

전북지역에서 발생한 돼지콜레라의 역학적 특성

엄성심¹, 이정원, 서이원, 배정준, 정동석

진라북도축산진흥연구소
(접수 2003. 1. 18, 게재승인 2004. 2. 25.)

Epidemiological characteristics of classical swine fever outbreak at Jeonbuk area in 2003

Sung-Shim Eum¹, Jeoung-Won Lee, Lee-Won Seo,
Joung-Jun Bea, Dong-Suk Joung

*Jeonbuk Livestock Development & Reasearch Institute, Jeonju, 560-243. Korea
(Received 18 January 2004, accepted in revised from 25 February, 2003)*

Abstract

Classical swine fever (CSF) was confirmed in 19 herds in Jeonbuk province (Iksan, Gimje, Wanju, Buan, and Jangsu) in Korea between March and May, 2003 and 10,263 pigs were slaughtered. Pigs contacted with CSF virus in primary outbreak farm show fever, reduced appetite, arched back and chill in company with sever respirative sign and then most infected farms also were observed to fever, reduced appetite, sudden death, and leukopenia (101 pigs).

In order to detecting infectious pig with CSF virus, A total of 555 pigs were inspected in 65 herds and blood samples were collected and serological test (ELISA), antigen ELISA, and reverse transcription-polymerase chain reaction (RT-PCR) had been done. Positive rate were 74% (410 pigs) in antibody ELISA, 2% (11 pigs) in antigen ELISA and 33% (182 pigs) in RT-PCR, respectively. As shown that the RT-PCR was useful than the ELISA for determining CSF virus in blood, meat, and other organs.

Key words : Classical swine fever, ELISA, RT-PCR

¹Corresponding author

Phone : +82-63-220-6526, Fax : +82-63-220-6511

E-mail : emrnss@hanmail.net

서 론

돼지콜레라(Classical swine fever: CSF, hog cholera: HC)는 전염성이 높은 바이러스성 질병으로 국제수역사무국(Office International des Epizooties, OIE)에서 A급으로 분류되어 있고, 우리나라에서도 제 1종 가축전염병으로 분류된 해외악성전염병이다.^{1~3)}

미국에서 기원된 것으로 알려진 돼지콜레라는 1810년 Franklin Tenn이 최초로 보고한 이후^{9~10)} 전 세계적으로 많은 국가에서 지속적으로 발생한다는 보고가 있었으며, 2000년에도 영국¹¹⁾, 이탈리아¹²⁾, 콜롬비아, 독일, 룩셈부르크, 오스트리아^{13~14)}등에서 발생하여 질병근절을 위한 방역에 많은 노력을 기울이고 있는 실정이다. 우리나라에서 최초 보고는 1908년 Tokisige가 가축전염병을 조사·보고하였으며¹⁵⁾, 1946년까지는 주로 함경남·북도 및 평안남·북도 등 주로 북한지역에서 발생한 것으로 보고되었다. 남한에서는 1947년 공식적으로 처음 발생이 확인되었으나 1952년 가토화 약독 바이러스 생백신(ROVAC)을 사용함에 따라 돼지콜레라 발생을 혁신적으로 줄일 수 있었으며, 이후 1967년 보다 안전하고 면역원성이 우수한 LOM백신이 도입되어 방역에 사용됨에 따라 돼지콜레라의 발생은 현저하게 감소하였다.

돼지콜레라의 원인체는 Flaviviridae과 Pestivirus속의 RNA바이러스로 세포질에서만 복제되고²⁾, 세포변성효과(cytopathic effect)를 나타내지 않으며 돼지 이외의 동물은 감염되거나 발병하지 않는다. 또한, 산성 및 열에 저항성이 있고 비교적 열에 안정하여 56°C에서 60분, 60°C에서는 10분 후에 사멸되고, pH 5~10에서는 안정되나 pH 3이하에서는 병원성이 상실된다^{4~5)}.

돼지콜레라의 전파는 주로 감염돼지의 분변, 오줌, 눈물, 콧물에 배출되는 바이러스에 직접 접촉하여 감염되고, 돼지콜레라 바이러스에 오염된 사료나 깔집, 사람이나 기구같은 기계적인 매개체로 인해 감염될 수 있다⁴⁾. 또한 임신 돼지가 병원성이 있는 바이러스를 태반을 통하여 태아로 감염될 수도 있다.

돼지콜레라는 임상증상에 따라 급성형, 만성형, 자연형으로 나뉘고, 급성형은 잠복기가 짧고 바이러스독력이 가장 강하며 백혈구가 급격히 감소하고 심한 침울, 고열, 운동실조, 포개짐, 피부출혈 등이 나타나고 부검시 림프절, 신장에 다발성 출혈과 비장 경색 등이 관찰된다.⁶⁾ 만성형은 잠복기가 길고 침울, 고열, 식욕 감퇴 등의 증상이 보이다가 호전되며 백혈구도 처음에는 급격히 감소하나 후기에 다시 증가한다. 부검소견은 맹장과 결장에 단추형 궤양, 비장경색 등이 관찰되며, 자연형은 태반감염으로 침울, 식욕감소, 피부염, 보행장애 등을 나타내고 감염후기에 백혈구가 감소되며 부검시 림프절 부종, 흉선위축 등이 관찰된다^{6~8)}.

최근에는 범국가적인 돼지콜레라 근절정책으로 1997년부터 전국적인 예방접종을 집중적으로 실시함에 따라 1999년 경기도 용인에서 마지막 발생이 보고된 이후¹⁶⁾, 지난 2001년 12월 1일 전국적으로 예방접종을 중지하기 전까지 약 2년 이상 돼지콜레라 비발생 상태를 유지할 수 있었다¹⁷⁾. 그러나 청정화 선언 이후 2002년 4월 강원도 철원을 시작으로 돼지콜레라가 재발되었으며, 9월에는 인천지역에서도 발생하여 총 13건이 발생되었고, 2003년 3월에는 경기도 소재 한 종돈장에서 감염된 후보돈이 전북 익산의 농가에 분양되면서 발생하기 시작하여 전국적으로 급속하게 확산되었고, 양돈농가에 심각한 경제적 피해를 주었다.

이에 본 연구에서는 2003년 3월 전북 익산을 시작으로 5월까지 65농가 중 전북지역에서 발생한 19농가에 대하여 돼지콜레라 발생 양상을 역학조사하고, 그 결과를 토대로 재발 방지 및 청정화를 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

재료 및 방법

공시재료

2003년 3월부터 5월까지 전북지역에서 돼지콜레라가 발생한 19개 양돈장에서 채취한 혈액 및 부검한 장기를 대상으로 하였으며 역학조사는 돼지콜레라가 발생한 양돈장의 농장주로부터

터 농장내 내 병력, 전염경로 등을 조사하고 임상증상을 관찰한 후 이환 및 폐사축에 대하여 부검을 실시하여 공시 재료로 활용하였다.

백혈구수 측정

채혈 직후 헤파린이 함유된 튜브에 넣은 전혈을 충분히 섞어 혈액분석기를 통하여 백혈구수를 측정하였다.

항체검사

혈중 내 항체를 측정하기 위하여 효소면역흡착시험법(enzyme linked immunosorbent assay, ELISA)을 이용하였다. 채취한 혈액을 3,000rpm에서 15분간 원심분리하여 분리된 혈청을 가검 샘플로 사용하였으며 시판중인 CSFV antibody ELISA kit(Jeno Biotech Inc, Korea)를 이용하였다¹⁸⁾.

항원검사

HCV 항원 존재 여부를 검사하기 위해 시판중인 CSFV antigen ELISA kit (Jeno Biotech Inc, Korea)를 이용하여 검사를 실시하였다¹⁸⁾.

분자생물학적 검사(reverse transcriptase polymerase chain reaction, RT-PCR)

혈중 돼지콜레라 바이러스를 검출하기 위해 RT-PCR을 실시하였다. 채취한 혈액을 헤파린 튜브에 즉시 넣어 준비한 후, leucosep tube에 3ml의 Histopaque-1077(Pharmacia Fine Chemicals)을 넣고 1,000rpm에서 30초~1분간 원심분리하였다. 헤파린튜브에 있는 전혈을 골로루 잘 섞이도록 피펫팅하여 위의 leucosep tube에 3ml을 넣었다. 2,200rpm에서 15분간 원심분리한 후 분리된 백혈구 1ml을 에펜돌프튜브에 수거하고 PBS 400~500 μ l를 첨가하여 분리된 백혈구가 가라앉도록 13,000rpm에서 2분간 원심분리한 후 PBS로 1회 세척하여 이 중 300 μ l를 RT-PCR재료로 사용하였다.

감염축의 실질장기 및 지육을 대상으로 RT-PCR을 위한 시료는 비장, 림프절, 편도, 지육

등을 적당량의 seasand와 혼합하여 각각 유발에서 마쇄한 후 1g을 α -MEM(또는 PBS) 9ml에 혼합하여 원심분리하여 상층액 300 μ l를 취하였다.

위에서 준비된 시료는 QIAGEN RNase mini kit(QIAGEN, Germany)를 이용하여 RNA를 추출하였다. 분리된 RNA에서 돼지콜레라 바이러스의 5'NCR부분의 cDNA를 합성하기 위하여 분리된 RNA에 RNase free water, 5 \times onestep RT-PCR buffer, dNTP mix, 5'NCR primer, onestep RT-PCR enzyme mix를 첨가하고 automated thermal cycler (DNA thermal cycler, Biometra)를 사용하여 RT-PCR을 실시하였다¹⁸⁾. 반응 후 생성된 PCR product를 1% agarose gel에서 30분간 전기영동하였다.

증폭된 DNA가 421bp에서 확인된 PCR product는 Xho I 효소로 37 $^{\circ}$ C에서 2시간동안 반응시킨 후, 1% agarose gel에서 30분간 전기영동하여 2개의 band(298bp와 123bp)로 분획되면 야외주로 최종 판정하였다.

결 과

돼지콜레라 발생상황

2003년 3월부터 5월까지 전북지역에서 돼지콜레라 검사는 105농가 2,340두 중 양성농가는 19농가 182두로 총 10,263두가 살처분 되었다 (Table 1).

3월 17일 익산의 A농장으로부터 의심축이 신고 되어 18일 돼지콜레라로 최종 판정 이후 5월까지 전국적으로 6도 25시·군 65농가에서 돼지콜레라가 발생하였다. 역학조사 결과 이 시기에 발생한 돼지콜레라 양성농가 중 44농가는 경기도 김포에 있는 한 종돈장(S축산)의 후보돈 분양과정을 통해 전국적으로 전파되었으며, 전북지역은 19농가 중에서 8농가가 S축산에서 후보돈을 분양받는 과정에서 전파된 것으로 판정되었으며, 나머지 농가들은 발생농가와 인접하거나 역학적으로 관련이 있는 농가로 조사되었다.

Table 1. Epidemiological survey for periodical of CSF at Jeonbuk area in 2003

Farms	Date of notification	Area	No of breeding	No of samples	No of outbreak	No of slaughter
A*	2003. 3. 17	Iksan	583	31	17	583
B*	2003. 3. 19	"	166	8	8	166
C	2003. 3. 19	"	458	10	10	458
D*	2003. 3. 20	"	581	21	11	581
E*	2003. 3. 22	"	729	11	11	729
F	2003. 3. 22	"	565	2	2	565
G	2003. 3. 22	Wanju	904	22	6	904
H	2003. 3. 22	Gimje	55	55	3	55
I*	2003. 4. 6	"	65	7	4	65
J*	2003. 4. 6	Jangsu	1,434	13	8	1,434
K	2003. 4. 9	Iksan	1,527	23	15	1,527
L	2003. 4. 11	"	535	5	5	535
M	2003. 4. 12	"	501	25	10	501
N	2003. 4. 14	"	301	36	15	301
O	2003. 4. 14	"	411	19	6	411
P*	2003. 4. 18	Buan	577	16	7	577
Q	2003. 5. 6	Iksan	983	142	15	593
R	2003. 5. 6	"	574	61	26	177
S*	2003. 5. 6	"	141	48	3	101
Total	19 Farms		11,090	555	182	10,263

* : The referred S farm

임상증상

처음 발생된 A농장의 임상증상은 돈 방내 돼지들이 한곳에 웅크리고 포개져 있었으며 고열, 식욕부진, 후구마비, 청색증 등이 나타났고, 부검소견은 폐 출혈 및 폐의 섬유소성 유착이 심하였으며, 편도 및 악하림프절 출혈, 비장경색 등이 관찰되었다. 그 외 농장들의 임상증상은 갑작스런 폐사와 식욕부진, 침울 등의 증상들이 가장 많이 관찰되었고 돼지콜레라의 전형적인 임상증상을 보이지 않고 식욕부진이나 호흡기증상이 주증상인 농가들도 있었다 (Table 2).

Table 2. The clinical signs of CSF

Items	No of farms
High fever	2
Pigs lying upon each other	3
Anorexia	10
Depression	11
Diarrhea	4
Conjunctivitis	1
Patch within skin	3
Cyanosis	7
Incoordination and ataxia	3
Paralysis of hindquarters	6
Dead	16
Dyspea	3

Table 3. Distribution of white blood cell (WBC) count in the notification farms

Farms	No of samples	No of WBC (%)					
		≤1*	<1~3*	<3~5*	<5~7*	<7~9*	≥9*
A	18		2	5	3	1	7
B	8			3	2	3	
C	10		1	2	4	1	2
D	21			2	2	3	14
E	11			2	3	1	5
F	2					1	1
G	22			2	1	1	18
H	10				3	2	5
I	7				2	1	4
J	13				3	2	8
K	23		2	5	3	2	11
L	5				2	3	
M	20		2				18
N	36		4	1	3		28
O	19		2	2	1	2	12
P	13						13
Q	49			5	2		42
R	16		1				15
S	48					1	47
Total	303	0(0)	14(4)	29(8)	34(10)	24(7)	250(71)

* : ×1,000 cell/mm³

농장별 감염돼지의 백혈구 변화상

감염의심 돼지, 임상증상이 있는 돼지, 정상 동거 돼지에 대하여 백혈구수를 측정한 결과 백혈구감소증을 보인 농가는 2농가이었고, 50%이상 백혈구 감소증을 보인 농가는 6농가이었으며, 나머지 11농가는 백혈구감소증을 보인 개체수가 50%미만으로 환축, 의심축의 경우 백혈구수가 정상인 개체들도 있었다(Table 3).

농장별 감염돼지의 혈중항체 양성율

총 351두 검사 중 백혈구감소증을 나타낸 개체는 101두(29%), 항체검사한 결과 410두(74%)가 양성이었다. 비육돈 234두 중 166두(71%)

가 양성의 결과를 보였다(Table 4). 이는 2년전 예방접종을 중단하여 비육돈의 항체가 소실된 상태에서 야외바이러스에 노출되어 항체가 급격히 상승된 것으로 판단되었다. 또한, S축산에서 분양된 후보돈 53두 중 33두가 양성(62%)의 결과를 나타냈다.

농장별 감염돼지에서 항원 양성율

CSFV antigen ELISA 검사 결과는 555두 중 11두 양성인 반면 PCR검사결과는 182두 양성이었고, antigen ELISA검사에서 음성인 개체가 PCR검사 결과 양성으로 판정된 농가수가 16농가에 해당되었다. 검사방법에 따라 많은 차이가 있었던 것은 antigen ELISA검사가 돼

지콜레라 바이러스의 특이단백질을 색출하는 과정에서 비특이반응이 많은 반면, PCR검사는 바이러스의 특이 유전자를 신속·정확하게 검출하는 장점이 있다고 하겠다(Table 5).

PCR product의 1차 검사시 혈액, 감염축의 실질장기, 지육에서 대조군(양성 control)과 같은 421bp에서 유전자가 검출되었다. 1차 양성 시료에 대해 제한효소를 처리한 2차 검사 결과 298bp 와 123bp에서 유전자가 검출되었다. 이 유전자는 S축산 제1농장에서 분리된 유전자와 같은 염기서열을 나타내고 있음을 확인되었다 (Fig 1).

한편, 과거에 발생한 돼지콜레라의 유전형은 type 3이었으나, 2002년도 철원, 인천, 김포, 인천 및 2003년도 익산지역 등 전국적 발생과 S축산에서 분리된 유전형은 Type 2로 동북아에

서 유행하고 있는 돼지콜레라 바이러스와 유사하다.

위와 같이 S축산의 후보돈 분양과정에서 발생한 개체는 53두 중 33두로 62%의 양성율을 나타내었고, 돼지콜레라 양성 판정 19농가의 유전자 염기서열 검사 결과 S축산에서 분리된 바이러스와 100%일치하는 것으로 보아, '03년 1월~3월 사이에 S축산으로부터 후보돈을 분양받는 과정에서 도내 8농가에 전파되었음이 확인되었고, 그 외 11농가의 경우는 돈사가 서로 인접하고 있거나 인근 농가이며, 사료차량 및 돼지이동, 떨어돼지 구입 등으로 인해 전파된 것으로 조사되었다. 또한, 이 들 농가 중에는 AI센터 1농가는 인공수정을 위하여 발생 농가들을 방문, 차량 등에서 전파되었다고 추정하였다.

Table 4. Result of CSF antibody test for blood sample collected in the notification farms

Farms	ELISA(%)			Raising pigs ELISA(%)			The referred S farms		
	No of samples	Positive	Negative	No of samples	Positive	Negative	No of samples	Positive	Negative
A	31	2	29	26	2	24	5	0	5
B	8	4	4	5	1	4	3	3	0
C	10	6	4	5	1	4	-	-	-
D	21	11	10	10	1	9	11	10	1
E	11	5	6	-	-	-	11	5	6
F	2	2	0	-	-	-	-	-	-
G	22	6	16	22	4	18	-	-	-
H	55	23	32	-	-	-	-	-	-
I	7	6	1	-	-	-	4	3	1
J	13	6	7	-	-	-	13	6	7
K	23	17	6	23	17	6	-	-	-
L	5	4	1	4	4	0	-	-	-
M	25	25	0	25	25	0	-	-	-
N	36	35	1	31	31	0	-	-	-
O	19	19	0	19	19	0	-	-	-
P	16	13	3	9	9	0	3	3	0
Q	142	141	1	21	20	1	-	-	-
R	61	45	16	34	32	2	-	-	-
S	48	40	8	-	-	-	3	3	0
Total	555	410(74)	145(26)	234	166(71)	68(29)	53	33(62)	20(38)

Table 5. Result of CSF antigen test for blood sample collected in the notification farms

Farms	No of samples	ELISA(%)		PCR(%)		The referred S farms	
		Positive	Negative	Positive	Negative	Positive	Negative
A	31	3	28	17	14	0	5
B	8	0	8	8	0	3	0
C	10	0	10	10	0	-	-
D	21	0	21	11	10	10	1
E	11	0	11	11	0	5	6
F	2	0	2	2	0	-	-
G	22	0	22	6	16	-	-
H	55	5	50	3	52	-	-
I	7	0	7	4	3	3	1
J	13	0	13	8	5	6	7
K	23	0	23	15	8	-	-
L	5	0	5	5	0	-	-
M	25	0	25	10	15	-	-
N	36	0	36	15	21	-	-
O	19	0	19	6	13	-	-
P	16	3	13	7	9	3	0
Q	142	0	142	15	127	-	-
R	61	0	61	26	35	-	-
S	48	0	48	3	45	3	0
Total	555	11(2)	544(98)	182(33)	373(67)	33(6)	20(4)

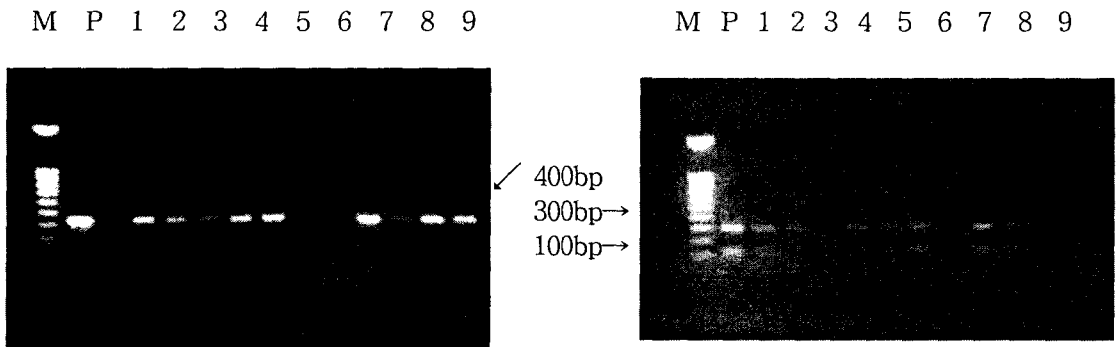


Fig 1. Results of agarose gel electrophoresis

M: 100 bp ladder lane, P: positive control (421bp, 298bp, 123bp), 1~5: bloods, 6~8: tissue, 9: carcass

고 찰

2001년 12월 1일 돼지콜레라 예방접종 중단 이후 2002년 철원, 김포, 인천 강화 일대에서

돼지콜레라가 재발하여 살처분과 예방접종을 병행 실시하게 되었고 이 시기에 경기도 소재 한 종돈장(S축산)에 돼지콜레라 바이러스가 노출된 상태에서 후보돈을 분양하여 '03년 3월부

터 5월사이 전국적으로 6도 25시·군 65농가에서 돼지콜레라가 발생하였다.

S축산은 후보돈을 분양하는 규모가 큰 종돈장으로 '02년 12월 김포, 이천에서 발생한 경계지역내에 제1농장과 위탁사육농장이 있어 인근으로부터 오염되었을 것으로 추정되었다.

전북지역에서 발생한 19농가의 경우, 종돈장의 후보돈 분양과정에서 전파된 농가가 8농가에 해당되며 이들 농가는 주로 1월말부터 3월 중순 이전까지 분양된 후보돈에서 감염되어 발병한 것으로 판단되었다.

역학조사 결과 최초 발생한 익산A농장과 S축산에서 분양된 후보돈과 연관성이 있는 것으로 추정되어 전국적인 역학조사로 제1농장의 후보돈 429두를 정밀 검사한 결과 125두가 돼지콜레라 양성으로 판정되었다.

한 종돈장으로부터 분양된 후보돈이 문제가 되어 분양받은 농가 뿐 아니라 분양농가 주변의 인접농가에도 바이러스가 쉽게 침입할 수 있는 현재의 무분별한 유통경로와 단일한 방역의식 등이 돼지콜레라의 발생을 부추긴 것으로 사료된다.

또한, 이번 조사시 주목할 만한 것은 이제까지의 혈액, 가검장기 등을 통해 돼지콜레라 바이러스가 검출되었으나, 감염축의 지육에서도 바이러스 검출이 확인되었다. 이는 도축장 출하돈의 지육에서도 주기적으로 모니터링검사를 실시하여 사전에 질병확산을 예방할 수 있는 자료로 활용할 수 있다고 생각된다.

돼지콜레라 예방접종 재개로 다시 원점으로 돌아가 본 질병의 근절대책을 추진하고 있는 과정에서 아직도 양돈농가들의 예방접종 소홀, 소독 관리 미흡, 방역행정의 이원화등으로 돼지콜레라 근절에 어려움이 많으나 “내가축은 내가 지킨다” 라는 의식이 무엇보다 중요한 시기라고 생각되고, 철저한 예방접종 및 돈사의 주기적인 소독이 최대의 질병예방법을 명심하면서 의심축 발생시 즉시 방역기관에 신고하고 농장 간 차단방역이 중요하겠다.

결 론

2003년도 3월부터 5월까지 전북지역에서 발생한 돼지콜레라의 임상증상, 항체검사, 항원ELISA 검사, PCR검사 결과는 다음과 같이 조사되었다.

1. 최초 발생농장의 임상증상은 고열, 식욕부진, 후구마비, 포개짐 등이 있었고 호흡기 증상이 심하였으며, 대부분 농가에서 나타난 임상증상을 보면 식욕부진, 침울, 갑작스런 폐사 등이 가장 많이 관찰되었으며 전형적인 임상증상을 나타내지 않는 개체들도 있었다.
 2. 백혈구수 검사 결과 백혈구감소증이 나타난 개체 101두(29%)로 일부 개체들은 백혈구감소증이 보이지 않았다.
 3. 감염축, 의심축, 정상축에 대하여 돼지콜레라 항체검사한 결과 총 555두 중 410두 양성으로 양성률 74%이었고, 항원ELISA 검사 결과 11두 양성으로 양성률 2%였으며 PCR검사 결과 182두 양성으로 양성률 33%이었다.
- 또한, 최초 발생농장의 감염축 지육에서도 돼지콜레라 바이러스 검출이 확인되었다. 항원ELISA와 검사시 음성개체인 경우에 PCR검사결과 양성으로 판정되는 것으로 보아 두 검사방법에 많은 차이가 있었고 최종 판정은 PCR검사시 유전자 검출여부로 결정하였다.
4. 2003년 3월부터 5월까지 전북지역(익산, 김제, 완주, 부안, 장수)에 돼지콜레라가 발생하여 19농가 10,263두를 살처분하였다.

이상의 결과로 볼 때, 항원ELISA검사보다 PCR검사가 정밀검사로서 중요하며 질병확산에 대비한 철저한 혈청학적 모니터링과 종돈장에 대한 방역의 중요성을 다시 한번 인식하며, 질병 차단을 위한 최선의 방역이 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

1. Jones TC, Hunt RD. 1983. Hog cholera, In: *Veterinary pathology*. 5th ed. Lea & Febiger, Philadelphia : 412~420.
2. Allen DL, Barbara ES, William LM, et al. 1992. Hog cholera, In : *Disease of swine*. 7th ed. Iowa State Univ. Press Ames, USA : 274~285.
3. 우영재. 1997. 임상증상으로 본 돼지질병, 양돈연구: 359~368.
4. Hanson RP. 1957. Origin of hog cholera. *JAVMA* 131 : 211~218.
5. Cole, C. G, Henley RR, Dale CN, et al. 1962. History of hog cholera research in the US Department of Agriculture. 1884~1960. *Agriculture Information Bulletin* No. 241, USDA, Washington DC.
6. Sharpe K, Gibbens J, Morris H, et al. 2001. Epidemiology of the 2000 CSF outbreak in East Anglia : preliminary findings. *Vet Rec* 148(3) : 91.
7. Artois M, Depener KR, Guberti V, et al. 2002. Classical swine fever(hog cholera) in wild boar in Europe. *Rev Sci Tech* 21(2) : 287~303.
8. Biagetti M, Grei-Wilke I, Rutili D. 2001. Molecular epidemiology of classical swine fever in Italy. *Vet Microbiol* 83(3) : 205~215.
9. Laddomada A. 2000. Incidence and control of CSF in wild boar in Europe. *Vet Microbiol* 73(2~3) : 121~130.
10. 송재영. 2001. 국내 분리 돼지콜레라 바이러스의 분자생물학적 특성과 유전자 재조합 E2단백질의 항원성에 관한 연구. 건국대학교박사학위논문.
11. Van Oiruschot JT, Terpstra C. 1989. Hog cholera virus. In: *Virus infections of porcines*. Elsevier Science Publishers. New York : 113~130.
12. Ressang AA. 1973. Studies on the pathogenesis of hog cholera. I. Demonstration of hog cholera virus subsequent to oral exposure. *Zentralbl Veterinarmed B* 20(4) : 256~271.
13. Moenning V, Floegel NG, Greiser-Wilke I. 2003. Clinical signs and epidemiology of classical swine fever: A review of new knowledge. *Vet J* 165(1) : 11~20.
14. Mengeling WL, Packer RA. 1969. Pathogenesis of chronic hog cholera: Host response. *Am J Vet Res* 30(3) : 409~417.
15. Cheville NF, Mengling WL, 1969. The pathogenesis of chronic hog cholera (swine fever). Histologic, immunofluorescent, and electron microscopic studies. *Lab Invest* 2(3) : 261~274.
16. 가축전염병발생월보. 1999.
17. 박종우. 2001. 주요가축전염병 통계. 수의과학정보 13 : 71~73.
18. 돼지콜레라 정밀검사법. 2003. 국립수의과학검역원 질병연구부 바이러스과. 발간등록번호 11-1380644-000033-01.