

야외농장에서부터 수집된 돼지혈청가검물에서 돼지생식기 호흡기증 바이러스 항체 검사

김현수, 공신국

충남대학교 수의과대학

Detection of antibody to porcine reproductive and respiratory syndrome virus from pig sera collected from pig farms

Hyun-Soo Kim and Sin-Koog Kong

College of Veterinary Medicine, Chungnam National University

Abstract

Total 1,434 sera collected from 72 pig farms were tested for the detection of porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) virus antibodies. The overall seroprevalence of PRRS virus antibodies was 49.3% (707/727). Of 72 farms tested 59 (81.9%) farms had at least one or more than one pigs with PRRS virus antibodies. The seroprevalence of PRRS virus antibody varied with age. Seroprevalence of PRRS virus antibody in 1 to 30-day-old, 31 to 40-day-old, 41 to 50-day-old, 51 to 60-day-old, and over 61-day-old pig were 27.4%, 52.3%, 57.9%, 52.7%, and 68.2%, respectively. Gilt showed relatively higher seroprevalence (61.2%) than sow (29.2%) and boar (38.3%). In most farms, the infection of PRRS virus was chronic and confined to grower or finisher. This pattern of infection suggests that partial depopulation of the infected herds appears be one of the measures to eradicate the PRRS virus infection. High seroprevalence of the PRRS virus antibody in gilts and boars indicates that the infected gilts and boars in the breeding farms are the major source of the PRRS virus infection, and also play an important role in spreading the PRRS virus between fan mates or herds.

Key words : PRRS virus antibody, Seroprevalence, Pig

이 논문은 한국과학재단 핵심연구과제(981-0612-062-2) 연구비지원에 의하여 수행되었음.

서 론

돼지 호흡기 및 생식기증 (porcine reproductive and respiratory syndrome; PRRS)은 1980년대 후반 미국의 중서부에서 처음 관찰되었으며, 그 당시의 주요 증상은 임신 모돈에서 유산, 사산 등의 번식장애와 자돈의 폐사, 이유자돈에서 호흡기 증상 등이었다. 특히 모돈에서 만삭유산 및 이유 자돈에서의 2차적인 세균 감염에 의한 호흡기증, 폐사 및 성장지연 등으로 양돈산업에 많은 손실을 입혀왔다.

국내에서의 돼지생식기 호흡기증의 발생은 1993년 PRRS 바이러스가 분리됨으로써 발생이 처음으로 확인되었으나 임상적인 관찰과 혈청학적인 조사결과에 의하면 PRRS는 1993년 이전에도 국내에서 발생되고 있었음이 증명되었다¹⁾. PRRS가 처음 발생하였을 때 임상 증상은 주로 번식장애 및 호흡기증상이었으나 현재는 번식장애의 발생은 급성으로 발생한 농장을 제외하고는 매우 드물며, 주로 관찰되는 증상은 이유자돈의 호흡기증과 2차적인 세균감염에 의한 자돈의 폐사 및 성장지연 등이다. 이러한 임상증상의 변화는 PRRS 바이러스에 대한 감염돈군의 면역획득과 밀접한 관련이 있을 것으로 생각된다. 또한 급성 PRRS의 발생 후 일정기간이 지나면 이유자돈, 육성돈, 혹은 비육돈군 등의 특정한 production phase에 질병이 잔류하게 되는데 이러한 특성을 이용한 부분적인 돈군재편성에 의하여 질병을 근절할 수가 있는 것으로 알려져 있다²⁾.

PRRS의 경제적인 피해를 국내적으로는 분석된 바가 없지만 국외에서 분석된 결과를 보면, Polson 등³⁾은 급성 PRRS의 경우 암태지 1두당 경제적인 손실은 \$234이었으며 만성적인 손실은 암태지 1두당 \$502이었다고 보고하였다. 또한 Ahl 등⁴⁾은 모돈 1두당 \$155, Dykhuizen 등⁵⁾은 \$100의 손실이 있었다고 보고한 점으로 미루어 국내에서도 PRRS에 의

한 양돈농가의 손실이 외국의 경우와 유사할 것으로 생각된다.

PRRS의 원인체는 돼지 생식기 및 호흡기증 바이러스로 알려져 있으며 Wensvoort 등⁶⁾에 의하여 네델란드에서 처음 분리된 이후, 독일⁷⁾, 미국⁸⁾ 등지에서 분리되었다.

PRRS 바이러스는 genus arterivirus에 속하며 PRRS 바이러스의 유전자의 크기는 약 15.1 kb로 8개의 ORF (open reading frame)로 구성되어 있으며, 이들 중 ORF4와 ORF5가 주로 면역항체생성에 관여하는 것으로 알려져 있다^{9,10)}. 또한 ORF들 가운데 ORF4와 ORF5가 바이러스 strain 사이에 가장 변이가 심한 것으로 밝혀져 있다¹¹⁾.

PRRS의 진단은 주로 간접형광항체법과 ELISA등에 의하여 이루어지고 있으며, polymerase chain reaction (PCR) 등의 분자생물학적인 기법을 이용한 진단은 많은 비용과 다량의 가검물을 일시에 진단할 수 없는 단점이 있기 때문에 간접형광항체법과 ELISA법이 PRRS 진단을 위하여 가장 보편적으로 이용되고 있다.

본 연구에서는 농장으로부터 의뢰된 돼지 혈청가검물로부터 간접형광항체법에 의하여 PRRS 바이러스 항체를 검사하고 자돈의 일령 별 항체 양성을 비교와 아울러 후보돈, 모돈 및 웅돈에 대한 항체 양성률을 비교 분석하였다.

재료 및 방법

돼지혈청가검물

충남지역을 중심으로 전국에서 PRRS 바이러스 감염여부를 진단하기 위하여 제공된 돼지 가검혈청 1,434개를 공시하였다.

조직배양 및 바이러스 배양

PRRS 바이러스에 대하여 감수성이 높은

것으로 알려진 MARC-145 cell을 이용하여 PRRS 바이러스의 배양을 실시하였다¹²⁾. Eagle's minimum essential medium (MEM)에 3% fetal calf serum, 1.78mM sodium bicarbonate 및 항생제를 적당량을 가하여 세포의 증식 및 유지에 이용하였다^{12, 13)}.

간접형광항체법

PRRS virus에 대한 항체를 검출하기 위하여 간접형광항체법 (indirect fluorescent antibody test: IFA)을 이용하여 이미 기술된 방법에 의하여 실시하였다^{12~14)}. 요약하면, PRRS 바이러스에 대하여 감수성이 높은 MARC-145 cell 부유액을 96-well tissue culture plate의 각 well 당 100 μ l씩 넣고, 37 $^{\circ}$ C, 5% CO₂ 조건 하에서 하룻밤 배양하고 PRRS 바이러스를 조직배양액에 적절히 (1×10^3 TCID₅₀/ml) 희석한 후 각 well에 100 μ l 씩 접종하였다. 접종된 MARC-145 cell monolayer에 PRRS 바이러스 특이 세포변성효과가 관찰될 때까지 37 $^{\circ}$ C, 5% CO₂ 조건에서 배양 후 배양액을 제거하고 phosphate-buffered saline (PBS, pH 7.2)으로 1회 세척한 후 75% acetone 또는 냉각된 순수 에탄올로 고정하여 IFA 용 plate로 사용하였다.

IFA plate를 PBS로 2~3회 세척한 후 20배 희석한 가검혈청 30 μ l를 IFA plate의 각 well에 가하고 37 $^{\circ}$ C에서 60분간 방치한 다음 PBS로 1~2회 세척한 후 40배 희석한 fluorescein isothiocyanate-conjugated rabbit anti-swine IgG 30 μ l를 가하여 37 $^{\circ}$ C에서 60분간 방치한 후 PBS로 1~2회 세척한 후 형광현미경하에서 fluorescent color로 염색된 세포를 관찰하였다.

결 과

총 1434개의 가검혈청을 검사한 결과 707 (49.3%)개의 혈청에서 PRRS 바이러스 항체양

성으로 나타났다. 일령 별로 살펴보면 1일령에서 30일령, 31일령에서 40일령, 41일령에서 50일령, 51일령에서 60일령 그리고 61일령 이상의 육성돈과 비육돈에서의 항체양성률은 각각 27.4% (29/106), 52.3% (34/65), 57.9% (44/76), 52.7% (49/93) 및 68.16% (319/468)로 나타났으며, 후보 모돈, 모돈 및 웅돈에서의 항체 양성률은 각각 61.2% (74/121), 29.3% (114/390) 및 38.3% (44/115)로 나타났다. 가검혈청을 수집한 농장 가운데 전형적인 PRRS 바이러스 감염증상, 즉 유산, 사산 등의 번식장애와 자돈폐사 호흡기증상 모두가 관찰된 농장은 소수에 불과하였으며 대다수의 감염농장에서 관찰된 임상증상은 이유자돈, 육성돈 및 비육돈에서의 호흡기증상과 그로 인한 성장 지연 등 만성감염 증상을 보였다. 일부의 농장에서는 PRRS 바이러스 항체가 양성으로 나타났음에도 불구하고 임상증상이 관찰되지 않은 농장도 있었다. 또한 대다수의 만성감염 농장에서 PRRS 바이러스 감염이 일부의 돈군에 국한되어 있었으며, 특히 비육돈군에 감염이 국한된 경우가 많았다.

Table 1. Seroprevalence of PRRS virus antibody in swine sera submitted for the diagnosis of PRRS virus infection

Age	No of pig tested	No of antibody positive pig (%)
1-30 d*	106	29 (27.4)
31-40 d	65	34 (52.3)
41-50 d	76	44 (57.9)
51-60 d	93	49 (52.7)
>61 d	468	319 (68.2)
Gilt	121	74 (61.2)
Sow	390	114 (29.2)
Boar	115	44 (38.3)
Total	1,434	707 (49.3%)

* day-old

고 찰

총 72농장 중 1개 이상의 혈청가검물에서 PRRS 바이러스 항체양성인 농장은 59개 (83.1%)농장이었으며, 반면에 항체 음성인 농장은 12 (16.9%)개 이었다. 따라서 이러한 결과로 볼 때 야외에서 PRRS 바이러스 감염이 광범위하게 퍼져 있음을 알 수 있다. PRRS 바이러스 항체 양성률은 일령이 증가함에 따라 높아지는 경향을 보였으며, 특히 61일령 이상의 돼지에서는 68.2%의 높은 양성률을 보였다. 육성돈 및 비육돈에서 높은 항체 양성률은 최근 야외의 만성감염농장에서 PRRS 바이러스 감염이 대부분 육성돈 및 비육돈군에 국한되어 있다는 사실과 일치하였다. 후보 모돈과 웅돈에서의 항체 양성률이 비교적 높은 것은 후보 모돈과 웅돈이 번식돈군에 대한 PRRS 바이러스의 중요한 전염원 역할을 할 것으로 생각되며, 특히 웅돈은 종부시 돈군간 또는 농장간 PRRS 바이러스 전파에 중요한 매개역할을 할 것으로 생각된다.

본 실험에서 조사된 72개 농장 중 대부분의 농장에서 만성적으로 감염되어 있었으며 만성감염의 경우 PRRS 바이러스의 감염이 어느 한 생산시점 (production phase)에 한정되어 있는 경우가 많았다. 이러한 감염양태 (pattern)는 부분적 돈군재편성 (partial depopulation)에 의한 PRRS 바이러스 박멸을 수행하는 데 매우 유용하게 이용될 수 있을 것으로 생각된다.

결 론

본 연구에서 양돈장의 감염률은 83.1%로 높게 나타났으며 이러한 결과로 미루어 볼 때 PRRS 바이러스가 널리 전파되어 있음을 알 수 있다. 검사된 돼지의 항체보유률은 49.3%이었으며 일령에 따라 항체 양성률이 다소 증

가하는 것으로 나타났다. 가장 높은 항체 양성률을 나타낸 것은 61일령 이상의 육성돈 및 비육돈군으로 이는 최근 많은 농장에서 PRRS 바이러스가 만성적으로 감염되어 육성돈 및 비육돈에서 호흡기증상 및 성장지연 등의 임상증상이 관찰되는 것과 일치하였다. 후보모돈과 웅돈에서도 PRRS 바이러스 항체 양성률이 모돈군에 비하여 비교적 높았으며 후보모돈은 번식돈군내에서 또한 웅돈은 돈군간 또는 농장간 PRRS 바이러스 전파에 중요한 역할을 할 것으로 생각된다. 조사된 대다수의 농장에서 PRRS 바이러스 감염이 육성돈 또는 비육돈에 국한되어 있었으며 이러한 감염양태를 이용하면 감염돈군을 부분적인 돈군재편성 방법으로 PRRS 청정화 농장을 만들 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Kweon CH, Kwon BJ, Lee HJ, et al. 1994. Isolation of porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) in Korea. *Kor J Vet Res* 34: 77~83.
2. Dee SA, Joo HS. 1994. Prevention of the spread of porcine reproductive and respiratory syndrome in endemically infected pig herds by nursery depopulation. *Vet Rec* 135: 6~9.
3. Polson DD, Marsh WE, Dial GD. 1990. *Financial implications of mystery swine disease (MSD)*. MSD Com Meeting, Denver: Livestock Conservation Institute: 8~28.
4. Ahl. Pensaert M, Robertson IB, Terpstra C, et al. 1992. Procién reproductive and respiratory syndrome (PRRS or blue-eared pig disease). *Vet Rec* 130: 87~89.

5. Dykhuizen AA, Jalvingh AW, Bolder FWMM. 1991. *Determining the economic impact of the new pig disease*. European Comm Seminar on the New Pig Disease. Brussels : #18.
6. Wensvoort G, Terpstra C, Pol JMA, et al. 1991. Mystery swine disease in the Netherlands: the isolation of Lelystad virus. *Vet Q* 13 : 121~130.
7. Ohlinger VF, Ahl R, Haas B, et al. 1991. The German experience with the swine infertility and respiratory syndrome (SIRS). *Proc MN Swine Conf Vet*, St. Paul, USA.
8. Collin JE, Benfield DA, Christianson WT, et al. 1992. Isolation of swine infertility and respiratory syndrome virus (isoalte ATCC VR-2332) in North America and experimental reproduction of the diseases in gnotobiotic pigs. *J Vet Diagn Invest* 4 : 117~126.
9. Meulenbergg JJM, van Nieuwstadt AP, van Essen-Zandbergen A, et al. 1997. Posttranslational processing and identification of a neutralization domain of the GP4 protein encoded by ORF4 of Lelystad virus. *J Virol* 71 : 6061~6067.
10. Pirzadeh B, Dea S. 1998. Immune response in pigs vaccinated with plasmid DNA encoding ORF5 of porcine reproductive and respiratory syndrome virus. *J Gen Virol* 79 : 989~999.
11. Park JY, Lim BK, Kim HS. 1999. Sequence analysis of ORF4 gene of porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) Korean isolate CNV-1. *Kor J Vet Res* 39 : 294~300.
12. Kim HS, Kwang J, Yoon IJ, et al. 1993. Enhanced replication of porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) virus in a homogenous subpopulation of MA-104 cell line. *Arch Virol* 133 : 477~483.
13. Kim HS, Joo HS, Christianson WT, et al. 1991. Evaluation of serologic methods for the detection of antibody to encephalomyocarditis virus in swine fetal thoracic fluids. *J Vet Diagn Invest* 3 : 283~286.
14. Yoon IJ, Joo HS, Christianson WT, et al. 1992. An indirect fluorescent antibody test for the detection of antibody to swine infertility and respiratory syndrome virus in swine sera. *J Vet Diagn Invest* 4 : 144~147.