

우리나라 양돈장에서 *Mycoplasma hyopneumoniae* 유병을 조사

김혜권 · 김태웅 · 임종성¹ · 이양호¹ · 박봉균*

서울대학교 수의과대학

¹메리알 코리아(주)

(게재승인: 2005년 2월 28일)

Seroprevalence of *Mycoplasma hyopneumoniae* infection in Korean swine herds

Hye-kwon Kim, Tae-yung Kim, Jong-sung Lim¹, Yang-ho Lee¹, Bong-kyun Park*

College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

¹Merial Korea Ltd., Seoul 137-040, Korea

(Accepted: February 28, 2005)

Abstract : Serum samples of 1,175 pigs from 148 Korean swine farms not using *Mycoplasma hyopneumoniae* (*M. hyo*) vaccines were collected for seroepidemiological study of *M. hyo* infection by indirect ELISA method. Informations of each farm were provided about province where the farm was located and season when blood samples were collected. Then, the selected farms were divided into farm units which had 5 serum samples according to production stages : sow, suckling piglet (<30 days old), nursery pig (30-70 days old), and growing pig (>70 days old). Seroprevalence of *M. hyo* infection according to production stages, province, and season was investigated by using ELISA-positive rate of the selected samples for each study. This study showed that 85.34% (78.94-91.78%, 95% CI) of farms were positive to *M. hyo* infection and 34.81% (32.09-37.53%, 95% CI) among pigs were sero-positive to *M. hyo* infection in Korean swine farms. In the study of seroprevalence by production stage, most farms had sows and growing pigs which were sero-positive to *M. hyo* infection (sow: 83.05%, growing pigs: 87.72%) and most pigs seemed to be naturally infected by *M. hyo* at 8-10 weeks of age. Also, *M. hyo* infection showed seasonal pattern that most pigs were infected in late fall to early winter. However, in the study of seroprevalence by province, there was no significant correlation between province and *M. hyo* sero-positive rate.

Key words : *Mycoplasma hyopneumoniae*, Seroprevalence, ELISA, Korean swine herds

서 론

Mycoplasma hyopneumoniae(*M. hyo*)는 돼지에서 마이코플라즈마페렴을 유발하는 중요한 인자로서 국내 대부분의 양돈장에서 문제가 되는 질병이다 [2]. 임상증상은 간헐적인 마른 기침과 성장을 저하, 사료효율 저하 등이다. 조직학적 병변은 호흡기 섬모의 유실과 탈락으로서 병이 진행되면 특징적으로 기도과 혈관 주변에 임파구가 침윤되어 germinal center를 형성한다 [1, 4, 6].

전파방식에 대해서는 정확히 알려진 바가 없으나, *M. hyo* 감염원이 있는 우리의 돈군에서 감염 위험이 7배 이상 증가한다는 보고가 있고 [10], 직접접촉이 전파에 있어 가장 빈번한 양식이라고 생각되어 지고 있다. 그러나 공기 중에서도 *M. hyo*균을 분리함으로써 [13], 공기전파 또한 가능한 전파방식의 하나가 될 수 있을 것으로 생각된다. 여러 가지 환경요인 및 돼지생식기호흡기증후군바이러스(PRRSV, porcine reproductive and respiratory syndrome virus), porcine circovirus 등 다른 미

본 과제는 농촌진흥청 Biogreen 21 “무균돼지의 질병 모니터링 기술 확립”과 서울대학교 수의과학연구소의 지원으로 수행되었음.

*Corresponding author: Bong-kyun Park

College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea
[Tel: +82-2-880-1255, Fax: +82-2-885-0263, E-mail: parkx026@snu.ac.kr]

생물의 복합감염과 마이코플라즈마페렴과의 연관성에 대한 연구 또한 많이 이루어졌다 [2, 3, 10, 14]. 하지만, 사육환경의 청결 여부, PRRSV, porcine circovirus 등과 *M. hyo*의 감염 양상에는 큰 연관성이 없다는 보고도 있다 [14].

진단은 PCR, 혈청학적 검사 등을 통해 *M. hyo* 감염을 진단할 수 있게 되었다. 혈청학적 검사의 경우, 다른 *Mycoplasma* 종과의 교차반응이 문제되어 왔지만, 1989년에 *M. hyo* 특이항원을 분리해 냄으로써, 교차반응을 최소화한 ELISA가 가능해졌다 [7].

우리나라에서는 2004년에 돼지의 주령과 혈청검사 양성율 간의 상관관계를 분석한 결과, 7-12주령 정도의 이유자돈 말기에서 육성단계로 접어드는 시점에 *M. hyo* 자연감염이 빈번하게 발생하는 것으로 조사되었다 [8]. 하지만, 우리나라에서 각 사육단계에 따른 정확한 유병율의 차이는 조사되지 않았고, 지역별, 계절별 유병율의 차이 또한 보고된 바 없다. 따라서, 본 실험에서는 서울대학교 수의과대학 산업동물바이러스 실험실로 의뢰되었던 혈청 샘플을 통해 우리나라에서 돼지 사육단계별, 지역별, 계절별 *M. hyo* 감염양상에 대해 분석해 보고자 하였다.

재료 및 방법

혈액 샘플

혈액샘플은 2003년 5월부터 2004년 12월까지 양돈전문 수의사에 의해 채혈되어 본 실험실로 의뢰되었던 것을 대상으로 하였다. 혈액을 2,500 rpm으로 25분간 원심분리하여 혈청을 분리하였고, 분리된 혈청은 혈청검사 때까지 -20°C에서 냉동보관 되었다.

혈청학적 검사

분리된 혈청에서 *M. hyo*에 대한 항체는 간접 ELISA로서 검출하였으며, IDEXX (Westbrook, USA)의 *Mycoplasma hyopneumoniae* antibody test kit와 제일바이오(한국)의 *Mycoplasma hyopneumoniae* antibody test kit를 사용하였다. 실험방법은 제품의 사용설명서에 따라 행해졌다. 2003년 5월에서 2004년 5월까지 IDEXX kit가 사용되었고, 그 이후엔 제일바이오 kit가 사용되었다. IDEXX kit의 경우 650 nm 흡광도에서 OD 값을 측정 후 positive control과 negative control의 값에 따라 S/P ratio 값을 구하였다{ $S/P \text{ ratio} = (\text{Sample OD} - \text{Negative OD}) / (\text{Positive OD} - \text{Negative OD})$ }. S/P ratio 값이 0.4 이상일 경우 양성이고, 0.3-0.4일 경우 의양성으로 판정하게 되는데, 본 실험에서 의양성은 양성으로 취급하지 않았다. 제일바이오 kit의 경우는, 410 nm 흡광

도에서 OD 값을 측정하였으며, 마찬가지로 S/P ratio가 0.4 이상일 경우만 양성으로 판정하였다.

양돈장의 선별 및 표본 분류

2003년 5월부터 2004년 12월까지 실험실로 돼지 혈액샘플을 의뢰한 양돈장 중에서 *M. hyo* 진단이 이루어졌고, *M. hyo*에 대한 백신 기록이 없는 양돈장을 선별하였다. 각각의 양돈장에 대한 정보로서 의뢰되었던 날짜, 지역, 샘플의 일령 등을 고려하였다. 날짜는 계절에 따라 봄(3월-5월), 여름(6월-8월), 가을(9월-11월), 겨울(12월-2월)로 구분하여 표기하였으며, 지역은 경기도, 충청도, 전라도, 경상도 등 4개 도 단위로 구분하였다. 일령 정보의 경우 우리나라에서 일반적으로 사용되는 사육단계 구분에 따라 모돈, 포유자돈(<30일령), 이유자돈(30-70일령), 육성돈(>70일령)의 4가지의 단계로 나누어 구분하였으며, 각각의 사육단계에 해당하는 개체 샘플 중 5개를 임의로 추출하였다. 통계학적 추출의 편의를 위하여, 각각의 양돈장은 사육단계에 따라 구분되어졌고, 양돈장마다 모든 사육단계를 샘플로서 갖는 것에서부터 하나의 사육단계만을 갖는 것까지 다양하게 나타났다. 이렇게 사육단계에 따라 구분된 농장의 정보는 새로운 표본단위(farm unit)로서 사용되었고, farm unit는 계절, 지역 정보와 함께 특정 사육단계에 해당하는 5개의 혈청 샘플을 포함하게 하였다. 총 148개의 농장이 선별되었으며, 235개의 farm unit로 구분되었고, 총 1,175개의 혈청 샘플이 검사에 사용되었다.

통계학적 검사

(1) 양돈장 단위에서의 *M. hyo* 유병율 조사

앞서 보고된 논문에서 우리나라 육성돈의 경우 50% 이상의 양성율을 보였으므로 [8], 95% 신뢰도로서 농장의 *M. hyo* 감염 여부를 판단하기 위해서는 5개의 샘플이 필요하게 되었다. 모돈의 경우, 육성돈의 경우와 유사할 것으로 생각하여, 95% 신뢰도로서 5개의 샘플이 그 집단의 양성 여부를 판단하는데 필요한 표본수라고 판단하였다. 표본 분류 시에 각각의 farm unit 당 5개의 샘플을 포함하였으므로 위의 조건을 만족하였다. 따라서 5개의 샘플 중에서 1개 이상의 간접 ELISA 양성 개체가 나타날 경우 그 farm unit를 양성 양돈장으로 간주하였다. 이렇게 모아진 모돈과 육성돈에 해당하는 116개의 farm unit를 추출하여 *M. hyo* 양성율을 계산하였고{(양성 farm units/모돈과 육성돈에 해당하는 전체 farm units) × 100}, 이로써 우리나라 양돈장의 *M. hyo* 유병율을 계산하였다. 양돈장에서의 유병율 뿐만 아니라 우리나라 돈군의 전반적인 *M. hyo* 유병율을 알아보기 위하여 사

육단계에 상관없이, 샘플로서 모아진 전체 1,175개의 혈청에서 양성 혈청의 비율을 계산함으로써 우리나라 돈군 내 *M. hyo* 유병율을 계산하였다.

(2) 돈군의 사육단계별 *M. hyo* 유병율 조사

선택되어진 235개의 farm unit를 모돈, 포유자돈, 이유자돈, 육성돈에 따라 분류하였다. 각각 59, 42, 77, 57개의 farm unit으로 나뉘어졌으며, 각각 295, 210, 385, 285개의 개체 샘플수를 포함하였다. 5개의 개체 샘플 중에 1개 이상의 양성이 나타난 farm unit는 양성으로 판단하였다(95% 신뢰도). 혈청 내 *M. hyo* 항체양성 여부와 육성단계간의 상관관계를 분석하기 위하여 χ^2 검정방법을 이용하였다.

(3) 돈군의 지역별 *M. hyo* 유병율 조사

전체 235개의 farm unit에서 경기도, 충청도, 전라도, 경상도에 해당하는 것들을 추출하였다. 각각 66, 49, 14, 51개의 farm units가 모아졌으며, 330, 245, 70, 255개의 개체 샘플수를 포함하였다. 혈청 내 *M. hyo* 항체양성 여부와 지역 변수간의 상관관계를 분석하기 위하여 χ^2 검정 방법을 이용하였다. 이 때, 사육단계에 따른 유병율의 차이를 고려하기 위하여, 각 지역에서 모아진 샘플을 사육단계별로 구분한 후, 직접 보정방법을 통하여 지역별 양성율의 값을 보정하였다.

특정지역에서의 직접 보정치

$$= (sr1 \times S1 + sr2 \times S2 + sr3 \times S3 + sr4 \times S4) \div N$$

sr1, sr2, sr3, sr4

= 특정 지역에서 모돈, 포유자돈, 이유자돈, 육성돈 각각의 양성 샘플 비율

S1, S2, S3, S4

= 모돈, 포유자돈, 이유자돈, 육성돈 각각의 총 샘플 수

N = 전체 샘플수

(4) 돈군의 계절별 *M. hyo* 유병율 조사

235개의 farm unit에서, 봄(3-5월), 여름(6-8월), 가을(9-11월), 겨울(12-2월)에 해당하는 것들을 추출하였다. 각각 60, 61, 70, 30개의 farm units가 모아졌으며, 300, 305, 350, 150개의 개체 샘플수를 포함하였다. 혈청 내 *M. hyo* 항체양성 여부와 계절 변수간의 상관관계를 분석하기 위하여 χ^2 검정방법을 이용하였다. 이 때, 사육단계에 따른 유병율의 차이를 고려하기 위하여, 각 계절별로 모아진 샘플을 사육단계별로 구분한 후, 위에서 기술한 직접 보정방법을 통하여 계절별 양성율의 값을 보정하였다.

결 과

양돈장 단위의 *M. hyo* 유병율과 돈군내 개체 단위의 *M. hyo* 유병율 조사

모돈과 육성돈에 해당하는 116개의 farm unit로서 우리나라 양돈장에서 *M. hyo* 유병율을 계산해 본 결과, 우리나라 양돈장의 85.34%(95% CI, 78.90-91.78%)가 *M. hyo*에 감염된 것으로 나타났다. 1,175개의 개체 혈청검사를 통한 돈군내 개체 유병율은 34.81%(95% CI, 32.09-37.53%)로 나타났다(Table 1).

돼지의 사육단계별 *M. hyo* 유병율 비교조사

양돈장 단위의 경우, 모돈과 육성돈(>70일령)의 유병율이 각각 83.05%와 87.72%로서 높게 나타났으며, 포유자돈(<30일령)의 경우 28.57%로 가장 낮게 나왔다(Table 2). χ^2 검정 결과, $\chi^2 = 51.9405$ 로서 사육단계와 양

Table 1. Seroprevalence of *Mycoplasma hyopneumoniae* infection in Korean swine farms from May 2003 to December 2004

Prevalence	Total number (A)	Positive number (B)	B/A(%) (95% CI ¹⁾)
Among Korean swine farms (No. of farm unit)	116	99	85.34 (78.90-91.78)
Among pigs (No. of pigs)	1,175	409	34.81 (32.09-37.53)

¹⁾95% confidence interval.

Table 2. Seroprevalence of *Mycoplasma hyopneumoniae* infection by production stage in Korean swine farms

Production stages	Production unit survey		
	Selected farm units (A)	Positive farm units (B)	B/A(%) (95% CI ¹⁾)
Sow	59	49	83.05 (73.48-92.62)
Suckling piglet (<30 days old)	42	12	28.57 (14.91-42.23)
Nursery pig (30-70 days old)	77	39	50.65 (39.48-61.82)
Growing pig (>70 days old)	57	50	87.72 (79.20-96.24)

¹⁾95% confidence interval.

$\chi^2 = 51.9405, p < 0.005$.

Table 3. Seroprevalence of *Mycoplasma hyopneumoniae* by production stage in Korean pigs

Production stages	Individual survey		
	Selected samples(A)	Positive samples(B)	B/A(%) (95% CI ¹⁾)
Sow	295	172	58.30 (52.67-63.93)
Suckling piglet	210	18	8.57 (4.78-12.36)
Nursery pig	385	81	21.04 (16.97-25.11)
Growing pig	285	138	48.42 (42.62-54.22)

¹⁾95% confidence interval.

$\chi^2 = 190.9177$, $p < 0.005$.

돈장의 유병율 사이에는 유의적인 상관관계가 있음이 검정되었다($p < 0.005$).

개체 단위에서 사육단계별 유병율은 양돈장 단위에서의 패턴과 비슷하게 나왔다(Table 3). 개체 단위 조사에서는 χ^2 검정 결과, $\chi^2 = 190.9177$ 로서 사육단계와 개체별 양성율 간의 상관관계가 매우 높게 나타났다($p < 0.005$). 모돈의 경우 육성돈에 비해 양성율이 약 10% 정도 높게 나타났으나 95% 신뢰구간 적용 시 유의적인 결과로서 보여 지지는 않았다. 포유자돈의 경우 8.57%로서 가장 낮은 유병율을 나타냈다.

지역별 *M. hyo* 유병율 비교조사

경기도, 충청도, 전라도, 경상도에서 돈군내 *M. hyo* 유병율은 30.46%, 40.90%, 25.93%, 36.13%로서 나타났다. 충청도에서 유병율이 가장 높게 나타났으나, 95% 신뢰구간 적용 시 유의성 있는 결과로 분석되어지지 않았다(Table 4). χ^2 검정 결과, $\chi^2 = 0.7705$, $p > 0.05$ 로서 경기도, 충청도, 전라도, 경상도의 지역 변수와 혈청검사 시 *M. hyo* 양성율과는 유의적인 상관관계가 없는 것으로 나타났다.

계절별 *M. hyo* 유병율 비교조사

봄(3-5월)에 24.11%로서 가장 낮은 유병율을 보였고, 겨울(12-2월)에 45.63%로서 가장 높은 유병율을 나타냈다(Table 5). χ^2 검정 결과, $\chi^2 = 31.4741$, $p < 0.005$ 로서 계절 변수와 *M. hyo* 양성율과는 상관관계가 높게 나타났다. 이어서, 각 사육단계에 따른 계절별 *M. hyo* 양성율의 차이를 Table 6에 나타내었다. 모돈과 포유자돈의 경우 절대적인 수치 차이가 있었지만 계절별 양성율의 변

Table 4. Serorevalence of *Mycoplasma hyopneumoniae* by region in Korean pigs

Province	Individual survey			
	Selected samples (A)	Positive samples (B)	Crude rate ¹⁾ (B/A, %)	Adjusted rate ²⁾ (%) (95% CI ³⁾)
Gyeonggi-do	330	117	35.45	30.46 (25.49-35.43)
Chungcheong-do	245	95	38.78	40.90 (34.74-47.06)
Chunla-do	70	27	38.57	25.93 (15.66-36.20)
Kyungsang-do	255	93	36.47	36.13 (30.23-42.03)

¹⁾(Positive samples/Selected samples)×100.

²⁾Value that production stage is considered with direct standardization.

³⁾95% confidence interval.

$\chi^2 = 0.7705$.

Table 5. Seroprevalence of *Mycoplasma hyopneumoniae* by season in Korean pigs

Season	Individual survey			
	Selected samples (A)	Positive samples (B)	Crude rate ¹⁾ (B/A, %)	Adjusted rate ²⁾ (%) (95% CI ³⁾)
Spring (Mar-May)	300	74	24.67	24.11 (19.27-28.95)
Summer (Jun-Aug)	305	120	39.34	35.72 (30.34-41.10)
Fall (Sep-Nov)	350	108	30.86	35.64 (30.62-40.66)
Winter (Dec-Feb)	150	73	48.67	45.63 (37.66-53.60)

¹⁾(Positive samples/Selected samples)×100.

²⁾Value that production stage is considered with direct standardization.

³⁾95% confidence interval.

$\chi^2 = 31.4741$, $p < 0.005$.

화 양상은 비슷하게 나타났다. 즉, 봄과 겨울보다 여름과 가을에 양성율이 상대적으로 높게 나타났다. 이유자돈과 육성돈은 각각 봄에 8.89%, 32.73%로서 가장 낮은 양성율을 나타내었고, 겨울에 40.00%, 70.00%로서 가장 높은 양성율을 나타내었다.

Table 6. Seasonal positive rates by production stage in Korean pigs

		Season			
		Spring(Mar-May)	Summer(Jun-Aug)	Fall(Sep-Nov)	Winter(Dec-Feb)
Sow	Total samples	90	110	55	30
	Positive samples	43	71	36	17
	Positive rate ¹⁾ , %	47.78	64.55	65.45	56.67
Suckling piglet (<30 days old)	Total samples	60	45	75	20
	Positive samples	3	4	10	1
	Positive rate, %	5.00	8.89	13.33	5.00
Nursery pig (30-70 days old)	Total samples	90	90	130	50
	Positive samples	8	20	24	20
	Positive rate, %	8.89	22.22	18.46	40.00
Growing pig (>70 days old)	Total samples	55	60	90	50
	Positive samples	18	25	38	35
	Positive rate, %	32.73	41.67	42.22	70.00

¹⁾(Positive samples/Total samples)×100

고 찰

Yagihashi 등 [16]의 보고에 따르면, *M. hyo*에 대한 항체양성이 돼지의 사육 개월 수에 따라 증가하나, 2개월령의 돼지에서는 가장 낮은 *M. hyo* 유병율을 보인다고 하였다. 또한 Wallgren 등 [15]은 양돈장에서 마이코플라즈마폐렴이 발생하더라도 4-7주령에 기침 증세를 보이는 돼지에서는 혈청검사 시 항체양성이 발견되지 않는데, 그 이유가 모체이행항체의 소실과 약한 항체생산 능력 때문이라고 하였다. 따라서 이유자돈단계에서는 혈청검사를 통해 *M. hyo* 자연감염여부를 정확히 밝혀내기가 어려우므로, 혈청학적 조사시, 보통 3개월령에서 4개월령에 보여지는 항체양성이 *M. hyo*의 자연감염을 암시한다고 볼 수 있다 [16]. 혈청검사시, ELISA는 마이코플라즈마폐렴에 대한 모니터링 검사법으로 유용하며, 다른 *Mycoplasma* 종과의 교차반응을 최소화한 것으로 사용된 두 kit간에 양성개체를 판별하는데는 유의한 차이를 보이지 않아 이번 연구의 결과에 사용된 kit의 영향은 없을 것으로 생각되어 진다.

우리나라 전체 양돈장에서의 *M. hyo* 유병율과 돈군내 개체단위의 *M. hyo* 유병율은 각각 85.34%, 34.81%로 나타났다. 이는 우리나라 양돈장에 *M. hyo*가 상재해 있음을 나타낸다고 생각할 수 있다. 특히, 돈군 내 개체단위의 유병율이 양돈장 단위의 유병율에 비해 낮게 나타났는데, 이는 돼지의 주령에 따라 *M. hyo* 항체양전에 차이가 생기기 때문이다. 김 등은 포유자돈과 이유자돈에서의 양성율은 육성돈에 비해 상대적으로 낮기 때문에 [8] 포유자돈과 이유자돈은 양돈장의 *M. hyo* 자연감염

율을 정확히 반영하지 못할 수 있다고 하였다. 따라서 양돈장에서 *M. hyo* 자연감염 유무를 판단하기 위하여 모돈과 육성돈에 해당하는 farm unit를 추출하였다.

각 사육단계별 *M. hyo* 항체양성 양돈장의 분포를 알아본 결과, 모돈과 육성돈에서 양성을 보인 양돈장의 수가 많았다. 이는 대부분의 농장이 *M. hyo* 감염 양성인 육성돈과 모돈군을 보유하고 있음을 보여준다. 특히 육성돈에서 *M. hyo* 항체양성 농장의 비율이 87.72%로서 중간값으로 비교해 보았을 때, 가장 높게 나타났다. 모돈군은 항체양성비율이 높다 하더라도 *M. hyo*의 전파에 큰 기여를 하지 않고 [5, 12], all-in/all-out 사육 방식 도입 시 *M. hyo* 전파가 감소했다는 보고로 미루어 볼 때 [3], 모돈보다는 육성돈이 *M. hyo*의 전파에 있어서 중요한 역할을 하는 것으로 생각된다. 그리고, *M. hyo*의 경우 공기전파가 가능하다는 보고로 미루어 볼 때 [13], 그룹단위로 수용하는 육성돈에서 *M. hyo*의 control이 제대로 이루어지지 않을 경우, 양돈장에서 *M. hyo*의 만성적인 감염 상태가 계속될 수 있음을 암시한다.

각 사육단계에서의 *M. hyo* 양성인 개체의 비율은 양돈장 단위의 조사에서와 비슷한 양상으로 나타났다. 모돈과 육성돈에서의 유병율이 가장 높았고, 포유 자돈의 유병율은 10% 이하로 낮게 나왔다. *M. hyo*에 대한 모체이행항체는 최대 9주까지 지속될 수 있어 [10] 포유자돈(<30일령)에서 양성 개체의 출현은 모두 모체이행항체에 의한 것으로 볼 수도 있다. *M. hyo*에 의한 감염에서 항체양성이 유도되기까지 보통 3-8주 정도 걸리므로 [9, 10, 11], 모체이행항체가 대부분 소실되는 이유자돈 말기(8-10주령)에 자연감염이 증가하기 시작하여, 육성

돈에서 *M. hyo* 유병율이 높게 증가한 것으로 생각되어진다. 이는 김등에 의해 이루어진 조사결과와 일치하는 것으로 [8], 이유자돈기(30-70일령)에는 포유자돈기(<30일령)에 비해 양성 개체의 비율이 21.04%로 높게 나타났다.

개체 단위로 이루어진 지역별 *M. hyo* 유병율 조사에서는, 경기도, 충청도, 전라도, 경상도의 지역변수와 *M. hyo* 양성 여부와는 큰 연관성이 없는 것으로 나타나 우리나라 특유의 양돈환경과 교통편의, 사양 시스템의 일용성을 암시한다고 볼 수 있다. 개체 단위로 이루어진 계절별 *M. hyo* 유병율 조사에서는 계절 변수와 *M. hyo* 양성 여부와 유의적인 상관관계가 있음이 밝혀져, 계절에 따른 전체 돈군에서 유병율의 차이가 이유자돈과 육성돈의 계절별 유병율의 변화 양상과 밀접한 관련이 있다는 것을 보여준다. 사육단계에 따른 유병율 조사에서 대부분의 자연감염이 이유자돈 말기와 육성돈에서 이루어지고 있는 것으로 나타나 계절별 유병율의 차이는 우리나라에서 *M. hyo* 자연감염이 발생하는 시기를 대략적으로 추측할 수 있는 자료가 될 수 있다. 그러므로, 겨울(12-2월)에 45.63%로서 가장 높은 유병율을 보였으므로 감염 후 항체양전이 이루어지는 3-8주를 고려하였을 때, 대략 늦가을에서 초겨울에 자연감염이 상대적으로 잘 발생할 것으로 추정된다.

결 론

2003년 5월부터 2004년 12월까지 서울대학교 수의과 대학 산업동물바이러스 실험실로 의뢰되어졌던 혈청 샘플 중에 *M. hyo* 백신을 사용하지 않는 148개의 양돈장에서 1,175개의 혈청샘플을 추출하였다. 각 양돈장은 지역과 계절에 대한 정보를 포함하였고, 사육단계에 따라 모돈, 포유자돈(<30일령), 이유자돈(30-70일령), 육성돈(>70일령)으로 분류되어졌다. 이렇게 계절, 지역, 사육단계의 정보를 갖는 단위를 farm unit로 하여 통계 조사에 이용되어졌다.

모돈과 육성돈에 해당하는 116개의 farm unit에서 85.34%(78.90-92.78%, 95% CI)의 양성율을 나타내었고, 사육단계에 상관없이, 전체 1,175개의 혈청에서 34.80%(32.09-37.53%, 95% CI)의 유병율(seroprevalence)을 나타내었다.

사육단계에 따른 *M. hyo* 유병율을 조사한 결과, 모돈과 육성돈에서 83.05%(73.48-92.62%, 95% CI), 87.72%(79.20-96.24%, 95% CI)의 양돈장이 *M. hyo*에 감염되어 있는 것으로 나타났다. 그리고 개체 단위 조사 결과, 8-10주령의 돼지에서 자연 감염이 증가하기 시작한다는 것을 알 수 있었다.

지역별 *M. hyo* 유병율을 조사한 결과, 경기도, 충청도, 전라도, 경상도 등의 지역 변수와 *M. hyo* 양성율 간에 유의적인 상관관계가 없는 것으로 나타났다($\chi^2 = 0.7705$).

계절별 *M. hyo* 유병율 조사에서는, 겨울(12-2월)에 유병율이 유의적으로 높게 나타났다($\chi^2 = 31.4741$, $p < 0.005$). 감염 후 항체양전이 이루어지기까지의 시기를 고려해 볼 때, 늦가을에서 초겨울에 자연감염이 상대적으로 높게 발생할 것으로 생각되어진다.

참고문헌

1. Blanchard B, Vena MM, Cavalier A, Le Lannic J, Gouranton J, Kobisch M. Electron microscopic observation of the respiratory tract of SPF piglets inoculated with *Mycoplasma hyopneumoniae*. Vet Microbiol 1992, **30**, 329-341.
2. Cho KH, Choi JS, Kim BH. Survey on mycoplasmal pneumonia of swine in Yongnam area and antimicrobial susceptibility of *Mycoplasma hyopneumoniae* isolated from slaughter pigs. Korean J Vet Res 1998, **39**, 96-103.
3. Clark LK, Scheidt AB, Armstrong CH, Knox K, Mayrose VB. The effects of all-in/all-out management on pigs from a herd with enzootic pneumonia. Vet Med 1991, **9**, 946-951.
4. Dungworth DL. The respiratory system. In: Jubb KFC, Kennedy PC, Palmer N(ed.). Pathology of Domestic Animals, 4th ed., pp. 661-663, Academic Press, New York, 1993.
5. Gardner IA, Hird DW. Host determinants of pneumonia in slaughter weight swine. Am J Vet Res 1990, **51**, 1306-1311.
6. Goodwin RFW, Pomeroy AP, Whittlestone P. Production of enzootic pneumonia in pigs with a mycoplasma. Vet Rec 1965, **77**, 1247-1249.
7. Kazama S, Yagihashi T, Seto K. Preparation of *Mycoplasma hyopneumoniae* antigen for the enzyme-linked immunosorbent assay. Can J Vet Res 1989, **53**, 176-181.
8. Kim HK, Kim EM, Moon HJ, Kim TY, Lim JS, Lee YH, Park BK. Analysis of *Mycoplasma hyopneumoniae* infection by seroepidemiological investigation in Korean swine herds. Korean J Vet Res 2004, **44**, 587-591.
9. Kobisch M, Blanchard B, Le Potier MF. *Mycoplasma hyopneumoniae* infection in pigs: duration of the disease and resistance to infection. Vet Res 1993, **24**,

- 67-77.
10. **Morris CR, Gardner IA, Hietala SK, Carpenter TE, Anderson RJ, Parker KM.** Seroepidemiologic study of natural transmission of *Mycoplasma hyopneumoniae* in a swine herd. *Prev Vet Med* 1995, **21**, 323-337.
 11. **Nicolet J, Zimmerman W, Chastonay M.** Epidemiology and serodiagnosis of *Mycoplasma hyopneumoniae*. *Zentralblatt Bakteriologie* 1990, **20(suppl.)**, 249-253.
 12. **Sheldrake RF, Gardner IA, Saunders MM, Romalis LE.** Serum antibody response to *Mycoplasma hyopneumoniae* measured by enzyme-linked immunosorbent assay after experimental and natural infection of pigs. *Aust Vet J* 1990, **67**, 39-42.
 13. **Stark KD, Nicolet J, Frey J.** Detection of *Mycoplasma hyopneumoniae* by air sampling with a nested PCR assay. *Appl Environ Microbiol* 1998, **64**, 543-548.
 14. **Vicca J, Maes D, Thermote L, Peeters J, Haesebrouck F, de Kruif A.** Patterns of *Mycoplasma hyopneumoniae* infections in Belgian farrow-to-finish pig herds with diverging disease-course. *J Vet Med B* 2002, **49**, 349-353.
 15. **Wallgren P, Bolske G, Gustafsson S, Mattsson S, Fossum C.** Humoral immune responses to *Mycoplasma hyopneumoniae* in sows and offspring following an outbreak of mycoplasmosis. *Vet Microbiol* 1998, **60**, 193-205.
 16. **Yagihashi T, Kazama S, Tajima M.** Seroepidemiology of *Mycoplasmal pneumoniae* of swine in Japan as surveyed by an enzyme-linked immunosorbent assay. *Vet Microbiol* 1993, **34**, 155-166.