

< Original Article >

전북지역 도축돈 적내장 육안병변 조사

추금숙^{1*} · 윤은정² · 유기홍² · 하용수²

전라북도축산위생연구소¹, 전라북도축산위생연구소 익산지소²

Survey on the red internal organs gross lesions of slaughtered pigs in Jeonbuk

Keum-Suk Chu^{1*}, Eun-Jeong Yoon², Ki-Hong You², Yong-Su Ha²

¹Jeonbuk Institute of Livestock & Veterinary Research, Jansu 597-800, Korea

²Iksan-Branch, Jeonbuk Institute of Livestock & Veterinary Research, Iksan 570-390, Korea

(Received 10 June 2014; revised 4 August 2014; accepted 20 August 2014)

Abstract

Respiratory diseases are common in swine industry and have great economic importance. Respiratory disorders cause substantial losses to the swine industry. Losses associated with respiratory disease vary considerably between herds and seasons. In a survey was carry out to investigate the lesion of red internal organs in slaughtered pigs and provided assistant data which are useful for each farm. From november 2012 to december 2013, 1,680 pigs out of 84 farms were sampled in Jeonbuk province. Gross lesions such as swine enzootic pneumonia (SEP), pleuritis, pleuropneumonia, pericarditis, liver milk spot were examined for the pigs. Overall prevalence of SEP was 55.7%. According to season, the incidence occurred higher in fall than winter, spring, and summer. The mean SEP score was 0.91, the highest incidence occurred in fall. The prevalence of pleuropneumonia, pleuritis, pericarditis, and milk spot was 36.4%, 49.7%, 2.3%, and 8.8%, respectively. The positive rate of PRRS and PCV2 was 2.9% and 70.0% by PCR analysis.

Key words : Slaughtered pigs, Swine enzootic pneumonia, PRRS, PCV2

서 론

축산물 시장의 개방은 FTA (free trade agreement)에 따른 관세의 철폐로 가속화 되고 있으며 수입육 증가, 사료 값 상승, 폐수처리의 문제, 악취로 인한 민원 등 축산 농가의 어려움은 증가하는 실정이다. 축산의 생산성 향상을 위해서는 친환경적 산업으로 전환과 FTA와 같은 시장개방에 대비하여 소비자의 기호에 맞는 고급육 생산을 위해 생산, 유통, 소비의 과정이 함께 관리되어야 한다.

최근 축산의 사육 대규모화가 가속화되고 있어 전문적인 경영을 통한 생산성 향상과 친환경 축산물 공

급 활성화를 위해 HACCP, 무항생제, 동물복지, 유기 축산물과 같은 정부의 인증제도의 기준이 마련되어 있다. 농림축산식품부의 가축통계(<http://www.mafra.go.kr>)를 보면 전라북도의 양돈농가는 2005년 2,161호 1,150천두로 농가당 532두, 2010년 1,291호 1,314천두로 농가당 1,018두, 2013년 920호 1,394천두로 농가당 1,516두로 2005년보다 2.8배 증가하였다. 또한 2,000두에서 5,000두 이하의 농가는 2005년 107호, 2010년 158호, 2013년 179호로 2005년보다 1.7배 증가하였으며 사육 규모가 증가할수록 질병의 발생을 사전에 방지하는 등의 예방적인 관리가 필요하다.

가축전염병예방법의 돼지 질병 중 국가동물방역시스템(<http://www.kahis.go.kr>, KAHIS)의 통계를 보면 2000년대 이후 1종인 돼지열병 발생이 2003년 72호

*Corresponding author: Keum-Suk Chu, Tel. +82-63-290-5381, Fax. +82-63-290-5412, E-mail. chuks1103@korea.kr.

5,866건에서 2013년 1호 5두로 감소하였고, 구제역은 2002년 15호 662두에서 2011년 42호 1,086두 발생하였으나 백신을 접종하며 방역기관에서 감염 항체에 대한 검사가 이루어지고 있다. 또한 2중가축전염병인 돼지 오제스키병도 2000년 138호 7,423두, 2005년 19호 3,912두, 2009년 23두 이후 발생되지 않고 있다. 그러나 3종인 돼지생식기호흡기증후군(porcine reproductive and respiratory syndrome, PRRS)은 2000년 51호 2,542두, 2012년 39호 1,382두로 백신접종에도 불구하고 지속적으로 발생하고 있다. 돼지 소모성질병으로 주목받고 있는 돼지씨코바이러스병(porcine circovirus disease; PCVD)은 1996년 캐나다에서 보고된 후 미국, 유럽, 아시아에서 발생하고 있으며(Ellis 등, 1998), 국내도 1998년 확인되어(Choi와 Chae, 1999) 농가에 손실을 일으키는 주요 질병이다. 이러한 면역력을 저하시키는 PRRS 바이러스(PRRSV)와 PCVD의 원인체인 PCV2는 세균 및 바이러스와 복합 감염 시 폐사율이 증가하며, 질병의 상재화로 인한 경제적 피해가 꾸준히 발생하고 있다(Rovira 등, 2002; Opriessnig, 2006).

우리나라는 사계절이 있고 일교차가 큰 특성으로 환절기 질병관리에 어려움이 있으며 예방적 질병관리를 위해서는 사양 환경의 개선과 농장 내에 상재하는 질병의 예찰을 위해 출하돈에 대한 도체검사(slaughter check)를 적용하면 전업농가에 도움을 줄 수 있다. 돼지 소모성 질병은 단기적인 접근보다는 과학적 자료를 근거로 사육단계별 관리가 필요하며, 출하돈의 호흡기 병변조사는 이러한 소모성 질병의 관리를 위한 기초자료로 활용할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 축산물작업장 출하돈을 대상으로 유행성 폐렴의 지수와 흉막염, 흉막폐렴, 심낭염, 간 회충 반점에 대한 분기별 조사와 함께 PRRSV와 PCV2의 유전자검사를 실시하여 양돈장의 사양관리 자료로 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

2012년 11월부터 2013년 12월까지 전라북도 축산위생연구소 익산지소 관내 도축장에 출하된 전라북도 소재 양돈농가 84호 1,680두를 대상으로 분기별로

겨울철 12~2월 20호 400두, 봄철 3~5월 21호 420두, 여름철 6~8월 20호 400두, 가을인 9~11월 23호 460두를 대상으로 병변 조사를 실시하고 이중 육안병변 소견을 보인 개체의 항원검사를 위해 농가당 5건씩 420건의 폐문 림프절을 채취하였다.

도축돈 적내장 육안병변 검사

농가당 20두씩 무작위로 선정하여 도축 시 적내장 적출 후 유행성 폐렴(enzoootic pneumonia)은 육안 및 촉진검사를 실시 후 각 폐엽의 병변은 김(1998)과 Pointon 등(1999)의 추정 용적비에 따라 좌·우첨엽(apical lobes), 좌·우심장엽(cardiac lobes), 중간엽(intermediate lobes)은 각각 10%의 비중을 두고, 좌·우횡격막엽(diaphragmatic lobes)은 각각 25%로 폐 전체에 대한 유행성폐렴의 특징적인 적자색 부위를 percent로 환산하여 폐 전체에 대한 폐렴지수로 기록하였다. 또한 유행성폐렴을 percent로 환산한 결과가 0%인 것을 0. 1~10%인 것을 1. 11~20%인 것을 2. 21~30%인 것을 3. 31~40%인 것을 4. 41% 이상인 것을 5로 분류하였다

흉막폐렴(pleuropneumonia)은 배측면의 횡격막엽을 중심으로 폐엽에 한국적으로 용기된 출혈성 괴사성 병소 및 화농 병소가 한국성 늑막염으로 둘러싸여 있는 병소 유무를 촉진하여 확인하였고 흉막염(pleuritis)은 폐엽간 유착은 grade 1, 폐엽과 흉벽, 폐엽과 심낭막과의 유착이 있을 경우 grade 2로 구분하고 심낭염은 심낭에 섬유소 침착 및 폐와 유착의 유무로 판단하였다. 간 회충 반점은 간의 앞뒷면을 관찰하여 회충의 자충이 간을 통과하여 생긴 milk spot을 확인하였다.

유전자검사

농가별로 육안 병변을 보인 개체 5두의 폐문림프절을 균질화하여 5% PBS 부유액을 원심분리 후 상층액을 ExiPrep 16 automated nucleic acid extraction system (Bioneer, Korea)을 이용하여 DNA 및 RNA를 추출하였다. 각 바이러스의 유전자진단을 위하여 PRRSV는 ORF7 RT-PCR kit (MEDIAN Diagnostics, Korea)를 사용하였고 PCV2는 Porcine circovirus type2 detection kit (iNtRON Biotechnology, Korea)를 사용하여 제조사의 권장 방법에 따라 검사를 실시하였다.

결 과

도축돈 적내장 육안병변 검사

전북 익산지소 관내 도축장의 출하돈 84호 1,680두를 조사한 결과, 1호에서만 유행성폐렴 병변이 관찰되지 않았으며 여름에 유행성폐렴 지수 1이 19호(95.0%)로 가장 양호하였으며 겨울은 폐렴 지수 1이 17호(85.0%), 2가 3호(15.0%)로 조사되었다. 환절기인 봄과 가을은 유행성폐렴 지수 1이 15호(71.4%), 16호(69.5%)이었고 2는 4호(19.0%)와 7호(30.5%)로 가장 높게 조사되었다(Table 1). 또한 개체별 유행성폐렴은 총 1,680두 중 935두(55.7%)가 유행성폐렴이 관찰되었으며 이중 여름에 204두(51.0), 겨울 214두(53.5%),

봄은 225두(53.6%), 가을은 292두(63.5%)순으로 조사되었다. 유행성폐렴 지수 1은 543두(32.3%), 2는 244두(14.5%), 3은 100두(6.0%), 4는 36두(2.1%), 5는 12두(0.7%)로 조사되었고 폐렴 평균지수는 여름철이 0.68±0.82로 가장 낮았으며 겨울과 봄은 0.92±1.09과 0.92±1.08, 겨울은 1.1±1.17이었으며 평균 0.91±1.06이었다(Table 2).

폐엽별 유행성폐렴은 우심장엽이 1.42 (20.3%), 좌심장엽이 1.28 (18.3%)로 가장 높았으며 좌우횡격막엽은 0.70 (10.0%)와 0.82 (11.7%), 중간엽은 0.91 (13.1%)로 조사되었다. 계절별 폐엽별 용적비에 따른 유행성폐렴 지수는 가을 8.15, 봄 7.74, 겨울 7.11, 여름 4.65로 조사되었다(Table 3). 흉막폐렴은 611두(36.4%)로 봄 114두(27.1%), 겨울 129두(32.3%), 여름

Table 1. Herd prevalence of enzootic pneumonia in slaughtered pigs

Seasons	No. of farms	No. of farms with enzootic pneumonia score (%)					
		0	1	2	3	4	5
Winter	20	0 (0.0)	17 (85.0)	3 (15.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Spring	21	1 (4.8)	15 (71.4)	4 (19.0)	1 (4.8)	0 (0.0)	0 (0.0)
Summer	20	0 (0.0)	19 (95.0)	1 (5.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Fall	23	0 (0.0)	16 (9.5)	7 (30.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Total	84	1 (1.2)	67 (79.8)	15 (17.9)	1 (1.2)	0 (0.0)	0 (0.0)

Table 2. Individual prevalence of enzootic pneumonia in slaughtered pigs

Seasons	Heads	No. of pigs	No. of enzootic pneumonia (%)	No. of pigs with enzootic pneumonia score (%)					Mean score (Mean±SD*)	
				0	1	2	3	4		5
Winter		400	214 (53.5)	186 (46.5)	112 (28.0)	64 (16.0)	25 (6.3)	12 (3.0)	1 (0.3)	0.92 ^a ±1.09
Spring		420	225 (53.6)	195 (46.4)	114 (27.1)	70 (16.7)	32 (7.6)	7 (1.7)	2 (0.5)	0.92±1.08
Summer		400	204 (51.0)	196 (49.0)	151 (37.8)	42 (10.5)	6 (1.5)	5 (1.3)	0 (0.0)	0.68±0.82
Fall		460	292 (63.5)	168 (36.5)	166 (36.1)	68 (14.8)	37 (8.0)	12 (2.6)	9 (2.0)	1.10±1.17
Total		1,680	935 (55.7)	745 (44.3)	543 (32.3)	244 (14.5)	100 (6.0)	36 (2.1)	12 (0.7)	0.91±1.06

^aNo. of pigs with enzootic pneumonia×No. of enzootic pneumonia lesion score/No. of pigs.

*Standard deviation.

Table 3. Seasonal prevalence of enzootic pneumonia and lung lesion scoring on the lung of slaughtered pigs

Seasons	Lobes	No. of pigs	Left lung lobes (%)			Right lung lobes (%)				PS
			AP	CA	DIA	AP	CA	DIA	Inter	
Winter		400	1.03 (14.5)	1.25 (17.6)	0.64 (9.0)	1.11 (15.6)	1.43 (20.1)	0.97 (13.7)	0.68 (9.6)	7.11
Spring		420	1.06 (13.7)	1.78 (23.0)	0.78 (10.0)	1.04 (13.5)	1.51 (19.5)	0.56 (7.3)	1.0 (13.0)	7.74
Summer		400	0.74 (15.9)	0.65 (13.9)	0.41 (8.9)	0.76 (16.4)	0.83 (17.8)	0.61 (13.2)	0.8 (17.1)	4.65
Fall		460	1.06 (13.0)	1.38 (17.0)	0.92 (11.3)	1.42 (17.4)	1.84 (22.5)	1.09 (13.3)	1.13 (13.8)	8.15
Total		1,680	0.98 (14.0)	1.28 (18.3)	0.70 (10.0)	1.09 (15.7)	1.42 (20.3)	0.82 (11.7)	0.91 (13.1)	6.97

AP: Apical lobes, CA: Cardiac lobes, DIA: Diaphragmatic lobes, Inter: Intermediate lobes, PS: Enzootic pneumonia mean score.

Table 4. Prevalence of gross lesions for pleuropneumonia, pleuritis and milk spot in slaughtered pigs

Seasons	No. of pigs	No. of pleuropneumonia (%)	No. of pleuritis (%)			No. of milk spot (%)	No. of pericarditis (%)
			Total	Grade 1	Grade 2		
Winter	400	129 (32.3)	229 (57.3)	132 (33.0)	97 (24.3)	35 (8.8)	7 (1.8)
Spring	420	114 (27.1)	286 (68.1)	190 (45.2)	96 (22.9)	34 (8.1)	20 (4.8)
Summer	400	139 (34.8)	113 (28.3)	107 (26.8)	6 (1.5)	26 (6.5)	4 (1.0)
Fall	460	229 (49.8)	207 (45.0)	126 (27.4)	81 (17.6)	53 (11.5)	8 (1.7)
Total	1,680	611 (36.4)	825 (49.7)	555 (38.4)	280 (16.7)	148 (8.8)	39 (2.3)

139두(34.8%), 가을 229두(49.8%)이었고 흉막염 grade 1은 555두(38.4%) grade 2는 280두(16.7%)로 총 825두(49.7%)로 조사되었다. 또한 심낭염은 39두(2.3%)로 봄이 20두(4.8%), 가을 8두(1.7%), 겨울 7두(1.8%), 여름 4두(1.0%)였고 간 회충반점은 가을에 6호 53두(11.5%), 겨울 3호 35두(8.8%), 봄 5호 34두(8.1%), 여름 3호 26두(6.5%) 순으로 조사되었다(Table 4).

유전자검사

육안적 병변이 관찰된 농가 84호에서 채취된 도축돈의 폐문립프절(농가당 5건씩) 420건에 대하여 유전자검사를 실시한 결과, PRRS는 84호 중 4호(4.8%) 및 420건 중 12건(2.9%)에서 양성이었으며, 이중 여름 2호(2.4%) 5건(1.2%), 겨울 1호(1.2%) 4건(1.0%)과 봄은 1호(1.2%) 3건(0.7%)이 확인되었다. PCV2는 72호(85.7%) 294건(70.0%)이 양성으로 가을 21호(25.0%) 88건(21.0%), 겨울 17호(20.2%) 85건(20.2%), 봄 19호(22.6%) 76건(18.1%), 여름 15호(17.9%) 45건(10.7%)으로 조사되었다.

고 찰

축산물의 안전성 확보를 위해 축산물작업장의 HACCP 인증과 잔류물질 및 미생물검사를 강화하여 위생적인 고품질육을 생산하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 농림축산식품부의 자료에 의한 국민 1인당 축산물(육류, 계란, 우유)의 소비량은 1990년 71.1 kg에서 2014년 119.8 kg으로 68.5% 증가하였으나 쌀 소비량은 1990년 119.6 kg에서 2012년 69.8 kg으로 41.6% 감소하여 축산물 소비량의 증가를 알 수 있다. 이러한 축산물 소비량의 증가는 축산업의 성장과 더불어 전업농가의 증가로 사양기술의 변경이 요구되는 실정이다. 국내 식생활의 서구화에 따른 축산물

안전성과 고품질육에 대한 관심이 증가하고 있으며 양돈 선진국에서는 위생적인 육류 생산을 위한 도축돈 검사를 이용하여 양돈장별 질병관리와 사양관리 개선을 위한 자료로 활용하고 있다(Pointon 등, 1999).

우리나라는 사계절로 인한 환절기인 봄과 가을에 일교차가 커서 호흡기 질병 발생 위험요인이 크며 더욱 육성돈의 호흡기 질병은 급성 발생 시 폐사율이 높으나 만성 감염 시에는 폐사율은 낮고 개체간의 전파율이 높을 뿐만 아니라 잠재적인 소모성 질병으로 사료효율 및 증체율을 저하시켜 경제적 피해를 주는 것으로 알려져 있다(Dohoo와 Montgomery, 1996).

전북지역 도축돈의 1,680두 조사결과 육안적 유행성폐렴이 55.7%로 지수 1이 32.3%, 2가 14.5%, 3이 6.0%, 4가 2.1%, 5가 0.7%로 조사되었으며 유행성폐렴 지수 1이 가장 높게 나타났으며 가을, 봄, 겨울, 여름 순으로 계절에 따른 차이와 환절기 호흡기 질병의 위험성을 확인할 수 있었다. 국내의 도축돈 유행성폐렴은 Lee 등(2011)이 인천지역에서 91.7%로 봄, 겨울, 여름, 가을 순으로 보고하였고, Woo 등(2010)은 경기지역에서 56.6%로 봄, 여름, 가을, 겨울로 Chu 등(2006) 전북 동부지역의 유행성폐렴 47.8%, Hwang과 Han(2006)의 인천과 경기 지역에서 유행성폐렴 50.3%로 이번 조사와 유사한 결과를 보였다. 유행성폐렴의 원인체인 *Mycoplasma hyopneumonia*는 단독감염은 가벼운 증상을 보이거나 기관지 점막 섬모 방어에 문제를 야기하여 이차 폐렴 원인에 대한 감수성을 증가시키고 복합감염 시 성장부진과 폐사의 원인이 되기도 한다(Bäckström과 Bremer, 1978). 또한 자돈에서 다발하며 폐의 침엽과 심엽에 자적색 경화소를 형성하여 무기폐에 의한 주변 조직과의 경계가 뚜렷하며 이번 조사에서 자적색의 경화소는 우엽의 심장엽이 20.3%로 가장 높았으며 폐엽 용적비에 따른 유행성폐렴 지수는 평균 6.97로 김(1998)의 비육농장 유행성폐렴 지수 6.4와 비슷한 결과를 보였다.

흉막염은 *Pasteurella multocida*, *Streptococcus suis*,

Haemophilus parasuis 등의 감염으로 발생하고 있는데 이번 조사에서는 흉막염 grade 1이 38.4%, grade 2가 16.7%로 총 49.7%, 흉막폐렴은 36.4%로 가을에 감염율이 가장 높았으며 Woo 등(2010)의 흉막염 34.0%, 흉막폐렴 12.4%, Chu 등(2006)의 흉막염 12.4%, 흉막폐렴 31.6%보다 높게 조사되었다. 또한 심낭염은 2.3%로 Chu 등(2006)의 1.8%, Hwang과 Han(2006) 3.5%로 비슷하였으나 Woo 등(2010)의 14.2%보다 다소 낮게 조사되었다. 내부 기생충 감염의 증거인 간 회충 반점은 8.8%로 조사되었으며 감염의심 농가에서 집중적인 감염을 보여 농장간의 차이를 확인하였다.

출하돈의 PRRS 항원검출은 4호(4.8%) 12건(2.8%)으로 Kang 등(2013)의 5.0%, Chu 등(2008)의 육성돈에서 19.2%와 차이를 보였으나 PRRS는 종돈장방역 관리요령에 의한 종돈의 지속적인 검사로 양돈장의 질병이 감소한 것으로 사료된다. PCV2는 72호(85.7%), 294건(70.0%)로 개체별 양성율은 가을, 겨울, 봄, 여름 순으로 유행성폐렴과 흉막폐렴 감염율이 높은 가을, 겨울의 양성율이 높은 것으로 조사되었다.

농장 단위 계절별 질병 조사와 항체가 검사는 질병 감염시점의 추적과 백신프로그램의 조정에 필요하며 이러한 질병관리는 축산의 생산성 향상에 유용하게 사용될 수 있다. 그러나 전체적인 질병의 흐름 보다는 폐사가 발생하는 사육단계에 대한 치료만으로는 근본적인 문제 해결 없는 생산비 증가의 원인이 될 수 있다. 따라서 농장 단위의 체계적이고 과학적인 검사를 근거한 예방접종 프로그램과 사양환경 개선이 이루어져야 할 것이다.

결 론

전라북도 축산위생연구소 익산지소 관할 도축장에 출하된 관내 양돈농가 84호의 도축돈 1,680호를 대상으로 도축돈 병변조사를 실시하였다. 유행성폐렴 병변 보유율은 평균 55.7%로 봄(53.6%)과 겨울(53.5%)이 여름(51.0%)보다 병변 보유율이 높았다. 폐엽 용적비에 따른 유행성폐렴 병변지수는 평균 6.97로 가을 8.15, 봄 7.74, 겨울 7.11 및 여름 4.65로 조사되었다. 폐엽별 유행성폐렴은 우심장염(20.3%, 과 좌심장염(18.3%)이 가장 높았으며 좌우횡격막염은 각각 10.0% 및 11.7%로 가장 낮게 조사되었다. 흉막폐렴은 평균 36.4%로 가을 49.8%, 여름 34.8%, 겨울 32.3%, 봄 27.1%였고 흉

막염은 평균 49.7%로 grade 1이 38.4%, grade 2가 16.7%였으며, 심낭염은 2.3%, 간 회충 반점은 8.8%로 조사되었다. 84호 420건의 폐문립프절에 대한 유전자 검사 결과, PRRSV는 4호(4.8%) 12건(2.9%), PCV2는 72호(85.7%) 294건(70.0%)이 검출되었다.

참 고 문 헌

- 김봉환. 1998. PigMon Slaughter Check 기법을 이용한 양돈장의 위생관리에 관한 연구. 농림기술관리센터 연구보고서.
- Bäckström L, Bremer H. 1978. The relationship between disease incidences of fatteners registered at slaughter and environmental factors in herds. *Nord Vet Med* 30: 526-533.
- Choi C, Chae C. 1999. In-situ hybridization for the detection of porcine circovirus in pigs with postweaning multisystemic wasting syndrome. *J Comp Pathol* 121: 265-270.
- Chu KS, Yuk HS, Chen HW. 2006. Rearing managements of pig farms and survey on pneumonia of slaughter pigs. *Korean J Vet Serv* 29: 1-10.
- Chu KS, Kang MS, Jo YS, Lee JW. 2008. Detection of porcine circovirus 2, porcine reproductive and respiratory syndrome virus and *Mycoplasma hyopneumoniae* from swine lungs with lesions by PCR. *Korean J Vet Serv* 31: 71-77.
- Dohoo IR, Montgomery ME. 1996. A field trial to evaluate a *Mycoplasma hyopneumoniae* vaccine: effects on lung lesions and growth rates in swine. *Can Vet J* 37: 299-302.
- Ellis J, Hassard L, Clark E, Harding J, Allan G, Willson P, Strokappe J, Martin K, McNeilly F, Meehan B, Todd D, Haines D. 1998. Isolation of circovirus from lesions of pigs with postweaning multisystemic wasting syndrome. *Can Vet J* 39: 44-51.
- Hwang WM, Han JH. 2006. Prevalence of endemic disease and effect on control of respiratory diseases in pigs farms through slaughter check and management changes. *Korea J Vet Publ Hlth* 30: 27-56.
- Kang MS, Kang MW, Jung SH, Lee HS. 2013. Study on porcine respiratory disease complex from slaughtered pigs in Namwon, Korea. *Korean J Vet Serv* 36: 139-145.
- Lee CH, Hwang WM, Lee JG, Lee SM, Kim SJ, Kim NH, Yang DS, Han JH. 2011. Study on gross finding of lung lesions and causative pathogens of porcine respiratory disease complex from slaughtered pigs in Incheon. *Korean J Vet Serv* 34: 313-320.
- Opriessnig T, McKeown NE, Harmon KL, Meng XJ, Halbur PG. 2006. Porcine circovirus type 2 Infection decreases the efficacy of a modified live porcine reproductive and respiratory syndrome virus vaccine. *Clin Vaccine Immunol* 13: 923-929.
- Pointon AM, Davies PR, Bahnsen PB. 1999. Diseases surveillance at slaughter. pp. 1111-1132. In: Straw BE, Allaire

- SD, Mengeling W, Taylor DJ(ed.). Diseases of Swine. 8th ed. Iowa State University Press, Ames. Iowa.
- Rovira A, Balasch M, Segalés J, García L, Plana-Durán J, Rosell C, Ellerbrok H, Mankertz A, Domingo M. 2002. Experimental inoculation of conventional pigs with porcine reproductive and respiratory syndrome virus and porcine circovirus 2. *J Virol* 76: 3232-3239.
- Woo JT, Cheong YH, Kim MK, Ku KN. 2010. Disease examination of slaughter pigs from southern Gyeonggi-do. *Korean J Vet Serv* 33: 67-74.