며, 또한 면역저하를 유발하는 질병으로는 마렉병 (Marek's disease; MD)과 전염성F낭병 (infectious bursal disease; IBD) 등이 있다<sup>3)</sup>. 이와 같은 질병으로 인한 피해를 최소화하기 위해서는 농가의 사육위생 및 방역, 정부의 방역정책, 그리고 관련 업체 및 기관들의 삼위일체 역할이 필요하며, 특히 농가의 꾸준한 생산성 향상을 확보하기 위해서는 계군별·사육단계별 정기적인 병성감정 및 환경위생 모니터링을 통한 효율적인 질병관리가 필요하다. 단순히 계군의 혈청학적 분석 등 단편적인 검사결과로 농장의 질병발생 상황을 예측하기 보다는 농장의 질병발생 상황에 대한 신속하고 정확한 원인규명에 따라 현장조치하며, 후대 계군에 대한 사전대책을 세울 수 있는 종합적인 질병관리 체계가 중요하다<sup>4,5)</sup>.

본 연구는 2005년 3월부터 2007년 12월까지 최근 3년간 전북지역 양계농가에 대한 양계 전문수의사 및 지역 양계산업체로부터 문제계군에 대한 가검물을 의뢰받아 실시해 온 병성감정 결과를 토대로 전북지역의 주요 바이러스성 양계질병에 대한 발생동향을 파악하고, 질병 발생추이를 연도별, 계절별, 일령별로 비교·분석하여 양계농가에 대한 질병관리 교육 및 질병예방을 위한 기초 자료를 마련하고자 실시하였다.

## 재료 및 방법

공시재료

최근 3년간 (2005년 3월-2007년 12월) 전북지역에서 의뢰된 총 424건의 병성감정 가검물을 공시하였다. 의뢰가검물에 대한 임상증상 및 백신 접종력 등의 일반사항은 본 연구실의 가검물 의뢰양식에 기록하여 참고하였다.

**병성감정 가검물에 대한 검사방법**

**APV에 대한 혈청학적 ELISA 검사**

응고된 혈액은 원심분리 (1,500rpm, 10분) 하여 혈청을 분리하였고, 56℃에서 30분간 비동화 처리 후 혈청검사용 시료로 사용하였다.

APV에 대한 혈청학적 검사는 IDEXX사의 ELISA 진단키트를 이용하여 APV에 대한 항체 역가를 측정하였다. 요약하면, 우선 가검혈청을 혈청 희석액에 1:500으로 희석한 다음 가검혈

청, 음성 및 양성 대조군을 100μl씩 각 well에 분주하고 30분 동안 실온에 정치한 후 350μl의 세척액으로 4회 세척하고 100μl의 HRPO-conjugate를 각 well에 분주한 다음 실온에 30분간 방치하였다. 이후 350 μl의 세척액으로 4회 세척하고 100 μl의 TMB-substrate를 각 well에 분주한 다음 15분간 실온에 방치한 후 100 μl의 stop 용액을 첨가하여 반응을 정지시킨 후 흡광도 650 nm로 측정하였다. 가검혈청에 대한 S/P ratio는 아래의 술식에 따라 계산하였고, S/P ratio 값이 0.2 이하인 경우는 음성, 0.2 이상은 양성으로 판정하였다.

$$S/P \text{ ratio} = \frac{(\text{가검혈청흡광도} - \text{음성대조 평균흡광도})}{(\text{양성대조 평균흡광도} - \text{음성대조 평균흡광도})}$$

Table 1. Nucleotide sequence of primers used for RT-PCR and/or PCR, respectively

Virus	Primer	Target gene	Sequence
NDV <sup>1</sup>	NDPt-F	F	5'-GGAAGGAGACRRAAACGCT-3'
	NDPt-R		5'-TGCCACTGMTAGTTGYGATA-3'
IBV <sup>2</sup>	IBNF	N	5'-CCAGTYATYAACTAGGAGG-3
	IBNR		5'-GCGGCWGGTCTCTGTTCCAGT-3'
LPAI <sup>3</sup>	MMU39	NP	5 '-CATCCCAGTGCTGGGAARGAYCCTAAGAA-3'
	MMU19		5 '-AGAGCTCTTGTCTCTGATAGGTG-3'
MDV <sup>4</sup>	MDF1	TR	5'-CCACAATATAGGACCGCGAT-3'
	MDR1		5'-GCGCTTGAATGTGGAAGTAG-3'
IBD <sup>5</sup>	P2.3	VP2	5'-CCCAGAGTCTACACCATA-3'
	RP5.3		5'-TCC TGT TGC CAC TCT TTC-3'

<sup>1</sup> Park et al<sup>7)</sup>; <sup>2</sup> Emiliana et al<sup>8)</sup>; <sup>3</sup> Munch et al<sup>9)</sup>; <sup>4</sup> Sung and kim<sup>10)</sup>; <sup>5</sup> Kim and Yde<sup>11)</sup>

**RT-PCR 및 PCR 검사**

각 바이러스 질병 원인체에 대한 특이 유전자 검출을 위해 가검물 부검시에 채취한 내부 장기를 항생제가 함유된 PBS로 유제하여 3,000 rpm에서 15분간 원심분리 후 상층액을 사용하였다<sup>6)</sup>.

ND, IB, LPAI, IBD에 대한 항원검사의 경우, 유제 상층액에 TRI reagent (MRC Inc,

Cincinnati, OH, USA) 1ml를 첨가하여 제조사에서 제공한 방법에 따라 RNA를 분리하여 DEPC (diethyl-pyrocabonate; Sigma)로 처리한 멸균된 3차 증류수 10μl에 용해하여 RT-PCR을 위한 template로 사용하였다.

MD에 대한 DNA 추출은 1ml의 TE buffer (10 mM Tris-HCl, pH 8.0, 1 mM EDTA, pH 8.0)에 10% SDS 50μl가 첨가된 DNA extraction buffer에 장기유제액 50μl씩 가

하여 37°C에서 3시간 이상 처리한 다음, 동량의 Tris-HCl buffer equilibrated phenol을 첨가하여 서서히 교반한 뒤 12,000 rpm에서 10분간 원심하였다. 원심 후 상층액을 채취하여 동량의 phenol:chloroform:isoamyl alcohol (25:24:1, v/v; Gibco BRL)과 서서히 교반한 후 재차 원심하여 상층액 400 $\mu$ l을 채취하였다. 채취한 상층액에 800 $\mu$ l의 cold ethanol과

3M sodium acetate 40 $\mu$ l를 첨가하여 -80°C에서 3시간 이상 정지한 뒤 12,000 rpm에서 10분간 원심하여 DNA를 침전시켰다. 침전된 DNA는 진공건조기로 건조시킨 후 20 $\mu$ l 증류수로 풀어 PCR용 template로 사용하였다. 각 바이러스에 대한 RT-PCR과 PCR을 위한 primer 설계와 반응조건은 Table 1과 Table 2에 나타난 바와 같다<sup>7-11)</sup>.

Table 2. Reaction cycling steps for RT-PCR and/or PCR, respectively

Step	Temperature / time				
	ND <sup>1</sup>	IB <sup>2</sup>	LPAI <sup>3</sup>	MD <sup>4</sup>	IBD <sup>5</sup>
RT reaction	45°C/30min	37°C/60min	37°C/60min		37°C/90min
Pre-denaturation	94°C/5min	94°C/4min	94°C/2min	94°C/2min	94°C/5min
Cycles	40	40	35	40	35
Denaturation	94°C/20sec	94°C/1min	94°C/30sec	94°C/10sec	37°C/1min
Annealing	50°C/30sec	45°C/1min	58°C/30sec	55°C/20sec	52°C/1min
Extension	72°C/30sec	65°C/1min	72°C/1min	72°C/30sec	72°C/2min
Final extension	72°C/5min	72°C/4min	72°C/5min	72°C/5min	72°C/10min

<sup>1</sup> Park et al<sup>7)</sup>; <sup>2</sup> Emiliana et al<sup>8)</sup>; <sup>3</sup> Munch et al<sup>9)</sup>; <sup>4</sup> Sung and kim<sup>10)</sup>; <sup>5</sup> Kim and Y대<sup>11)</sup>

## 결 과

### 의뢰가검물 현황

2005년 3월부터 2007년 12월까지 약 3년간 병성감정을 의뢰한 양계 가검물에 대하여 의뢰현황을 분석한 결과는 다음과 같다.

육용종계의 경우는 2005년 43건, 2006년 77건, 2007년 75건으로 총 175건 (평균 5.1건/월)이 의뢰되었다. 실용육계의 경우는 2005년 49건, 2006년 77건, 2007년 103건으로 총 233건 (평균 6.9건/월)이 의뢰되었다. 동일 의뢰가검물에 대한 복수의 질병을 검색한 경우도 있었다.

### 육용종계의 연도별 질병 검색추이 분석

종계의 연도별 질병 검색상황은 Table 3에

나타낸 바와 같다. ND의 경우는 최근 3년간 총 65건의 의뢰가검물 중 41건이 검색되어 63.0%에 달하는 높은 검색율을 보였으며, 2005년도에 93.3%(14건/15건)에 달하는 검색율을 보인 이후 2006년도에 73.1%(19건/26건)와 2007년도에 33.3%(8건/24건)로 점차 줄고 있는 검색율의 경향을 보였으나 매년 30% 이상의 높은 검색율이 지속되었다.

IB의 경우는 최근 3년간 총 53건의 의뢰가검물 중 5건의 양성결과로 9.4%의 검색율을 보였으며, 2005년도에 9.0%(1건/11건), 2006년도에 17.6%(3건/17건), 2007년도에 4.0%(1건/25건)로 매년 약 10% 전후로 검색되었다.

LPAI의 경우는 최근 3년간 총 46건의 의뢰가검물 중 8건의 양성결과로 17.3%의 검색율을 보였으며, 2005년도에 16.6%(2건/12건), 2006년도에 28.5%(4건/14건), 2007년도에 10.0%(2건/20건)로 매년 IB의 검색율을 상회하는 10% 이상의 검색율을 보였다.

APV의 경우는 상기의 타 호흡기 바이러스성 질병보다 의뢰가검물의 분석건수가 제한적이었으나, 최근 3년간 총 22건의 의뢰가검물 중 17건이 APV에 대한 항체양성을 보여 ND의 검색율을 상회하는 77.2%의 가장 높은 검색율을 보였다. 2005년도와 2006년도에 각각 85.7%(6건/7건)와 2007년도에 62.5%(5건/8건)로 매년 60% 이상의 높은 APV 검색율이 지속되는 경향을 보였다.

한편 면역저하성 질병인 MD의 경우는 최

근 3년간 총 119건의 의뢰가검물 중 49건이 검색되어 41.1%에 달하는 높은 MD 검색율을 보였으며, 특히 2005년도와 2006년도에 각각 67.8%(19건/28건)와 50.9%(27건/53건)로 2년간 연속 50% 이상의 높은 검색율을 보였으나 2007년도에는 7.8%(3건/38건)로 대폭 감소한 검색율을 보였다. 종계에 대한 의뢰가검물 중 유일하게 IBD의 경우는 최근 3년간 총 19건을 분석한 결과 단 1건도 검색되지 않았다.

Table 3. Detection rate of diseases of breeder broilers by years

Disease	No of detection / No of cases (%)			Total
	2005	2006	2007	
ND	14/15 (93.3)	19/26 (73.1)	8/24 (33.3)	41/65 (63.0)
IB	1/11 (9.1)	3/17 (17.6)	1/25 (4.0)	5/53 (9.4)
LPAI	2/12 (16.6)	4/14 (28.5)	2/20 (10.0)	8/46 (17.3)
APV	6/7 (85.7)	6/7 (85.7)	5/8 (62.5)	17/22 (77.2)
MD	19/28 (67.8)	27/53 (50.9)	3/38 (7.8)	49/119 (41.1)
IBD	0/1 (0.0)	0/0 (0.0)	0/18 (0.0)	0/19 (0.0)

육용종계의 계절별 질병 검색추이 분석

Table 4에 나타낸 바와 같이 종계에 대한 최근 3년간 계절별 질병 검색현황을 분석하기 위해 봄철을 3-5월로, 여름철을 6-8월로, 가을철을 9-11월로, 겨울철을 12월-다음해 2월까지로 각각 구분하였다. ND의 경우는 가을철부터 겨울철 및 봄철에 이르기까지 각각 76.9%(10건/13건), 54.5%(6건/11건) 및 85.7%(18건/21건)에 달하는 높은 검색율을 보였으며, 특히 여름철인 6-8월 중에도 24.1%(7건/29건)의 비교적 높은 검색율을 보여 연중 계절과 관계없이 야외농가에 유행하고 있는 경향을 보였다.

최근 3년간 전북지역의 종계에 대한 IB의 검색율은 타 호흡기 바이러스성 질병의 검색율에 비해 비교적 낮은 경향을 보였으며, 겨울철부터 다음해 봄철에 이르기까지 각각 18.1%(2건/11건)와 11.1%(2건/18건)로 여름철 및 가을철의 각각 10.0%(1건/10건) 및 0.0%(0

건/14건)에 비해 약간 높은 검색율을 보였다.

반면 주로 겨울철에 문제가 되고 있는 것으로 알려진 LPAI의 경우는 겨울철인 12-2월까지 의뢰된 9건의 가검물 중에는 전혀 검색되지 않았으며, 오히려 여름철인 6-8월 중에 의뢰된 9건의 가검물 중 5건이 검색되어 55.5%의 높은 검색율을 보였다. 또한 봄철과 가을철에도 각각 11.7%(2건/17건)와 9.0%(1건/11건)의 LPAI 검색율을 보였다.

앞서 기술한 바와 같이 APV의 경우는 최근 3년간 의뢰된 가검물 건수가 제한적이었으나, 봄철에 50.0%(4건/8건), 여름철에 100%(3건/3건), 가을철에 80.0%(4건/5건) 및 겨울철에 100%(6건/6건)로 봄철을 제외한 연중 계절과 관계없이 ND보다도 더욱 높은 검색율을 보였다.

한편 면역저하성 질병인 MD의 경우는 가을철부터 겨울철 및 다음해 봄철에 이르기까지 각각 36.3%(8건/22건), 35.2%(6건/17건) 및 33.9%(18건/57건)로 평균적으로 41.1%(49

건/119건)의 검색율을 보였으나, 특히 여름철인 6-8월 중에는 73.9%(17건/23건)로 급증한 검색율을 보이며 호흡기성 질병인 ND 및 APV와 마찬가지로 최근 3년간 연중 계절과 관계없이

높은 검색율이 지속되는 경향을 보였다. 그러나 IBD의 경우는 최근 3년간 전북지역에서 본 연구실에 의뢰된 19건의 가검물 중에는 어느 계절과 관계없이 단 1건도 검색되지 않았다.

Table 4. Detection rate of diseases of breeder broilers by seasons

Dis- ease	Spring			Sub- Total	Summer			Sub- Total	Autumn			Sub- Total	Winter			Sub- Total	Total
	3	4	5		6	7	8		9	10	11		12	1	2		
ND	7/8	7/8	4/5	18/21* (85.7)	0/0	4/10	3/10	7/20 (35.0)	3/5	4/5	3/3	10/13 (76.9)	3/6	1/2	2/3	6/11 (54.5)	41/65 (63.0)
IB	0/8	0/5	2/5	2/18 (11.1)	0/0	0/5	1/5	1/10 (10.0)	0/7	0/5	0/2	0/14 (0.0)	1/8	0/0	1/3	2/11 (18.1)	5/53 (9.4)
LPAI	0/7	1/5	1/5	2/17 (11.7)	0/0	4/5	1/4	5/9 (55.5)	0/5	0/3	1/3	1/11 (9.0)	0/7	0/0	0/2	0/9 (0.0)	8/46 (17.3)
APV	4/7	0/0	0/1	4/8 (50.0)	1/1	1/1	1/1	3/3 (100)	0/0	1/2	3/3	4/5 (80.0)	4/4	0/0	2/2	6/6 (100)	17/22 (77.2)
MD	11/32	5/17	2/8	18/57 (31.5)	1/3	2/2	14/18	17/23 (73.9)	6/12	2/7	0/3	8/22 (36.3)	4/8	1/3	1/6	6/17 (35.2)	49/119 (41.1)
IBD	0/5	0/5	0/4	0/14 (0.0)	0/0	0/0	0/0	0/0 (0.0)	0/0	0/0	0/2	0/2 (0.0)	0/2	0/0	0/1	0/3 (0.0)	0/19 (0.0)

\*No of detection / No of cases (%)

Table 5. Detection rate of diseases of breeder broilers by ages (weeks)

Disease	No of detection / No of cases (%)						Total
	< 20		21-40		> 41		
ND	6/12	(50.0)	25/41	(60.9)	10/12	(83.3)	41/65 (63.0)
IB	0/11	(0.0)	5/31	(16.1)	0/11	(0.0)	5/53 (9.4)
LPAI	3/8	(37.5)	4/28	(14.3)	1/10	(10.0)	8/46 (17.3)
APV	2/3	(66.6)	10/12	(83.3)	5/7	(71.4)	17/22 (77.2)
MD	11/30	(36.6)	36/76	(47.3)	2/13	(15.3)	49/119 (41.1)
IBD	0/3	(0.0)	0/16	(0.0)	0/0	(0.0)	0/19 (0.0)

육용종계의 주령별 질병 검색추이 분석

Table 5에 나타난 바와 같이 종계에 대한 최근 3년간 주령별 질병 검색현황을 분석하기 위해 육성기인 20주령 이하와 산란기인 21-40주령 및 41주령 이상으로 각각 구분하였다.

ND의 경우는 41주령 이상의 의뢰가검물에서 83.3%(10건/12건)의 검색율로 20주령 이하의 50.0%(6건/12건) 및 21-40주령의 60.9%(25건/41건)의 검색율보다 높은 경향을 보였으나,

전반적으로 주령과 관계없이 50% 이상의 높은 검색율을 보였다.

IB의 경우는 가장 왕성한 산란기인 21-40주령의 의뢰가검물 중에서만 16.1%(5건/31건)의 비교적 높은 검색율을 보였으며, 20주령 이하(0건/11건) 및 41주령 이상(0건/11건)의 가검물 중에서는 단 1건도 검색되지 않았다.

반면 LPAI의 경우는 산란기인 21-40주령의 14.3%(4건/28건) 및 41주령 이상의 10.0%(1건/10건)의 검색율보다 육성기인 20주령 이

하의 가검물에서 가장 높은 37.5% (3건/8건)의 검색율을 보였다.

APV의 경우는 20주령 이하에서 66.6% (2건/3건), 21-40주령에서 83.3% (10건/12건), 41주령 이상에서 71.4% (5건/7건)로 ND의 검색율 경향과 마찬가지로 주령과 관계없이 60% 이상의 높은 검색율이 지속되는 경향을 보였다.

한편 면역저하성 질병인 MD의 경우는 산란기인 21-40주령에서 47.3% (36건/76건)로 가장 높은 검색율을 보였으며, 육성기인 20주령 이하에서도 36.6% (11건/30건) 및 41주령 이상에서도 15.5% (2건/13건)로 전 사육주령 중 비교적 높은 검색율을 보였다.

그러나 IBD의 경우는 최근 3년간 전북지역에서 본 연구실에 의뢰된 19건의 가검물 중에는 어느 사육주령과 관계없이 단 1건도 검색되지 않았다.

#### 실용육계의 연도별 질병 검색추이 분석

육계의 연도별 질병 검색상황은 Table 6에 나타난 바와 같다. ND의 경우는 최근 3년간 총 159건의 의뢰가검물 중 99건이 검색되어

중계의 63.0% (41건/65건)와 거의 비슷한 수준의 검색율인 62.2%에 달하는 높은 검색율을 보였다. 특히 2005년도에 87.0% (27건/31건)와 2006년도에 84.9% (45건/53건)로 2년간 연속 80% 이상에 달하는 검색율을 보였으며, 2007년도에는 36.6% (27건/75건)로 다소 감소한 추세의 검색율을 보였으나 매년 30% 이상의 높은 검색율이 지속되었다.

IB의 경우는 최근 3년간 총 136건의 의뢰가검물 중 39건의 양성결과로 28.6%의 검색율로 중계의 9.4% (5건/53건)에 비해 훨씬 높은 검색율을 보이고 있는 것이 특징적이었다. 육계에 대한 최근 3년간 IB의 검색율은 2005년도에 29.1% (7건/24건), 2006년도에 34.7% (16건/46건), 2007년도에 24.2% (16건/66건)로 매년 20% 이상의 검색율을 기록하였다.

반면 육계에 대한 LPAI의 경우는 최근 3년간 총 57건의 의뢰가검물 중, 2006년도의 가검물로부터 단 1건의 양성결과로 1.7%의 검색율을 보여 중계의 17.3% (8건/46건)에 비해 훨씬 낮은 검색율을 보여주었으며, 중계에 비해 육계에 대한 높은 IB 검색율과는 대조를 이루었다.

Table 6. Detection rate of diseases of commercial broilers by years

Disease	No of detection / No of cases (%)			Total
	2005	2006	2007	
ND	27/31 (87.0)	45/53 (84.9)	27/75 (36.6)	99/159 (62.2)
IB	7/24 (29.1)	16/46 (34.7)	16/66 (24.2)	39/136 (28.6)
LPAI	0/7 (0.0)	1/29 (3.4)	0/21 (0.0)	1/57 (1.7)
APV	2/2 (100.0)	3/20 (15.0)	10/30 (33.3)	15/52 (28.8)
MD	7/14 (50.0)	2/21 (9.5)	0/8 (0.0)	9/43 (20.9)
IBD	2/7 (28.5)	1/31 (7.6)	1/27 (3.7)	4/65 (6.1)

APV의 경우는 최근 3년간 총 52건의 의뢰가검물 중 15건이 APV에 대한 항체양성을 보여 28.8%의 비교적 높은 검색율을 보였다. 2005년도의 의뢰가검물 건수는 제한적이었으나 100% (2건/2건)의 검색율을 보였고, 2006년도와 2007년도에는 각각 15.0% (3건/20건)와 33.3% (10건/30건)로 전반적인 검색율은 중계에 비해 낮았으나 육계에서도 APV의 검색율은

매년 비교적 높게 지속되는 경향을 보였다.

한편 면역저하성 질병인 MD의 경우는 최근 3년간 총 43건의 의뢰가검물 중 9건이 검색되어 20.9%에 달하는 비교적 높은 검색율을 보였으며, 특히 2005년도에는 50.0% (7건/14건)에 달하는 높은 검색율을 보이다 2006년도에 9.5% (2건/21건)로 대폭 격감했으며 2007년도에는 8건의 의뢰가검물 중 단 1건도

검색되지 않았다.

그러나 육계에 대한 최근 3년간 IBD의 검색율은 총 65건의 의뢰가검물 중 4건이 검색되어 6.1%의 검색율을 보였으며, 2005년도에 28.5% (2건/7건), 2006년도에 7.6%(1건/31건), 2007년도에 3.7%(1건/27건)로 종계에 비해 육계의 IBD 검색율이 매년 높게 나타났다.

실용육계의 계절별 질병 검색추이 분석

Table 7에 나타난 바와 같이 육계에 대한 최근 3년간 계절별 질병 검색현황을 분석하기 위해 봄철을 3-5월로, 여름철을 6-8월로, 가을철을 9-11월로, 겨울철을 12-다음해 2월까지로 각각 구분하였다.

ND의 경우는 가을철부터 겨울철 및 봄철에 이르기까지 각각 58.6%(27건/46건), 57.8%

(22건/38건) 및 72.9%(27건/37건)에 달하는 높은 검색율을 보였으며, 특히 여름철인 6-8월 중에도 63.1% (24건/38건)로 타 계절과 같이 높은 검색율을 보여 종계에서와 마찬가지로 연중 계절과 관계없이 야외농가에 유행하고 있는 경향을 보였다.

최근 3년간 전북지역의 육계에 대한 IB의 검색율은 봄철의 43.9%(18건/41건)로 가장 높았으며 여름철에도 25.0%(9건/36건)로 지속되나 가을철에 15.6%(5건/32건)로 다소 낮아졌으나 겨울철에 다시금 25.9%(7건/27건)로 상승하는 추세를 보였다.

반면 LPAI의 경우는 가을철에 걸쳐 다음해 봄철까지 의뢰된 45건의 가검물 중에는 전혀 검색되지 않았으며, 종계에서와 마찬가지로 여름철인 6-8월 중에 의뢰된 7건의 가검물 중 1건이 검색되어 14.2%의 검색율을 보였다.

Table 7. Detection rate of diseases of commercial broilers by seasons

Dis- ease	Spring			Sub- Total	Summer			Sub- Total	Autumn			Sub- Total	Winter			Sub- Total	Total
	3	4	5		6	7	8		9	10	11		12	1	2		
ND	9/11	4/7	14/19	27/37* (72.9)	9/14	9/15	0/9	24/38 (63.1)	11/14	12/18	4/14	27/46 (58.6)	3/9	10/19	9/10	22/38 (57.8)	99/159 (62.2)
IB	5/10	5/9	8/22	18/41 (43.9)	1/16	7/11	1/9	9/36 (25.0)	2/13	2/8	1/11	5/32 (15.6)	0/12	1/9	0/8	7/27 (25.9)	39/136 (28.6)
LPAI	0/3	0/4	0/3	0/10 (0.0)	0/1	0/5	1/1	1/7 (14.2)	0/8	0/5	0/17	0/30 (0.0)	0/3	0/4	0/3	0/10 (0.0)	1/57 (1.7)
APV	2/4	2/4	1/4	5/11 (45.4)	0/3	2/9	1/3	3/15 (20.0)	0/5	2/3	4/6	6/15 (40.0)	1/1	0/4	0/6	1/11 (9.0)	15/52 (28.8)
MD	0/0	0/0	6/9	6/9 (66.6)	0/1	0/9	0/3	0/13 (0.0)	0/4	1/3	0/5	1/12 (8.3)	1/1	1/3	0/5	2/9 (22.2)	9/43 (20.9)
IBD	1/7	0/2	0/15	1/24 (4.1)	0/12	0/6	1/6	1/24 (4.1)	0/4	0/1	1/4	1/9 (11.1)	0/2	1/4	0/2	1/8 (12.5)	4/65 (6.1)

\*No of detection / No of cases (%)

육계에 대한 APV의 경우는 봄철에 45.4% (5건/11건), 여름철에 20.0%(3건/15건), 가을철에 40.0%(6건/15건) 및 겨울철에 11.1% (1건/9건)로 ND나 IB와 같이 연중 계절과 관계없이 검색되었다.

한편 육계에 대한 최근 3년간 면역저하성 질병인 MD의 검색율은 가을철부터 겨울철 및

다음해 봄철에 이르기까지 각각 8.3%(1건/12건), 22.2%(2건/9건) 및 66.6%(6건/9건)로 점차 높아졌으나 여름철인 6-8월 중에는 13건의 의뢰가검물 중 단 1건도 검색되지 않았다.

그러나 IBD의 경우는 연중 계절별로 비슷한 수준인 봄철과 여름철에 각각 4.1%(1건/24건), 가을철에 11.1%(1건/9건) 및 겨울철에



12.5%(1건/8건)의 지속적인 검색율을 보였다.

실용육계의 주령별 질병 검색추이 분석

Table 8에 나타낸 바와 같이 육계에 대한 최근 3년간 주령별 질병 검색현황을 분석하기 위해 육성기인 3주령 이하와 비육기인 3주령 이상으로 각각 구분하였다.

ND의 경우는 3주령 이하의 가검물 중 69.2%(63건/91건)의 검색율로 3주령 이상의 52.9%(36건/68건)의 검색율보다 높은 경향을 보였으나, 전반적으로 주령과 관계없이 50% 전후의 높은 검색율을 보였다.

IB의 경우도 3주령 이하의 가검물 중 30.0%(21건/70건)의 검색율로 3주령 이상의 27.2%(18건/66건)의 검색율보다 높은 경향을 보였으나, 전반적으로 ND의 검색율 경향과 같이 주령과 관계없이 30% 전후의 높은 검색율을 보였다.

반면 LPAI의 경우는 3주령 이하의 33건의

가검물 중 단 1건인 3.0%의 검색율을 보였다.

APV의 경우는 3주령 이하의 가검물 중 38.8%(7건/18건)의 검색율로 3주령 이상의 23.5%(8건/34건)의 검색율보다 높은 경향을 보였으나, 전반적으로 ND나 IB의 검색율 경향과 같이 주령과 관계없이 30% 전후의 높은 검색율을 보였다.

한편 육계에 대한 면역저하성 질병인 MD의 경우는 3주령 이상의 가검물 중 26.0%(6건/23건)의 검색율로 3주령 이하의 15.0%(3건/20건)의 검색율보다 높은 경향을 보였으나, 평균적으로 약 20% 이상의 육계에 MD 감염이 확인되었을 뿐만 아니라 특히 10% 이상의 3주령 이하의 초생추 계군에 MD의 조기노출 가능성이 시사되었다.

또한 IBD의 경우도 3주령 이상의 가검물 중 8.0%(2건/25건)의 검색율로 3주령 이하의 5.0%(2건/40건)의 검색율보다 다소 높은 경향을 보였으나, 주령과 관계없이 약 10% 내외의 비율로 감염이 이루어지고 있는 것으로 확인되었다.

Table 8. Detection rate of diseases of commercial broilers by ages (weeks)

Disease	No of detection / No of cases (%)				Total
	< 3		> 3		
ND	63/91	(69.2)	36/68	(52.9)	99/159 (62.2)
IB	21/70	(30.0)	18/66	(27.2)	39/136 (28.6)
LPAI	1/33	(3.0)	0/24	(0.0)	1/57 (1.7)
APV	7/18	(38.8)	8/34	(23.5)	15/52 (28.8)
MD	3/20	(15.0)	6/23	(26.0)	9/43 (20.9)
IBD	2/40	(5.0)	2/25	(8.0)	4/65 (6.1)

고 찰

국내 양계산업에서 경제적으로 중요시되고 있는 주요 바이러스성 호흡기 질병으로 ND, IB, LPAI, APV 등과 면역저하를 동반하는 MD, IBD 등을 들 수 있다<sup>3-5)</sup>. 특히 ND는 1927년 10월경 경기도 및 평안남도 지방에서 최초로 발생하여 1950년대 이후로는 전국적으로 만연되었다<sup>4)</sup>. 최근 국립수의과학검

역원에서 집계한 전국적인 ND 발생현황을 살펴보면 2003년도 49건, 2004년 27건, 2005년 17건, 2006년 16건, 2007년 4건 등 지역적·산발적인 발생경향을 보이고 있다<sup>5)</sup>.

최근 3년간 본 연구실에 의뢰된 전북지역의 육용종계 가검물 중 ND 검색상황은 총 65건 중 41건이 검색되어 63.0%에 달하는 높은 검색율을 보였으며, 2005년도부터 2007년도에 걸쳐 연도별로는 매년 점차 줄고 있는 검색율의 경향을 보였다. 또한 육계에서도 마찬가지로

지로 육용종계의 ND 검색상황과 유사하게 2005-2006년도 2년간은 80% 이상의 높은 검색율을 보였으나 2007년도에는 36.6%로 다소 감소하는 추세의 검색율을 보였다. 이와 같은 경향은 검색건수와 검색율에 대한 차이는 있지만, 전국을 대상으로 국립수의과학검역원에서 집계한 2003-2007년도의 ND 검색율과 비교하여 비슷한 양상을 보였다<sup>5)</sup>. 그러나 ND는 국내 양계현장에서 연중 계절 및 사육주령과 관계없이 지속적으로 검색되는 경향을 보이고 있어 여전히 국내 양계현장의 가장 고질적인 질병임이 재차 확인되었으며 이에 대한 근본적인 대책강구가 시급한 현실에 놓여있다.

현재 IB는 세계 대부분의 나라에서 발생되고 있으며 국내에서는 1986년에 처음으로 확인된 이후 1992년에는 신장형 IB 발생이 추가로 확인되었다<sup>12)</sup>. 국립수의과학검역원에서 집계한 2003년도 이후의 전국을 대상으로 집계된 국내 IB 발생상황은 2003년도 11건, 2004년도 14건, 2005년도 16건, 2006년 26건, 2007년 46건으로 2004년도까지는 약 10% 이하로 감소하였다가 2005-2007년도에는 10% 이상의 검색율로 다시 증가하는 추세를 보이고 있다<sup>5)</sup>. 최근 3년간 본 연구실에 의뢰된 전북지역의 육용종계 가검물 중 IB 검색상황은 총 53건 중 5건이 검색되어 9.4%의 검색율을 보이고 있으며, 최근 3년간(2005-2007년) 전북지역의 종계에 대한 IB 검색율은 매년 평균적으로 약 10% 내외로 검색되는 추세를 보였다. 그러나 최근 3년간 전북지역의 육계에 대한 IB 검색율은 총 136건의 가검물 중 39건이 검색되어 28.6%의 높은 검색율을 보이고 있으며, 매년 평균적으로 종계의 2배 이상에 달하는 20% 이상으로 검색되는 추세를 보였다. 특히 육계에 대한 IB 검색율은 연중 계절 및 사육주령에 관계없이 검색되고 있는 것으로 파악되어 이에 대한 피해 최소화 방안마련이 필요하다.

LPAI는 1996년 3월 경기도 화성의 약 8,000수 규모의 육용종계 농장에서 약 20%

의 폐사율과 심한 산란저하가 보고되어 처음으로 확인되었으며, 같은 해 5월과 8월에는 전북 정읍과 경북 영천의 종계농장에서도 발생되어 약 10만수의 종계와 약 100만개의 종란을 각각 살처분 및 매몰한 바 있었다<sup>13)</sup>. 그러나 LPAI는 1999년 초부터 경기지역에서 재발하여 현재는 전국으로 확산·만연되어 있는 상태이며 지역에 따라서는 항체 양성율이 50% 이상에 이르는 곳도 있다<sup>14)</sup>. 국립수의과학검역원에서 집계한 2003년도 이후의 LPAI 발생현황을 살펴보면 2003년도 7건, 2004년 16건, 2005년 7건, 2006년 9건, 2007년 9건으로 꾸준한 발생이 이루어지고 있으며, 검색율에서도 2005년도 이후로 꾸준히 증가되고 있다<sup>5)</sup>. 최근 3년간 전북지역의 LPAI 검색율은 실용육계보다는 육용종계에서 보다 높게 검색되는 경향을 보였다. 즉 육계의 경우는 총 57건의 가검물 중 단 1건만이 검색되어 평균 1.7%의 검색율을 보인 반면, 종계의 경우는 총 46건의 가검물 중 8건이 검색되어 평균 17.3%의 비교적 높은 검색율을 보였다. LPAI는 주로 겨울철에 문제가 되는 것으로 알려져 있으나 최근 3년간 전북지역 종계에 대한 LPAI는 어느 계절(0.0-11.7%)보다 여름철인 6-8월 중에 의뢰된 가검물 9건 중에서 5건이나 검색되어 55.5%의 가장 높은 검색율을 보여 연중 계절과 관계없이 양계현장에 피해를 유발할 수 있을 가능성이 시사되었다.

APV는 1978년 후반기에 남아프리카 칠면조 농장을 시작으로 영국, 프랑스 및 유럽에서도 발생보고가 있었으며, 칠면조에서는 turkey rhinotracheitis (TRT), 닭에서는 swollen head syndrome (SHS) 및 avian rhinotracheitis (ART)로 불리어 지다가 최근에는 APV로 명명되고 있다<sup>15)</sup>. 국내 양계농장의 야외로부터 APV 원인체는 현재까지 분리 보고되지 않았으나 혈청학적 조사를 통한 감염항체는 증명되어 국내의 양계현장에도 유행하고 있을 것으로 파악되고 있다<sup>16-17)</sup>. 최근 3년간 전북지역의 육용종계와 실용육계를 대상으로 의뢰된

가검혈청에 대한 ELISA 검색결과, 육용종계의 경우는 22개 농가의 가검혈청 중 17개 농가의 가검혈청으로부터 APV에 대한 특이 항체가 검색되어 평균 77.2%의 종계농가에 APV의 야외감염이 있었던 것으로 확인되었다. 또한 육계의 경우에서도 52개 농가의 가검혈청 중 15개 농가의 가검혈청으로부터 APV에 대한 특이 항체가 검색되어 평균 28.8%의 육계농가에서도 APV의 야외감염이 있었던 것으로 확인되었다. 최근 3년간 전북지역의 APV 야외감염은 종계 및 육계농가 공히 연도별, 계절별 및 사육주령에 관계없이 연중 상당히 높은 수준으로 이루어지고 있는 것으로 파악되어 야외 바이러스의 분리·동정 및 원인에 대한 생물학적 특성 조사 등 이에 대한 대책마련이 시급한 실정이다.

MD는 herpesvirus 감염에 의해 유발되는 바이러스성 전염병으로 높은 폐사율과 면역저하를 특징으로 하며, 감염형태에 따라 내부장기에 종양을 형성한다. 원인체인 MD 바이러스는 세포 친화성 바이러스로서 중화항체 검사와 한천내 침강반응검사로 혈청형 1, 2, 3으로 구분되며, 그 중 혈청형 1과 2에 속하는 바이러스는 닭에서 유래되었으며, 혈청형 3은 칠면조에서 유래되었다<sup>18)</sup>. 2000년도에 Sung 등<sup>19)</sup>에 의하면 국내 육계의 MD 감염율은 약 30%라고 보고한 바 있다. 2003년도 이후의 전국을 대상으로 집계된 국내 MD 발생상황은 2003년도 23건, 2004년 14건, 2005년 35건, 2006년 29건, 2007년 27건으로 2005년 이후 해마다 약 30건 정도의 발생이 이루어지고 있으나, 검색율에 있어서는 2005년 20% 이상으로 높아졌다가 이후 꾸준히 감소되고 있는 경향을 보였다<sup>5)</sup>. 최근 3년간 전북지역의 MD 검색율은 실용육계보다는 육용종계에서 보다 높게 검색되는 경향을 보였다. 즉 육계의 경우는 총 43건의 가검물 중 9건이 검색되어 평균 20.9%의 검색율을 보인 반면, 종계의 경우는 총 119건의 가검물 중 49건이 검색되어 평균 41.1%의 비교적 높은 검색율을 보였다. 특히 2005년

도의 MD 검색율은 육계 및 종계 모두에서 50.0%(7건/14건) 및 67.8%(19건/28건)로 매우 높아 야외감염이 극심한 것으로 확인되었다. 이후 2006년도에는 육계의 9.5%(2건/21건) 및 종계의 50.9%(27건/53건)의 검색율로 다소 감소하는 추세를 보이다 가장 최근인 2007년도에는 육계에서는 전혀 검색되지 않았으며(0건/8건), 종계의 경우도 7.8%(3건/38건)의 검색율로 매우 양호한 수준으로 감소하였다. 이는 특히 2005년도부터 전북지역의 일부 종계농장에서 문제가 되었던 MD 감염계군에 대한 철저한 계군관리 및 농가방역에 주력한 결과로 매년 종계뿐만 아니라 육계에서의 MD 발생을 최소화시켜 갈 수 있었던 것으로 보인다.

IBD는 흔히 감보로병 (Gumboro disease)으로 불리며 성계 이하의 닭에 발병하는 급성 바이러스성 질병이다. 임상증상과 폐사가 가장 심한 시기는 3-6주령에 감염된 경우이며, 3주령 이전의 어린 병아리에 감염될 경우 임상증상과 폐사는 거의 없으나 F낭이 손상되어 심한 면역저하가 나타나게 되고, 결과적으로 타 질병에 대한 감수성이 높아져 2차적인 손실을 유발하게 된다<sup>20,21)</sup>. 이와 같은 전형적인 IBD 이외에도 최근에는 점차 병원성이 증가된 강병원성 IBD가 주로 실용육계에서 문제가 되고 있다<sup>22)</sup>. 강병원성 IBD에 대한 문제는 주로 유럽과 일본 등지에서 보고되었으나 국내에서도 1992년도에 확인된바 있다<sup>20)</sup>. 강병원성 IBD는 폐사율이 100%까지 나타날 수 있으며, 감수성 일령의 범위가 점차 확대되어 3주령 이전 그리고 14주령 전후에 감염될 경우에도 폐사를 일으킬 수 있다<sup>23)</sup>. 국립수의과학검역원에서 집계한 2003년도 이후의 IBD 발생현황을 살펴보면 2003년도 27건, 2004년도 23건, 2005년도 21건, 2006년도 19건, 2007년도 14건으로 꾸준한 감소하고 있는 경향이며, 검색율에 있어서는 5% 이하로 꾸준히 감소하는 추세를 보였다<sup>5)</sup>. 최근 3년간 전북지역의 육용종계에 대한 IBD는 총 19건의 가검물 중 단 1건도 검색되지 않

은 반면, 실용육계에 대한 IBD는 총 65건의 가검물 중 4건이 검색되어 평균 6.1%의 검색율을 보였다. 본 연구보고에서 실시한 타 바이러스성 질병보다는 가장 낮은 검색율을 보이고 있으나, 육계의 주령과 관계없이 검색된 IBD의 원인체를 분리·동정하여 분석한 결과 강병원성의 생물학적 속성을 지니고 있음이 확인되었다 (Data 생략).

본 조사연구에서 2005년 3월-2007년 12월까지 최근 3년간 전북지역의 육용종계와 실용육계에 대한 주요 바이러스성 질병에 대한 발생현황을 조사한 결과, 종계에 대한 ND와 APV의 검색율은 매년 꾸준히 감소하는 경향을 보였으나 타 질병에 비해 여전히 월등히 높은 비율로 검색되고 있어 이에 대한 대책마련이 시급함을 알 수 있었다. 또한 종계에 대한 IB와 LPAI의 검색율도 매년 약 10% 내외로 검색이 이루어지고 있어 ND와 APV와 함께 이들 주요 호흡기성 질병에 대한 종합적인 피해 최소화 노력이 필요하다. 한편 종계에 대한 면역저하성 질병인 IBD의 경우는 최근 3년간 의뢰가검물 중에서는 전혀 검색되지 않았으나, 향후 매년 발생이 이루어지지 않도록 하기 위한 지속적인 노력도 필요할 것이다. 또한 MD의 경우는 2005년도와 2006년도 2년간에 걸쳐 매우 심각할 정도로 검색되었으나 2007년도에는 10% 이하의 검색율로 질병관리가 비교적 잘 이루어지고 있어 IBD와 함께 지속적인 농가방역에 심혈을 기울여야 할 것이다. 육계의 경우는 LPAI를 제외한 ND, IB 및 APV가 매년 약 30% 이상의 수준으로 검색되고 있었으며, 특히 종계에 비해 육계에 대한 IB의 검색율이 현저히 높아 IB로 인한 육계농가의 피해를 최소화하기 위한 노력이 필요하다. 또한 육계에 대한 면역저하성 질병인 MD와 IBD는 2006년도 이후부터는 10% 이하의 검색율로 질병관리가 비교적 잘 이루어지고 있었으며, 매년 지속적인 농가방역에 더욱 심혈을 기울여야 할 것이다.

## 결론

2005년 3월부터 2007년 12월까지 최근 3년간 전북지역 양계산업에 크고 작은 피해를 지속적으로 끼치고 있는 주요 바이러스성 질병인 ND, IB, LPAI, APV, MD, IBD에 대한 발생 상황을 조사하기 위해 전북지역 양계전문수의사 및 양계산업체로부터 문체계군에 대한 가검물을 의뢰받아 실시한 424건의 가검물에 대한 병성감정 결과를 연도별, 계절별, 주령별로 조사·분석하였다. 그 결과, ND는 종계 및 육계 모두에 매년 계절 및 주령에 관계없이 높은 비율로 검색되고 있었으며, APV의 경우도 종계뿐만 아니라 육계에 대해서도 매년 계절 및 주령에 관계없이 높은 비율로 검색되었다. 상대적으로 IB와 LPAI는 ND나 APV에 비하여 검색율은 낮았으나 매년 10% 내외로 검색되었으며, 특히 육계에 대한 IB의 경우는 종계의 검색율보다 월등히 높아 IB로 인한 육계의 피해 최소화 대책마련이 필요함을 알 수 있었다. 따라서 이들 호흡기성 질병으로 인한 종계 및 육계 농가에 대한 피해 최소화를 위한 종합적인 대책마련이 필요하다. 한편 면역저하성 질병인 MD와 IBD의 경우는 2005년도의 검색율에 비해 최근 2년간 점차 검색율이 낮아져 2007년도에는 종계 및 육계 모두에 이들 질병의 검색율이 10% 이하로 비교적 질병관리가 양호하게 이루어지고 있는 것으로 보이나, 앞으로도 매년 농가방역에 더욱 심혈을 기울여 가야할 것이다.

## 참고 문헌

1. 김기석. 1992. 한국의 가금질병 현황. 한국가금학회지 19: 137-150.
2. 국립농산물관리원. 2007. 농업정보 통계자료 가축통계조사결과편.
3. 이용호, 박근직, 오세정. 1989. 국내 닭 전염성 질병에 관한 역학적 조사 연구. 한국가금학회지 16: 175-192.
4. 김기석. 2005. 국내 주요 양계질병의 발

- 생현황과 금후 과제. 한국가금학회 2005 국제심포지움 : 77-94.
5. 조성준. 2008. 2007년도 조류질병 발생 동향 분석. 월간양계 40 : 132-135.
  6. 이정원, 엄성심, 박인규 등. 2005. 산란계 밀집지역의 산란저하성 질병에 관한 연구. 한국가축위생학회지 28 : 121-146.
  7. 박남용, 최효임, 조호성 등. 2002. *In situ* RT-PCR 및 *In situ* hybridization 기법에 의한 닭 뉴캐슬병의 진단법 개발. 대한수의학회지 42 : 351-362.
  8. Emiliana F, Emanuela DA, Livia DT, et al. 1997. Rapid of diagnosis of avian infectious bronchitis virus by the polymerase chain reaction. *J Virol Metho* 64 : 125-130.
  9. Munch M, Nielsen LO, Handberg KJ, et al. 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.
  10. 성환우, 김선중. 1998. 중합효소연쇄반응을 이용한 닭 종양성 질병의 감별진단에 관한 연구. 대한수의학회지 38 : 101-106.
  11. 김도경, 여상건. 2003. 국내 분리 닭 전염성 F낭병 바이러스의 VP2 단백질 생산 유전자의 염기서열 분석. 대한수의학회지 43 : 439-448.
  12. Song CS, Lee YJ, Kim JH, et al. 1998. Epidemiological classification of infectious bronchitis virus isolated in Korea between 1986 and 1997. *Avian Pathol* 27 : 409-416.
  13. Seo SH, Kim HS. 2004. Epidemiology of influenza virus in Korean poultry. *Int Congr Series* 1263 : 758-761.
  14. Choi YK, Seo SH, Kin JA et al. 2005. Avian influenza viruses in Korean live poultry markets and their pathogenic potential. *Virology* 332 : 529-537.
  15. Shin HJ, Njenga MK, McComb B, et al. 2000. Avian pneumovirus (APV) RNA from wild and sentinel birds in the United States has genetic homology with RNA from APV isolates from domestic turkeys. *J Clin Microbiol* 38 : 4282-4284.
  16. 김순태, 김성국, 조민희 등. 2003. 경북 지역 산란계에서 avian pneumovirus에 대한 항체가 조사. 한가위지 26 : 51-56.
  17. 이정원, 손구례, 박기승 등. 2006. 전북지역 종계에서 avian pneumovirus 및 reo-virus 항체가 조사. 한가위지 29 : 9-18.
  18. Saif YM, Barnes HJ, Fadly AM, et al. 2003. *Marek's disease*. In: Disease of poultry : 11 eds. Iowa State University Press, Ames Iowa : 407-464.
  19. Sung HW. 2000. Recent increase of Marek's disease in Korea related to the virulence increase of the virus. *Avian Dis* 46 : 517-524.
  20. Nunoya T, Otaki Y, Tajima M, et al. 1992. Occurrence of acute infectious bursal disease with high mortality in Japan and pathogenicity of field isolates in specific-pathogen-free chicken. *Avian Dis* 36 : 597-609.
  21. Kibenge FSB, Dhilon AS, Russel RG. 1988. Biochemistry and immunology of infectious bursal disease virus. *J Gen Virol* 69 : 1757-1775.
  23. Cosgrove AS. 1962. An apparently new disease of chickens: avian nephrosis. *Avian Dis* 6 : 385-389.
  23. 권용국, 모인필, 성환우 등. 1995. 전염성 F낭병 바이러스 국내분리주 SH92의 병원성 연구. 농업논문집 37 : 637-647.