

< Original Article >

전북지역 염소에서 *Coxiella burnetii* 감염실태 조사

강수진^{1*} · 정재명² · 김현관² · 이재욱² · 손구례² · 박태욱²
전라북도 동물위생시험소 북부지소¹, 전라북도 동물위생시험소 서부지소²

Prevalence of *Coxiella burnetii* in native Korean goat in Jeonbuk province

Su-Jin Gang^{1*}, Jae-Myong Jeong², Hyun-Kwan Kim², Jae-Wook Lee²,
Ku-rye Shon², Tae-Wook Park²

¹North-Branch, Jeonbuk Veterinary Service Laboratory, Iksan 54531, Korea
²West-Branch, Jeonbuk Veterinary Service Laboratory, Geongeup 56134, Korea

(Received 21 November 2016; revised 22 December 2016; accepted 23 December 2016)

Abstract

The prevalence of *Coxiella burnetii* in native Korean goats in Jeonbuk province was investigated using ELISA (sera) and PCR (vaginal mucus). A total of 798 blood samples from 189 farms were collected in 2013 and 2015. Seroprevalence was 13.6% in 2013 and 15.7% in 2015. Tracking survey of six seropositive farms on the prevalence of *C. burnetii* was conducted. 137 (41.4%) out of 331 goats were seropositive and 47 (17.6%) out of 267 goats were positive in PCR. The higher seropositivity observed in adult goats and female goats significantly, the seroprevalence of *C. burnetii* was higher as age increased ($<1\text{ y}=13.2\% \sim \geq 5\text{ y}=100\%$) ($P<0.05$) and female goats (44.8%) was higher than male goats (24.1%) on the seroprevalence ($P<0.05$). 21 (7.9%) goats positive in PCR was seronegative. The prevalence of *C. burnetii* in native Korean goats in slaughter house was 30.0% in ELISA and 11.5% in PCR. Significantly, female goats (62.8%) was higher than male goats (12.3%) on the seroprevalence ($P<0.05$). Based on these data, *C. burnetii* was easily exposed in domestic animals: native Korean goats-related areas such as farms and slaughter house.

Key words : *Coxiella burnetii*, Q fever, Native Korean goat, ELISA, PCR

서 론

*Coxiella burnetii*는 분류학상 Proteobacteria문 Gammaproteobacteria강, Legionellales목, Coxiellaceae과 *Coxiella*속에 속하는 편성 세포내 기생성 그람음성 세균으로 큐열(Q-fever)이라는 풀리지 않는 의문(Query)의 앞 철자를 따서 명명된 급성 열성 질환을 일으키는 인수공통감염증의 원인체이다. 1935년 호주 도축장 종사자에게서 발생한 원인미상의 열성질환의 원인체로 Derrick(1937)이 처음 발견함으로써 알려지게 된 이후

로 우리나라를 비롯하여 전 세계적으로 사람을 포함 소, 염소, 양, 개, 고양이, 토끼, 설치류, 돼지, 조류, 야생동물, 진드기에서 발생이 보고되고 있다(OIE, 2010). 발병은 주로 호흡기나 소화기 노출에 의하는데 감염 동물의 출산 배출물과 배설물 등의 감염비말을 흡입하거나 생우유나 생고기를 섭취함으로써 이루어지며 진드기와 같은 절지동물을 매개로 이루어지기도 한다(Angelakis와 Raoult, 2010). 질병관리본부의 법정감염병 진단·신고기준에 따르면 사람에게 감염증세로는 고열, 두통, 오심, 근육통과 같은 감기와 유사한 증상으로 시작하여 감염환자의 30~50%에서 폐렴, 간염으로 진행하며, 만성경의 경우 드물지만 심막염

*Corresponding author: Su-Jin Gang, Tel. +82-63-290-6530,
Fax. +82-63-290-6538, E-mail. sozziro@korea.kr

과 같은 증증의 임상양상을 보인다. 큐열은 국내에서 보다 해외에서 많이 발생 및 연구되는 감염병으로 네덜란드에서는 2000년도 이전에 사람에서 큐열의 발생이 년마다 0~32 cases이던 것이 2007년부터 3년간 염소로 인하여 3,000건 이상 폭발적인 발생과 6명이 사망함으로써 큐열에 대한 관심을 전 유럽국가로 확산시키게 된 일명 Goat flu사례가 발생하기도 하였다(Roest 등, 2011b; Dijkstra 등, 2012). 국내에서는 Sin 등(1992)에 의해 반복적인 호흡곤란과 발열증세를 보인 환자로부터 Q fever가 처음으로 보고되었고, Lee 등(1994)이 자궁경부암 환자의 원인을 알 수 없는 발열 원인으로 큐열 보고와 불명열 폐렴환자의 *C. burnetii* 항체 분포 특성을 Park 등(2003)이 보고하는 등 항체보유율과 감염환자에 대한 증례보고가 이어졌다. 이런 결과들을 토대로 큐열을 2006년 제4군 법정감염병으로 지정하였으며 질병관리본부는 2006년부터 고위험군에 대한 감염실태 조사를 통해 주기적 국가감시체계를 유지하고 있다. 소, 염소, 양과 같은 반추류 가축은 일반적으로 불현성 무증상 감염상태를 보이거나 임상 증상이 발현될 경우 주로 유방염을 포함한 유산, 불임, 자궁염 등 생식기 계통의 질환이 대부분인데 유즙, 태반, 양수와 같은 출산분비물, 정액, 오줌, 분변 등을 통해 고농도의 병원체를 배출함으로써 주변 환경을 오염시킨다(OIE, 2010; Muskens 등, 2011; Porter 등, 2011). 또한, 균 특성상 UV조사, 열, 음파, 건조, 압력, 삼투압과 같은 불리한 외부환경과 숙주 내에서 고도의 저항성을 나타내며, 감염력을 가진 병원체로서 세포밖에서 150일간 살아남을 수 있다(Arricau-Bouvery 등, 2005; Eibach 등, 2012). 공기 중에 부유함으로써 바람에 의해서도 전파가 가능하여 감염된 가축과의 직접적인 접촉이 없이도 발병할 수 있으며(Maurin과 Raoult, 1999; Tissot-Dupont 등, 1999), 단일 균체로도 충분히 감염을 일으킬 수 있어 생물학전 및 테러에 이용될 가능성이 높은 병원체로 인식되어 지기도 한다(Bossi 등, 2004; Marrie 등, 2000).

국내에서 큐열은 제2종 법정가축전염병으로 사람 및 가축에 대한 유병률 및 병원체의 특성 규명에 대한 연구가 지속적으로 이루어지고 있으나 외국에 비해 부족한 실정이다. 가축에 대한 연구를 볼 때 외국의 상황과 같이 우유매개체 질병으로서 위험성이 강하여 국내에서도 젖소에 대한 큐열 감염 실태조사가 이루어졌으며(Jo와 Lee, 1994; Kim 등, 2006; Ouh 등, 2013) 최근 몇 년간 국가 및 지자체 가축방역기관을 통해 한우, 고라니, 염소 등 축종을 확대하여 큐열 감

염실태조사 및 연구가 지속적으로 이루어졌다(Jung 등, 2014; Kim 등, 2014a; Kim 등, 2014b; Shin 등, 2014; Kim 등, 2015).

감수성이 높은 가축들 중에 재래염소는 타 축종에 비해 축산농가의 가장 큰 위험요소인 환경문제, 질병 문제에서 자유로우며 민간요법에 따라 주로 보신제로 소비되어 왔으나 최근 들어 약용효능이 널리 홍보됨으로 인하여 소비층이 확대되어가고 있다. 이런 추세에 맞춰 전라북도 역시 가축통계 자료에 의거 2011년 28천두에서 2014년 36천두, 2015년 56천두 규모로 염소 사육두수가 증가하는 상황을 감안하여 본 조사는 전라북도 지역내 재래염소 농가를 대상으로 큐열 감염의 실태를 파악함으로써 국가 가축방역대책수립에 기초자료와 큐열 감수성이 높은 도내 축산농가에 대한 방역지도에 활용하고자 하였다.

재료 및 방법

공시재료

2013년 2~11월, 2015년 2~12월까지 전라북도 14개 시·군 재래염소사육 농가에 대한 구제역 통제예찰 목적을 위해 무작위 선정되어 혈액 채취된 189농가 798두에 대하여 항체 검사를 실시하였으며, 이 중 검사결과 큐열 항체 양성 6농가를 2015년 7~11월 기간에 추적하여 혈액 331두, 암염소의 질점막샘플(vaginal swap) 267건을 확보하였다. 또한 2015년 6~9월까지 전라남도 화순 소재 흑염소 전문 도축장에서 무작위 17농가 혈액 200두, 질점막샘플은 7농가 61건을 채취하여 혈액은 혈청을 분리하여 항체검사에 사용하였으며, 질점막샘플을 항원검사에 사용하였다.

항체검사

큐열 항체가 조사는 Q-Fever Antibody ELISA Test Kit (IDEXX, Switzerland)를 사용하여 제조사의 사용 설명에 따라 실시하였다. 먼저 농축세척액(10X)을 증류수와 1:9의 비율로 희석하여 검사에 사용하였다. 샘플 혈청과 음성 대조액(2 well), 양성 대조액(2 well)을 400:1의 비율로 세척액(1X)과 희석 한 후 실험 플레이트에 100 μ L씩 각각 분주 후 37°C에서 1시간 동안 반응시켰다. 반응 후 세척액으로 well당 300 μ L씩 3회 반복 세척하였고, conjugate 용액을 모든 well에

100 µL 분주 후 humid chamber에서 37°C, 1시간 동안 반응시켰다. 반응 후 세척액으로 3회 반복 세척하고, TMB substrate 용액을 모든 well에 100 µL씩 분주한 후 15분간 상온에서 발색을 유도한 후 반응정지액을 100 µL씩 분주하여 반응을 중지시키고 음성 대조액, 양성 대조액 그리고 각 시료의 흡광도를 450nm에서 흡광도를 측정하였으며, 결과 판정은 S/P (sample/positive control) 비율이 30% 미만은 음성, 40% 이상은 양성으로 판정하였다.

항원검사

농장 및 도축장에서 암염소의 개체별 질점막샘플을 채취하여 PBS에 균질화한 후 QIAamp *cador* Pathogen Mini kit (Qiagen, Germany)를 사용하여 제조사의 사용 설명에 따라 Bacterial DNA를 추출하였다. *Coxiella burnetii*의 S1111 transposase gene을 검출할 수 있는 trans-PCR은 trans-1 (5'-TAT GTA TCC ACC GTA GCC AGT C-3')과 trans-2 (5'-CCC AAC AAC ACC TCC TTA TTC-3') primer를 사용하였으며 증폭산물의 크기는 687 bp이다(Berri 등, 2000; Vaidya 등, 2008). PCR Premix (Maxime PCR Premix, iNtRON)를 사용하였고, PCR 장비로 T-Profe ssional Thermocycler (Biometra, Germany)를 이용하여 95°C 2분에서 initial denaturation 시키고, 5 cycle 반응으로 94°C 30초, 그 후 66°C에서 61°C까지 1°C씩 온도를 낮추면서 1분간씩 증폭시켰으며 72°C에서 1분간 증폭을 실시하였다. 그 후 94°C 30초, 61°C 30초, 72°C 60초를 40 cycle 실시하였으며 마지막으로 72°C 10분간 반응시켰다. PCR product는 electrophoresis을 실시하여 UV transilluminator에서 증폭유무를 관찰하였다.

통계학적 분석

각각의 ELISA 반응에서 얻은 결과들을 분류하고, 년도에 따른 지역별, 성별, 연령별 항체 양성률로 그룹을 나눠 상호 비교분석하였다. 여기서 얻은 수치들의 유의성 검증을 위해 SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) V.22.0을 이용한 Chi-square test와 Student t test를 실시하였으며, 반면 연령별에 따른 항원 양성률에는 유의성을 찾을 수 없었다.

결 과

지역별 항체 양성률

2013년, 2015년 2년간 전라북도 재래염소사육 189농가 798두에 대한 큐열 항체 검사결과 2013년 66농가 중 19농가(28.8%), 258두 중 35두(13.6%)에서 양성으로 나타났으며, 2015년 123농가 중 35농가(28.5%), 540두 중 85두(15.7%)에서 양성으로 나타났다(Table 1). 행정상 권역별로 구분하여 볼 때 2013년도 농가별로 서부지역(35.7%), 남부지역(33.3%) 순으로 높았으며, 개체별은 남부지역(22.2%), 서부지역(14.3%) 순으로 높았다. 2015년도 농가별 서부지역(50%), 남부지역(33.3%), 개체별 서부지역(29.5%), 남부지역(19.1%)순으로 서부와 남부지역에서 유의적으로 높게 나타났다($P < 0.05$).

추적검사 염소농가 항체 · 항원 양성률

2015년 7~11월 기간에 큐열 항체양성 6농가로부터 채취된 331두 중 137두(41.4%), 질점막샘플 267건 중 47건(17.6%)이 양성으로 나타났으며(Table 2), 항원검사 결과 *C. burnetii*에 특이적인 증폭산물을 확인할 수 있었다(Fig. 1). 성별 구분에서 암염소는 44.8%로

Table 1. Seroprevalence of *C. burnetii* in native Korean goats according to region in 2013, 2015

Region	No. of farms	No. of heads	No. of positive (%)* (2013)		No. of farms	No. of heads	No. of positive (%)* (2015)	
			Farms	Heads			Farms	Heads
Eastern	28	106	8 (28.6)	14 (13.2)	33	132	4 (12.1)	8 (6.1)
Western	14	56	5 (35.7)	8 (14.3)	24	95	12 (50.0)	28 (29.5)
Southern	9	36	3 (33.3)	8 (22.2)	48	241	16 (33.3)	46 (19.1)
Northern	15	60	3 (20.0)	5 (8.3)	18	72	3 (16.7)	3 (4.2)
Total	66	258	19 (28.8)	35 (13.6)	123	540	35 (28.5)	85 (15.7)

*Significant statistical difference ($P < 0.05$).

Table 2. Tracking survey on the prevalence of *C. burnetii* in native Korean goats according to sex and age

Sex	Age (year)	No. of sample (vaginal mucus)	No. of positive (%)		
			ELISA*	PCR	ELISA(-) & PCR(+)
Male	<1	15	0 (0)	NA	NA
	≥1	39	13 (33.3)	NA	NA
Subtotal		54	13 (24.1)		
Female	<1	38 (31)	7 (18.4)	5 (16.1)	3 (9.7)
	1 ~ <2	102 (100)	36 (35.3)	18 (18.0)	11 (11.0)
	2 ~ <3	43 (43)	23 (53.5)	13 (30.2)	4 (9.3)
	3 ~ <4	33 (33)	20 (60.6)	5 (15.2)	1 (3.0)
	4 ~ <5	59 (58)	36 (61.0)	6 (10.3)	2 (3.4)
	≥5	2 (2)	2 (100)	0 (0)	0 (0)
Subtotal		277 (267)	124 (44.8)		
Total		331 (267)	137 (41.4)	47 (17.6)	21 (7.9)

NA: Not applicable. *Significant statistical difference ($P < 0.05$).

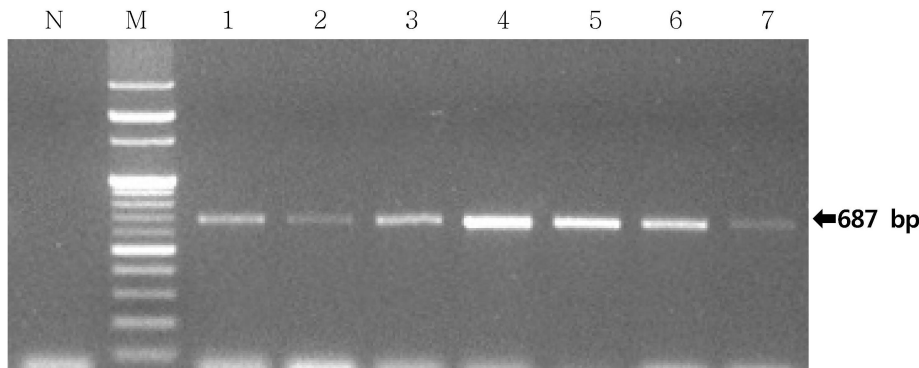


Fig. 1. Amplification of IS1111 transposase gene of *C. burnetii* in vaginal swap of native Korean goat. N: negative control, M: 100 bp DNA ladder marker, Lanes 1~7: Positive sample, Arrow and number on the right indicate the expected size of amplified IS1111 transposase gene.

Table 3. Prevalence of *C. burnetii* in native Korean goats in slaughter house according to region

Region (province)	No. of farms	No. of heads	ELISA		No. of farms	No. of heads	PCR	
			No. of positive (%)				No. of positive (%)	
			Farms	Heads			Farms	Heads
Jeonbuk	3	68	3 (100)	10 (14.7)	1	5	0 (0)	0 (0)
Jeonnam	14	132	11 (78.6)	50 (37.9)	6	56	2 (33.3)	7 (12.5)
Total	17	200	14 (82.3)	60 (30.0)	7	61	2 (28.6)	7 (11.5)

숫염소 24.1%보다 높은 항체양성률을 보였다($P < 0.05$). 연령별 구분은 나이가 많아질수록 항체 양성률이 유의적으로 높음을 확인하였다($P < 0.05$).

61건 중 7건(11.5%)에서 항원이 검출되었다(Table 3). 성별 구분에서 암염소는 62.8%로 숫염소 12.3%보다 항체 양성률이 높게 나타났다(Table 4) ($P < 0.05$).

도축장 염소 항체 · 항원 양성률

2015년 6~9월까지 기간에 전라남도 화순 소재 흑염소 전문 도축장에서 무작위 채취한 17농가 항체 양성률은 14농가(82.3%), 200두 중 60두(30.0%)로 나타났다으며, 질점막 샘플을 채취한 7농가 중 2농가(28.6%),

고 찰

2015년 12월말 기준 통계청 가축동향조사 자료에 의하면 염소 사육두수가 많은 지역으로는 전남, 경북에 이어 3위(56천두)로 많다(통계청, 2015). 가축사육

Table 4. Prevalence of *C. burnetii* in native Korean goats in slaughter house according to sex

Sex	No. of heads	ELISA*		PCR			
		No. of positive (%)		No. of farms	No. of heads	No. of positive (%)	
		Heads				Farms	Heads
Male	130	16 (12.3)		NA	NA	NA	NA
Female	70	44 (62.8)		7	61	2 (28.6)	7 (11.5)
Total	200	60 (30.0)		7	61	2 (28.6)	7 (11.5)

NA: Not applicable. *Significant statistical difference ($P < 0.05$).

두수가 많은 만큼 가축질병 발생율과 높은 전파력의 상관관계로 인하여 농장단위의 적극적인 방역관리가 요구되는 실정이다.

질병전파요인으로 접촉, 사람과 차량 등의 매개체를 삼지 않고도 오염된 환경 중의 분진이나 바람을 통한 에어로졸 형태의 전파는 감수성 있는 사람과 동물에게 예측할 수 없는 감염력을 가지는데 쿼열은 1~10 colony forming unit로도 감염을 일으킬 수 있을 뿐 아니라(Marrie 등, 2000; Oyston과 Davies, 2011), 강한 바람을 통해 감염원으로부터 18.3 km 떨어진 곳까지 *C. burnetii*를 전파 될 수 있다는 것이 보고된 바와 같이(Hawker 등, 1998) 공중보건학적으로 위해도가 높은 질병이다.

국내 재래염소에 대한 연구로는 Jung 등(2014)이 2009~2011년도 전국 100두 이상 규모 염소사육 60농가를 조사한 결과 전국평균 19.1%, 전라북도가 23.7%로 5개도 중 경남(42.5%) 다음으로 높은 수치를 보였다. Kim 등(2014b)은 2012~2013년 경북지역 재래염소에서 농장별 17.9%, 개체별 8.6%의 항체 양성률을 보고하였다.

외국에서는 염소가 우유, 고기공급원 및 의류재료로써 대중적으로 활용되고 있어 우리나라에 비해 사육규모가 큰 만큼 쿼열 감염 실태보고도 많은데 키프로스에서 48.2% (Psaroulaki 등, 2006), 이란에서는 65.8%로 심각한 혈청학적 유병률이 보고(Khalili와 Sakhaee, 2009)되었고, 미국에서 역시 양(16.5%)과 소(3.4%)에 비해 높은 유병률(41.6%)을 보고하였으며(McQuiston과 Childs, 2002), 가까운 일본에서는 23.5% (Htwe 등, 1992)로 보고되었다.

본 조사에서는 2013년 농장별 28.8%, 개체별 13.6%, 2015년 농장별 28.5%, 개체별 15.7%로 2년 기간 동안 유의성은 없으나 소폭 증가하는 결과로 나타났다. 권역별 결과에서는 2013년도 농가별 서부지역(35.7%), 남부지역(22.2%) 순으로 높았으며, 개체별로는 남부

지역(22.2%), 서부지역(14.3%) 순으로 나타났다. 2015년도 농가별 양성률은 서부지역(50.0%), 남부지역(33.3%), 개체별로는 서부지역(29.5%), 남부지역(19.1%) 순으로 나타났는데 이 두지역은 지리적으로 전라남도과 인접하며 전라북도를 기준 남쪽 방향에 위치하며 북쪽 방향에 위치한 두지역(북부, 동부)에 비해 유의적으로 높은 양성률을 보였다. 이러한 결과는 정읍, 고창, 부안이 속해있는 서부지역과 임실, 순창, 남원이 속해있는 남부지역이 전라북도 가축사육통계에 근거하여 볼 때 해마다 다른 지역에 비해 농가당 사육밀도가 현저히 높은 지역으로서 질병 전파력과 밀접한 연관성이 있을 것으로 추정해 볼 수 있다.

항체 양성률을 보인 6개 농가를 대상으로 추적조사를 실시한 결과 41.4%로 높은 항체 양성률을 나타냈는데 성별구분에서 암염소(44.8%)가 숫염소(24.1%)보다 상대적으로 높은 유병률을 보였다. 특히 1세미만의 암염소에서 18.4%의 항체 양성률과 대조적으로 숫염소에서 음성을 나타냈는데 이는 암염소가 숫염소보다 성숙속이 빠름으로 인하여 교배에 의한 접촉의 가능성이 높으며 상대적으로 암염소의 사육 두수가 많기 때문으로 추정된다. 연령대별로는 성별과 무관하게 1세미만 13.2%, 5세 이상 암염소에서 100%로 나이가 많은 개체일수록 높은 항체 양성률을 보였는데 이러한 항체양성률 추이는 기존 보고(Ouh 등, 2013; Jung 등, 2014; Kim 등, 2015; Muskens 등, 2012)와 일치하게 어린 개체보다 연령이 많은 개체에서 유의적으로 항체 보유율이 높아짐을 보임으로써 동물이 성숙이 될 때 감염위험도가 올라감을 확인할 수 있었다. 그러나 1세미만의 암염소에서 항체뿐 아니라 16.0%의 항원이 검출된 결과는 Ouh 등(2013)이 언급한 바와 같이 어린개체에서의 감염은 다른 연령의 상대적 감염율과 상관없이 지속적으로 농장내 순환감염이 이루어지고 있음을 시사하는 바로 중요한 의미를 지닌다.

2009년 독일에서 농장 종사자의 쿼열 인체감염사

레와 관련하여 혈청학적 유병률이 93.8%에 달하며 급성감염상태를 보인 염소농장에 대한 조사에서 질점막 100%, 유즙 94.8%의 항원 양성률을 보였던 결과(Eibach 등, 2012)와 비추어 본 조사도 양성농장에 대한 추적 조사임에도 불구하고 항체 양성률(41.4%)에 비해 상대적으로 낮은 항원 검출률(17.6%)을 보였는데 이러한 결과를 농장별 분석결과 항체 55.0%, 항원 77.0% 양성률의 급성감염 농장과 일부농장에선 항체 28~32%, 항원 0~1.3%로 낮은 검출률을 보였는데, 이는 농장별 다양한 감염 상황이 진행되고 있기 때문으로 추정되었다.

큐열은 병원체를 외부환경으로 배출하는 기간과 양, 방법이 종별에 따라 다양하나 염소는 주로 출산분비물, 유즙, 분변을 통해 배출하는데 심지어 출산하지 않은 개체나 분만시 건강하게 보이는 염소에도 균체를 보유하고 있으며(Rodolakis 등, 2007; Roest 등, 2011a), 반대로 유즙, 질분비물 등으로 균체를 배출하는 개체와 큐열로 인하여 유사산 증상을 가진 개체에서 혈청학적 음성이 발견되기도 한다(Jung 등, 2014; Guatteo 등, 2012; Rousset 등, 2009). 본 조사의 농장들 또한 큐열이 일으키는 주요 임상증상을 보이지 않는 불현성 감염 농장들이 대부분이었으며 또한, 21두(7.9%)에서 항원이 검출되었으나 혈청학적 음성을 나타내었다. 큐열에 대한 항체검사법(Jung 등, 2014)은 개체별 진단용보다 군집단위로 과거에 병원체에 노출된 이력과 감염상태 및 기간을 확인하는 목적으로 적합하기 때문에 앞서 언급한 바와 같이 여러 변수로 인해 혈청검사 결과로만 현재의 감염상태를 판단하기엔 한계가 있음을 알 수 있었다.

도축장에서의 큐열 검사결과 항체양성률이 30.0%로 농장에서의 13.6~15.7%보다 높은 수치를 보였는데 도축장으로 출하되는 염소 중에 12개월령의 숫염소가 수적으로 많지만, 도축되는 암염소가 주로 번식장애를 가지거나 연령대가 높은 개체들로서 높은 항체보유율을 지님으로 인하여 상대적으로 높게 나타난 것으로 추정되는데, 이러한 결과는 암염소(62.8%)가 숫염소(12.3%)보다 현저히 높은 항체 양성률을 보임을 통해서도 확인할 수 있었다. 또한 항원 양성률에서도 11.5%를 보였는데 이러한 결과를 통해 큐열이 감수성 가축이 있는 곳엔 어디든 노출되어 있을 뿐 아니라 이로 인하여 사람에게 대한 큐열의 위험도가 생각보다 높을 것으로 사료된다.

큐열 예방법으로서 외부환경으로 배출되는 균체량을 줄이는 가장 좋은 방법은 백신을 하는 것인데 (Astobiza 등, 2013), 프랑스 등 일부나라를 제외하고 미국을 비

롯하여 우리나라에서도 백신이 상용화되어 있지 않다. 큐열 치료에 가장 효과적인 항생제로는 테트라사이클린이 알려져 있는데(Maurin, 1999), 보편적으로 가축에서의 큐열에 대한 치료법으로 oxytetracycline을 임신 암컷의 분만 1개월 전 체중 1 kg 당 20 mg 용량으로 2회 접종하는 것을 권장하나 이 방법조차 유산은 어느 정도 방어할 수 있지만 생식기 분비물과 유즙을 통한 외부환경으로의 균체 배출을 완벽하게 제어할 수는 없다(Angelakis 등, 2010; OIE, 2010). 왜냐하면 *C. burnetii*는 세포내 기생세균으로 단핵세포들과 대식세포의 phagolysosome에서 증식하고 지당체(LPS)에서 항원변이와 표현형의 변화를 겪는데 phagolysosome의 낮은 pH에도 견딜 뿐 아니라 산성환경에서 세균 대사와 증식이 강화됨으로 오랜기간 세포내에서 살아남아 혈행성 파종을 유발할 수 있으며(Kazar, 2005; 수의전염병학교수협의회, 2010), *C. burnetii*가 존재하는 세포내 공포안의 낮은 pH가 항생제의 활동을 저해함으로 항생제 치료를 어렵게 하기 때문이다(Raoult, 1996). 따라서 이 병원체에 대한 동물에서 oxytetracycline 치료는 균체를 박멸한다기 보다 억제한다고 보기도 한다(Szymańska-Czerwińska와 Niemczuk, 2012). 이러한 실정에서 사람과 동물간에 큐열에 대한 예방책으로 가축들의 출산분비물 등 오염체의 제거 및 철저한 소독을 통한 오염도를 낮추는 방법과 진드기와 같은 매개체 제거, 새로 입식한 동물에 대한 격리 등이 있겠으나 무엇보다 큐열에 대한 인지도를 높이는 게 우선이다.

질병관리본부가 2014년 총 5개 시·도에 공수의사 및 가축위생시험소 근무 수의사 대상 인수공통감염병 감염 실태조사 한 결과 브루셀라병 혈청유병률 0.0%, 인지도 100%인 것에 비해, 큐열에서 혈청유병률 3.5~5.6%, 인지도에서 62.2~92.9%로 조사되었는데(Centers for Disease Control & Prevention, 2015), 여전히 고위험군에 속한 종사자들에 대한 적극적인 홍보가 절실히 필요함을 알게 해준다. 이와 관련 본 조사에 참여한 큐열 항체가 양성농장 축주 및 염소 도축장, 가공장 등 관련 종사자들이 큐열에 대한 정보와 관심이 예상외로 낮았음을 재 확인한 바 있다. 이는 대부분의 농가의 경우 유사산 등의 임상증상이 없는 불현성 감염상태로 그간 큐열로 인한 실제적인 경제적 피해를 입지 않은 관계로 자발적인 관심도가 낮을 수밖에 없는 이유도 있지만 브루셀라병과 같은 적극적인 국가적 행정조치 및 구체적인 방역규정, 시간적 투자를 뒷받침한 홍보의 부재로 인한 당연한 결과라 생각한

다. 본 조사는 전라북도 지역내 염소라는 축종에 국한된 큐열 감염실태 조사였음에도 불구하고 큐열의 감염률이 해마다 증가될 가능성과 농장 및 도축장과 같은 감수성 동물이 있는 장소에 쉽게 노출되는 질병임을 확인할 수 있어 지속적인 큐열 감염을 조사를 통한 발생추이 및 동향을 파악하여 발생경로를 차단하고 검출된 항원을 통한 큐열의 양상 및 균체 특성과 항생제 치료에 따른 효능 분석을 추가적으로 연구함으로써 감염율을 낮추는 효과적인 방법을 모색해야 할 것이다.

결 론

2013년, 2015년 전라북도 지역 재래염소 189농가 798두에 대한 큐열 항체 양성률 조사에서 년도에 따른 농가별은 28.8%, 28.5%로 유사한 결과가 나타났으나 개체별은 13.6% 15.4%로 소폭의 상승을 보였다. 권역별로는 가축사육밀도가 높은 서부와 남부지역이 다른 지역보다 높은 수치를 보였다. 항체 양성농가에 대한 추적조사에서 항체 41.4%, 항원 17.6%의 양성률을 나타내었는데 암염소(44.8%)에서 숫염소(24.1%)보다 높게 나타났으며 성별과 무관하게 연령대가 높아질수록 높은 수치를 보였다. 도축장 모니터링에서는 항체 30.0%, 항원 11.5%, 성별로는 암염소 62.8%, 숫염소 12.3%로 암염소에서 높은 항체양성률이 나타났다. 이로 인해 큐열이 농장 뿐 아니라 도축장 등에서도 쉽게 노출되어 있는 병원체로서 가축 및 고위험군 종사자들에 대한 감염율을 낮추기 위해 적극적인 교육과 구체적인 방역조치의 필요성이 절실히 요구된다.

REFERENCES

- Angelakis E, Raoult D. 2010. Q fever. *Vet Microbiol* 140: 297-309.
- Arricau-Bouvery N, Souriau A, Bodier C, Dufour P, Rousset E, Rodolakis A. 2005. Effect of vaccination with phase I and phase II *Coxiella burnetii* vaccines in pregnant goats. *Vaccine* 23: 4392-4402.
- Astobiza I, Barandika JF, Juste RA, Hurtado A, Garca-Prez AL. 2013. Evaluation of the efficacy of oxytetracycline treatment followed by vaccination against Q fever in a highly infected sheep flock. *Vet J* 196: 81-85.
- Berri M, Laroucau K, Rodolakis A. 2000. The detection of *Coxiella burnetii* from ovine genital swabs, milk and fecal samples by the use of a single touchdown polymerase chain reaction. *Vet Microbiol* 72: 285-293.
- Bossi P, Tegnell A, Baka A, Van Loock F, Hendriks J, Werner A, Maidhof H, Gouvras G. 2004. Bichat Guidelines for the clinical management of Q fever and Bioterrorism-related Q fever. *Euro Surveill* 9: 12.
- Centers for Disease Control & Prevention. 2015a. A Survey on the Status of Zoonoses among Veterinarians Related to Public Professional Activities, 2014. *PHWR* 8: 262-263.
- Derrick EH. 1937. "Q" fever, a new fever entity: clinical features, diagnosis and laboratory investigation. *Med J Aust* 2: 281-299.
- Dijkstra F, van der Hoek W, Wijers N, Schimmer B, Rietveld A, Wijkmans CJ, Vellema P, Schneeberger PM. 2012. The 2007-2010 Q fever epidemic in The Netherlands: characteristics of notified acute Q fever patients and the association with dairy goat farming. *FEMS Immunol Med Microbiol* 64: 3-12.
- Eibach R, Bothe F, Runge M, Fischer SF, Philipp W, Ganter M. 2012. Q fever: baseline monitoring of a sheep and a goat flock associated with human infections. *R. Epidemiol Infect* 140: 1939-1949.
- Guatteo R, Joly A, Beaudeau F. 2012. Shedding and serological patterns of dairy cows following abortions associated with *Coxiella burnetii* DNA detection. *Vet Microbiol* 155: 430-433.
- Hawker JI, Ayres JG, Blair I, Evans MR, Smith DL, Smith EG, Burge PS, Carpenter MJ, Caul EO, Coupland B, Desse-berger U, Farrell ID, Saunders PJ, Wood MJ. 1998. A large outbreak of Q fever in the West Midlands: wind-borne spread into a metropolitan area. *Commun Dis Public Health* 1: 180-187.
- Htwe KK, Amano K, Sugiyama Y, Yogami K, Minamoto N, Hashimoto A, Yamaguchi T, Fukushi H, Hirai K. 1992. Seroepidemiology of *Coxiella burnetii* in domestic and companion animals. *Vet Rec* 131: 490.
- Jo NI, Lee YW. 1994. Serological study on Q fever by detection of complement fixation antibodies to *Coxiella burnetii* in dairy cattle in Kyunggi province. *Kor J Env Hlth* 20: 19-30.
- Jung BY, Seo MG, Lee SH, Byun JW, Oem JG, Kwak DM. 2014. Molecular and serologic detection of *Coxiella burnetii* in native Korean goats (*Capra hircus coreanae*). *Vet Microbiol* 173: 152-155.
- Kazar J. 2005. *Coxiella burnetii* infection. *Ann N Y Acad Sci* 1063: 105-114.
- Khalili M, Sakhaee E. 2009. An update on a serologic survey of Q Fever in domestic animals in Iran. *Am J Trop Med Hyg* 80: 1031-1032.
- Kim JY, Sung SR, Pyun JI, Her M, Kang SI, Lee HK, Jung SC. 2014a. Seroprevalence of Q-fever in Korean native cattle. *Korean J Vet Res* 54: 147-150.
- Kim NH, Kim HR, Park HS, Kim YS, Lee JH. 2015. Seroprevalence of *Coxiella burnetii* and *Toxoplasma gondii* in cattle in Seoul, Korea. *Korean J Vet Serv* 38: 233-239.
- Kim SG, Cho JC, Lee MG, Kim SS, Lee SH, Kwak DM. 2014b.

- Seroprevalence of *Coxiella burnetii* in native Korean goats (*Capra hircus coreanae*) in Gyeongbuk province, Korea. Korean J Vet Serv 37: 241-246.
- Kim WJ, Hahn TW, Kim DY, Lee MG, Jung KS, Ogawa M, Kishimoto T, Lee ME, Lee SJ. 2006. Seroprevalence of *Coxiella burnetii* infection in dairy cattle and non-symptomatic people for routine health screening in Korea. J Korean Med Sci 21: 823-826.
- Lee MH, Kim JU, Kim YT, Kim DK, Park KH, Lee WY. 1994. A Case of Q fever arising in the Patient with Cervical Carcinoma. Obstetrics Gynecol Sci 2478-2482.
- Marrie TJ. 2000. *Coxiella burnetii* (Q fever). pp. 2043-2050. In: Gerald LM, John EB, Raphael D(ed.). Mandell, Douglas and Bennett's principles and practice of infectious diseases. 5th ed. vol. 2. Churchill Livingstone, Philadelphia, Pa
- Maurin M, Raoult D. 1999. Q fever. Clin Microbiol Rev 12: 518-553.
- McQuiston JH, Childs JE. 2002. Q fever in humans and animals in the United States. Vector Borne Zoonotic Dis 2: 179-191.
- Muskens J, van Engelen E, van Maanen C, Bartels C, Lam TJGM. 2011. Prevalence of *Coxiella burnetii* infection in Dutch dairy herds based on testing bulk tank milk and individual samples by PCR and ELISA. Vet Rec 168: 79.
- Muskens J, Wouda W, von Banniseht-Wijmsmuller T, van Maanen C. 2012. Prevalence of *Coxiella burnetii* infections in aborted fetuses and stillborn calves. Vet Rec 170: 260.
- OIE. 2010. OIE Terrestrial manual; chapter 2.1.12. Q fever. www.oie.int/ international -standard -setting/terrestrialmanual/ access-online/
- Ouh IO, Seo MG, Do JC, Kim IK, Cho MH, Kwak DM. 2013. Seroprevalence of *Coxiella burnetii* in bulk-tank milk and dairy cattle in Gyeongbuk province, Korea. Korean J Vet Serv 36: 243-248.
- Oyston PC, Davies C. 2011. Q fever: the neglected biothreat agent. J Med Microbiol 60: 9-21.
- Park MS, Park MY, Shin YO. 2003. Distribution of Antibodies to *Coxiella burnetii* in Patients with Unknown Fever and Atypical Pneumonia. J Bacteriol Virol 33: 307-315.
- Porter SR, Czapllicki G, Mainil J, Horii Y, Misawa N, Saegerman C. 2011. Q fever in Japan: An update review. Vet Microbiol 149: 298-306.
- Psaroulaki A, Hadjichristodoulou C, Loukaidis F, Soteriades E, Konstantinidis A, Papastergiou P, Ioannidou MC, Tselentis Y. 2006. Epidemiological study of Q fever in humans, ruminant animals, and ticks in Cyprus using a geographical information system. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 25: 576-586.
- Raoult D. 1996. Q fever: still a query after all these years. J Med Microbiol 44: 77-78.
- Rodolakis A, Berri M, Hechard C, Caudron C, Souriau A, Bodier CC, Blanchard B, Camuset P, Devillechaise P, Natop JC, Vadet JP, Arricau-Bovary N. 2007. Comparison of *Coxiella burnetii* shedding in milk of dairy bovine, caprine and ovine herds. J Dairy Sci 90: 55352-55360.
- Roest HIJ, Ruuls RC, Tilburg JJHC, Nabuurs-Franssen MH, Klaassen CHW, Vellema P, van den Brom R, Dercksen D, Wouda W, Spierenburg MAH, van der Spek AN, Buijs R, de Boer AG, Willemsen PThJ, van Zijderveld FG. 2011a. Molecular epidemiology of *Coxiella burnetii* from ruminants in Q fever outbreak, the Netherlands. Emerg Infect Dis 17: 668-676.
- Roest HIJ, Tilburg JJHC, van der Hork W, Vellema P, van Zijderveld FG, Klassen CH, Raoult D. 2011b. The Q fever epidemic in The Netherlands: history, onset, response and reflection. Epidemiol Infect 139: 1-12.
- Rousset E, Durand B, Champion J, Prigent M, Dufour P, Forfait C, Marois M, Gasnier T, Duquesne V, Thiery R. 2009. Efficiency of a phase 1 vaccine for the reduction of vaginal *Coxiella burnetii* shedding in a clinically affected goat herd. Clin Microbiol Infect 15: 188-189.
- Shin GW, Kim EJ, Lee HB, Cho HS. 2014. The prevalence of *Coxiella burnetii* infection in wild Korean water deer, Korea. J Vet Med Sci 76: 1069-1071.
- Sin YJ, Yu NC, Choe W, Yang DG, Lee HL, Cheon SH, Jang J, Kim SG, Lee WY. 1992. A case of Q fever. Korean J Med 42: 690-698.
- Statistics Korea. 2015. Korean statistical information service. http://kosis.kr/statisticsList/statisticsList_01List.jsp
- Szymańska-Czerwińska M, Niemczuk K. 2012. Evaluation of the Effectiveness of Q Fever Treatment with Oxytetracycline. Bull Vet Inst Pulawy 56: 513-517.
- Tissot-Dupont H, Torres S, Nezri M, Raoult D. 1999. Hyperendemic focus of Q fever related to sheep and wind. Am J Epidemiol 150: 67-74.
- Vaidya VM, Malik SVS, Kaur S, Kumar S, Barbuddhe SB. 2008. Comparison of PCR, Immuno fluorescence Assay, and Pathogen Isolation for Diagnosis of Q Fever in Humans with Spontaneous Abortions. J Clinl Microbiol 46: 2038-2044.