

## 국내의 돼지 인플루엔자 바이러스(H1N1, H3N2)의 혈청학적 조사

윤재순 · 박봉균<sup>1</sup> · 한정희\*

강원대학교 수의학부대학, <sup>1</sup>서울대학교 수의과대학  
(계재승인: 2007년 7월 31일)

### Sero-prevalence of swine influenza virus (H1N1, H3N2) In Korea

Jai-soon Yoon, Bong-kyun Park<sup>1</sup>, Jeong-hee Han\*

School of Veterinary Medicine and Institute of Veterinary Science,  
Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

<sup>1</sup>College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

(Accepted: July 31, 2007)

**Abstract :** Swine influenza is an acute, infectious respiratory disease caused by type A influenza viruses in pigs. In the previous studies, serological surveys have indicated the presence of H3N2 swine influenza virus (SIV) since 1995 in Korea. And the percentage of the antibody-positive rate was 39.12% in the survey determining the prevalence of H1N1 SIV antibodies in 2002. The purpose of this study was therefore to investigate the sero-prevalence of SIV regard to the age of the pig and the season between June 2004 and May 2005. In this study, a total of 932 sera were used. These sera were randomly selected from blood samples, which were submitted to Department of Veterinary Pathology, Kangwon National University and Department of Veterinary Virology, Seoul National University from June 2004 to May 2005. These sera have been tested by ELISA test kit (IDEXX Lab, USA) for the SIV H3N2, H1N1 respectively. SAS version 9.1 was used for the statistical analysis based on the age of the pig and the season. The overall sero-prevalence of the antibody against H3N2 SIV was 20.82% (194/932). The overall sero-prevalence of the antibody against H1N1 SIV was 37.23% (347/932). The overall dual sero-prevalence of the antibody against H3N2 and H1N1 SIV was 10.62% (99/932). H3N2 has significant difference in statistically regarding the age of the pig and the season ( $p < 0.0001$ ). H1N1 has significant difference in statistically regarding the age of the pig ( $p < 0.0001$ ) but has not significant difference in statistically regarding the season ( $p = 0.5882$ ).

**Key words :** Korea, sero-prevalence, swine influenza, the age of the pig, the season

### 서 론

돼지 인플루엔자는 인플루엔자 바이러스 type A에 의해 유발되는 급성, 전염성, 호흡기 질병이다 [8]. 돼지 인플루엔자는 전 세계적으로 돼지 생산지역에서 가장 유행하는 호흡기 질병 중 하나이다. 또한 이 질병은 다른 병원체의 감염을 유발하여 양돈 산업에서 막대한 경제적 손실을 일으킨다 [8, 9, 13, 19]. 돼지 인플루엔자 바

이러스 감염시 1~3일간의 잠복기를 거친 후, 돈군내 대부분의 돼지에서 동시에 임상증상이 나타난다. 일반적으로 이환율은 매우 높은 반면, 치사율은 낮다. 식욕부진, 체중감소, 호흡곤란, 발열, 재채기, 기침, 개구 노력성 복식호흡, 결막염, 비염 그리고 비분비물 등의 임상증상을 보이고, 일반적으로 발생 후 5~7일에 회복된다. 모든 감염시 유산, 사산, 허약자돈 분만 그리고 불임 등의 번식장애를 나타낸다 [8].

\*Corresponding author: Jeong-hee Han

School of Veterinary Medicine and Institute of Veterinary Science, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea  
[Tel: +82-33-250-8657, Fax: +82-33-256-3722, E-mail: hanjh@kangwon.ac.kr]

돼지인플루엔자 바이러스는 *Orthomyxoviridae*에 속하며 eight single-stranded RNA segment를 포함하고 있다 [8]. 최근 돼지 인플루엔자 바이러스 H1N1, H3N2 그리고 H1N2 subtype이 전세계 돈군내 순환하고 있으며 아시아, 미국, 유럽의 여러 나라에서는 돼지 인플루엔자 바이러스 H1N1 subtype이 가장 일반적으로 분리되고 있다 [4, 5, 17].

돼지의 기관 상피세포에는 조류 인플루엔자 바이러스와 사람 인플루엔자 바이러스에 친화성이 있는 수용기가 있다. 그러므로 돼지는 조류 인플루엔자 바이러스와 유전자 재조합이 일어날 수 있는 'mixing vessel'로서의 역할을 한다 [10]. 따라서 돼지는 조류 인플루엔자 바이러스가 포유동물로 전파될 수 있는 중간숙주로서의 역할을 한다. 즉 돼지 인플루엔자 바이러스는 사람으로 전파가 가능하고 감염된 사람이 경우에 따라 사망할 수 있기 때문에 돼지는 물론 사람에서도 중요한 인수공통전염병이다 [14].

현재 효소면역측정법(enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA)는 민감도가 가장 높은 검사방법으로 돼지 인플루엔자 바이러스 감염증의 혈청검사에서 일반적으로 사용된다. 모체이행항체는 2~4개월간 지속되며, 감염된 이유자돈의 증상 발현정도와 회복률은 모체이행항체의 수준에 의해 결정된다 [6, 7, 16]. 백신에 의한 체액성 면역반응은 감염에서의 면역반응과 비슷하며, 백신에 의한 항체수준은 감염에 의한 항체수준보다 낮다. 모체이행항체는 신생자돈의 돼지 인플루엔자 바이러스 감염을 어느 정도 보호할 수 있다. 백신을 접종하지 않은 모돈에서 태어난 자돈의 모체이행항체는 6~8주령까지 검출 가능하나, 백신을 접종한 모돈에서 태어난 자돈의 모체이행항체는 18~20주령까지 검출이 가능하다 [20].

국내에서의 돼지 인플루엔자 발생경향을 살펴보면, 1997년 H3N2 subtype에 대한 모돈과 출하돈 혈청 760두에 대한 적혈구 응집억제 항체가를 조사한 결과에서 항체 양성률이 4.7%로 나타났었고, 모돈이 출하돈보다 항체 양성률이 높은 것으로 보아 이 바이러스가 국내에서 감염되며, 각종 호흡기 질병과 혼합 감염되어 피해를 증가시킨다고 보고하였다 [15]. 또한 1998년 최 등에 의한 영남지방 돼지의 혈청학적 역학조사에 의하면 H3N2 subtype에 대한 항체양성률은 75.5%, H1N1에 의한 항체양성률은 14.7%로 나타나 H3N2 subtype이 주로 유행하고 있음을 보고하였다 [3]. 1998년 류 등에 의한 돼지 인플루엔자 바이러스 A type에 대한 항체양성률 조사에서 59%의 항체양성률이 나타났었고, 이를 subtype 별로 구분하면 59% 중 H3가 24%, H1이 15% 그리고 H1과 H3 항체가 공존하는 것이 20%를 나타내었다 [2]. 정 등이 2000년 9월부터 2001년 3월 동안 전국 130개 돈군에서

911두의 22~24주령 비육돈의 혈청에서 ELISA검사를 통하여 H1N1 subtype의 돈군 항체양성률을 검사한 결과 77.7%의 돈군양성률이 나타났다 [12]. 정과 송의 2004년 연구결과를 보면 2003년 1월부터 2004년 12월까지 전국의 양돈장에서 호흡기 가검물에서 돼지 인플루엔자를 RT-PCR을 통해 검사한 결과 전체 159개의 혈청샘플 중 33개의 샘플에서 인플루엔자바이러스가 검출되어 20.75%에서 인플루엔자가 검출되었으며 검출된 샘플 중 H1N1형이 45.6%, H3N2형이 33.3% 그리고 H1N2형이 15.2%로 나타났다 [11].

돼지 인플루엔자 바이러스는 양돈산업에 심각한 경제적 손실을 초래하는 돼지 호흡기질병 복합군의 일차원 인체이다. 또한 돼지 인플루엔자는 사람으로 전파가 가능하고, 감염된 사람이 경우에 따라 사망할 수 있기 때문에 돼지는 물론 사람에서도 중요한 인수공통전염병이며, 조류인플루엔자 바이러스가 유전자 재조합을 거쳐 사람을 포함한 포유동물에 전파할 수 있는 중간숙주로서의 역할을 하고 있다. 즉 돼지 인플루엔자에 대한 혈청학적 조사는 경제적 그리고 공중보건학적으로 아주 중요하다 [14]. 그러나 아직 국내에서의 돼지 인플루엔자바이러스에 대한 항체양성률 연구가 부족한 것이 현실이다. 따라서 본 연구는 국내에서의 돼지 인플루엔자 바이러스의 두 가지 subtype에 대하여 일령과 계절별 항체양성률을 조사하기 위하여 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 혈청 샘플

2004년 6월부터 2005년 5월까지 강원대학교 수의학 리학 실험실과 서울대학교 수의바이러스학 실험실에 의뢰된 돼지 혈액 932두분을 임의 선택하여 사용하였다. 혈청은 실험 목적에 맞게 일령과 계절로 구분하였다. 일령은 21일령 이하를 포유자돈, 70일령 이하를 이유자돈, 12일령 이하를 육성돈, 121일령 이상을 비육돈 그리고 후보돈과 모돈으로 구분하여 일령을 나누었다. 계절을 6~8월을 여름, 9~11월을 가을, 12~2월을 겨울 그리고 3~5월을 봄으로 구분하여 계절을 나누었다.

각각의 의뢰된 혈액들은 300rpm, 4°C에서 15분간 원심분리한 후 상층액을 1.5 ml microtube에 옮긴 후 56°C의 water bath에서 30분간 비동화 과정을 거친 후 검사에 사용하였다.

### 효소면역측정법(enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA)

돼지인플루엔자에 대한 항체검사는 HerdChek SIV (H1N1, H3N2) ELISA kit(IDEXX Laboratories, USA)를

이용하여 제조회사에서 공급하는 방법에 따라 실시하였다. 검사혈청을 시료희석액으로 40배 희석하고, 양성 음성대조 혈청은 희석하지 않고 SI antigen coated plate에 100 µl씩 분주하고, 실온에서 30분 동안 반응시켰다. 각 well을 phosphate buffered wash solution으로 5번 세척하였다. 각 well에 anti-porcine:HRPO conjugate를 100 µl씩 분주하고 실온에서 30분 동안 반응시킨 후 앞서 언급된 세척과정을 반복하였다. 각 well에 TMB substrate solution을 100 µl씩 분주하고 실온에서 15분간 반응시켰다. stop solution을 100 µl씩 추가한 후 ELISA reader(Molecular Device, USA)를 이용하여 650 nm의 파장에서 optical density(OD)를 측정하였다. 돼지 인플루엔자 항체가를 측정하기 위한 S/P ratio는 다음 술식에 의하여 계산하였다.

$$S/P = \frac{\text{시료평균치} - \text{음성대조 평균치}}{\text{양성대조 평균치} - \text{음성대조 평균치}}$$

S/P ratio가 0.4 이상이면 돼지 인플루엔자 항체에 대한 양성으로 0.4 미만이면 음성으로 판정하였다.

**통계분석**

통계분석은 Statistical Analysis System Version 9.1 (SAS, USA)를 이용하였다. 돼지 인플루엔자 H1N1과 H3N2 각각의 연령별, 계절별 항체양성률의 유의성을 검정하기 위하여 Chi-square를 이용하였고, 돼지 인플루엔자 H1N1, H3N2 복합감염에 대하여서도 위의 항목에 대하여 검정하였다. 모든 통계적 검정은 유의수준  $\alpha = 0.05$ 에서 검정하였다.

**결 과**

총 932두의 돼지혈청을 사용하여 돼지 인플루엔자 H1N1, H3N2에 대한 단독감염 및 복합감염의 연령별 계절별 항체양성률을 조사하기 위하여 ELISA를 실시하여 다음의 결과를 얻었다.

**돼지 인플루엔자 바이러스 H1N1의 연령별·계절별 항체양성률**

ELISA를 이용한 돼지 인플루엔자 바이러스 H1N1의 연령별 항체양성률은 Table 1과 같다. 전체 932두의 돼지혈액 중 347두에서 양성반응을 보여 37.23%의 항체양성률을 나타냈다. 각 연령별로는 포유자돈에서 42.74%(74/155), 이유자돈에서 14.20%(24/169), 육성돈에서 25.85%(38/147), 비육돈에서 36.55%(53/145), 후보돈에서 45.21%(65/154) 그리고 모돈에서 57.41%(93/162)

**Table 1.** The Sero-prevalence of swine influenza virus H1N1, H3N2 according to the age of pig in Korea

Age	No. of sample	H1N1 (%)	H3N2 (%)	H1N1 + H3N2 (%)
Suckler	155	74 (42.74)	23 (14.84)	10 (6.45)
Weaner	169	24 (14.20)	28 (16.57)	4 (2.37)
Grower	147	38 (25.85)	17 (11.56)	8 (5.44)
Finisher	145	53 (36.55)	34 (23.45)	20 (13.79)
Gilt	154	65 (45.21)	52 (33.77)	30 (19.48)
Sow	162	93 (57.41)	40 (24.69)	27 (16.67)
Total	932	347 (37.23)	194 (20.82)	99 (10.62)

**Table 2.** The Sero-prevalence of swine influenza virus H1N1, H3N2 according to the seasons in Korea

Season	No. of sample	H1N1 (%)	H3N2 (%)	H1N1 + H3N2 (%)
Spring	222	81 (36.49)	51 (22.97)	36 (16.22)
Summer	219	74 (33.79)	32 (14.61)	16 (7.31)
Fall	240	93 (38.75)	82 (34.17)	28 (11.67)
Winter	251	99 (39.44)	29 (11.55)	19 (7.57)
Total	932	347 (37.23)	194 (20.82)	99 (10.62)

의 항체양성률을 나타냈다. 모돈의 항체양성률이 가장 높게 나타난 반면, 이유자돈에서 가장 낮은 항체양성률을 나타냈다. 일령별 돼지 인플루엔자 바이러스 H1N1의 항체양성률은 유의차가 있었다( $\chi^2 = 83.7092$ ,  $df = 5$ ,  $p < 0.0001$ ). 포유자돈의 항체양성률은 이유자돈의 항체양성률( $p < 0.0001$ )과 육성돈의 항체양성률( $p < 0.0001$ )과는 유의차가 있었고 반면 비육돈의 항체양성률( $p = 0.0500$ ), 후보돈의 항체양성률( $p = 0.3282$ ) 그리고 모돈의 항체양성률( $p = 0.0849$ )과는 유의차가 없었다. 이유자돈의 항체양성률은 육성돈의 항체양성률( $p = 0.0093$ ), 비육돈의 항체양성률( $p < 0.0001$ ), 후보돈의 항체양성률( $p < 0.0001$ ) 그리고 모돈의 항체양성률( $p < 0.0001$ ) 모두와 유의차가 있었다. 육성돈의 항체양성률 역시 비육돈의 항체양성률( $p = 0.0484$ ), 후보돈의 항체양성률( $p = 0.0028$ ) 그리고 모돈의 항체양성률( $p < 0.0001$ ) 모두와 유의차가 있었다. 비육돈의 항체양성률은 후보돈의 항체양성률( $p = 0.3173$ )과는 유의차가 없었으나 모돈의 항체양성률( $p = 0.0003$ )과는 유의차가 있었다. 후보돈의 항체양성률과 모돈의 항체양성률 사이에는 유의차가 없었다( $p = 0.0069$ ).

ELISA를 이용한 돼지 인플루엔자 바이러스 H1N1의 계절별 항체양성률은 Table 2와 같다.

각 계절별 항체양성률은 여름에는 33.79%(74/219), 가

을에는 38.75%(93/240), 겨울에는 39.44%(99/251) 그리고 봄에는 36.49%(81/222)으로 나타났다. 계절별 돼지 인플루엔자 바이러스 H1N1의 항체양성률은 유의차가 없었다( $\chi^2=1.9244$  df=3,  $p=0.5882$ ). 각 계절별로 살펴보면 여름은 가을( $p=0.2699$ ), 겨울( $p=0.2050$ ) 그리고 봄( $p=0.5532$ ) 즉 다른 모든 항체양성률에 비해 유의차가 없었다. 가을과 겨울( $p=0.8751$ ), 봄( $p=0.6159$ ) 사이에도 유의차가 없었다. 겨울과 봄 사이에도 유의성차가 없었다( $p=0.5088$ ).

#### 돼지 인플루엔자 바이러스 H3N2의 연령별·계절별 항체양성률

ELISA를 이용한 돼지 인플루엔자 바이러스 H3N2의 연령별 항체양성률은 Table 1과 같다. 전체 932두의 돼지혈액 중 194두에서 양성반응을 보여 20.82%의 항체양성률을 나타냈다. 각 연령별로는 포유자돈에서 14.84%(23/155), 이유자돈에서 16.57%(28/169), 육성돈에서 11.56%(17/147), 비육돈에서 23.45%(34/145), 후보돈에서 33.77%(52/154) 그리고 모돈에서 24.69%(40/162)의 항체양성률을 나타냈다. 후보돈에서 항체양성률이 가장 높게 나타난 반면, 비육돈에서 가장 낮은 항체양성률을 나타냈다. 일령별 돼지 인플루엔자 바이러스 H3N2의 항체양성률은 유의차가 있었다( $\chi^2=30.5982$ , df=5,  $p<0.0001$ ). 포유자돈의 항체양성률은 이유자돈의 항체양성률( $p=0.6694$ ), 육성돈의 항체양성률( $p=0.4015$ ) 그리고 비육돈의 항체양성률( $p=0.0575$ )과는 유의차가 없었고 후보돈의 항체양성률( $p=0.0001$ )과 모돈의 항체양성률( $p=0.0280$ )과는 유의차가 있었다. 이유자돈의 항체양성률은 육성돈의 항체양성률( $p=0.043$ ), 비육돈의 항체양성률( $p=0.1268$ ), 모돈의 항체양성률(0.0675)과는 유의차가 없었으나 후보돈의 항체양성률( $p=0.003$ )과는 유의차가 있었다. 육성돈의 항체양성률은 비육돈의 항체양성률( $p=0.0075$ ), 후보돈의 항체양성률( $p<0.0001$ ) 그리고 모돈의 항체양성률( $p=0.0030$ )과 유의차가 있었다. 비육돈의 항체양성률은 후보돈의 항체양성률( $p=0.0489$ )과는 유의차가 있는 반면 모돈의 항체양성률( $p=0.7993$ )과는 유의차가 없었다. 후보돈의 항체양성률과 모돈의 항체양성률 사이에는 유의차가 없었다( $p=0.0759$ ).

ELISA를 이용한 돼지 인플루엔자 바이러스 H3N2의 계절별 항체양성률은 Table 2와 같다.

각 계절별 항체양성률은 여름에는 14.61%(32/219), 가을에는 34.17%(82/240), 겨울에는 11.55%(29/251) 그리고 봄에는 22.97%(51/222)으로 나타났다. 가을에 가장 높은 항체양성률이 나타났고 겨울에 가장 낮은 항체양성률이 나타났다. 계절별 돼지 인플루엔자 바이러스 H3N2의 항체양성률은 유의차가 있었다( $\chi^2=44.7581$ , df

=3,  $p<0.0001$ ). 여름의 항체양성률은 가을의 항체양성률( $p<0.0001$ )과 봄의 항체양성률( $p=0.0247$ )에 유의차가 있는 반면 겨울의 항체양성률( $p=0.3251$ )과는 유의차가 없었다. 가을의 항체양성률은 겨울의 항체양성률( $p<0.0001$ )과 봄의 항체양성률( $p=0.0079$ ) 모두와 유의차가 있었다. 겨울의 항체양성률은 봄의 항체양성률과 유의차가 있었다( $p=0.0009$ ).

#### 돼지 인플루엔자바이러스 H1N1 과 H3N2 모두에서 항체양성인 경우의 연령별·계절별 항체양성률

ELISA를 이용한 돼지 인플루엔자 바이러스 H1N1 과 H3N2 모두에서 항체양성인 경우의 연령별 항체양성률은 Table 1과 같다. 전체 932두의 돼지혈액 중 99두에서 양성반응을 보여 10.62%의 항체양성률을 나타냈다. 각 연령별로는 포유자돈에서 6.45%(10/155), 이유자돈에서 2.37%(4/169), 육성돈에서 5.44%(8/147), 비육돈에서 13.79% (20/145), 후보돈에서 19.48%(30/154) 그리고 모돈에서 16.67% (27/162)의 항체양성률을 나타냈다. 후보돈에서 항체양성률이 가장 높게 나타난 반면, 이유자돈에서 가장 낮은 항체양성률을 나타냈다. 돼지 인플루엔자 바이러스 H1N1 과 H3N2 모두에서 항체양성인 경우의 일령별 항체양성률은 유의차가 있었다( $\chi^2=39.7633$ , df=5,  $p<0.0001$ ). 포유자돈의 항체양성률은 이유자돈의 항체양성률( $p=0.0709$ )과 육성돈의 항체양성률( $p=0.7111$ )과는 유의차가 없었으나 비육돈의 항체양성률( $p=0.0342$ ), 후보돈의 항체양성률( $p=0.0006$ ) 그리고 모돈의 항체양성률( $p=0.0044$ )과는 유의차가를 나타냈다. 이유자돈의 항체양성률은 육성돈의 항체양성률( $p=0.1537$ )과는 유의차가 없었으나 비육돈의 항체양성률( $p=0.0001$ ), 후보돈의 항체양성률( $p<0.0001$ ) 그리고 모돈의 항체양성률( $p<0.0001$ )과는 유의차가 있었다. 육성돈의 항체양성률은 비육돈의 항체양성률( $p=0.0154$ ), 후보돈의 항체양성률( $p=0.002$ ) 그리고 모돈의 항체양성률( $p=0.0018$ )과는 유의차가 있었다. 비육돈의 항체양성률은 후보돈의 항체양성률( $p=0.1878$ )과 모돈의 항체양성률( $p=0.3280$ )과 유의차가 없는 것으로 나타났으며 후보돈의 항체양성률과 모돈의 항체양성률 사이에도 유의차는 없었다( $p=0.4132$ ).

ELISA를 이용한 돼지 인플루엔자 바이러스 H1N1과 H3N2 모두에서 항체양성인 경우의 계절별 항체양성률은 Table 2와 같다. 각 계절별 항체양성률은 여름에는 7.31%(16/219), 가을에는 11.67%(28/240), 겨울에는 7.57%(19/251) 그리고 봄에는 16.22%(36/222)으로 나타났다. 봄에 가장 높은 항체양성률이 나타났고 여름에 가장 낮은 항체양성률이 나타났다. 돼지 인플루엔자 바이러스 H1N1 과 H3N2 모두에서 항체양성인 경우의 계절

별 항체양성률은 유의차가 있었다( $\chi^2=12.5933$ ,  $df=3$ ,  $p=0.0056$ ). 여름의 항체양성률은 가을의 항체양성률( $p=0.1130$ )과 겨울의 항체양성률( $p=0.9135$ )과는 유의차가 없었고 봄의 항체양성률( $p=0.0037$ )과는 유의차가 존재했다. 가을의 항체양성률은 겨울의 항체양성률( $p=0.1230$ )과 봄의 항체양성률( $p=0.1573$ )에 유의차가 없었다. 겨울의 항체양성률은 봄의 항체양성률( $p=0.0034$ )과 유의성 있는 차이가 존재했다.

## 고 찰

2004년 6월부터 2005년 5월까지 강원대학교 수의병리학 실험실과 서울대학교 수의바이러스학 실험실에 의뢰된 돼지 혈액 932두분을 임의 선택하여 돼지 인플루엔자바이러스 H1N1과 H3N2에 대한 항체양성률을 ELISA로 조사한 후 일령별, 계절별 그리고 복합감염 유무를 통계학적으로 분석하였다.

인플루엔자 A 바이러스는 인수공통전염병의 하나로 돼지가 중간숙주 역할을 하는 것으로 추정되고 있으며 사람에서는 심하게는 사망까지 이른다는 보고도 있으며, 최근까지 중간 전파의 기전이 활발하게 연구되고 있다. 1997년 발표된 Taubenberger의 연구에서는 1918년 human pandemic의 원인이 된 바이러스가 돼지 인플루엔자 바이러스 H1N1과 nucleotid sequence 결과가 일치함을 보였다 [18]. 1918년 pandemic에서는 2천만명 이상이 사망하였는데 이 수치는 15년 동안 미국에서 AIDS로 사망한 사람의 2배에 달하는 것이다. 인플루엔자 바이러스는 조류에서 돼지로 감염되고, 돼지에서 사람으로 전파가 가능하다고 여겨지고 있다. 1918년의 pandemic은 virus의 virulence가 강해졌기 때문이고, 이것은 haemagglutinin의 돌연변이로 세포내 감염능력을 높였기 때문으로 생각된다 [18]. 그러므로 변이가 심한 인플루엔자 바이러스가 새로운 human pandemic을 일으킬 수 있는 가능성이 있어 공중보건학적으로도 중요한 의미를 가진다. 따라서 본 실험은 국내에서 인플루엔자 바이러스의 발생상황을 조사하기 위해 일령을 다양하게 분류하고 계절별로 돼지 혈청을 분류하여 항체가를 조사하였다.

혈청학적 조사결과 돼지 인플루엔자 바이러스 H1N1의 경우 전체 932두의 돼지 중 347두에서 항체양성을 보여 37.23%의 항체양성률을 보였고, 돼지 인플루엔자 바이러스 H3N2의 경우 전체 932두 중 194두에서 항체양성을 보여 20.82%의 항체양성률을 나타냈다. 돼지 인플루엔자 바이러스 H1N1과 H3N2 복합감염의 경우 전체 932두 중 99두에서 항체양성을 나타내어 10.62%의 항체양성률을 보였다.

항체양성률을 연령별로 확인해 보면 돼지 인플루엔자 바이러스 H1N1의 경우 포유자돈 42.74%, 이유자돈 14.20%, 육성돈 25.85%, 비육돈 36.55%, 후보돈 45.21% 그리고 모돈에서 57.41%의 항체양성률을 나타냈다. 돼지 인플루엔자 바이러스 H3N2의 경우 포유자돈 14.84%, 이유자돈 16.57%, 육성돈 11.56%, 비육돈 23.45%, 후보돈 33.77% 그리고 모돈에서 24.69%의 항체양성률을 나타냈다. 돼지 인플루엔자 바이러스 H1N1과 H3N2의 복합감염의 항체양성률은 포유자돈 6.45% 이유자돈 2.37% 육성돈 5.44%, 비육돈 13.79% 후보돈 19.48% 그리고 모돈에서 16.67%의 항체양성률을 나타냈다. 포유자돈 시기에 높은 항체양성률을 나타내는 것은 모체이행항체가 포유자돈으로 이행된 결과로 판단되며 이유시기에서 모체이행항체가 소실되고 이유자돈, 육성돈 시기로 일령이 증가할수록 항체양성률이 증가하는 것은 주변 환경으로부터 감염에 의한 혈청전환이 일어났기 때문이다.

국내 다른 연구자에 의한 항체양성률을 살펴보면 류 등에 의한 HI test 결과 돼지 인플루엔자 바이러스 H1N1의 항체양성률은 35%, H3N2의 항체양성률은 44% 또한 복합감염의 경우 20%의 항체양성률을 보였다 [2].

외국에서의 항체양성률을 살펴보면 미국에서 1998년부터 2000년까지의 기간동안 최에 의한 111,418두의 돼지혈청의 HI test 결과 H1N1의 경우 16,807두에서 항체양성을 나타내어 15.08%의 항체양성률이 나타났으며 H3N2의 경우 8,541두에서 항체양성을 보여 7.66%의 항체양성률이 나타났다 [5].

계절별 항체양성률을 살펴보면 돼지 인플루엔자 바이러스 H1N1의 경우 봄 36.49%, 여름 33.79%, 가을 38.75% 그리고 겨울에 39.44%로 나타났다. 이를 통계분석한 결과 유의차가 존재하지 않았다. 이는 류 등에 의한 1998년 자료와는 계절적 차이가 존재하지 않는다는 점에서 유사하게 나타났다 [2]. 돼지 인플루엔자 바이러스 H3N2의 계절에 따른 항체양성률은 봄에 22.97%, 여름 14.61%, 가을 34.17% 그리고 겨울에 11.55%로 나타났으며 계절에 따른 유의성 있는 차이가 존재하는 것으로 통계분석 결과 나타났다. 김에 의한 2002년 조사와 비교하여 보면 본 논문이 항체양성률 수치가 있어서 보다 낮은 결과를 나타내고는 있으나 봄과 가을이 여름, 겨울에 비하여 높은 항체양성률을 나타낸다는 점에 있어서 유사한 경향을 나타내고 있다 [1]. 돼지 인플루엔자 바이러스 H1N1과 H3N2의 복합감염의 경우 봄 16.22%, 여름 7.31%, 가을 11.678% 그리고 겨울에 7.57%의 항체양성률을 나타냈으며 유의차는 통계분석 결과 존재하지 않았다.

돼지 인플루엔자 바이러스에 의한 피해를 최소화하기 위해서는 바이러스의 모체이행항체가 소실되는 시점과

감염에 의한 혈청전환이 일어나는 시기를 파악하기 위해 이유자돈과 육성돈 시기에 일령대별 혈청검사의 필요성이 있다. 계절별로는 돼지 인플루엔자 H1N1의 경우 계절에 따른 발생양상의 차이가 없었으나 H3N2의 경우 발생양상의 차이가 있으므로 혈청검사는 년 4회 계절별로 실시하는 것이 필요하다. 또한 본 연구결과 여름, 겨울과 같이 온도가 높거나 낮은 것 보다는 봄, 가을과 같이 일교차가 큰 계절이 돼지 인플루엔자 바이러스에 더 큰 영향을 미치는 것으로 나타났으므로 그에 따른 적절한 예방대책이 필요한 것으로 사료된다.

## 결 론

2004년 6월부터 2005년 5월까지 강원대학교 수의병리학 실험실과 서울대학교 수의바이러스학 실험실에 의뢰된 돼지 혈액 932두분을 임의 선택하여 돼지 인플루엔자 바이러스 H1N1과 H3N2에 대한 항체양성률을 ELISA로 조사한 결과 국내에서는 돼지 인플루엔자 바이러스 H1N1 subtype이 H3N2 subtype보다 항체양성률이 높았다.

돼지 인플루엔자 바이러스 H1N1은 이유자돈에서 가장 낮은 항체양성률을 나타내고 모돈에서 가장 높은 항체양성률을 나타냈다. 계절에 따른 항체양성률의 차이는 없는 것으로 인정된다.

돼지 인플루엔자 바이러스 H3N2은 육성돈에서 가장 낮은 항체양성률을 나타내고 후보돈에서 가장 높은 항체양성률을 나타냈다. 계절에 따른 항체양성률의 차이는 봄, 가을이 여름, 겨울과 비교하여 상대적으로 항체양성률이 높게 나타났다.

돼지 인플루엔자 바이러스 H1N1과 H3N2 모두에서 항체양성으로 나타난 경우에서는 이유자돈에서 가장 낮은 항체양성률을 나타내고 후보돈에서 가장 높은 항체양성률을 나타냈다. 계절에 따른 항체양성률의 차이는 봄, 가을에 항체양성률이 높게 나타났다.

## 참고문헌

1. 김종란, 이재영, 송대섭, 오진식, 박봉균. 돼지인플루엔자바이러스 A형 H3 국내 분리주에 대한 혈청학적 조사. 대한수의학회지 2002, 42, 523-529.
2. 류영수, 김로미. 돼지 인플루엔자 바이러스의 혈청학적 역학조사 및 유전학적 분석. 대한수의학회지 1998, 38, 53-63.
3. 최정수, 김봉환. 영남지방 돼지의 주요 바이러스성 질병에 대한 혈청학적 역학조사. 대한수의학회지 1998, 38(부록3), 117.
4. Campitelli L, Donatelli I, Foni E, Castrucci MR, Fabiani C, Kawaoka Y, Krauss S, Webster RG. Continued evolution of H1N1 and H3N2 influenza viruses in pigs in Italy. Virology 1997, 232, 310-318.
5. Choi YK, Goyal SM, Joo HS. Prevalence of swine influenza virus subtypes on swine farms in the United States. Arch Virol 2002, 147, 1209-1220.
6. Easterday BC. Influenza virus infection of the suckling pig. Acta Vet 1971, 2, 33-42.
7. Easterday BC. Immunologic considerations in swine influenza. J Am Vet Med Assoc 1972, 160, 645-648.
8. Esterday BC, Van Reeth K. Swine influenza. In: Straw BE, D'Allaire S, Mengeling WL, Taylor DJ (eds.). Disease of Swine. 8th ed. pp. 277-290, Iowa State University Press, Ames, 1999.
9. Groschup MH, Brun A, Haas B. Serological studies on the potential synergism of porcine reproductive and respiratory syndrome virus and influenza-, corona-, and paramyxoviruses in the induction of respiratory symptoms in swine. Zentralbl Veterinarmed B 1993, 40, 681-689.
10. Ito T, Couceiro JN, Kelm S, Baum LG, Krauss S, Castrucci MR, Donatelli I, Kida H, Paulson JC, Webster RG, Kawaoka Y. Molecular basis for the generation in pigs of influenza A viruses with pandemic potential. J Virol 1998, 72, 7367-7373.
11. Jung K, Song DS, Kang BK, Oh JS, Park BK. Serologic surveillance of swine H1 and H3 and avian H5 and H9 influenza A virus infections in swine population in Korea. Prev Vet Med 2007 79, 294-303.
12. Jung T, Choi C, Chung HK, Kim J, Cho WS, Jung K, Chae C. Herd-level seroprevalence of swine-influenza virus in Korea. Prev Vet Med 2002, 53, 311-314.
13. Kay RM, Done SH, Paton DJ. Effect of sequential porcine reproductive and respiratory syndrome and swine influenza on the growth and performance of finishing pigs. Vet Rec 1994, 135, 199-204.
14. Kida H, Ito T, Yasuda J, Shimizu Y, Itakura C, Shortridge KF, Kawaoka Y, Webster RG. Potential for transmission of avian influenza viruses to pigs. J Gen Virol 1994, 75, 2183-2188.
15. Kwon JH, Kim BH, Tak DS. Isolation and sero-epidemiological survey of swine influenza virus in Korea. Korean J Vet Res 1997, 37(Supp. 3), 47-48.
16. Renshaw HW. Influenza of antibody-mediated immunosuppression on clinical, viral and immune responses to swine influenza infection. Am J Vet Res

- 1975, **36**, 5-13.
17. **Scholtissek C, Hinshaw VS, Olsen CW.** Influenza in pig and their role as the intermediate host. In: Nicholson KG, Webster RG, Hay AJ (eds.). Textbook of influenza. pp. 137-145, Blackwell Science, London, 1998.
  18. **Taubenberger JK, Reid AH, Krafft AE, Bijwaard KE, Fanning TG.** Initial genetic characterization of the 1918 "Spanish" influenza virus. *Science* 1997, **275**, 1793-1796.
  19. **Van Reeth K, Nauwynck H, Pensaert M.** Dual infections of feeder pigs with porcine reproductive and respiratory syndrome virus followed by porcine respiratory coronavirus or swine influenza virus: a clinical and virological study. *Vet Microbiol* 1996, **48**, 325-335.
  20. **Yoon KJ, Janke BH.** Swine influenza: etiology, epidemiology, and diagnosis. In: Morilla A, Yoon KJ, Zimmerman JJ (eds.). Trends in Emerging Viral Infections of Swine. pp. 23-28, Iowa State Press, Ames, 2002.