

혈청역학적 분석을 통한 한국의 돼지 유행성 설사병 바이러스 감염양상

박최규 · 박선일^{1*}

국립수의과학검역원, ¹강원대학교 수의학부대학

Received July 15, 2009 / Accepted September 4, 2009

Infection Patterns of Porcine Epidemic Diarrhea Virus (PEDV) by Sero-epidemiological Analysis in Korean Pig Farms. Choi-Kyu Park and Son-Il Pak^{1*}. *National Veterinary Research and Quarantine Services, Anyang, 430-824, Korea, ¹School of Veterinary Medicine and Institute of Veterinary Science, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea* - To investigate the infection patterns of porcine epidemic diarrhea virus (PEDV) in Korean pig farms, a total of 4,768 swine sera samples from 159 pig farms were taken twice, in June (n=82) and October (n=77) in 2007. In each farm selected for the survey, 10 samples from breeding pigs and 4 from each of the 5 age groups (30, 60, 90, 120, and 150 days) were taken, and all serum samples were tested for PEDV by the serum neutralization test. The overall seroprevalence was 62.6% (2,983/4,768), with the highest prevalence in breeding pigs (93.5%, 1,485/1,589). The prevalence showed an increasing trend with increasing age (30.8, 27.2, 44.7, 61.6, and 71.2% respectively in the 30, 60, 90, 120, and 150 days age groups) ($p < 0.0001$ for χ^2 trend test). The association between age and PEDV prevalence was similar in both surveys, indicating that the infection of PEDV seemed to be occurring repeatedly in the farms surveyed. This inference could also be explained by the fact that prevalence in sows was very high despite low vaccination coverage, as they are continuously exposed to PEDV in potentially infected farms for a longer period. Based on the neutralizing antibody levels in sows and growing pigs, the majority of farms (91.8%, n=146 farms) were endemically infected with PEDV, and most of pigs seemed to be intensively infected with PEDV at around early growth (41.8%) and weaning (31.5%). On the other hand, serum neutralizing antibodies were not detected in pigs older than 30 days of age in farms classified as having no PEDV infection (n=13 farms), indicating the level of maternal antibody against PEDV is decreased on a non-detectable level before the piglet is 60 days old in the field situation. The results indicated that most farms surveyed in 2007 were affected with endemic PEDV infection. Therefore, a national monitoring and control program for the endemic type PEDV infection needs further attention.

Key words : porcine epidemic diarrhea virus (PEDV), sero-epidemiology, infection patterns, endemic infection

서 론

돼지에서 급성 설사병을 유발하는 돼지 유행성 설사병 바이러스(porcine epidemic diarrhea virus; PEDV)는 1970년대 중반 벨기에와 영국에서 처음 발생된 이후, 유럽 각국으로 전파되었으며, 1990년대 초반 아시아로 유입되어 한국을 비롯한 일본, 중국 등지에서 지속적으로 발생하고 있다[4,6,13]. PEDV가 감수성 있는 돼지집단에 급성 감염될 경우 돼지의 일령에 관계없이 감염되어 구토와 수양성 설사를 유발하는 것이 특징이다. 성돈은 폐사율이 1~3% 수준으로 낮고, 1주일 이내에 회복되는 반면, 포유자돈은 폐사율이 평균 50%이며, 심할 경우 100% 폐사하기도 한다[10]. PED 발생농장은 급성감염 이후 감염집단에서 바이러스가 소멸되기도 하지만 농장 내에 바이러스가 순환감염되는 토착성(endemic)으로 전환되어 지속적

인 피해를 유발하기도 한다[1,8,11]. 우리나라에서는 주로 외부 기온이 낮은 겨울철에 주로 집중적으로 발생하여 왔으나 최근에는 연중 발병하는 경향을 보이며, 전국적으로 광범위하게 발생해왔기 때문에 PED 발생이 토착화된 농장이 많을 것으로 추정된다[2,4,5]. 1994년 권 등[5]은 7개 도의 도축장에서 수집한 도축돈 혈액에 대하여 PEDV에 대한 항체분포를 조사한 결과, 지역별로 17.6%에서 79%의 항체양성율을 보여 PED 발생이 전국적으로 진행되고 있음을 보고하였다. 또한 박 등[8]은 1998년 PED 발생 병력이 있는 10개 양돈장에 대한 혈청중 화항체 검사결과, 7개 양돈장에서 이유 후 5~7주령 또는 8~9주령의 돼지혈청에서 순환감염으로 추정되는 항체가 상승이 나타났음을 보고한 바 있다. 이들 연구는 도축돈의 혈청을 대상으로 하였거나[5], PED 발생 병력이 있는 일부 양돈장만을 대상으로 하였기 때문에[8] 농장단위의 지속감염에 대한 양상을 충분히 파악하기 어렵고 역학단위별 전국적인 감염 상황에 대한 정보를 추론하기 어려운 문제가 있다. 이와 같이 국내 PED 발생 피해가 지속되고 있는 상황에서 효율적인 국

*Corresponding author

Tel : +82-33-250-8672, Fax : +82-33-244-2367

E-mail : paksi@kangwon.ac.kr

가방역대책 수립과 농장단위 방제전략을 수립하기 위해서는 PED의 전국적인 발생양상과 농장단위 감염유형을 파악하는 것이 필수적이다. 본 연구에서는 전국에 분포된 양돈장을 대상으로 모돈 및 사육단계별 돼지의 혈청을 채취하여 PED 바이러스에 대한 농장단위 감염양상과 전국단위 감염수준을 분석한 결과를 보고한다.

재료 및 방법

양돈장 및 시료채취

농림수산식품부에서 수행한 2007년 돼지 소모성질환 컨설팅사업에 참여한 전국의 양돈장 300개 중 159개(6월 82개, 10월 77개) 농장을 대상으로 농장별로 모돈(경산돈 위주 10두)과 자돈(일령별로 30, 60, 90, 120 및 150일령의 돼지 각 4두씩 20두) 30두를 임의로 선발하였고, 선발된 돼지의 경정맥에서 혈액을 채취하여 응고시킨 후 분리된 혈청을 실험실로 송부하여 항체검사를 실시하였다.

항체검사

PEDV에 대한 항체는 이전의 연구자들이 실시한 일반적인 방법에 준하여 혈청중화시험을 실시하여 검사하였다[9]. 즉, 37°C에서 30분간 비동화처리한 검사혈청 50 µl를 96-well microplate에서 2배수 계단희석한 다음, 200TCID₅₀역가의 KPEDV [5]를 동량 첨가하여 37°C에서 1시간 반응하였다. 사전에 세포배양 microplate에 배양하여 단층이 형성된 vero 세포(ATCC CCL-81)를 PBS (pH 7.2)로 3회 세척한 다음, 반응이 끝난 혈청-바이러스 혼합액을 100 µl씩 첨가한 다음, 37°C, CO₂ 배양기에서 1시간 감염시켰다. 감염이 끝난 혈청-바이러스 혼합액을 버리고, PBS로 3회 세척한 다음, 트립신(2 µg/ml) 함유 alpha-MEM 배지를 첨가하여 37°C, CO₂ 배양기에서 3일간 배양한 다음, 세포변성효과를 관찰하여 판독하였다. 검사혈청의 중화항체가는 세포변성효과가 억제되는 well에 해당하는 혈청희석배수를 역으로 계산하였다.

혈청검사결과와 역학적 분석

혈청학적 검사결과에 근거하여 유행을, 면역수준 변화 및

농장별 감염유형 등을 분석하였다. 농장별 감염유형은 PEDV에 대한 모돈군의 면역수준과 자돈군에서 감염으로 추정되는 항체가 상승의 여부를 고려하여 분류하였다. 모돈군의 면역수준 평가는 전체 모돈군이 항체 양성인 경우 전체면역(whole group immunized; W)으로 판정하였으며, 모돈군에 항체 음성 및 양성 모돈이 혼재해 있을 경우에는 부분면역(partially group immunized; P)으로 판정하였다. 자돈군의 경우 PEDV 감염 1~2주 후에 출현한 중화항체가 4~5주경에 최고역가에 도달한다는 연구결과를 고려하여[13], 30일령 이후 자돈군 전 구간에 걸쳐 항체가의 상승이 없는 경우에는 비감염(not infected; N)으로 판정하였고, 30일령 이후 평균항체가가 상승하는 경우에는 해당시기 이전에 PEDV가 감염된 것(Infected; I)으로 판단하였다. 즉, 60, 90, 120 및 150일령에서 항체가 상승은 각각 이유기(40일령 전후), 육성초기(70일령 전후), 육성후기(100일령 전후) 및 비육기(130일령 전후)에 감염된 것으로 추정하였다. 각 양돈장의 최종 감염양상은 모돈군의 면역수준과 자돈군의 감염 여부를 조합하여 WN (모돈군의 완전면역 및 자돈군의 비감염), WI (모돈군의 완전면역 및 자돈군의 감염), PN (모돈군의 부분면역 및 자돈군의 비감염) 및 PI (모돈군의 부분면역 및 자돈군의 감염) 유형으로 분류하였다(Table 1).

통계처리

중화항체 역가는 대수변환된 자료를 사용하여 기하평균(geometric mean)과 95% 신뢰구간으로 제시하였다. 감염유형별 평균 항체역가는 대수변환된 자료에 대하여 Student's t 검정으로 평가하였다. 자돈의 일령이 증가함에 따라 중화항체 유행율이 증가하는지를 평가하기 위하여 Cochran-Armitage 카이제곱 추세분석을 사용하였다. 검정결과 p < 0.05일 때 통계적 유의성이 있는 것으로 판단하였으며, 자료 분석은 SAS 패키지 version 9.1 (SAS Institute, Cary, NC)을 사용하였다.

결 과

PEDV에 대한 항체양성을

159개 양돈장의 모돈 및 자돈 사육단계별 혈청 총 4,768개에

Table 1. Four different infection patterns of pig farms determined by serum neutralization test to PEDV

Category ¹⁾	Immune status of herds		No. of farms(%) surveyed in 2007		
	Sow groups	Piglet groups	Total (n=159)	June (n=82)	October (n=77)
WN	Wholly immunized (W)	Not infected (N)	6(3.8)	1(1.2)	5(6.5)
PN	Partially immunized (P)	Not infected (N)	7(4.4)	1(1.2)	6(7.8)
WI	Wholly immunized (W)	Infected (I)	119(74.8)	61(74.4)	58(75.3)
PI	Partially immunized (P)	Infected (I)	27(17.0)	19(23.2)	8(10.4)

¹⁾Classification of infection patterns were based on the increased or decreased level of serum neutralizing antibody of sows and piglets in each farm.

대하여 PEDV 중화항체검사를 검사한 결과 전체 항체양성율은 62.6%(2,983/4,768)로 나타났다(Table 1). 모돈군의 항체양성율이 93.5%(1,485/1,589)로 가장 높았으며 자돈단계에서는 30일령 30.8%, 60일령 27.2%, 90일령 44.7%, 120일령 61.6%, 150일령 71.2%로 일령이 증가함에 따라 항체양성율이 증가하는 경향을 보였다($\chi^2=155.5$, $df=1$, $p<0.0001$). 조사시기별로 볼 때 6월에 채취한 82개 양돈장의 돼지혈청에 대한 PEDV의 항체양성율은 평균 68.9%(1,694/2,460)로 나타났으며, 모돈군은 93.0%(763/820), 자돈구간은 일령별로 30일령 36.9%(121/328), 60일령 33.5%(110/328), 90일령 54.9%(180/328), 120일령 73.8%(242/328), 150일령 84.8%(278/328)로 나타나 30일령 이후 60일령에서 다소 감소한 양성율이 90일령부터 점차 증가하는 경향을 보였다($\chi^2=105.8$, $df=1$, $p<0.0001$). 10월에 채취한 77개 양돈장의 경우 모돈군의 항체양성율은 93.9%(722/769)로 6월 성적과 비슷하였으나, 자돈구간의 일령별 양성율은 30일령 24.4%(75/308), 60일령 20.5%(63/308), 90일령 33.8%(104/308), 120일령 48.7%(150/308), 150일령 57.0%(175/307)로 연령에 따라 유형율이 증가하는 추세를 보였으며($\chi^2=58.3$, $df=1$, $p<0.0001$), 6월 검사결과에 비하여 항체양성율이 모두 낮았으나 사육단계별 변화추이는 유사하게 나타났다(Fig. 1).

혈청학적 검사에 의한 농장단위 감염유형 분석

모돈군의 면역수준과 자돈구간의 항체 상승 여부를 근거로 159개 양돈장의 PEDV 감염양상을 분석한 결과(Table 2), 자돈구간에 항체가 상승이 없어 PEDV 감염 징후가 없는 WN 및 PN 유형의 양돈장이 각각 6개 양돈장(3.8%) 및 7개 양돈장(4.4%)이었으며, 자돈구간에 항체가 상승이 있어 감염 징후가 있는 WI 및 PI 유형의 양돈장은 각각 119개(74.8%)와 27개(17.0%) 양돈장으로 나타나 조사대상 양돈장의 91.8%가 PEDV 감염징후가 있는 것으로 분석되었다. 검사시기별로는 감염징후가 있는 양돈장의 비율이 6월 97.6%(80/82)에서 10월 85.7%(66/77)로 약 11.9% 감소하였다.

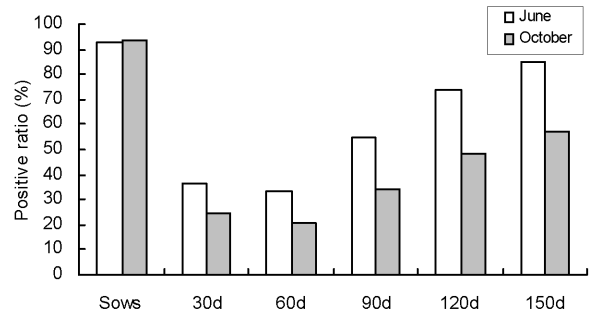


Fig. 1. Seroprevalence of porcine epidemic diarrhea virus in sera by serum neutralization test. Sera were taken from 82 farms at June and 77 farms at October in 2007. In each farm, 30 serum samples were collected from 10 breeding sows and four each age group of 30, 60, 90, 120 and 150 days(d). Chi-square tests for trend were significant for both surveys ($p<0.0001$).

유형별 중화항체가 분포양상

각 유형에 속하는 양돈장의 중화항체가 수준을 연령군별로 분석한 결과 자돈구간에서 비감염유형인 WN 및 PN의 경우 모돈에서 평균항체가 각각 49.9와 34.1이었고, 자돈 30일령에서 두 유형 모두 22.6의 항체를 보인 후 음성으로 전환되었다. 이러한 결과로 보아 일반적인 비감염돈군에서는 모체가 항체가 30일령 전후까지 검출되지만 60일령 이후에는 소실되는 것으로 판단된다. 반면에 자돈구간에서 항체양성을 및 역가가 증가하는 WI 및 PI 유형의 양돈장은 모돈군의 항체가 수준이 각각 90.0, 32.7로 나타났으며, WI 유형의 평균역가는 WN, PN, PI 양돈장에 비하여 유의하게 높았다($p<0.0001$). 자돈의 일령별 항체수준은 60일령에서 다소 감소한 후 150일령까지 지속적으로 상승하여 비감염유형의 양돈장과는 다른 양상을 보였다(Table 2).

자돈단계에서의 PEDV 감염구간

자돈단계에서 감염징후가 있는 WI 및 PI 유형에 속하는 146

Table 2. Geometric mean serum neutralizing antibody (SNA) titer (GMT) according to age groups for PEDV infection in 159 surveyed farms. 95% confidence intervals (CIs) are given in parentheses

Category ¹⁾	No. of farms	GMT (95% CI)					
		Sows	30	60	90	120	150
WN	6	49.9 (40.6-61.2)	22.6 (16.7-30.7)	0	0	0	0
PN	7	34.1 (27.7-41.9)	22.6 (11.4-44.6)	0	0	0	0
WI	119	90.0* (81.3-99.7)	14.8 (11.6-18.9)	10.7 (8.8-13.0)	15.0 (12.8-17.5)	19.7 (16.9-22.9)	25.4 (21.9-29.4)
PI	27	32.7 (22.7-47.0)	16.3 (9.3-28.8)	9.4 (6.4-13.9)	13.2 (8.6-20.5)	16.2 (11.2-23.4)	24.9 (17.9-34.5)

¹⁾Refer to Table 1 for abbreviations. *Significantly ($p<0.0001$) different from GMT of the remaining categories.

Table 3. Estimation of time at which the pigs were infected with PEDV in farms of WI or PI(n=146 farms), based on the level of serum neutralizing antibody

Category ¹⁾	No. of farms (%)				Total
	Weaner	Early grower	Later grower	Finisher	
WI	36(30.3)	50(42.0)	27(22.7)	6(5.0)	119(100.0)
PI	10(37.1)	11(40.7)	5(18.5)	1(3.7)	27(100.0)
Total	46(31.5)	61(41.8)	32(21.9)	7(4.8)	146(100.0)

¹⁾Refer to Table 1 for abbreviations.

개 양돈장을 대상으로 자돈구간별 항체가 상승시기에 근거하여 감염시기를 추정한 결과 육성초기(41.8%), 이유기(31.5%), 육성후기(21.9%) 및 비육기(4.8%) 순으로 감염율이 높은 것으로 나타나 이유기와 육성초기에 감염이 집중되는 것으로 분석되었다(Table 3).

고 찰

PEDV와 전염성 위장염 바이러스(transmissible gastroenteritis virus; TGEV)는 같은 *Coronaviridae*과에 속하는 바이러스로 돼지에서 급성 설사병을 유발한다[10,12]. 그러나 최근 유럽의 경우와 마찬가지로 돼지 호흡기 코로나바이러스(porcine respiratory coronavirus; PRCV)의 유행과 함께 TGE의 발생은 급격하게 감소한 반면에 PED는 전국적으로 발생이 지속되고 있어 한국 양돈업이 큰 경제적 피해를 입고 있다[14]. 그러나 아시아를 제외한 양돈 선진국들에서는 PED 발생이 거의 없거나 피해가 심각하지 않기 때문에 TGE에 비하여 PED에 대한 연구실적과 정보는 매우 제한적인 실정이다[10,12].

이 연구에서는 한국의 전국적인 PED 발생상황과 농장단위 발생유형을 분석하기 위하여 2007년도 돼지 소모성질환 지원 사업에 참가한 300개 양돈장 중 조사계획에 명시된 농장당 30두 전체에 대한 검사정적이 도출되지 않은 41개 양돈장(6월 18개, 10월 23개)을 제외한 159개 양돈장의 4,768개 혈청검사 결과를 분석하였다. 159개 양돈장의 모돈군 및 자돈 사육단계별 PED 항체양성을 분석결과, 모돈은 93% 이상의 높은 항체양성을 나타내었으며, 자돈구간의 경우 20.5%에서 84.8%의 분포로 2회 검사결과 모두 60일령 이후 일령이 증가할수록 항체양성이 증가하는 경향을 나타내었다(Fig. 1). 모체이행 항체의 소실이 예상되는 이유자돈이후 육성비육돈에서 항체양성이 높은 것은 이들 농장에서 PEDV가 토착성으로 상재화되고 있다는 것을 시사한다. 한편 모돈군의 높은 양성율은 PED 예방접종에 의한 것일 수도 있지만, 우리나라 양돈장의 유행성설사병 예방접종율이 68.3%에 불과한 것을 고려하면 [9] 자돈과는 다르게 모돈은 양돈장내에서 장기간 사육되면서 PEDV 감염에 반복적으로 노출되었기 때문으로 해석된다.

PED의 경우 야외감염이나 예방접종에 따른 모돈의 면역수준이나 면역모돈의 초유를 통하여 전달된 모체이행항체가 자돈에서 얼마나 유지되는지에 대해서는 정확하게 조사된 바가 없다. 본 연구에서 도출된 WN과 PN 유형에 속하는 13개 양돈장의 성적은 이러한 PEDV의 모체이행항체 소장에 대한 단서가 될 것으로 보인다. 즉, 두 가지 유형의 양돈장은 자돈단계에서의 PED 감염징후가 없는 양돈장이므로 자돈단계에서 나타난 항체를 모체이행항체로 판단할 수 있다. 유형에 따라 모돈 및 자돈의 면역수준에 다소 차이는 있었지만 자돈단계에서 공히 30일령에서 검출되던 항체가 60일령부터 모두 음성으로 전환되어 일반적인 비감염 양돈장의 경우 모체이행항체가 60일령 이후에는 모두 소실되는 것으로 판단된다. 이는 이전의 연구자들이 지적한 대로 우리나라에서도 토착성 PED가 발생하고 있는 양돈장에서 60일령 전후하여 재감염이 일어날 수 있다는 것을 의미하며[11], 본 연구결과에서 이유 및 육성초기에 감염항체 양성율이 높게 나타난 사실과 일치한다.

PED와 유사한 전염경로와 병리기전을 가지는 TGEV의 경우 모체이행항체가 소실된 이후인 2~6개월령의 돼지에서 항체가 검출되면 감염항체로 판단하며, 해당양돈장을 토착성 TGE가 있는 것으로 판정하기 때문에[5] 이를 근거로 할 때 모체이행항체가 소실된 이후인 90일령 이후 돼지에서 PEDV에 대한 중화항체를 보유하고 있는 양돈장은 토착성 PED가 발생하고 있는 것으로 평가할 수 있다[8]. 이러한 근거로 평가해 볼 때 159개 양돈장 중 자돈구간에서 감염징후가 있는 WI 및 PI 유형에 속하는 146개 양돈장(91.8%)이 PEDV가 순환감염되고 있는 것으로 판단된다. 특히 WI 유형의 양돈장은 모돈의 면역수준이 PI 유형의 양돈장보다 유의성 있게 높은 것으로 분석되어 PEDV에 대한 노출회수가 더 많았거나 최근에 노출되었을 것으로 추정된다. Chae 등[2]은 1997년 8월에서 1999년 7월 사이에 확보된 639개 양돈장의 설사병 발생 예 1,258건(설사증상을 보이는 포유자돈 701건과 설사분변 557건)에 대하여 RT-PCR로 PEDV를 검사한 결과, 304개 양돈장(47.6%)에서 PED 감염을 확인한 바 있어 약 10년이 지난 시점에서 한국 양돈장에서 PED 발생의 상재화는 더욱 심각해진 것으로 판단된다.

PEDV의 경우 전염경로가 TGEV와 다르지 않아, 감염돼지나 무생물매개체(차량, 신발 등)에 의해 농장에 유입되며, 번식양돈장에서 일단 발생한 이후에는 돈군 내에서 바이러스가 완전히 제거되지 않으면 농장 내에서 상재화된다[10,12]. 이러한 농장에서는 신규 도입되는 비면역 후보돈과 모체이행항체가 소실되는 이유자돈을 중심으로 PEDV의 순환감염이 일어나며, 지속적인 이유자돈의 설사병으로 큰 경제적 피해를 입게 된다[11]. 또한 심한 설사증상과 높은 폐사율을 나타내는 포유자돈과는 달리 이유자돈은 PED가 감염되어도 일부 돼지만 설사증상을 나타내고 회복되기 때문에[13] PED가 상재화된 양돈장에서는 임상증상으로는 이를 인지하지 못할 가능성이 높으며, 단기간에 회복이 되기 때문에 원인체 검사로 진단

하는 것은 한계가 있다. 이러한 이유로 PED 상재화 농장은 PED의 발생사실을 인지하지 못한 상태에서 주기적인 PED 발생에 따른 손실을 경험할 개연성이 매우 높을 것으로 판단된다. 그러나 PEDV에 감염된 돼지는 돼지일령에 따른 임상증상의 경중과 관계없이 생존한 모든 돼지에서 중화항체가 형성되어 장기간 지속되기 때문에 모체이행항체가 소실된 이후의 항체가 상승으로 자돈기의 PED 감염사실을 돈군 차원에서 확인이 가능하다. 따라서 이유자돈기에 설사병 발생이 지속되는 양돈장이나 주기적으로 PED 발생 피해를 경험하는 양돈장의 경우 돈군단위 모니터링기법을 이용하여 농장단위 감염상황을 정확히 파악하는 것이 방역전략 수립에 중요하다. 또한 본 연구결과에서 국내 대부분 양돈장이 토착성 PED 발생 위험이 있는 것으로 분석되었기 때문에 토착성 PED 발생을 근절할 수 있는 방제전략의 개발이 시급하며, 이를 국가단위로 확대, 적용해야 할 것으로 사료된다. 이를 위하여 토착성 PED에 적합한 예방접종 전략, PEDV 지속감염에 대한 위험 및 전파확산 요인 분석 등에 대한 추가연구가 필요하다.

결 론

우리나라 양돈장의 돼지 유행성 설사병(PED)의 감염양상을 조사하기 위하여 전국 159개 양돈장을 대상으로 2007년 6월(n=82)과 10월(n=77) 2차례에 걸쳐 돼지혈청 4,768개를 채취하여 PEDV에 대한 혈청검사를 실시하였다. 각 농장별로 모돈 10두(경산돈 위주)와 자돈 20두(30, 60, 90, 120 및 150일령 각 4두)를 임의로 선발하여 총 30두의 혈액을 채취하여 혈청을 분리한 다음, 모든 혈청에 대하여 PEDV에 대한 혈청 중화항체가를 측정하였다. 전체적인 항체양성율은 62.6%(2,983/4,768)로 나타났으며, 모돈군의 항체양성율이 93.5%(1,485/1,589)로 가장 높았고, 자돈단체에서는 30일령 30.8%, 60일령 27.2%, 90일령 44.7%, 120일령 61.6% 및 150일령 71.2%로 일령이 증가할수록 항체양성율도 증가하는 경향을 보였다($p < 0.0001$ for χ^2 trend test). 돼지일령과 PEDV 항체양성율과의 연관성은 2차례 검사에서 모두 유사하게 나타나 양돈장에서 PEDV가 반복적으로 발생하고 있으며, 모든 경우 양돈장의 낮은 예방접종율에도 불구하고 항체양성율이 매우 높게 나타나 장기간 PEDV에 지속적으로 노출되어왔음을 알 수 있었다. 모돈군과 자돈군의 중화항체가 수준을 분석한 결과, 대부분의 양돈장(91.8%, n=146)에서 PEDV가 토착성으로 감염되고 있었으며, 감염시기는 육성초기(41.8%)와 이유기(31.5%)에 집중되어 있었다. PEDV 비감염 유형으로 분류된 13개 양돈장에 대한 중화항체검사 결과, 30일령 이후 60일령부터는 항체가 검출되지 않아 야외상황에서 PEDV에 대한 모체이행항체가 60일령 이전에 검출수준 이하로 감소하며, 재감염이 가능한 것으로 판단되었다. 이상의 연구결과, 2007년에 조사한 대부분의 양돈장에서 PEDV가 토착성으로 순환감염되고 있었으며, 이러

한 토착성 PEDV 감염에 대비한 국가차원의 농장모니터링 및 농장단위 방제대책의 재정립이 필요할 것으로 사료된다.

References

1. Chae, C., O. Kim, K. Min, C. Choi, J. Kim, and W. S. Cho. 2000. Seroprevalence of porcine coronavirus in selected Korean pigs. *Pre. Vet. Med.* **46**, 293-296.
2. Chae, C., O. Kim, C. Choi, K. Min, W. S. Cho, J. Kim, and J. H. Tae. 2000. Prevalence of porcine epidemic diarrhea virus and transmissible gastroenteritis virus infection in Korean pigs. *Vet. Rec.* **18**, 606-608.
3. Derbshire, J. B., D. M. Jessett, and G. Newman. 1969. An experimental epidemiological study of porcine transmissible gastroenteritis. *J. comp. Pathol.* **79**, 445-452.
4. Hwang, E. K., J. h. Kim, Y. H. Jean, Y. C. Bae, S. S. Yoon, C. K. Park, C. H. Kweon, Y. D. Yoon, and M. Ackermann. 1994. Current occurrence of porcine epidemic diarrhea in Korea. *RDA. J. Agri. Sci.* **35**, 587-596.
5. Kweon, C. H., B. J. Kwon, Y. B. Kang, and S. H. An. 1994. Cell adaptation of KPEDV-9 and serological survey on porcine epidemic diarrhea virus (PEDV) infection in Korea. *Korean J. Vet. Res.* **34**, 321-326.
6. Kweon, C. H., B. J. Kwon, T. S. Jung, Y. J. Kee, D. H. Hur, E. K. Hwang, J. C. Rhee, and S. H. An. 1993. Isolation of porcine epidemic diarrhea virus (PEDV) infection in Korea. *Korean J. Vet. Res.* **33**, 249-254.
7. Oh, J. S., D. S. Song, J. S. Ju, J. Y. Song, H. J. Moon, and T. Y. Kim. 2005. Comparison of enzyme-linked immunosorbent assay with serum neutralization test for serodiagnosis of porcine epidemic diarrhea virus infection. *J. Vet. Sci.* **6**, 349-352.
8. Park, B. K., K. S. Han, K. S. Lyoo, J. Y. Kim, and H. K. Jeong. 1998. Serological evidence on the persistence of porcine epidemic diarrhea virus infection. *Korean J. Vet. Res.* **38**, 818-822.
9. Park, C. K., B. Y. Jung, H. Yoon, C. Lee, and H. S. Kim. 2007. Survey on vaccination management of commercial pig farms in Korea. *Kor. J. Vet. Publ. Hlth.* **31**, 257-264.
10. Pensaert, M. B. and S. G. Yeo. 2006. Porcine epidemic diarrhea, pp. 367-372. In *Diseases of swine*, Straw, B. E., J. J. Zimmerman, S. D'Allaire, and D. J. Taylor. (eds.). 9th ed. Iowa State University Press, Ames.
11. Pijpers, A., A. P. van Nieuwstadt, C. Terpstra, and J. H. M. Verheijden. 1993. Porcine epidemic diarrhea virus as a cause of persistent diarrhea in a herd of breeding and finishing pigs. *Vet. Rec.* **132**, 129-131.
12. Saif, L. J. and K. Sestak. 2006. Transmissible gastroenteritis and porcine respiratory coronavirus. pp. 489-515, In *Diseases of swine*, Straw, B. E., J. J. Zimmerman, S. D'Allaire and D. J. Taylor (eds.), 9th eds., Iowa State University Press, Ames.
13. Shibata, I., T. Tsuda, M. Mori, M. Ono, M. Sueyoshi, and K. Uruno. 2000. Isolation of porcine epidemic diarrhea virus in porcine cell cultures and experimental infection of pigs of different ages. *Vet. Microbiol.* **72**, 173-182.