

## 제주도 육성돈에서 세균성 소화기 병원체의 감염양상

박석준 · 정지열 · 강상철 · 고문석\* · 이성수\* · 손원근 · 김재훈<sup>1</sup>

제주대학교 수의과대학 및 수의과학연구소

\*농촌진흥청 국립축산과학원 난지축산시험장

(게재승인: 2010년 9월 16일)

### Prevalence of Enteric Bacterial Pathogens in Grower Pigs in Jeju-do

Seok-Jun Park, Ji-Youl Jung, Sang-Chul Kang, Moon-Suck Ko\*,  
Sung-Soo Lee\*, Won-Geun Son and Jae-Hoon Kim<sup>1</sup>

Collage of Veterinary Medicine and Veterinary Medical Research Institute, Jeju National University, Jeju 690-756, Korea

\*Subtropical Animal Experiment Station, National Institute of Animal Science, Rural Development Administration, Jeju 690-150, Korea

**Abstract :** In grower pigs, enteric diseases are major economic problem in swine industries. Enteric diseases are attributed to numerous bacterial agents, such as *Lawsonia* (*L.*) *intracellularis*, *Brachyspira* (*B.*) *hyodysenteriae*, *B. pilosicoli* and *Salmonella* spp. Therefore we investigated the prevalence of enteric pathogens and found out the correlation of infectious agents in enteric diseases of grower pigs in Jeju-do using polymerase chain reaction (PCR) method. A total of 509 fecal samples of grower pigs from 49 pig farms of Jeju-do were collected from May 2006 to June 2007. Diagnostic confirmation was performed based on the detection of bacterial DNA from fecal samples. Based on the PCR methods, *B. pilosicoli*, *B. hyodysenteriae*, *L. intracellularis* and *Salmonella* spp. were detected in 82 (16.1%), 38 (7.5%), 15 (2.9%), and 12 (2.4%) fecal samples from grower pigs in Jeju-do, respectively. Single infection of enteric pathogen and mixed infection with more than 2 pathogens were detected in 110 (86.6%) and 17 (13.4%) grower pigs, respectively. These results suggest that *B. pilosicoli* and *B. hyodysenteriae* are main pathogens of diarrheal disease among grower pigs in Jeju-do. Therefore, accurate control strategy for enteric pathogens should be warranted in Jeju-do.

**Key words :** enteric diseases, fecal sample, grower pig, Jeju-do, PCR.

### 서 론

육성 및 비육돈에서 소화기 질병은 설사를 유발하여 체중 감소, 성장률저하, 사료효율 감소 및 폐사를 일으켜 양돈업계에서 큰 경제적 손실을 입히고 있다(14). 소화기 질병의 임상 증상은 무증상이거나 경미한 증상과 낮은 폐사율을 동반한 설사에서부터 심한 증상과 높은 폐사율을 나타내는 출혈성 혹은 점액 혈액성 설사까지 매우 다양하다(11,12,18,21). 이러한 질병을 유발하는 소화기 질병의 주된 원인체는 대부분 세균들이며, 현재까지 *Lawsonia* (*L.*) *intracellularis*, *Brachyspira* (*B.*) *hyodysenteriae*, *B. pilosicoli* 및 *Salmonella* spp. 등이 알려져 있다(21,25). 이들 원인체 들은 국내뿐만 아니라 거의 전 세계적으로 분포하여 양돈업에 지속적인 피해를 주고 있는 실정이다(14).

*L. intracellularis*는 그람음성의 혐기성 간균으로 세포 내에 증식하는 특징을 보인다. 균체는 소장 및 대장의 장샘상피세포의 세포질에 기생하여 현저한 장샘의 증식을 동반한 출혈성 증식성 장염을 일으킨다(13,18). 세포 내 기생하는 균체의 특성상 *L. intracellularis*의 분리 및 배양에 어려움이 있기 때문에 아직까지 그 연구가 미진한 실정이다. *L. intracellularis*의 병인을 확립하기 위한 병원성 재현 실험은 초보적인 장점막 추출물을 이용한 연구에서 시작하여 최근에는 순수 배양된 균체를 이용한 연구로 발전하고 있다(10,19). *L. intracellularis*는 돼지를 비롯하여 햄스터, 랫드, 여우, 말, 토끼, 말, 사슴, 타조 및 마우스에서도 감수성이 있는 것으로 보고되고 있다(18).

*B. hyodysenteriae*는 과거 *Treponema hyodysenteriae*로 명명된 바 있다(12). 감염은 주로 균체에 오염된 분변에 노출되어 일어나며 개, 쥐, 파리 등이 균체의 운반 숙주역할을 하는 것으로 추정된다(12). *B. hyodysenteriae*는 강한 베타 용혈성의 혐기성 나선균으로 돈적리(swine dysentery)를 일으키며

<sup>1</sup>Corresponding author.  
E-mail : kimjhoon@jejunu.ac.kr

돼지의 맹장과 결장점막상피에 침입하여 심한 점액출혈성 설사를 일으킨다(6,9). *B. pilosicoli*는 돼지의 장내 존재하는 마노산 분해능의 약한 베타용혈성 나선균으로 대장에 주로 감염되어 장관나선균증(intestinal spirochetosis)을 일으키며, 소량의 혈액을 함유한 점액성 설사를 보인다. 또한 사람을 비롯하여 개, 닭, 오리, 기니피 등 많은 동물에서 장내 감염증의 원인이 되기도 한다(11). 최근에 본 균체가 사람에게 감염되어 궤양성 장염을 유발할 수 있음이 알려진 후 인수공통전염병으로서 공중보건학상의 중요성이 부각되고 있는 실정이다(4,11,26). 특히 인체 감염 양상은 지역적으로는 개발도상국에서, 역학적으로는 후천성면역결핍증 virus에 감염된 환자 등에서 발병률이 높은 것으로 보고되었다(4,26).

*Salmonella* spp.는 그람음성의 운동성이 있는 통성 혐기성 간균으로 편모를 갖는다(21). 임상증상으로 병원균이 경구로 침입하여 림프조직 및 혈류를 통하여 전신으로 파급되는 패혈증형과 악취가 나는 설사 및 발열을 동반하고 식욕부진, 탈수, 위축 등을 나타내는 설사증형의 두 가지 임상형으로 크게 대별된다. 설사증형은 소장과 맹장 및 결장에 단추상 궤양과 같은 깊은 궤양성 장염을 일으키며 감염된 개체에서는 장간막 림프절이 2~5배로 심한 종대를 보인다(21).

국내에서는 육성 및 비육돈에서 세균성 설사 원인체에 대한 진단 기법 확립 및지역별 감염을 조사에 관한 보고는 있으나, 현재까지 제주도에서는 돼지 세균성 소화기 질병에 대한 보고는 전무한 실정이다. 따라서 제주도 양돈 농가의 육성돈에서 소화기 질병의 감염 양상을 살펴보기 위하여 본 연구를 수행하였다. 세균 항원을 검사하기 위한 진단기법으로는 중합효소연쇄반응(polymerase chain reaction: PCR)을 적용하였다.

## 재료 및 방법

### 분변시료

2006년 5월부터 2007년 6월에 걸쳐 제주지역 49개 양돈 농장으로부터 제주대학교 수의과대학 병리학 교실로 의뢰된 6주에서 12주령의 돼지 509두의 분변시료를 검사하였다. 농가별로 설사 증상의 유무에 따라 설사증상이 있는 37농가 417두, 설사증상이 없는 12개 농가 92두로 분류하여 실험에 공여하였다.

## 중합효소연쇄반응

### 검사 시료의 핵산 추출

각 병원체의 유전자 검사를 위하여 5°C에 냉장 보관된 분변 시료의 일부(1 g)를 채취하여 lysis buffer (5 M guanidine thiocyanate, 22 mM EDTA, 0.05 M tri-Cl, pH 6.4, 0.65% triton X-100)와 1:10 비율로 혼합하여 강하게 vortex를 한 후 2,000 rpm에서 30초간 원심분리한 다음 실온에서 1시간 동안 정지시켰다. DNA추출은 G-spin™ DNA extraction kit (iNtRON biotechnology, Korea)를 이용하였다. 시료의 상층액 200 µl에 G-buffer 400 µl를 잘 혼합한 다음 70°C에서 10분간 방치하고 binding buffer 400 µl를 첨가하여 column에 800 µl를 넣고 12,000 rpm에서 1분간 원심 분리하였다. collection tube에 여과된 용액을 제거하고 500 µl의 washing buffer를 분주하여 12,000 rpm에서 1분간 원심분리한 후 상기 과정을 1회 반복하였다. 새로운 1.5 ml effendorf tube에 column을 넣고 100 µl의 elution buffer를 첨가하여 13,000 rpm에서 1분간 원심분리를 실시하였다. 최종 추출물은 PCR 검사 전까지 -70°C에 냉동보관 하였다.

### PCR 반응 조건

세균 병원체 *L. intracellularis*, *B. hyodysenteriae*, *B. pilosicoli* 및 *Salmonella* spp.를 검출하기 위하여 사용된 각각 primer의 염기서열은 Table 1과 같다.

소화기 병원체들의 검출을 위한 반응조건은 추출한 DNA 2 µl와 검출하고자 하는 소화기 세균의 primer 각각 0.5 µl (20 pmol) 및 DNase RNase free water 17 µl를 첨가하여 최종 반응용량이 20 µl가 되도록 하였다. *B. hyodysenteriae*, *B. pilosicoli* 및 *L. intracellularis*는 94°C에서 5분간 반응한 다음 94°C에서 30초와 60°C 및 72°C에서 1분간 40회 또는 35회 반복하고 최종 72°C에 5분간 반응시켰다(2,8,9,20). 살모넬라균은 94°C에서 5분간 반응한 다음 94°C, 55°C에서 1분 및 72°C에서 2분간 30회 반복하고 최종 72°C에 7분간 반응시켰다(22). PCR의 증폭은 PCR Thermal Cycler Dice TP600 (TaKaRa, Japan)을 이용하였다. 양성 대조군으로 국립수의과학검역원으로부터 분양받은 *Salmonella typhimurium*, *B. hyodysenteriae*, *B. pilosicoli* 균체 및 *L. intracellularis* genomic DNA를 사용하였다. 음성대조는 멸균 PBS를 사용

**Table 1.** Oligonucleotide primer sets for the detection of *L. intracellularis*, *B. hyodysenteriae*, *B. pilosicoli* and *Salmonella* spp.

Pathogens	Coding regions	Sequences (5' to 3')	PCR products (bp)	References
<i>L. intracellularis</i>	16S rDNA	TAA CGC GTT AAG CAC C GTC TTG AGG CTC CCC GAA AGG CAC CTC TTA ATC	182	[8]
<i>B. hyodysenteriae</i>	NOX gene	GCT ATA GGA GAC TGT GCT AC AGC ACC TAA TAA ACG TCT GC	335	[2]
<i>B. pilosicoli</i>	16S rRNA	AGAG GAAA GITT TTTC GCTT C TACG GCTA CCTT GITA CGAC TT	1,300	[20]
<i>Salmonella</i> spp.	<i>invE</i> gene <i>invA</i> gene	TGC CTA CAA GCA TGA AAT GC AAA CTG GAC CAC GGT GAC AA	457	[22]

하였다.

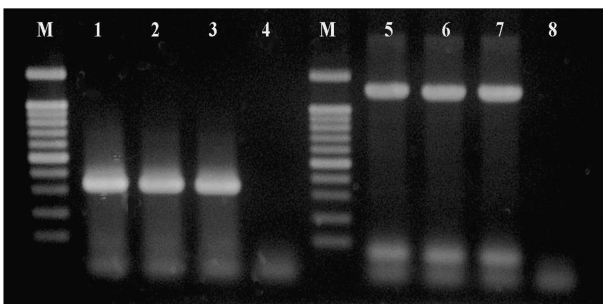
**PCR 증폭산물의 확인**

반응 종료 후, 각각의 반응액 7 µl를 1.2% agarose gel상에서 전기영동을 실시한 다음, ethidium bromide (0.5 µl/ml)로 염색하였다. UV transilluminator (Mupid-Scope WD, TaKaRa, Japan)로 각각의 병원체에 대한 특이적인 증폭산물을 확인하였다.

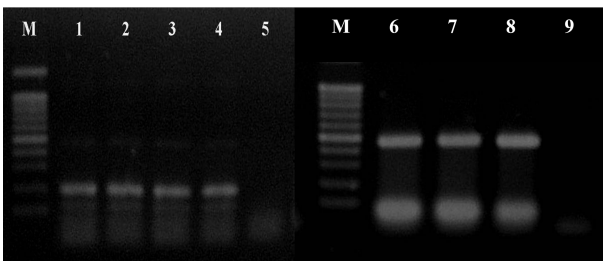
**결 과**

**전체분변시료 검사결과**

제주도내 49개 양돈장에서 채취한 509두 육성돈 분변에 대한 PCR검사를 실시한 결과 *L. intracellularis*, *B. hyodysenteriae*, *B. pilosicoli* 및 *Salmonella* spp.의 PCR 산물은 각각 182, 335, 1300 및 457 bp의 특이 밴드를 확인할 수 있었다 (Fig. 1, 2). 소화기 병원체별로는 *B. pilosicoli*가 24농가의 82두(16.1%), *B. hyodysenteriae*는 17농가의 38두(7.5%), *L. intracellularis*는 11농가의 15두(2.9%), *Salmonella* spp.는 7농가의 12두(2.4%)에서 각각 양성으로 확인되었다(Table 2).



**Fig 1.** Polymerase chain reaction products of *Brachyspira hyodysenteriae* and *Brachyspira pilosicoli* from fecal homogenates. Lane M: 100 bp DNA Ladder (Takara, Japan); lane 1-2: 335 bp field samples; lane 3: *B. hyodysenteriae* positive control; lane 4: *B. hyodysenteriae* negative control (sterile PBS); lane 5-6: 1,300 bp field samples; lane 7: *B. pilosicoli* positive control; lane 8: *B. pilosicoli* negative control (sterile PBS).



**Fig 2.** Polymerase chain reaction products of *Lawsonia intracellularis* and *Salmonella* spp. from fecal homogenates. Lane M: 100 bp DNA Ladder (Takara, Japan); lane 1-3: 182 bp field samples; lane 4: *L. intracellularis* positive control; lane 5: *L. intracellularis* negative control (sterile PBS); lane 6-7: 457 bp field samples; lane 8: *Salmonella* spp. positive control; lane 9: *Salmonella* spp. negative control (sterile PBS).

**설사증상이 있는 농가와 무증상 농가 간 비교결과**

설사증상이 있는 37농가와 없는 12농가를 구분하여 비교한 결과 설사증상이 있는 농가에서는 417두 중 각 병원체별로 *B. pilosicoli* 75두(18.0%), *B. hyodysenteriae* 33두(7.9%), *L. intracellularis* 13두(3.1%) 및 *Salmonella* spp. 12두(2.9%)에서 검출되었다. 무증상의 농가에서는 92두 중 *B. pilosicoli* 7두, *B. hyodysenteriae* 5두, *L. intracellularis* 2두에서 양성이 검출되었으나, *Salmonella* spp.는 전두수 음성으로 확인되었다 (Table 3).

**감염 유형별 결과**

검사한 개체별로 하나의 병원체만이 감염되어 있는 단독감염과 2개 이상의 병원체가 동시에 감염되어 있는 혼합감염으로 구분하여 감염 양상을 살펴보았다. 그 결과 단독감염은 110두로 전체의 86.6%를 점유하고 있었으며, 혼합감염은 17두(13.4%)에서 검출되었다. 단독감염의 경우 *B. pilosicoli* 69두, *B. hyodysenteriae* 24두 및 *L. intracellularis* 10두에서 양성이 검출되었다. 혼합감염된 개체 17두의 경우 이중감염 15두, 삼중감염과 사중감염이 각각 1두씩 검출되었다. 특히 이중감염에서 *B. hyodysenteriae*와 *B. pilosicoli*의 혼합감염이 8두로 가장 높게 검출되었다(Table 4,5).

**고 찰**

전 세계적으로 양돈산업에서 호흡기 질병과 소화기 질병은 막대한 경제적 손실을 초래하는 중요한 질병으로 간주되고 있다. 설사가 주 증상인 소화기 질병은 돼지의 연령군에 따라 질병 발생 양상이 다르기 때문에 이유전 설사와 이유후 설사로 크게 구분된다(14). 이유후 설사는 이유 후 육성단계 이전까지를 말하며 돼지 생산에 큰 영향을 미치는 질병군 중 하나로 인식되어 왔고, 이유 스트레스, 영양 요인 및 각종 병원체가 복잡하게 연관되어 있다. 이에 비하여 생후 8-13주까지의 육성단계에서 소화기 질병은 상대적으로 관심도가 떨어지는 편이지만, 최근 여러 나라의 양돈장에서 많은 피해를 주고 있는 중요한 질병으로 인식되고 있는 상황이다(14,25). 나선균을 비롯한 세균과 일부의 바이러스 및 기생충이 육성돈의 소화기 질병의 원인으로 판단되고 있으며, 설사와 연관되

**Table 2.** Overall prevalences of *L. intracellularis*, *B. hyodysenteriae*, *B. pilosicoli* and *Salmonella* spp. in fecal samples (n = 509) obtained from pig farms (n = 49) in Jeju-do

Pathogens	Number of positive fecal samples (%)	Number of positive farms (%)
<i>L. intracellularis</i>	15	11
<i>B. hyodysenteriae</i>	38	17
<i>B. pilosicoli</i>	82	24
<i>Salmonella</i> spp.	12	7
Total	147 (28.9%)	59 (120.4%)

**Table 3.** Prevalence of enteric pathogens in pig farms with or without history of diarrhea

Pathogens	Number of positive fecal samples (n = 417) with diarrhea (%)	Number of positive fecal samples (n = 92) without diarrhea (%)	Total (%)
<i>L. intracellularis</i>	13 (3.1)	2 (2.1)	15 (2.9)
<i>B. hyodysenteriae</i>	33 (7.9)	5 (5.4)	38 (7.5)
<i>B. pilosicoli</i>	75 (18.0)	7 (7.6)	82 (16.1)
<i>Salmonella</i> spp.	12 (2.9)	0	12 (2.4)
Total	133 (31.9)	14 (15.1)	147(28.9)

**Table 4.** Infection status of enteric pathogens in grower pigs in Jeju-do

Infection Status	Pathogens	Positive pigs (%)	Total (%)
Single infection	<i>L. intracellularis</i>	10 (7.9)	110 (86.6)
	<i>B. hyodysenteriae</i>	24 (18.9)	
	<i>B. pilosicoli</i>	69 (54.3)	
	<i>Salmonella</i> spp.	7 (5.5)	
Mixed infection	More than two pathogens	17 (13.4)	17 (13.4)
Total			127 (100)

는 병원체는 국가별 및 농장별로 차이가 있음이 밝혀지고 있다(14,15,24). 본 연구에서는 제주도 양돈장의 육성돈 소화기 질병에서 두 가지 병원체 즉, *B. pilosicoli* 및 *B. hyodysenteriae*가 가장 많이 검출되고 있음이 밝혀졌다.

나선균은 병원성이 있는 균체와 비병원성 균체로 구분되고 돼지에서는 돈적리균을 포함하여 약 5종류가 알려져 있다(5,11). 이 중 *B. hyodysenteriae*와 *B. pilosicoli*는 직접적으로 소화기 질병을 유발하여 피해를 주고 있으나, 다른 3가지 균체(*B. innocens*, *B. intermedia*, *B. murdochii*)는 병원성이 불명확한 상황이다(5,11). *B. hyodysenteriae*와 *B. pilosicoli*는 혐기성 세균으로 배양시 혐기성 조건을 필요로 하기 때문에 특별한 시설이 요구되고, 균체의 증식속도가 매우 느려 균의 분리가 매우 어려운 실정이다(1,12). 이러한 실험 상의 어려

움을 극복하기 위하여 최근에는 분자생물학적 기법으로 나선균을 감별하기 위한 restriction fragment length polymorphism-PCR 기법 및 균체의 DNA를 증폭하여 검출하는 PCR 기법의 개발이 활발하게 이루어 지고 있다(1,17,20). 특히 설사병이 발생한 야외 농장 시료에서 나선균 감염 여부를 확인하기 위한 PCR 진단 기법은 민감도와 특이성이 높아 광범위하게 적용되고 있다. PCR은 단일 PCR (single PCR)과 다중 PCR (multiplex PCR)로 구분되며, 많은 염기배열에 복수의 primer set를 사용하여 동시에 1개의 반응 tube 내에서 DNA를 증폭하여 여러 병원체를 검출할 수 있는 장점이 있다. 그러나 Suh와 Song(23)은 돼지의 분변과 점막이 포함된 장 시료에서 *S. typhimurium*, *L. intracellularis*, *B. hyodysenteriae*을 검출하기 위하여 단일 PCR과 다중 PCR을 적용하여본 결과 다중 PCR이 단일 PCR에 비하여 민감도가 약 10배 정도 떨어짐을 보고하였다. 따라서 본 연구에서는 분변 내 병원체를 검출하기 위하여 *B. pilosicoli*의 경우 100pg의 DNA까지 검출할 수 있는 단일 PCR 기법을 활용하였다(3). *Salmonella* PCR의 경우 47종의 살모넬라 속균을 검출할 수 있으며 300fg의 정제된 chromosomal DNA까지 검출이 가능하다(22). 또한 돈적리균과 *L. intracellularis* 검출을 위한 PCR의 경우 명확한 민감도가 제시되어 있지는 않으나, 국립수의과학검역원에서 분리된 균체 및 병변이 형성되어 있는 장조직과의 비교실험을 통하여 검증이 완료된 기법을 적용하였다(2,8).

국내에서는 Choi 등(7)이 경기도, 강원도, 충청도, 전라도 및 경상도의 398 돼지 농장에서 채취한 450두의 분변시료에 대하여 PCR 기법으로 *B. pilosicoli* 감염여부를 조사하여 개

**Table 5.** Mixed infection status of enteric pathogens in grower pigs in Jeju-do

Mixed infection status	Pathogens	No. of Pigs
Double infection	<i>L. intracellularis</i> + <i>B. hyodysenteriae</i>	3
	<i>L. intracellularis</i> + <i>B. pilosicoli</i>	1
	<i>B. hyodysenteriae</i> + <i>B. pilosicoli</i>	8
	<i>B. hyodysenteriae</i> + <i>Salmonella</i> spp.	1
	<i>B. pilosicoli</i> + <i>Salmonella</i> spp.	2
Triple infection	<i>B. hyodysenteriae</i> + <i>B. pilosicoli</i> + <i>Salmonella</i> spp.	1
Quaternary infection	<i>B. pilosicoli</i> + <i>B. hyodysenteriae</i> + <i>L. intracellularis</i> + <i>Salmonella</i> spp.	1
Total		17

체별로 15.5%, 농장별로 10.1%의 양성율을 최초로 보고하였다. 본 연구에서는 개체별 양성율이 16.1%로 나타나 국내 다른 지역의 양성율과 대체로 유사하였으나, 농장별 양성율은 49.0%에 달하여 국내 타 지역에 비하여 제주도 내에 *B. pilosicoli*가 더욱 광범위하게 퍼져있어 상재화할 가능성이 높음을 시사하였다. 외국의 경우와 비교하여 스웨덴(15)의 13% 또는 스페인(6)의 5.2%에 비하여 제주도의 감염율이 더욱 높은 것으로 확인되었다.

돈적리는 다른 질병과 비교하여 미국, 영국 및 호주와 같은 선진국에서 30-40% 정도로 높은 발생율을 보이고 있는데, 이는 동물용 의약품의 사용이 엄격히 규제되고 있는 국가 정책과 밀접한 관계가 있는 것으로 알려져 있다(1,12). 기존의 세균 배양 및 생화학적 반응 검사에 의한 진단의 낮은 민감도를 극복하기 위하여 PCR 기법을 이용한 돈적리균 검출이 신속 진단법으로 제시되기도 하였다(1). 국내에서는 최근 Suh와 Song(24)이 경상도 43개 농장에 대한 조사 결과 개체별 10.8%, 농장별 37.2%의 양성율을 나타내어, 본 연구의 개체별 7.5%, 농장별 34.7%에 비하여 다소 높은 질병 발생을 보고 하였다.

본 연구에서 *L. intracellularis*와 *Salmonella* spp.는 개체별로 3% 이하의 낮은 양성율을 나타내었고, 농장별로도 10-20% 정도의 양성율을 보이고 있었다. 국내에서는 140일령 비육돈에서 *L. intracellularis* 감염에 의한 증식성 출혈성 장병증(proliferative hemorrhagic enteropathy)이 1995년 최초로 보고되었다(13). 또한 1991년부터 1995년까지 일부 양돈장을 대상으로 PCR 검사를 이용하여 *L. intracellularis*의 감염율을 조사한 결과 농가별로는 20%, 개체별로는 3.3%의 양성율을 나타내고 있음을 보고하였으며(16), 본 연구에서 나타난 개체별 2.9%, 농장별 22.4% 양성율과 대체로 유사하였다. 그러나 Suh와 Song(24)이 검사한 19.9% 및 46.5% 양성율에 비하여 현저히 낮게 나타났다. 따라서 동일한 국가에서도 지역별 및 농장별로 본 병원체의 감염이 매우 다른 양상을 보이고 있음을 확인할 수 있었으며, 제주도에서는 *L. intracellularis*와 *Salmonella* spp.가 육성 및 비육돈에서 대체로 큰 영향을 주지 않을 것으로 판단된다.

병원체의 감염 유형별로는 단독감염이 86.6%, 혼합감염이 13.4%로 나타났으며, 17두의 혼합감염 돼지 중 13두(76.5%)에 *B. pilosicoli*가 감염되어 있었다. 이러한 소화기 병원체의 혼합감염은 국내 및 국외에서 공히 보고되고 있는 실정이다(14,24). 그러므로 *B. pilosicoli*가 돼지에 단독 감염될 경우 비교적 경미한 증상을 나타낸다 할지라도 다른 소화기 병원체와 혼합감염 시 임상증상 및 소화기 병변이 더욱 심해져서 성장 지연 또는 질병에서 자연 회복되는 시간을 연장시킬 위험성이 큰 것으로 사료된다(14,25).

본 연구는 제주도의 49개 농가 육성돈 509두의 분변에서 세균성 소화기 질병을 대상으로 PCR 검사를 실시한 결과, 개체별 감염율은 *B. pilosicoli*, *B. hyodysenteriae*, *L. intracellularis* 및 *Salmonella* spp.의 순으로 나타났다. 특히 *B. pilosicoli*와 *B. hyodysenteriae*의 경우 설사 발생이 있던 농가

뿐만 아니라 설사 증상이 없던 농가에서도 각각 16.1% 및 7.5%의 양성율이 검출되어 이 2가지 병원체가 제주 지역에 만연되어 있을 가능성이 높음을 시사하고 있었다. 또한 병원체별로 단독감염뿐만 아니라 혼합감염에서도 두 병원체 간의 혼합감염이 17두 중 8두(47%)에서 검색되어 가장 많은 비율을 차지하고 있었다. 그러므로 제주도의 양돈농가의 소화기 병원체들의 질병 피해 현황 파악, 적절한 대책 마련을 위해 체계적인 양돈질병 실태 조사사업 및 적절한 방제대책이 필요하다고 사료된다. 본 연구는 제주도내 양돈농가의 소화기 질병 피해에 대한 향후 방향을 제시할 수 있는 자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

## 결론

제주도의 49개 양돈 농장에서 육성돈 509두의 분변시료에 대한 PCR 검사를 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다. 소화기 병원체들의 개체별 양성율은 *B. pilosicoli* 16.1%, *B. hyodysenteriae* 7.5%, *L. intracellularis* 2.9% 및 *Salmonella* spp. 2.4%의 순으로 검출되었다. 병원체의 단독감염은 110두(86.6%), 혼합감염은 17두(13.4%)에서 확인되었으며, *B. pilosicoli*의 혼합감염이 가장 높은 것으로 분석되었다.

## 감사의 글

본 연구는 국립축산과학원 난지축산시험장 경상과제(20071390685000004)에 의해 이루어진 것임.

## 참고 문헌

1. 고흥범, 임재향, 김재조. PCR기법을 이용한 돼지 적리균의 신속 검출. 한국수의공중보건학회지 2000; 24: 283-288.
2. 소병재, 배유찬, 김재훈, 윤순식, 박취규, 우계형, 임숙경, 손현주, 황의경, 김기석. Multiplex PCR기법이용 돼지 3종(*Serpulina*, *Salmonella*, *Lawsonia*) 세균성 설사병 정밀 진단법 개발 및 적용. 국립수의과학검역원 2000년 연구보고서. pp. 257-274. 국립수의과학검역원, 안양, 2000.
3. Atyeo RF, Oxberry SL, Combs BG, Hampson DJ. Development and evaluation of polymerase chain reaction tests as an aid to diagnosis of swine dysentery and intestinal spirochaetosis. Lett Appl Microbiol 1998; 26: 126-130.
4. Brooke CJ, Clair AN, Mikosza ASJ, Riley TV, Hampson DJ. Carriage of intestinal spirochaetes by humans: epidemiological data from Western Australia. Epidemiol Infect 2001; 127: 369-374.
5. Calderaro A, Bommezzadri S, Gorrini C, Piccolo G, Peruzzi S, Dettori G, Chezzi C. Comparative evaluation of molecular assays for the identification of intestinal spirochaetes from diseased pigs. Vet Microbiol 2006; 118: 91-100.
6. Carvajal A, de Arriba ML, Rodríguez H, Vidal AB, Duhamel GE, Rubio P. The prevalence of *Brachyspira* species in pigs with diarrhoea in Spain. Vet Rec 2006; 158: 700-701.
7. Choi C, Han DU, Kim J, Cho WS, Chung HK, Jung T, Yoon BS, Chae C. Prevalence of *Brachyspira pilosicoli* in Korean

- pigs, determined using a nested PCR. *Vet Rec* 2002; 150: 217-218.
8. Cooper DM, Swanson DL, Gebhart CJ. Diagnosis of proliferative enteritis in frozen and formalin-fixed, paraffin-embedded tissues from a hamster, horse, deer and ostrich using a *Lawsonia intracellularis*-specific multiplex PCR assay. *Vet Microbiol* 1997; 54: 47-62.
  9. Elder RO, Duhamel GE, Mathiesen MR, Erickson ED, Gebhart CJ, Oberst RD. Multiplex polymerase chain reaction for simultaneous detection of *Lawsonia intracellularis*, *Serpulina hyodysenteriae*, and *salmonellae* in porcine intestinal specimens. *J Vet Diagn Invest* 1997; 9: 281-286.
  10. Guedes RM, Gebhart CJ, Winkelman NL, Mackie-Nuss RA, Marsteller TA, Deen J. Comparison of different methods for diagnosis of porcine proliferative enteropathy. *Can J Vet Res* 2002; 66: 99-107.
  11. Hampson DJ, Trott DJ. Spirochetal diarrhea/Porcine intestinal spirochetosis. In: *Diseases of swine*. 8th ed. Ames: Iowa State University Press. 1999: 553-562.
  12. Harris DL, Hampson DJ, Glock RD. Swine dysentery. In: *Diseases of swine*. 8th ed. Ames: Iowa State University Press. 1999: 579-600.
  13. Hwang EK, Kim JH, Bae YC, Yoon SS, Park CK. A case report of proliferative hemorrhagic enteropathy in a pig. *RDA J Agri Sci* 1995; 37: 495-500.
  14. Jacobson M, af Segerstad CH, Gunnarsson A, Fellström C, de Verdier Klingenberg K, Wallgren P, Jensen-Waern M. Diarrhoea in the growing pig—a comparison of clinical, morphological and microbial findings between animals from good and poor performance herds. *Res Vet Sci* 2003; 74: 163-169.
  15. Jacobson M, Löfstedt MG, Holmgren N, Lundeheim N, Fellström C. The prevalence of *Brachyspira* spp. and *Lawsonia intracellularis* in Swedish piglet producing herds and wild boar population. *J Vet Med B* 2005; 52: 386-391.
  16. Kim O, Kim B, Chae C. Prevalence of *Lawsonia intracellularis* in selected pig herds in Korea as determined by PCR. *Vet Rec* 1998; 143: 587-589.
  17. Kim TJ, Lee JI. The 23S rRNA gene PCR-RFLP used for characterization of porcine intestinal spirochete isolates. *J Vet Sci* 2006; 7: 277-280.
  18. McOrist S, Gebhart CJ. Porcine proliferative enteropathies. In: *Diseases of swine*. 8th ed. Ames: Iowa State University Press. 1999: 521-534.
  19. McOrist S, Roberts L, Jasni S, Rowland AC, Lawson GH, Gebhart CJ, Bosworth B. Developed and resolving lesions in porcine proliferative enteropathy: possible pathogenetic mechanisms. *J Comp Pathol* 1996; 115: 35-45.
  20. Park NY, Chung CY, McLaren AJ, Atyeo RF, Hampson DJ. Polymerase chain reaction for identification of human and porcine spirochaetes recovered from cases of intestinal spirochaetosis. *FEMS Microbiol Letts* 1995; 125: 225-230.
  21. Schwartz KJ. Salmonellosis. In: *Diseases of swine*. 8th ed. Ames: Iowa State University Press. 1999: 535-551.
  22. Stone GG, Oberst RD, Hays MP, McVey S, Chengappa MM. Detection of *Salmonella* serovars from clinical samples by enrichment broth cultivation-PCR procedure. *J Clin Microbiol* 1994; 32: 1742-1749.
  23. Suh DK, Song JC. Simultaneous detection of *Lawsonia intracellularis*, *Brachyspira hyodysenteriae* and *Salmonella* spp. in swine intestinal specimens by multiplex polymerase chain reaction. *J Vet Sci* 2005; 6: 231-237.
  24. Suh DK, Song JC. Prevalence of *Lawsonia intracellularis*, *Brachyspira hyodysenteriae* and *Salmonella* in swine herds. *J Vet Sci* 2005; 6: 289-293.
  25. Thomson JR, Smith WJ, Murray BP. Investigations into field cases of porcine colitis with particular reference to infection with *Serpulina pilosicoli*. *Vet Rec* 1998; 142: 235-239.
  26. Trivett-Moore NL, Gilbert GL, Law CL, Trott DJ, Hampson DJ. Isolation of *Serpulina pilosicoli* from rectal biopsy specimens showing evidence of intestinal spirochetosis. *J Clin Microbiol* 1998; 36: 261-265.