

< Original Article >

## 경기도 북부지역 야생멧돼지(*Sus scrofa*) 전염성 질병 감염 실태 조사

주동욱<sup>1</sup> · 정 광<sup>1</sup> · 옥천석<sup>1</sup> · 김성식<sup>2</sup> · 안길호<sup>2\*</sup>  
경기도북부동물위생시험소<sup>1</sup>, 경기도 축산산림국<sup>2</sup>

### A survey for prevalence of infectious diseases in wild boar (*Sus scrofa*) in northern Gyeonggi province, South Korea

Dong-Uk Ju<sup>1</sup>, Kwang Jung<sup>1</sup>, Cheon-Seok Ohk<sup>1</sup>, Sung-Sik Kim<sup>2</sup>, Gil-Ho Ahn<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Gyeonggi Province Northern Animal Hygiene Laboratory Office, Yangju 11459, Korea

<sup>2</sup>Gyeonggi Province Livestock and Forestry Bureau, Uijeongbu 11780, Korea

(Received 8 June 2020; revised 18 September 2020; accepted 18 September 2020)

#### Abstract

This study was conducted to investigate the infection of livestock diseases using 500 blood samples from wild boars captured in six cities and one county in northern Gyeonggi province, South Korea. We examined 239 cases of classical swine fever virus (CSFV), and each of 500 cases of foot and mouth disease virus (FMDV), porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV), porcine circovirus type 2 (PCV2), *Mycoplasma hyopneumoniae* (MH), *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP), *Pasteurella multocida* type A (PMA), *Hemophilus parasuis* (HP), *Salmonella* (*Sal.*) spp. infections. Antibodies were detected against CSFV (23.4%), PRRSV (4.0%), PCV2 (60.4%), MH (3.0%), APP (69.2%), PMA (52.8%), HP (11.8%), and *Sal.* spp. infections (37.2%). No antibodies were detected against FMDV. As a result of antigenic analysis of 68 positive cases (13.6%) out of 500 PRRS antigen tests, 61 North American cases, 6 European cases, 1 North American-European complex case. PCV2 has 158 positive cases (31.6%) out of 500 antigen tests, and the results indicate that a considerable number of individuals are infected. To our knowledge, this is the first seroprevalence report of MH, APP, PMA, HP, and *Sal.* spp. infections in wild boars in South Korea.

**Key words :** Wild boar, CSF, PRRS, PCV2, APP

## 서 론

멧돼지(*Sus scrofa*)는 유라시아대륙 전반에 걸쳐 분포하고 있다. 멧돼지는 현재 우리나라에서 최상위 포식자로 군림하고 있으며, 개체 수가 증가하고 있다(김 등, 2019). 멧돼지의 도심지 및 농경지 출몰로 인한 사고 등이 매스컴을 통해 자주 보도되고 있으나 알려지지 않은 피해로 멧돼지와 사육 돼지 간의 질병 전파를 꼽을 수 있다.

최근 우리나라 멧돼지의 아프리카돼지열병 바이러스(African swine fever virus, ASFV) 감염뿐만 아니라 유럽, 미국 등에서 돼지생식기호흡기증후군 바이러스(Porcine reproductive and respiratory syndrome virus, PRRSV), 돼지 썩코바이러스 2형(Porcine circovirus type 2, PCV2) 감염이 상당한 것으로 나타났다(Vicente 등, 2004; Choi 등, 2012). PRRSV 및 PCV2는 우리나라뿐만 아니라 전 세계 양돈산업에서 가장 경제적으로 영향을 미치는 중요한 바이러스 중 두 가지이며(Segalés와 Domingo, 2002; Cho와 Dee, 2006; Gillespie 등, 2009), 다른 병원체들과 복합감염 되어 다양한 질병 피해를

\*Corresponding author: Gil-Ho Ahn, E-mail. [dvmakh@gg.go.kr](mailto:dvmakh@gg.go.kr)  
ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3212-9899>

유발하여 큰 경제적 손실을 일으키는 질병 중의 하나이다(Albina, 1997; Neumann 등, 2005).

국내에서 Choi 등(2012)은 멧돼지 PRRSV의 항체 양성률을 1.5%로 보고하였고, 독일에서는 0.5%로 조사되었다(Hammer 등, 2012).

멧돼지는 서식 밀도가 높을수록 돼지농가와 접촉 빈도가 증가할 수밖에 없고, 사육 돼지와 야생 멧돼지 간의 전염성 질병 상호 전파 혹은 순환 전파의 가능성이 상존할 수밖에 없다(Fritzemeier 등, 2000). 현재 사육돼지에서 PRRSV, PCV2 등 전염성 질병의 원인체가 널리 퍼져 있는 실정이며, 야생 멧돼지는 백신을 접종하지 않는 CSFV, PRRSV, PCV2 등 전염성 질병의 Reservoir 역할을 할 수 있기 때문에 야생 멧돼지에서 전염성 질병들에 대한 기초적인 감염률 조사가 돼지의 전염병 전파 통제에 중요한 요인이 될 수 있다(Kim 등, 2015).

야생 멧돼지의 전염성 질병 방역정책 수립을 위하여 기초적인 질병 데이터의 축적은 필수적이지만, 사육 돼지에 비하여 야생 멧돼지에 대한 질병검사 데이터는 부족한 것이 현실이다. 따라서 경기도의 한강 북쪽지역에 서식하는 야생 멧돼지의 전염성 질병에 대한 기초 모니터링 데이터를 얻고자 본 연구를 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 공시재료

2019년 12월부터 2020년 2월까지 경기도 고양시, 남양주시, 의정부시, 양주시, 포천시, 동두천시 및 가

평군에서 경기도북부동물위생시험소에 의뢰된 포획 또는 폐사된 멧돼지 혈액 시료에서 500점을 무작위로 선정하여 실험에 공시하였다. 혈액은 현장에서 EDTA 튜브에 넣은 후 실험실로 운반되었다. 혈액의 일부는 항체 검사를 위하여 혈장 분리 후 검사 전까지  $-20^{\circ}\text{C}$ 에 냉동 보관하였다가 검사에 사용하였다. 검사항목은 Table 1과 같이 9개 질병 11개 항목을 실시하였다.

### 항원검사

멧돼지의 PRRSV, PCV2 항원검사를 위하여 전혈 500점에서 KingFisher Flex (Thermo Scientific, Finland) 장비와 innuPREP RNA Virus PLUS Kit-KFFLX (Analytikjena, Germany)를 사용하여 핵산을 추출하였다. PRRSV와 PCV2의 유전자 증폭은 CFX96™ Real-time System (BIO-RAD, Singapore) 장비와 PowerChck™ PRRSV/PCV2 Real-time PCR Kit (Kogenebiotech, Korea)를 이용하여 제조회사에서 공급하는 실험방법에 따라 검사하였다. Cycle threshold (CT) 값이 38 이내인 경우 양성으로 판정하였다.

### 항체검사

분리된 혈장에서 전염성 질병들의 항체검사는 Median diagnostics Inc. (Korea)의 VDPro® CSFV Ab ELISA, VDPro® FMD NSP Ab ELISA, VDPro® PCV2 Ab ELISA, VDPro® 돼지 호흡기질병 항체 Ab ELISA와 IDEXX Laboratories Inc. (Switzerland)의 Porcine reproductive and respiratory syndrome virus antibody test, *Mycoplasma hyopneumoniae* antibody test, *Actinobacillus pleuropneumoniae* antibody test, Swine *Salmonella* antibody test를

**Table 1.** Pathogens, tests employed, and number of tested for serologic studies in wild boar in northern Gyeonggi province, South Korea

Agents	Test	No. tested
Classical swine fever virus (CSFV)	ELISA <sup>a</sup> (Median diagnostics)	239
Foot and mouth disease virus (FMDV)	NSP <sup>b</sup> ELISA (Median diagnostics)	500
Porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV)	ELISA (IDEXX)	
	Real-time PCR <sup>c</sup> (Kogenebiotech)	
Porcine circovirus type 2 (PCV2)	ELISA (Median diagnostics),	
	Real-time PCR (Kogenebiotech)	
<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> (MH)	ELISA (IDEXX)	
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i> (APP)	ELISA (IDEXX)	
<i>Salmonella</i> spp. ( <i>Sal.</i> spp.)	ELISA (IDEXX)	
<i>Pasteurella multocida</i> type A (PMA)	ELISA (Median diagnostics)	
<i>Hemophilus parasuis</i> (HP)	ELISA (Median diagnostics)	

<sup>a</sup>Enzyme-linked immunosorbent assay. <sup>b</sup>Non-structural protein. <sup>c</sup>Polymerase chain reaction.

사용하여 제조회사에서 공급하는 사용설명서에 따라 실시하였다. 흡광도는 photometer (INFINITE 200 PRO, TECAN, Austria)를 이용하여 측정하였다.

## 결 과

멧돼지 혈액 500점은 ASF 발생지인 경기도 파주시, 연천군을 제외한 고양시, 남양주시, 의정부시, 양주시, 포천시, 동두천시 및 가평군에서 채취되었다. CSFV는 혈액 239점을 검사하였고, FMDV, PRRSV, PCV2, MH, APP, PMA, HP 및 *Sal. spp.*는 각각 혈액 500점을 검사하였다.

### 항원검사

멧돼지 혈액 500점의 PRRSV와 PCV2의 Real-time PCR 검사 결과, PRRSV는 68점(13.6%), PCV2는 158

점(31.6%)에서 항원이 검출되었다(Table 2). PRRSV가 검출된 68점에서 북미형은 61점, 유럽형은 6점, 북미-유럽복합형은 1점으로 나타났다. 그리고 PRRSV의 항원과 항체가 같이 검출된 시료도 4점으로 나타났다. PCV2의 항원과 항체가 동시에 검출된 시료는 107점으로 관찰되었다.

### 항체검사

멧돼지 혈액 239점의 CSFV ELISA 검사 결과 56점(23.4%)에서 양성인 항체가 관찰되었다. 그리고 혈액 500점의 PRRSV, PCV2, MH, APP, PMA, HP 및 *Sal. spp.*에 대한 ELISA 검사 결과 각각 20점(4.0%), 302점(60.4%), 15점(3.0%), 346점(69.2%), 264점(52.8%), 59점(11.8%), 186점(37.2%)이 양성으로 나타났다. FMDV는 NSP ELISA 검사에서 항체가 검출되지 않았다(Table 3, 4).

## 고 찰

본 연구는 돼지농가에 경제적으로 큰 손해를 끼치는 PRRSV, CSFV, PCV2 등 돼지 전염성 질병 9종에 대하여 멧돼지에서 감염률을 모니터링하고 멧돼지와 사육돼지 간에 순환감염 가능성을 파악하고자 실시하였다.

본 연구에서 CSFV의 항체양성률 23.4%는 경기도 북부지역에 한정된 결과이지만, Kim 등(2015)이 발표한 전국 CSFV에 대한 항체 양성률 0.59%와 비교하여 상당히 높은 항체 양성률을 나타내었다. 독일에서 1990년대 사육 돼지에서 발생한 돼지열병은 야생 멧돼지와와의 간접적 또는 직접적 접촉에 의해 발생되었다고 보고하였다(Fritzemeier 등, 2000). 이는 사육 돼

**Table 2.** Detection rates of porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV), porcine circovirus type 2 (PCV2) in wild boar in northern Gyeonggi province, South Korea

Area	No. tested	No. positive (%)	
		PRRSV	PCV2
Namyangju	93	20 (21.5)	30 (32.3)
Pocheon	126	12 (9.5)	45 (35.7)
Gapyeong	193	26 (13.5)	66 (34.2)
Yangju	48	4 (8.3)	11 (22.9)
Dongducheon	23	3 (13.0)	3 (13.0)
Uijeongbu	15	2 (13.3)	2 (13.3)
Goyang	2	1 (50.0)	1 (50.0)
Total	500	68 <sup>a</sup> (13.6)	158 (31.6)

<sup>a</sup>North American type (61), European type (6), North American · European type both infection (1).

**Table 3.** Seroprevalence of classical swine fever virus (CSFV), foot and mouth disease virus (FMDV), porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV), and porcine circovirus type 2 (PCV2) in wild boar in northern Gyeonggi province, South Korea

Area	No. tested	No. positive (%)		No. tested	No. positive (%)		
		CSFV			FMDV	PRRSV	PCV2
Namyangju	39	11 (28.2)		93	0	2 (2.2)	55 (59.1)
Pocheon	67	14 (20.9)		126	0	6 (4.8)	67 (53.2)
Gapyeong	81	25 (30.9)		193	0	9 (4.7)	140 (72.5)
Yangju	31	2 (6.5)		48	0	1 (2.1)	22 (45.8)
Dongducheon	12	2 (16.7)		23	0	1 (4.4)	14 (60.9)
Uijeongbu	9	2 (22.2)		15	0	1 (6.7)	4 (26.7)
Goyang	-	-		2	0	0	0
Total	239	56 (23.4)		500	0	20 (4.0)	302 (60.4)

**Table 4.** Seroprevalence of *Mycoplasma hyopneumoniae* (MH), *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP), *Pasteurella multocida* type A (PMA), *Hemophilus parasuis* (HP), and *Salmonella* spp. (*Sal. spp.*) in wild boar in northern Gyeonggi province, South Korea

Area	No. tested	No. positive (%)				
		MH	APP	PMA	HP	<i>Sal. spp.</i>
Namyangju	93	1 (1.1)	66 (71.0)	50 (53.8)	9 (9.7)	32 (34.4)
Pocheon	126	5 (4.0)	91 (72.2)	67 (53.2)	20 (15.9)	55 (43.7)
Gapyeong	193	7 (3.6)	124 (64.2)	105 (54.4)	21 (10.9)	67 (34.7)
Yangju	48	0	35 (72.9)	19 (39.6)	4 (8.3)	17 (35.4)
Dongducheon	23	1 (4.4)	17 (73.9)	11 (47.8)	2 (8.7)	12 (52.2)
Uijeongbu	15	1 (6.7)	11 (73.3)	10 (66.7)	3 (20.0)	3 (20.0)
Goyang	2	0	2 (100)	2 (100)	0	0
Total	500	15 (3.0)	346 (69.2)	264 (52.8)	59 (11.8)	186 (37.2)

지와 멧돼지 간의 순환 감염 가능성이 있고, 최근 경기도 북부지역 멧돼지에서 CSFV에 대한 항체 양성률이 급격히 증가하고 있어 사육 돼지의 CSFV 감염 가능성이 상시 존재하므로 적극적으로 지속적인 CSF 방역이 필요할 것으로 판단된다.

FMDV의 NSP 항체검사 결과 본 연구의 멧돼지는 FMDV에 감염된 적이 없는 것으로 나타났다.

국내에서 PRRSV에 대한 감염률 조사는 Choi 등 (2012)이 경기도 멧돼지 108두 검사에서 항체는 미검출, 항원은 5두(4.6%) 양성으로 보고하였다. 항원 양성 5두 중 유럽형은 2두, 북미형은 3두로 보고하였다. 본 연구에서 PRRSV의 항체 양성률은 4.0%, 항원 양성률은 13.6%로 과거 Choi 등(2012)의 결과 보다 감염률이 증가하였다. 또한 북미형 PRRSV (61점)이 유럽형 PRRSV (6점) 보다 많이 검출되었고, 북미-유럽복합형 PRRSV도 1점 검출되었다.

본 연구에서 PCV2 항원 검사결과 31.6% (158/500) 양성으로 An 등(2014)이 보고한 4.98% 보다 매우 높게 나타났다. 지역별로 항체 양성률이 가평군에서 72.5%로 가장 높게 관찰되었다.

국내에 서식하는 멧돼지에서 MH, APP, PMA, HP 및 *Sal. spp.*의 항체 조사는 보고된 바 없다. 질병별로 APP의 항체 양성률이 69.2%로 가장 높고, PMA 52.8%, *Sal. spp.* 37.2%, HP 11.8%, MH 3.0% 순으로 나타났다.

본 연구를 통해 CSFV, PRRSV, PCV2, APP, PMA 및 *Sal. spp.*는 멧돼지와 사육돼지 간의 순환 감염이 우려될 정도로 감염률이 높게 관찰됨을 알 수 있었다. 또한 멧돼지의 전염성 질병에 대한 지속적인 모니터링 검사가 필요할 것으로 판단된다.

## 결론

경기도의 한강 북쪽지역에 서식하는 멧돼지 혈액 500점으로 9개 병원체 즉, CSFV, FMDV, PRRSV, PCV2, MH, APP, PMA, HP 및 *Sal. spp.*에 대한 항체 검사와 PRRSV, PCV2의 항원 검사를 하였다. PRRSV에 대한 항원 양성률은 13.6%, 항체 양성률은 4.0%로 나타났다. PCV2의 항원 양성률은 31.6%, 항체 양성률은 60.4%로 관찰되었다. FMDV에 대한 야외 감염 항체는 검출되지 않았다. 질병별로 APP의 항체 양성률이 69.2%로 가장 높고, PMA 52.8%, *Sal. spp.* 37.2%, CSFV 23.4%, HP 11.8%, MH 3.0% 순으로 나타났다. 이번 연구로 경기도의 한강 북쪽지역에 서식하는 야생 멧돼지에 대한 전염성 질병 기초 데이터를 얻었으며, 향후 방역정책 수립의 자료로 활용하고 살처분 후 돼지 재입식 시 위험평가에 참고할 수 있을 것이다.

## CONFLICT OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

## ORCID

Dong-Uk Ju, <https://orcid.org/0000-0002-3247-8469>  
 Kwang Jung, <https://orcid.org/0000-0002-9244-3110>  
 Cheon-Seok Ohk, <https://orcid.org/0000-0001-8050-9103>  
 Sung-Sik Kim, <https://orcid.org/0000-0003-0754-1734>  
 Gil-Ho Ahn, <https://orcid.org/0000-0003-3212-9899>

## REFERENCES

- 김의경, 김태근 오장근 등. 2019. 연구배경 및 내용. pp. 19-20. 도 심권 국립공원 멧돼지 서식실태조사 연구. 국립공원공단 국립공원연구원.
- Albina E. 1997. Epidemiology of porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS): an overview. *Vet Microbiol* 55 (1-4): 309-316.
- An DJ, Lim SI, Kim YK, Lee HK, Cho YY, Song JY, Hyun BH, Park BK. 2014. Genetic characterization of porcine circovirus type 2 in the Korean wild boar population. *Vet Microbiol* 169(3-4): 147-153.
- Cho JG, Dee SA. 2006. Porcine reproductive and respiratory syndrome virus. *Theriogenology* 66(3): 655-662.
- Choi EJ, Lee CH, Hyun BH, Kim JJ, Lim SI, Song JY, Shin YK. 2012. A survey of porcine reproductive and respiratory syndrome among wild boar populations in Korea. *J Vet Sci* 13(4): 377-383.
- Fritzemeier J, Teuffert J, Greiser-Wilke I, Staubach C, Schlüter H, Moennig V. 2000. Epidemiology of classical swine fever in Germany in the 1990s. *Vet Microbiol* 77(1-2): 29-41.
- Gillespie J, Opriessnig T, Meng XJ, Pelzer K, Buechner-Maxwell V. 2009. Porcine circovirus type 2 and porcine circovirus-associated disease. *J Vet Intern Med* 23(6): 1151-1163.
- Hammer R, Ritzmann M, Palzer A, Lang C, Hammer B, Pesch S, Ladinig A. 2012. Porcine reproductive and respiratory syndrome virus and porcine circovirus type 2 infections in wild boar (*Sus scrofa*) in southwestern Germany. *J Wildl Dis* 48(1): 87-94.
- Kim YK, Lim SI, Kim JJ, Cho YY, Song JY, Cho IS, Hyun BH, Choi SH, Kim SH, Park EH, An DJ. 2015. Surveillance of classical swine fever in wild boar in South Korea from 2010-2014. *J Vet Med Sci* 77(12): 1667-1671.
- Neumann EJ, Kliebenstein JB, Johnson CD, Mabry JW, Bush EJ, Seitzinger AH, Green AL, Zimmerman JJ. 2005. Assessment of the economic impact of porcine reproductive and respiratory syndrome on swine production in the United States. *J Am Vet Med Assoc* 227(3): 385-392.
- Segalés J, Domingo M. 2002. Postweaning multisystemic wasting syndrome (PMWS) in pigs. A review. *Vet Q* 24(3): 109-124.
- Vicente J, Segalés J, Höfle U, Balasch M, Plana-Durán J, Domingo M, Gortázar C. 2004. Epidemiological study on porcine circovirus type 2 (PCV2) infection in the European wild boar (*Sus scrofa*). *Vet Res* 35(2): 243-253.