韓家衛誌 第30卷 第1號
Korean J Vet Serv (2007) 30(1) : 85-93

전북 익산 양돈단지 이유 후 위축자돈 질병 조사

추금숙[1], 조영숙

전북축산진흥연구소 익산지소

(접수 2007. 1. 29, 게재승인 2007. 3. 14.)

Investigation of post - weaning atrophic pig diseases in swine breeding complex in Jeonbuk - Iksan

Keum-Suk Chu[1], Young-Suk Jo

Iksan-Branch, Jeonbuk Development & Livestock Research Institute, Iksan, 570-390, Korea

(Received 29 January 2007, accepted in revised from 14 March 2007)

Abstract

The purpose of this study was to investigate the infection situation of several diseases (post-weaning atrophic pigs) such as porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) in swine breeding complex in Jeonbuk-Iksan. From February to October in 2006, a total of 28 swine samples (6-10 week old) were collected from 6 farms and examined by polymerase chain reaction(PCR) and clinical signs. In the rate of single infection, pneumonia was top (32.1%), followed by salmonellosis (14.2%)and Glasser's disease (10.7%) and double infection pneumonia/Glasser's disease (17.8%) was detected. PCR was detected of PCV 2 from 28 (100.0%) and PPV 6 (21.4%), PRRS PORF6 10 (35.7%) and POR7 11 (39.2%), but HC and AD was not detected. The results suggest that PCV 2 is complex infection PRRS, PPV and bacterial disease.

Key words : *Porcine circovirus* 2 (PCV 2), *Porcine parvovirus* (PPV), Porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS)

[1]Corresponding author

추금숙, 조영숙

Phone : +82-63-834-4918, Fax : +82-63-834-4916
E-mail : chuks1103@hanmail.net

서 론

국내의 양돈산업은 1990년대 이후 축산물 소비의 증가에 의해 점진적인 발전을 거듭하면서 2000년대에는 전업농 및 대규모화 되는 추세가 가속화 되어 농장주와 관리자의 체계적인 관리가 요구되고 있다. 그러나 일부 대규모 기업농을 제외한 농장주가 직접 경영하는 전업농의 경우 전체적인 시설의 노후화로 인하여 돈사별 소규모의 시설 현대화에 따른 농장 전체적인 부조화 및 환경 규제에 따른 분뇨 처리의 어려움으로 인한 운영자금이 증가하여 경영에 어려움을 호소하는 실정이다. 이러한 어려움을 해소하기 위해서는 좀더 체계적인 경영과 전문적인 지식이 필요하며, 전업 양돈 농가를 위한 프로그램의 보급 및 정착과 사양관리 기록부의 작성 등이 요구되고 있다.

가축통계[1]에 따르면 1990년대 1,000두 미만의 사육농가가 전체의 99.6%를 차지하였으나 2000년대 88.6%로 2006년 12월은 72.7%로 감소하였으며 1,000두에서 5,000두 미만의 농가가 1990년 0.2%, 2000년 9.2%, 2006년 12월 25.3%로 다두사육의 형태는 점차 증가할 것으로 예상된다. 이러한 가구당 사육두수의 증가는 번식성적 향상을 위한 번식돈군의 관리와 농장의 문제점을 파악하고 개선하기 위한 노력을 수반함과 동시에 과학적인 분석과 주기적인 검사를 통한 질병 등을 관리하여야 농가의 수익 증대에 기여할 수 있을 것이다. 또한 사양관리가 조금만 소홀해져 질병발생으로 인한 어려움에 처하면 모든 정성을 다한 농장이 통제 불능의 단계에 이르게 되며 정상적인 회복에는 수년의 세월이 소요될 것이다. 최근 몇 년 성돈의 산지가격은 상승하였지만 일부 양돈농가는 자돈의 폐사율 증가로 인한 수익이 감소하고, 폐사율은 다소 감소하더라도 만성복합질병으로 인한 위축돈이 늘어나 경제적 어려움을 가중시키고 있다. 이와 같이 만성소모성질병 최소발생을 위해 양돈농가의 노력은 소모성질환 컨설팅 자문단의 운영 및 적정한 사육밀도 등 여러 방면의 정책적인 시책과 많은 교육이 이루어지고 있으나 농가에서 현실적으로 느끼는 어려움은 해소되지 않고 있는 실정이다.

이유자돈전신소모성증후군 (post-weaning multisystemic wasting syndrome, PMWS)은 캐나다에서 처음 확인된 후 미국, 프랑스, 스페인과 아시아에서 확인되고 있으며 여러 연구자들이 *porcine circovirus* 2 (PCV 2)가 주요 원인이라 보고하고 있으며 임상증상으로 이유자돈의 체중감소, 호흡곤란, 빈혈, 설사, 황달 등을 나타내고 폐사율은 10% 50%에 이른다고 보고하였다[2,3] .부검소견으로는 림프절 종대, 육아종성 간염, 신장염, 간질성 폐렴 등 육안적 병변이 관찰되기도 하며, PMWS 검사방법으로는 농장의 임상증상과 병리학적 소견, 형광항체검사, 면역조직화학적 검사, PCV 2 항원검사 등으로 최종 진단이 이루어지고 있으며 혈청학적 검사방법으로 간접형광항체법 (indirect immunofluorescence antibody test, IIFA), 면

역조직화학염색법 (immuohistochemistry assay,IHC), 면역효소 단층법 (immunoperoxi -dase monolayer assay, IPMA), 효소면역법 (enzyme- linked immunosorbent assay, ELISA) 등이 있고 바이러스 핵산의 분포상태를 검출하는 조직내 교잡법 (*in suit* hybridization, ISH)과 DNA를 검출하는 중합효소연쇄반응법 (polymerase chain reaction, PCR) 등이 사용되고 있다[4-9].

이에 본 연구자는 관내 양돈단지의 농가를 대상으로 이유 후 위축돈의 주기적인 질병검사를 실시하면서 PMWS의 발병원인이 되는 PCV 2, 돼지생식기호흡기증군 (porcine repro ductive and respiratory syndrome, PRRS), 돼지파보바이러스 (*porcine parvovirus* PPV)와 오제스키병 (Aujeskey's disease, AD), 돼지콜레라 (hog cholera, HC)의 항원 및 세균성질병 복합감염 조사를 통하여 양돈농가 위축돈 발생을 방지하기 위한 방역의 기초 자료로 활용하고자 본 연구를 실시하였다.

재료 및 방법

공시 재료

전북 익산 양돈단지 내 6개 농장을 선정하여 2006년 2월부터 10월까지 사육중인 돼지에 대한 주기적인 농장 임상관찰을 실시하면서 6-10주령의 만성적인 허약 증상을 보이는 이유자돈을 선발하여 본 실험에 이용하였다.

임상증상 및 병변 관찰

이유자돈사의 돈방내 사육중인 돈군 중에서 허약증상을 보이는 개체의 삭쇄, 거친피모 상태, 호흡곤란 (기침), 황달, 설사 등의 임상증상과 부검시 서혜 및 폐 림프절의 종대, 심낭염, 복막염, 결장의 부종, 신장경색과 부종의 육안 병변을 관찰하였다.

항원검사

부검 후 실질장기 (간장, 림프절, 비장, 신장, 편도)를 균질화하여 5% PBS 부유액을 원심분리하여 상층액을 -70℃에 사용하기 전까지 보관하면서 Viral Gene-spin Viral DNA/RNA Extraction kit (iNtRON)를 이용하여 DNA 및 RNA를 추출하였다. 자돈의 실질장기 조직에서 유전자를 검출하기 위해 primer를 제작하여 검사를 실시하였으며[10-13] (Table 1), PCV 2 검사는 추출한 nucleotides 5㎕와 각 primer 1㎕ (10 pmol)를 PCR premix (Maxime PCR Premix, iNtRON)에 첨가하여 96℃에서 5분 반응시켰고, 94℃에 30초, 55℃에 30초 및 72℃에 40초씩 30회 반복 반응시킨 후 최종 72℃에서 5분간 반응시켰고, AD와 PPV는 Abortion multiplex DNA PCR kit를 사용하여 PCR premix에 추출한 nucleotides를 5㎕를 넣고 95℃에 1분 반응시키고 94℃에 45초, 55℃에 30초, 72℃에 45초씩 35회 반복 반응시킨 후 72℃에 10분 반응시켰다.

PRRS는 추출한 nucleotides와 primer를 RT-PCR mixture (one-step RT-PCR Pre mix kit, iNtRON)에 첨가하여 57℃에 10분 반응시킨 후 cDNA의 합성을 위해 42℃에서 60분, 94℃에 10분 반응시키고 95℃에 30초, 45℃에 30초, 72℃에 45초씩 30회 반복 반응시킨 후 최종적으로 95에℃ 30초, 45℃에 1분, 72℃에 10분 반응시켰다. 또한 콜레라는 Qiagen onestep RT-PCR kit를 사용하였고, 57℃에 10분, 42℃에 60분, 94℃에 5분 반응시킨 후, 94℃에 40초, 45℃에 40초, 72℃에 1분씩 30회 반복 반응시킨 후 72℃에 5분 반응시켰다.

PCR이 완료되면 반응액 10㎕와 loading dye 2㎕를 1.5% agarose gel (ethidium bromide 0.5㎍/㎖ in DW)에 100bp DNA mark

Table 1. List of primers for detection of pathogens

Pathogens	Primers	Sequences ('5-3')	PCR production
PCV 2	pPCKF2	CATGGTTACACGGATATTG	501bp
	pPCKR2	CGCACCTTCGGATATACTG	
AD	ADS/A	CGTACCGCGCCCACGTGGCC	263bp
	ADS/B	GTCGGTGAGGATGTTCACGC	
PPV	PPVP2F2	CCATACACACCAGCAGCACC	455bp
	PPVP2R1	ACCTGAGCTGGCCTAATTGC	
PRRS	POR6F1	TTGTGCTTGATGGTTCCGTG	594bp
	POR6R1	CTGTCTGCTTGCCGTTGTTA	
	POR7F1	GGGGATCCTTGTTAAATATGCC	448bp
	POR7R1	GGGAATTCACCACGCATTC	
HC	NCRF	CTAGCCATGCCCAYAGTAGG	421bp
	NCFR	CAGCTTCARYGATTGT	

와 같이 1×TAE buffer가 함유된 전기 영동 tank에 gel을 침적시킨 후 100 V/cm, 40분간 (Owl EasyCast Minigel system) 전기영동을 실시하여 자외선 하에서 특이 band 증폭 유무를 확인하였다.

결 과

임상증상 및 부검소견

전북 익산지소 양돈단지내 선정된 6농가의 28두는 30-60일령이었고 임상증상은 삭쇄 24두 (85.7%), 거친피모 25두 (89.2%), 설사 14두 (50%), 호흡곤란 23두 (82.1%), 황달 5두 (17.8%)로 관찰되었으며 부검소견에서는 폐 림프절 23두 (82.1%), 서혜림프절 22두 (78.5%), 체표 림프절 11두 (39.2%)에서 발적과 종대, 폐렴은 24두 (85.7%), 폐 부종 14두 (50%), 폐첨엽의 경화병소도 19두 (67.8%)를 확인 할 수 있었으며, 심낭염 9두 (32.1%), 복막염 4두 (14.2%), 결장 부종 16두 (57.1%), 신장 경색 및 부종도 25두 (89.2%)로 조사되었다 (Table 2).

Table 2. Clinical and gross lesions of post-weaning atrophic pigs

	Pathogen	No of positive (n = 28)	%
Clinical signs	Emaciation	24	85.7
	Rough hair coat	25	89.2
	Diarrhea	14	50.0
	Dyspnea (cough)	23	82.1
	Icterus	5	17.8
Gross lesions	Superficial lymph nodes	11	39.2
	Inguinal lymph nodes	22	78.5
	Pulmonary lymph nodes	23	82.1
	Pneumonia	24	85.7
	Pulmonary interlobular edema	14	50.0
	Lung consolidation	19	67.8
	Pericarditis	9	32.1
	Peritonitis	4	14.2
	Colon edema	16	57.1
	Kidney infarction / edema	25	89.2

Table 3. Result of combined infection

	Pathogens	No of positive (n = 28)	%
Single infection	Pneumonia	9	32.1
	Glasser's disease	3	10.7
	Actinobacillis pleuropneumonia(APP)	2	7.1
	Salmonellosis	4	14.2
	Staphylococcus	1	3.5
Double infection	Pneumonia + Salmonellosis	2	7.1
	Pneumonia + Glasser's disease	5	17.8
	Glasser's disease + Salmonellosis	2	7.1

질병별 복합감염율

조사된 28두 중 단일감염으로 폐렴이 9두(32.1%)로 가장 다발하는 질병이었으며 살모넬라감염증이 4두(14.2%), 글래서씨병 3두(10.7%), 흉막폐렴 2두(7.1%), 연쇄상구균증이 1두(3.5%)로 조사되었고 또한 복합감염은 폐렴과 글래서씨병이 5두(17.8%), 폐렴과 살모넬라증 및 글래서씨병과 살모넬라증의 감염이 각각 7.1%로 동일하였다(Table 3).

항원 검사 결과

28두의 PCR 항원검사 결과 PCV 2형 100%, PRRS는 POR6 35.7%, POR7 39.2%, PPV는 21.4%의 양성율을 보였으나 AD와 HC는 모두 음성이었다(Table 4). 또한 PCV 2 감염이 확인된 자돈 중 7.1%에서 PPV와 PRRS의 복합감염이 확인되었다(Fig 1-4).

Table 4. Detection of pathogens in lymph nodes by PCR

Pathogens		No of positive (n = 28)	%
PCV 2		28	100.0
AD		0	0.0
PPV		6	21.4
PRRS	POR6	10	35.7
	POR7	11	39.2
HC		0	0.0

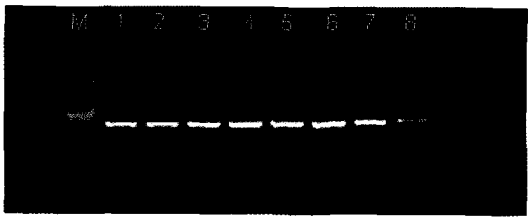

Fig 1. Detection of PCV 2 by PCR
Lane M : 100 bp ladder, lanes 1-8 : Field samples

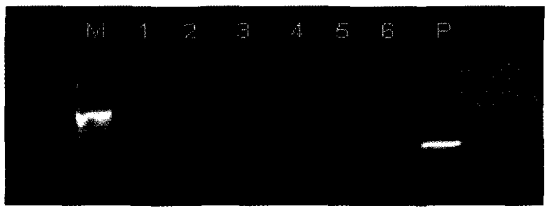

Fig 2. Detection of PPV by PCR
Lane M : 100 bp ladder, lanes 1-6 : Field samples, lanes P : PPV and AD

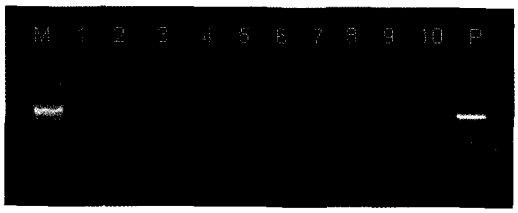

Fig 3. Detection of PRRS(POR6) by PCR
Lane M : 100bp ladder, lanes 1-10 : Field samples, lanes P : PRRS(POR 6)

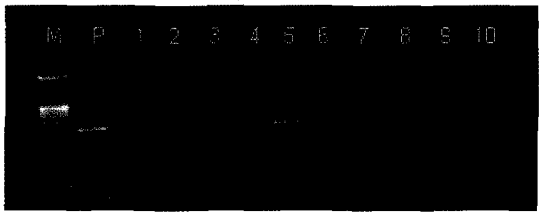

Fig 4. Detection of PRRS(POR7) by PCR
Lane M : 100bp ladder, lanes 1-10 : Field samples, lanes P : PRRS(POR 7)

고 찰

전북 익산 양돈단지는 2001년 오제스키병이 430농가 140천두 중 277농가 6천두가 발생하여 64.4%가 양성 농가였으며 33.3% 양성율을 보였으나 지속적인 예방접종과 혈청검사 실시 후 양성돈 도태로 2006년에는 200농가 중 1농가에서 양성축이 발생하였으며 또한, 돼지콜레라는 2003년 15농가, 2004년 1농가, 2005년 4농가에서 발생하였으나 살처분 및 예방접종 실시로 2006년에는 발생되지 않았다. 익산 왕궁지역은 지속적인 전염병 발생과 처음 양돈을 시작한 농장주의 고령화로 사육규모가 200농가 100천두로 축소되었으며 소규모 농가는 사육을 중지하는 추세이고 모돈 100두 이상 규모 농가에서는 재래식 축사를 재건축하거나 임대하여 사육하는 농가가 증가하고 있고, 전체적으로 열악한 사육환경과 사양관리의 부실로 인한 어려움이 많은 실정이다.

최근 몇 년 사이 전국의 양돈농가에서 이유자돈의 위축 및 폐사율 증가로 어려움을

호소하고 있으며 익산 왕궁지역도 같은 상황이다. 이러한 자돈 위축과 폐사의 원인으로 주목되는 이유후전신소모성증후군의 연구가[14-16] 활발히 이루어지고 있으며 김 등[17]은 PCV 2 단독감염보다 PPV, PRRS 혼합감염군의 돼지에서 심한 위축과 폐사 증상이 관찰된다고 보고하였으며 또한, 혼합감염에 대한 연구[18,19]가 이루어지고 있다.

본 실험결과 이유후 위축돈은 거친피모, 삭쇄, 호흡곤란, 기침, 설사 및 황달 등의 임상증상을 나타내고 신장경색, 폐렴, 폐림프절과 서혜림프절 종대, 폐경화, 결장부종 등의 육안병변이 관찰되었으며, 폐렴 32.1%, 살모넬라감염증 14.2%, 글래서씨병 10.7% 및 폐렴과 글래서씨병의 복합감염이 17.8% 이었으며 조사대상의 32.1%가 이중감염으로 나타났다. 또한 PCR 항원검사 결과 PCV 2는 100% 양성인 반면 오제스키와 콜레라는 검출되지 않았으며, PPV 6두 (21.4%), PRRS POR6 10두 (35.7%), POR7 11두 (39.2%)로 나타났고 박 등[20]이 1999년에서 2002년 이유자돈에서 조사와 비교하면 PCV 2와 PPV 중복감염은 1.8%, PCV 2와 PRRS 중복감염은 47.4%, Lyoo 등[21]은 PCV 2와 PPV의 중복감염이 3.5% 조사 결과와 비교하면 중복감염율에 차이는 있었으나 PPV, PRRS가 PCV 2와 중복감염이 이루어짐을 확인할 수 있었다.

익산 양돈단지는 밀집 사육지역으로 이유자돈의 질병 발생에 따른 예방백신의 소홀과 후보돈 입식시 격리 사육 미실시로 오제스키와 콜레라 백신이 누락되었을 경우 항상 질병 발생에 노출될 위험성을 안고 있다. 또한 PCV 2는 유산태아에서도 분리된다는 보고[22]가 있고 최근 유산과 삼출성 표피염, 면역력이 저하된 개체에서 PRRS, PPV, AD, *swine influenza virus* (SIV) 등의 바이러스와 파스튜렐라, 살모넬라, 글래서씨병 등 여러 세균성질병과 복잡하게 관련되는 것으로 이해되고 있으며 본 조사에서도 여러 질병과의 혼합감염을 확인 할 수 있었다. 이러한 PMWS로 인한 피해를 감소시키기 위해서는 농장 출입자 및 차량에 대한 소독과 돼지 입식시 질병검사 및 일정기간 격리, 떨이돼지 구입금지, 올인 올 아웃, 출하 후 돈사를 비우고 철저한 세척과 소독을 권고하고 있으나 대부분의 양돈농가에서는 인력부족과 축산폐수 발생 등으로 인해 실천에 어려움이 있으므로 농장의 사육형태와 규모에 따라 자세한 사양관리 지침서의 마련이 요구되며 번식돈군에 대한 철저한 사양관리와 사육일지를 작성하여 농장 경영주 스스로 질병발생시 원인과 대책을 찾으려는 노력이 있어야 이유 후 위축돈의 발생과 폐사율을 감소시킬 수 있을 것으로 사료된다.

결 론

전라북도 익산지소 양돈단지내 6농가를 선정하여 2006년 2월부터 10월까지 6-10주령의 만성적인 허약 증상을 보이는 이유자돈을 조사하여 다음의 결과를 얻었다.

1. 위축자돈의 임상증상은 거친 피모 89.2%, 삭쇄 85.7%, 호흡곤란 82.1%, 설사 50.0%, 황달 17.8%를 확인할 수 있었다.
2. 이유 후 위축자돈 28두 중 단일감염으로 폐렴이 32.1%, 살모넬라감염증이 14.2%, 글래서씨병이 10.7%였으며 복합감염은 폐렴과 글래서씨병이 17.8%로 조사되었다.
3. PCR 항원검사 결과 PCV 2는 100%, PPV는 31.4%, PRRS POR6 35.7%, POR7 39.2%의 감염율를 보였으나 AD와 HC는

확인되지 않았다.

4. PCV 2 감염이 확인된 자돈 중 7.1%에서 PPV와 PRRS의 복합감염이 확인되었다.

참고문헌

1. 농림부. 2006. 가축통계 자료.
2. 김경미, 정지혜, 민홍기 등. 2004. 돼지 써코바이러스에 대한 단크론항체 생산 및 진단적 응용. 대한수의학회지 44(2) : 259-268.
3. 김재훈, 우계형, 윤순식 등. 2000. Porcine circovirus에 의한 이유후 전신소모성증후군(PMWS)의 국내 발생상황 조사 및 진단법 개발. 국립수의과학검역원 연구보고서. 안양 : 286-299.
4. Liu C, Ihara T, Nunoya T, et al. 2004. Development of an ELISA based on the baculovirus-expresses capside protein of porcine circovirus type 2 as antigen. *J Vet Med Sci* 66(3) : 237-242.
5. 황의경, 김연수. 2002. PCR-RFLP 기법을 이용한 porcine stress syndrome의 진단. 대한수의학회지 42(1) : 65-71.
6. 박효선, 이효상, 나기복 등. 2006. 돼지 써코바이러스 2형 진단을 위한 PCR법 적용. 한가위지 29(1) : 1-8.
7. Cho HS, Kim TJ, Lee JI, et al. 2006. Serodiagnostic comparison of enzyme-linked immunosorbent assay and surface plasmon resonance for the detection of antibody to porcine circovirus type 2. *Can J Vet Res* 70(4) : 263-268.
8. 김영환, 조광현, 김성국 등. 2004. 경북지방 돼지에서 이유후전신성소모성증후군 및 porcine circovirus type 2의 감염 양상. 한가위지 27(2) : 139-146.
9. 강종철, 정경주, 안미경 등. 2001. 제주지역 양돈장 자돈에서 발생한 이유후 전신성소모성증후군의 증례. 대한수의학회지 41(3) : 367-371.
10. 이경기, 현방훈, 김병국 등. 2002. PCR기법 이용 돼지 바이러스성 유사산질병 원인체 검사법 산업화 연구. 국립수의과학검역원 연구보고서. 안양 : 627-641.
11. 최은진, 송재영, 윤소라 등. 2004. 국내 분리 돼지생식기호흡기증후군 바이러스(PRRSV)변이주의 특성분석에 관한 연구. 국립수의과학검역원 연구보고서. 안양 : 660-680.
12. Kim JH, Chae CH. 2003. Multiplex nested PCR compared with *in situ* hybridization for the differentiation of porcine circoviruses and porcine parvo virus from pigs with post weaning multisystemic wasting syndrome. *Can J Vet Res* 67 : 133-137.
13. 추금숙, 한규삼, 한재철 등. 2004. RT-PCR과 ELISA를 이용한 PRRS 진단 및 항체가 조사. 한가위지 27(3) : 273-280.
14. 김재훈, 노인순, 손현주 등. 2003. 국내 이유자돈의 써코바이러스 감염에 의한 이유후전신소모성 증후군. 대한수의학회지 43(3) : 463-469.
15. Lyoo YS, Kim JH, Park CK. 1999. Identification of porcine circoviruses with genetic variation from lymph nodes collected in pig with PMWS. *Korean J Vet Res* 39(2) : 353-358.
16. Kim JH, Lyoo YS. 2002. Genetic characterization of porcine circovirus 2

field isolates from PMWS pigs. *J Vet Sci* 3(1) : 31-39.

17. 김재훈, 강경일, 노인순 등. 2002. Porcine circovirus에 의한 이유후전신소모성증후군(PMWS)의 국내 발생 상황조사 및 진단법개발. 국립수의과학검역원 연구보고서. 안양 : 379-395.
18. Harms PA, Sorden SD. Halbur PG, et al. 2001. Experimental reproduction of severe disease in CD/CD pigs con currently infected with type 2 por cine circovirus and porcine reproduc tive and respiratory syndrome virus. *Vet Pathol* 38(5) : 528-539.
19. Ostanello F, Caprioli A, Di Francesco A, et al. 2005. Experimental infection of 3-week-old conventional colost rum-fed pigs with porcine circovirus type and porcine parvovirus. *Vet Microbiol* 108 : 179-186.
20. 김현수, 박최규. 2004. 이유자돈 전신소모성증후군 이환자돈에서의 바이러스성 원인체 검색 및 porcine circovirus 2 분리 동정. 대한수의학회지 44(4) : 561-569.
21. Lyoo KS, Park YH, Park BK. 2001. Prevalence of porcine reproductive and respiratory syndrome virus, por cine circovirus type 2 and porcine parvovirus from aborted fetuses and pig with respiratory problems in Korea. *J Vet Sci* 2(3) : 201-207.
22. 김영환, 조광현, 정영석 등. 2005. 경북지방 돼지의 유산태아에서 PCV 2 감염율 조사. 한가위지 28(3) : 267-273.