

< Original Article >

광주지역 반추동물의 큐열 항체 보유율 조사

오아름 · 고바라다* · 정보람 · 나호명 · 배성열 · 김용환

광주광역시보건환경연구원

Prevalence of antibodies to *Coxiella burnetii* in ruminants in Gwangju area, South Korea

A-Reum Oh, Ba-Ra-Da Koh*, Bo-Ram Jung, Ho-Myoung Na, Seong-Yeol Bae, Yong-Hwan Kim

Health & Environment Research Institute of Gwangju, Gwangju 61954, Korea

(Received 16 March 2021; revised 19 March 2021; accepted 19 March 2021)

Abstract

Q fever is a worldwide zoonotic disease caused by *Coxiella burnetii*. Domestic ruminants are considered to be major source of human infection. The aim of this survey was to investigate seroprevalence of *C. burnetii* in ruminants in Gwangju area. A total of 1,000 samples (serum and lactoserum) were collected from 987 Korean native cattle, 5 Korean native goats, 2 beef cattle, 6 bulk-tank milk from each dairy farm in Gwangju area from January to October 2020 and analyzed by ELISA. The seroprevalence of *C. burnetii* in bulk-tank milk from each dairy farms was 50.0%. Korean black goat and beef cattle had negative antibody test results for *C. burnetii*. The seroprevalence of *C. burnetii* in Korean native cattle in Gwangju area was 7.1% and was higher in female (7.8%) than in male (3.4%) ($P=0.024$). The seroprevalence of *C. burnetii* in Korean native cattle appeared to increase with age (3.8% in 1 year-old, 7.1% in 3 year-old, and 10.7% in more than 5 year-old) ($P<0.001$). The seroprevalence of *C. burnetii* of Korean native cattle increased in spring and May was the highest in particular ($P<0.001$). As the distribution and density of tick-habitat are expected to increase due to climate crisis, this survey highlights the need for monitoring *C. burnetii* in domestic ruminants, including surveillance of *C. burnetii* infection in people working for livestock industry.

Key words : Q fever, *Coxiella burnetii*, Seroprevalence, ELISA, Korean native cattle

서 론

큐열(Q fever)은 편성 세포내 기생성 그람음성 세균인 *Coxiella burnetii*에 의해 감염되어 발생하는 인수공통감염병이다(Marrie, 1990). 큐열은 뉴질랜드를 제외하고 전세계에서 보고되었다(Maurin과 Raoult, 1999). 이 균은 그동안 Rickettsia과로 분류되었으나, 최근 16S rRNA 염기서열 분석을 통한 계통발생학적 연구 결과에 따라 Gammaproteobacteria강, Legionellales목, Coxiellaceae과, *Coxiella*속으로 분류된다(Stein 등, 1993; Maurin과

Raoult, 1999). 1935년 Derrick(멜버른 대학교, 의사)이 오스트레일리아 퀸즐랜드주 브리즈번 소재 도축장 노동자의 미확진 열성질환 발생을 조사하여 1937년 이 질환을 “Query” fever라 명명하였다(Marrie, 1990).

*C. burnetii*의 보균 숙주는 진드기와 같은 절지동물, 조류 및 가축으로 전파의 중요한 매개체이며, 반추 동물의 감염은 일반적으로 계절적으로 주로 새끼 양이나 송아지를 낳는 계절과 관련하여 발생한다(Maurin과 Raoult, 1999; Woldehiwet, 2004). *C. burnetii*에 감염된 비임신 동물은 일반적으로 무증상이다(Eldin 등, 2017). 반추동물의 주요 임상 증상은 불임, 사산, 유산, 자궁 내막염 및 유방염과 같은 생식기 장애이다. 감염

*Corresponding author: Ba-Ra-Da Koh, E-mail. barada@korea.kr
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7531-0914>

된 암컷은 출산 배출물, 뇨, 분변 및 우유에서 상당량의 세균을 배출하며, 질 점액, 분변 및 우유로 수개월 동안 균 배출이 지속될 수 있다(Eldin 등, 2017). 암소에서 *C. burnetii*는 우유를 통해 32개월까지 배출되는 것으로 알려졌고, 면양에서는 분만 후 11~18일 동안 분변으로 배출된다(Maurin과 Raoult, 1999).

반추동물은 사람 감염의 주요 보균 숙주이기 때문에 감염된 개체 또는 무리를 검출하고 관리하는 것이 중요하다. 그러나 유제품 생산과 관련된 동물은 무증상으로 균을 배출할 수 있기 때문에 감염된 개체를 찾아내기가 어렵다(Eldin 등, 2017). *C. burnetii*의 감염은 감염된 태반, 체액 또는 오염된 먼지로부터 생성된 에어로졸을 흡입한 후 발생한다. 사람은 감염된 우유나 오염된 음식을 섭취하여 감염될 수도 있다. 이 세균은 환경에서 장기간 생존할 수 있으며, 에어로졸은 최대 2주 동안, 오염된 토양은 최대 5개월 동안 감염력을 유지하고 있다(Woldehiwet, 2004).

큐열 감염의 고위험군은 축산업 종사자, 수의사, 인공수정사, 도축검사원, 도축장 종사원, 실험실 근무자, 동물 관련 종사자 및 식육포장처리업자 등이다. 우리나라에서 큐열은 현재 '감염병의 예방 및 관리에 관한 법률'에 따라 제3급 법정감염병이며, '가축전염병 예방법'에 따라 제2종 법정가축전염병으로 지정되어 있다. 국내에서 큐열은 사람에서 2016년 81명, 2017년 96명, 2018년 163명, 2019년 194명, 2020년 73명의 감염자가 보고되었다(KDCA, 2020). 가축에서는 2013년 경기 화성의 젖소 농가에서 *C. burnetii*가 확인되어 첫 공식 보고된 후로 2017년 28두, 2018년 114두, 2019년 144두, 2020년 5두로 보고되었다(KAHIS, 2020).

가축에서 큐열 항체 보유율 조사내용을 살펴보면 전국을 대상으로 조사한 결과에서는 2001년 젖소 25.6%, 2014년 소 10.5%, 2010~2013년 한우 6.2%로 나타났다(Kim 등, 2006; Kim 등, 2014; Seo 등, 2017). 경북지역을 대상으로 2012년 조사한 결과 집합유 54%, 젖소 24.2%, 번식장애를 나타내는 소에서 11.6%이었고, 울릉도 지역은 2011~2014년 소에서 1.4~2.0%로 나타났다(Ouh 등, 2013a; Ouh 등, 2013b; Seo 등, 2018). 그리고 서울, 광주, 대구 및 세종지역의 소, 젖소, 집합유 및 염소에 대한 큐열 항체 보유율 조사도 여러 연구자에 의해서 보고되었다(Jung 등, 2014; Kim 등, 2015; Gang 등, 2016; Kim 등, 2016; Na 등, 2016; Lee 등, 2019; Lim 등, 2019; Seong 등, 2020).

큐열은 인체 감염원으로 확인된 가장 흔한 동물은 가축이며, 감염된 소 등의 젖, 대변, 소변뿐 아니라 출

산 시 양수 및 태반을 통해 병원체가 고농도로 배출되는데 이 물질에 존재하는 균의 에어로졸을 흡입하여 감염된다. 따라서 이번 연구는 광주광역시 지역 내 축산 농장의 반추수에서 큐열 항체 양성률 조사를 통해 감염실태를 파악하고 국가방역대책수립 및 공중보건학적 예방대책 마련의 기초 자료로 활용하고자 한다.

재료 및 방법

검체

소 혈청은 2020년 1월부터 10월까지 광주 지역 소 사육농가에서 브루셀라 검사용으로 의뢰된 혈액 중 음성으로 판정된 농장 중 한우 148농가 987두, 육우 1농가 2두의 혈청을 사용하였고, 염소 혈청은 2020년 3월에 구제역 검사용으로 의뢰된 염소 1농가 5두의 혈청을 사용하였다. 젖소의 집합유 6점을 2020년 6월에 광주 지역 집유장에서 15 mL 원심관에 채취하여 실험실로 냉장운반하였다. 실험실에서 10분간, 2,000×g로 원심분리한 후 하층의 lactoserum을 실험에 사용하였다.

큐열 항체가 검사

큐열 항체 보유율 조사는 Q Fever Indirect Multi-species ELISA Kit (IDvet[®], France)를 사용하여 제조사의 사용설명서에 따라 실시하였다. 먼저 음성대조액, 양성대조액, 혈청시료를 dilution buffer 2를 이용하여 1:50의 비율로 희석 후 *C. burnetii* 항원 phase I과 II로 코팅된 well에 100 μ L씩 분주하여 실온에서 45분 동안 반응시켰다. Lactoserum의 경우 dilution buffer 2로 희석하지 않고 well에 100 μ L씩 분주하여 실험을 진행하였다. 반응 후 well을 비운 후 약 300 μ L의 세척액으로 각 well을 3회 반복하여 세척하였다. Concentrated conjugate (10×)를 dilution buffer 3를 1:10으로 희석한 conjugate 1×를 각 well에 100 μ L씩 분주하여 실온에서 30분 동안 반응시켰다. 반응 후 well을 비우고 약 300 μ L의 세척액으로 각 well을 3회 반복하여 세척한 후 기질액을 각 well에 100 μ L씩 분주 후 실온에서 15분 동안 어두운 곳에서 반응시켰다. 이후 반응정지액을 각 well에 100 μ L씩 분주한 후 450 nm에서 흡광도를 측정하였다. 결과판정은 제조사의 설명서에 따라 혈청은 S/P (sample/positive control)비율이 S/P% \leq 40%

는 음성, 40% < S/P% ≤ 50%는 의양성, 50% < S/P% ≤ 80%는 양성, S/P% > 80%는 강한 양성으로 판정하였다. 통계분석할 때 음성과 의양성은 음성으로 양성과 강한 양성은 양성으로 분류하였다. Lactoserum은 S/P% ≤ 30%는 음성, 30% < S/P% ≤ 40%는 의양성, S/P% > 40%는 양성으로 판정하였다.

통계분석

통계분석은 IBM SPSS Statistics ver. 25.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)를 이용하였다. 한우 혈청 987건에 대한 ELISA 검사 결과를 지역별, 규모별, 성별, 연령별, 월별 및 계절별로 비교분석하여 카이제곱(χ²) 또는 Fisher의 정확 검정으로 통계학적 유의성을 검사하였으며, P값이 0.05 미만인 경우 통계학적으로 유의한 것으로 판단하였다.

결 과

반추수 큐열 항체 보유율

IDvet[®] Q fever ELISA kit를 이용하여 광주지역 반추수에 대한 큐열 항체 보유율을 조사한 결과 총 151호 1,000두 중 한우 35호(23.6%) 70두(7.1%), 젖소의 집합유 3호(50.0%) 3점(50.0%)에 양성이 확인되었다. 육우 1농가 2두(수컷, 10개월령)와 흑염소 1농가 5두(성별 미상, 나이 미상)는 큐열 항체 검사에서 모두 음

성이었다.

한우 큐열 항체 보유율

광주지역 한우 148농가 987두의 혈청 시료 중 강한 양성은 32두(3.2%), 양성 38두(9.9%)로 합계 70두(7.1%)가 35농가(23.6%)에서 항체가 확인되었다. 농장별 양성은 광산구 26.9%, 북구 16.1%, 남구 14.3%순이었으며, 서구는 음성으로 지역별로 통계학적 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다(P < 0.001). 개체별로는 남구 8.0%, 북구 4.9%, 광산구 7.6%로 나타났으며 통계학적 유의성은 없었다(Table 1).

사육규모별 큐열 항체 보유율 조사에서 농장별 양성은 10두 미만 15.6%, 10두 이상 50두 미만 25.4%, 50두 이상 42.9%로 나타났으며, 농장 규모별로 통계학적 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다(P=0.006). 개체별로는 10두 미만 5.4%, 10두 이상 50두 미만 6.0%, 50두 이상 10.7%로 나타났다(Table 1).

성별에 따른 큐열 항체 보유율 조사에서 수소와 거세우의 양성률은 각각 3.4%, 3.1%이었다. 암소의 양성률은 7.8%이었으며, 강한 양성이 암소에서만 32두(3.8%)가 검출되었다(Table 2). 암소가 수소보다 항체 보유율이 통계학적으로 유의하게 높음을 확인하였다(P=0.024).

연령별에 따른 큐열 항체 보유율 조사에서 나이별 양성률은 1세 미만 4.2%, 1세 3.8%, 2세 7.0%, 3세 7.1%,

Table 1. Seroprevalence of *Coxiella burnetii* in 987 Korean native cattle in Gwangju area by ELISA in 2020

| Group | Farms (%) | | Heads (%) | |
|------------------------|------------|-----------|------------|-----------|
| | No. tested | Positive* | No. tested | Positive |
| District | | | | |
| Seo-gu | 2 | - | 17 | - |
| Nam-gu | 7 | 1 (14.3) | 25 | 2 (8.0) |
| Buk-gu | 31 | 5 (16.1) | 143 | 7 (4.9) |
| Gwangsan-gu | 108 | 29 (26.9) | 802 | 61 (7.6) |
| P value | <0.001 | | 0.155 | |
| Size of raising cattle | | | | |
| Head < 10 | 64 | 10 (15.6) | 203 | 11 (5.4) |
| 10 ≤ Head < 50 | 63 | 16 (25.4) | 532 | 32 (6.0) |
| 50 ≤ Head | 21 | 9 (42.9) | 252 | 27 (10.7) |
| P value | 0.006 | | - | |
| Total | 148 | 35 (23.6) | 987 | 70 (7.1) |

*P < 0.05, statistically significant.

Table 2. Seroprevalence of *Coxiella burnetii* in 987 Korean native cattle in Gwangju area according to sex and age

| Group | No. tested | Positive samples (%) | | |
|-----------|------------|----------------------|----------|-----------|
| | | Strongly positive | Positive | Total* |
| Sex | | | | |
| Male | 119 | - | 4 (3.4) | 4 (3.4) |
| Female | 836 | 32 (3.8) | 33 (3.9) | 65 (7.8) |
| Steer | 32 | - | 1 (3.1) | 1 (3.1) |
| P value | | | | 0.024 |
| Age | | | | |
| < 1 | 118 | - | 5 (4.2) | 5 (4.2) |
| 1 ≤ ~ < 2 | 186 | 3 (1.6) | 4 (2.2) | 7 (3.8) |
| 2 ≤ ~ < 3 | 270 | 6 (2.2) | 13 (4.8) | 19 (7.0) |
| 3 ≤ ~ < 4 | 183 | 8 (4.4) | 5 (2.7) | 13 (7.1) |
| 4 ≤ ~ < 5 | 127 | 8 (6.3) | 7 (5.5) | 15 (11.8) |
| ≥ 5 | 103 | 7 (6.8) | 4 (3.9) | 11 (10.7) |
| P value* | | | | <0.001 |
| Total | 987 | 32 (3.2) | 38 (9.9) | 70 (7.1) |

*P < 0.05, statistically significant.

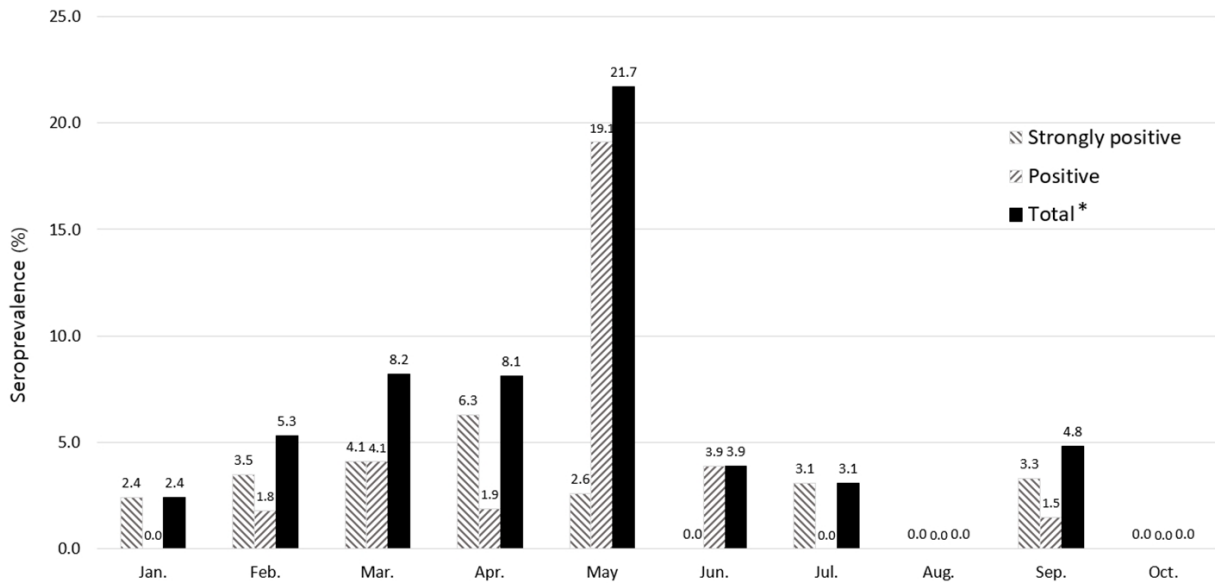


Fig. 1. Seroprevalence of *Coxiella burnetii* in Korean native cattle in Gwangju according to month (n=987). *P* value < 0.001.

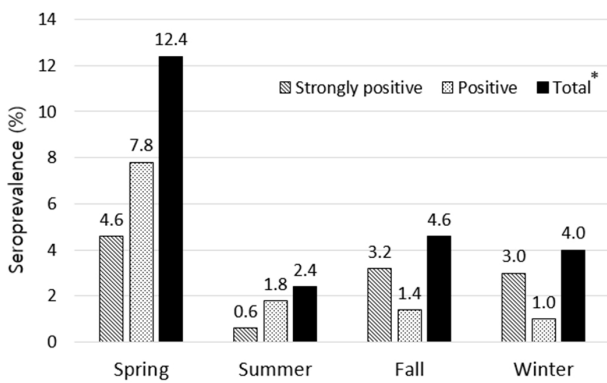


Fig. 2. Seroprevalence of *Coxiella burnetii* in Korean native cattle in Gwangju according to season (n=987). Spring: Mar. ~ May., Summer: Jun. ~ Aug., Fall: Sep. ~ Nov., Winter: Dec. ~ Feb. *P* value < 0.001.

4세 11.8%, 5세 이상 10.7%로 나타났으며(Table 2), 나이별로 유의적 차이가 있음을 알 수 있었다(*P* < 0.001).

검체 채취 월별에 따른 큐열 항체 보유율은 5월 (n=115)이 21.7%로 가장 높았으며, 3월(n=97)과 4월 (n=160)에 각각 8.2%, 8.1%순으로 나타났으며, 8월 (n=59)과 10월(n=13)에는 음성이었다(Fig. 1). 그리고 계절별에 따른 조사에서는 봄 12.4%, 여름 2.4%, 가을 4.6%, 겨울 4.0%로 나타나 봄에 양성률이 가장 높았으며(Fig. 2), 검체 채취 월별과 계절에 따른 큐열 항체 보유율은 통계학적으로 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다(*P* < 0.001).

고찰

사람에서의 큐열 감염은 주로 축산업 종사자, 도축장 종사자, 수의사 등 가축과 접촉이 많은 직업군에서 주로 발생하고 있다. 특히 반추동물은 사람에게 큐열을 감염시키는 주요 보균 숙주이나 대부분 무증상이기 때문에 감염유무를 알아내기 힘들다(Eldin 등, 2017). 따라서 반추동물에 대한 큐열 검사를 통해 감염된 개체 또는 농장을 찾아내는 것이 중요하다. 큐열 검사법에는 간접면역형광항체법, 보체결합법, 효소면역측정법(ELISA) 등이 있으며 그중에서 ELISA법은 실용적이고 민감도도 높아(OIE, 2019) 농장 단위로 항체 보유율을 조사하는 경우에 적합한 방법으로 사용되고 있다(Alvarez 등, 2012).

이번 연구에서는 상용화된 ELISA법으로 광주지역 내 소, 염소 및 젖소 집합유에 대해 큐열 항체 검사에서 한우 7.1%와 젖소 집합유 50.0%의 큐열 항체 보유율을 확인할 수 있었다. 2010~2013년 경기지역 2.1%, 강원지역 4.5%, 충청지역 6.1%, 전라지역 2.7%, 경상지역 2.4%, 제주지역 18.9% (Kim 등, 2014), 2014년 서울지역 9.5% (Kim 등, 2015), 2018년 세종지역 5.5% (Lee 등, 2019)로 광주지역의 한우 큐열 항체 보유율은 7.1%로 경기, 강원, 충청, 전라, 세종지역보다는 높지만, 제주와 서울지역보다는 낮았다. Kim 등(2014)은 제주지역을 제외한 2010~2013년에 채취된 한우 혈액 검체의 국내 큐열 항체 양성률은 약 3.2%, 전라 지역

은 2.7%로 보고하였는데, 이로부터 7~10년 후 이루어진 이번 광주 지역 조사에서 한우 규열 항체 양성률은 7.1%로 확인되었다. 검사 지역에 따라 양성률이 낮아진 경우도 있었지만, 시간경과에 따른 광주지역의 결과는 기후위기에 의한 진드기의 분포 및 서식 밀도 증가에 기인한 것으로 본 저자는 생각해 본다.

이번 조사에서 한우의 연령별 규열 항체 보유율은 1세 미만 4.2%, 1세 3.8%, 2세 7.0%, 3세 7.1%, 4세 11.8% 및 5세 이상 10.7%로 연령이 높아질수록 항체 보유율도 높아졌으며, 4세 이상 양성률이 1세 이하 양성률보다 2.5~3배 이상 높고, 2세~3세 양성률은 1세 이하보다 1.6~1.9배 높았다. 연령이 높아질수록 항체 보유율도 높아지는 경향은 다른 연구조사와 일치하는 결과이다(Alvarez 등, 2012; Paul 등, 2014; Kim 등, 2015; Lee 등, 2019; Lim 등, 2019).

성별에 따른 규열 항체 보유율은 이번 조사에서 수컷 3.4%, 거세우 3.1% 그리고 암컷 7.8%로 암컷이 수컷보다 규열 항체 보유율이 높았는데, Lee 등(2019)이 보고한 세종 지역 한우 암컷과 Gang 등(2016)이 전북 지역 염소의 암컷 규열 항체 양성률이 수컷보다 높다고 보고한 결과와 일치하였다. 우리나라에서 암소의 경우 송아지 생산 등의 번식이 목적이므로 수소나 거세우에 비해 출하시기가 늦고 오랜기간 사육하는 경향이 있다. 2018 축산물등급판정 통계연보에 따르면 품종별 평균 출하시기는 한우 40.9개월령, 육우 23.7개월령, 한우 거세 30.7개월령 및 육우 거세 22.8개월령이었다(KAPE, 2019). 수소의 경우 거세우보다 출하시기가 7개월 정도 더 빨라서 대부분 24개월령을 넘기지 않는다. 따라서 암소의 경우 수소와 비교하여 상대적으로 오랫동안 농장에서 사육되며 규열을 매개하는 진드기나 농장 환경과 동거축에 전파된 *C. burnetii*와 접촉기회가 많고 접촉기간이 길어짐에 따라 규열 항체 양성률이 높은 것으로 보여진다. 연령이 높아질수록 규열 항체 보유율이 높아지는 이유도 이와 같다고 생각한다.

사육 규모별 규열 항체 보유율은 이번 조사에서 개체별 10두 미만 5.4%, 10~50두 미만 6.0%, 50두 이상 10.7%로 사육규모와 비례하여 증가하였는데 사육규모가 커질수록 개체간의 밀집도도 높아지고 진드기나 동거축에 전파된 *C. burnetii*과 접촉기회가 많아짐에 따라 이러한 결과가 나온 것으로 생각한다. 규열 전파는 진드기 등 절지동물에 의해 이루어지기도 하는데(Maurin과 Raoult, 1999) 지구 온난화로 인한 기후위기로 국내도 아열대 기후로 점차 변화하고 있어 참진드

기 등 절지동물을 통한 규열 전파의 연관성도 추가적으로 고려되어야 할 것이다.

기상청의 한국 기후변화 평가보고서 2020에 따르면 한반도 연평균 기온은 1980년대 이후로 뚜렷이 증가하였고, 2010년대(2011~2017년) 연평균 기온이 13.0°C로, 이전에 비해 가장 높아 온난화가 여전히 지속되고 있는 것으로 나타났다. 한반도 기온은 거의 모든 지역에서 상승하는 것으로 나타났으며 도시화 효과로 대도시에서의 온난화 경향이 좀 더 크게 나타났다. 2001~2010년까지 우리나라의 평균 연강수량은 지난 30년 동안의 값에 비해 약 7.4% 증가하였으며 여름철 가장 뚜렷하게 증가하였다(KMA, 2020). 기후변화가 매개체 감염병에 미치는 영향에 대해서는 아직까지 논란이 있으나, 지구온난화에 의한 기온 및 강수량의 증가는 쥐와 같은 척추동물의 먹이의 증가, 따뜻한 겨울이 쥐의 생존에 유리할 뿐 아니라, 진드기의 생존율, 산란율, 활동률을 증가시키고, 진드기의 개체수가 증가함에 따라 진드기매개 질환의 발생률에 영향을 줄 수 있다(Kim과 Jang, 2010; Rossati, 2017). 하나의 진드기가 동시에 서로 다른 진드기매개 감염 병원체를 가지고 있을 수 있으며 한 번의 진드기 교상으로 여러 진드기매개 감염병이 동시감염이 가능하므로 동시감염에 대한 임상양상 관찰 및 진단이 필요할 수 있다.

국내에서 참진드기는 주로 4월부터 10월 사이에 높은 밀도를 보이고 11월부터 3월에는 낮은 밀도를 보이는데 국내 경남지역과 국외 중국 후베이 지방의 염소를 대상으로 한 규열 항체 보유율 조사에서는 겨울보다는 참진드기의 밀도가 높아지는 봄, 여름, 가을에 높은 항체 양성률을 나타내 참진드기와 규열 전파의 연관성을 유추할 수 있었다(Li 등, 2018; Seong 등, 2020). 이번 조사에서 광주지역 한우의 계절별 규열 항체 보유율은 봄 12.4%, 가을 4.6%, 겨울 4.0%, 여름 2.4% 순으로 특히 봄에 항체 보유율이 높았고 여름에는 항체 보유율이 낮았으며, 5월에 21.7%로 가장 높고, 3월과 4월에 각각 8.2%와 8.1%로 나타나 다른 달에 비해 높게 나타났다. 향후 농가주변 진드기 개체수 증가시기와 가축의 규열 항체 보유율간의 상관관계 분석을 통하여 진드기와 가축의 규열 전파간의 연관성을 파악하는 것도 중요하다고 생각한다.

사람은 주로 *C. burnetii*에 감염된 태반이나 출산분비물 등의 흡입이나 오염된 우유를 섭취하여 규열에 감염되는데 *C. burnetii*에 감염된 젖소는 무증상으로 우유나 분변, 태반 등을 통해 수개월동안 상당량의 세균을 배출할 수 있으므로 주의를 요한다(Eldin 등,

2017). 젖소 집합유의 큐열 항체 보유율은 2012년 경북지역 54% (Ouh 등, 2013a), 2017~2018년 대구지역 집합유 41.7% (Lim 등, 2019), 2018년 세종지역 집합유 53.2% (Lee 등, 2019)였고, 이번 조사에서 광주지역 젖소 집합유의 큐열 항체 보유율은 50.0%로 전국 수치와 2015년 광주지역 조사 결과와 유사한 결과를 보였다(Na 등, 2016). 젖소 농가의 경우 우유생산을 위해 임신과 출산이 가능한 암소 위주로 한우나 육우와 비교하여 오랜 기간 사육하기 때문에 큐열에 감염된 개체의 경우 우유나 출산분비물 등을 통해 사람이나 동거축에게 지속적으로 감염시킬 가능성이 높아진다. 물론 젖소 집합유에 대한 큐열 항체검사 결과 양성이라고 해서 해당 농장을 큐열에 감염되었다고 판정할 수는 없지만 특히 젖소 집합유에서 큐열 항체 보유율이 높게 나타났기 때문에 착유농가의 젖소에 대한 큐열 감염실태 파악이 중요하다고 생각한다.

최근 몇 년 간 한우와 젖소, 젖소 집합유, 염소를 대상으로 큐열 항체 보유율 조사가 지속적으로 이루어졌다. 그 중 염소는 타 반추동물과 비교해 큐열 감수성이 높다고 알려져 있는데 큐열 항체 보유율 조사 결과 2014년 경남 42.5%, 전북 23.7%, 전남 19.3%, 충북 16.4% (Jung 등, 2014), 2015년 전북 15.7% (Gang 등, 2016)로 사육소와 비교하여 큐열 항체 보유율이 높았다. 광주지역 염소농가는 전체 57농가로 약 1,300여두가 사육되고 있다(KAHIS, 2020). 이번 연구는 광주지역 내 전체 소 사육농가 중 72.5%, 전체 착유농가에 대한 큐열 항체 보유율에 대한 조사를 하였으나 염소의 경우 시료 채취의 어려움으로 인하여 1농가 5두에 대해서만 검사를 진행하게 되어 광주지역 내 염소의 큐열 항체 보유율에 대한 조사가 광범위하게 이루어지지 않아 아쉬움이 남는다. 전국적으로 염소에서 큐열 항체 보유율이 높게 조사되고 있는 만큼 향후 광주지역 염소의 큐열 항체 보유율에 대한 좀 더 면밀한 조사가 필요하다고 생각한다.

큐열은 인수공통전염병으로 *C. burnetii*에 감염된 동물과 접촉 기회가 높은 축산업 종사자나 인공수정사, 수의사 등에서 감염 위험이 높은 질병이다. 따라서 이번 광주지역 내 사육소와 젖소 집합유에 대한 큐열 항체 보유율을 조사를 통해 큐열 감염 가능성이 높은 농장을 파악하고 해당 농가를 대상으로 큐열 모니터링을 강화하고 해당 농장에서 근무하는 축산업 종사자의 큐열 감염 현황 파악 및 큐열을 예방할 수 있는 맞춤형 방역조치가 가능할 수 있다고 생각한다. 이번 조사 결과가 큐열 질병에 대한 관심과 인지도를 높이고

광주지역 내 큐열 질병의 관리체계 구축되어 사람과 동물간의 큐열 감염을 예방할 수 있는 자료로 사용되기를 기대한다.

결 론

큐열은 편성 세포내 기생성 그람음성 세균인 *C. burnetii*에 의해 감염되어 발생하는 인수공통감염병이다. 2020년 1월부터 10월까지 광주지역 내 한우 148농가 987두, 육우 1농가 2두, 염소 1농가 5두 및 젖소 집합유 6점에 대하여 ELISA검사법으로 큐열 항체 보유율을 조사하였다. 젖소 집합유에서의 큐열 항체 보유율은 50.0%이었고 염소와 육우에 대한 검사결과는 음성이었다. 광주지역 한우의 큐열 항체 보유율은 7.1%로 수소(3.4%)에 비해 암소(7.8%)가 더 높은 수치를 보였으며($P=0.024$), 1세 3.8%, 3세 7.1%, 5세 이상 10.7%로 연령이 증가할수록 항체 보유율이 높아지는 것을 확인하였다($P<0.001$). 한편, 한우의 큐열 항체 보유율은 봄철인 3월(8.2%)과 4월(8.1%)에 증가하기 시작하여 5월(21.7%)에 가장 높은 수치를 나타냈다($P<0.001$). 기후 위기가 심화됨에 따라 진드기의 분포 및 서식 밀도가 증가할 것으로 예상되므로 광주지역 내 사육소와 젖소 집합유에 대한 큐열 모니터링을 지속적으로 실시하고 큐열 항체 유병률이 높은 해당 농장에 근무하는 축산업 종사자를 대상으로 전반적인 큐열 감염 여부에 관한 조사가 필요하다.

감사의 글

이 논문은 2020년도 광주광역시보건환경연구원 연구역량강화 사업의 지원으로 수행하였습니다.

CONFLICT OF INTEREST

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

ORCID

A-Reum Oh, <https://orcid.org/0000-0002-7879-546X>

Ba-Ra-Da Koh, <https://orcid.org/0000-0002-7531-0914>
 Bo-Ram Jung, <https://orcid.org/0000-0002-9924-048X>
 Ho-Myoung Na, <https://orcid.org/0000-0002-7403-6888>
 Seong-Yeol Bae, <https://orcid.org/0000-0002-2233-957X>
 Yong-Hwan Kim, <https://orcid.org/0000-0002-6938-7333>

REFERENCES

- Alvarez J, Perez A, Mardones FO, Perez-Sancho M, Garcia-Seco T, Pages E, Mirat F, Diaz R, Carpintero J, Dominguez L. 2012. Epidemiological factors associated with the exposure of cattle to *Coxiella burnetii* in the Madrid region of Spain. *Vet J* 194(1): 102-107.
- Eldin C, Melenotte C, Mediannikov O, Ghigo E, Million M, Edouard S, Mege JL, Maurin M, Raoult D. 2017. From Q fever to *Coxiella burnetii* infection: A paradigm change. *Clin Microbiol Rev* 30(1): 115-190.
- Gang SJ, Jeong JM, Kim HK, Lee JW, Shon KR, Park TW. 2016. Prevalence of *Coxiella burnetii* in native Korean goat in Jeonbuk province. *Korean J Vet Serv* 39(4): 239-246.
- 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.
- KAHIS (Korea animal health integrated system). 2020. <https://home.kahis.go.kr>.
- KAPE. 2019. 2018 Animal products grading statistical yearbook. 13th ed. Visongihoeok, Sejong-si, Korea.
- KDCA. 2020. Infectious disease portal. <http://www.kdca.go.kr/npt/biz/npp/nppMain.do>.
- Kim HB, Kim SJ, Kim KN, Kim B, Chang BJ, Choe NH. 2016. Prevalence of bovine tuberculosis, brucellosis and Q fever in Korean black goats. *Korean J Vet Res* 56(4): 249-254.
- Kim JY, Sung SR, Pyun JI, Her M, Kang SI, Lee HK, Jung SC. 2014. Seroprevalence of Q-fever in Korean native cattle. *Korean J Vet Res* 54(3): 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(4): 233-239.
- Kim SH, Jang JY. 2010. Correlations between climate change-related infectious diseases and meteorological factors in Korea. *J Prev Med Public Health* 43(5): 436-444.
- 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(5): 823-826.
- KMA. 2020. Korean climate change assessment report 2020.
- Lee TH, Rhee SH, Yoon CH. 2019. Prevalence of antibodies to *Coxiella burnetii* in cattle in Sejong. *Korean J Vet Serv* 42(4): 177-181.
- Li K, Luo H, Shahzad M. 2018. Epidemiology of Q-fever in goats in Hubei province of China. *Trop Anim Health Prod* 50(6): 1395-1398.
- Lim HS, Yang CR, Kim HD, Kim KH, Do JY, Cho JK. 2019. Seroprevalence of *Coxiella burnetii* in bulk-tank milk and cattle in Daegu area, Korea. *Korean J Vet Serv* 42(2): 61-65.
- Marrie TJ. 1990. Q fever – A review. *Can Vet J* 31: 555-563.
- Maurin M, Raoult D. 1999. Q fever. *Clin Microbiol Rev* 12(4): 518-553.
- Na HM, Bae SY, Koh BRD, Park JS, Seo YJ, Jeong HJ, Park JY, Park SD, Kim ES, Kim YH. 2016. Prevalence of antibody titers for *Coxiella burnetii* in cattle in Gwangju area, Korea. *Korean J Vet Serv* 39(2): 125-129.
- OIE. 2019. Terrestrial manual; chapter 3.1.16. Q fever. www.oie.int/standard-setting/terrestrial-manual/access-online.
- Ouh IO, Seo MG, Do JC, Kim IK, Cho MH, Kwak DM. 2013a. Seroprevalence of *Coxiella burnetii* in bulk-tank milk and dairy cattle in Gyeongbuk province, Korea. *Korean J Vet Serv* 36(4): 243-248.
- Ouh IO, Seo MG, Jang YS, Kim SY, Kwak DM. 2013b. Seroprevalence of *Coxiella burnetii* in cattle with reproductive disorders in eastern Gyeongbuk province, Korea. *Korean J Vet Serv* 36(4): 249-254.
- Paul S, Agger JF, Agerholm JS, Markussen B. 2014. Prevalence and risk factors of *Coxiella burnetii* seropositivity in Danish beef and dairy cattle at slaughter adjusted for test uncertainty. *Prev Vet Med* 1113(4): 504-511.
- Rossati A. 2017. Global warming and its health impact. *Int J Occup Environ Med* 8(1): 7-20.
- Seo MG, Ouh IO, Kim YH, Kim JK, Kwon OD, Kwak DM. 2018. Seroprevalence of *Coxiella burnetii* infection in cattle on Ulleung Island, Korea. *Korean J Vet Res* 58(3): 147-151.
- Seo MG, Ouh IO, Lee SH, Kim JW, Rhee MH, Kwon OD, Kim TH, Kwak D. 2017. Prevalence of *Coxiella burnetii* in cattle at South Korean national breeding stock farms. *PLoS One* 12(5): e0177478.
- Seong MH, Bak JS, Youn DK, Kim HS, Ko BH, Ham JM, Jeong MH. 2020. Seroprevalence of *Coxiella burnetii* in Korean native goats in Gyeongnam province. *Korean J Vet Serv* 43(4): 211-216.
- Stein A, Saunders NA, Taylor AG, Raoult D. 1993. Phylogenetic homogeneity of *Coxiella burnetii* strains as determined by 16S ribosomal RNA sequencing. *FEMS Microbiol Lett* 113(3): 339-344.
- Woldehiwet Z. 2004. Q fever (coxiellosis): epidemiology and pathogenesis. *Res Vet Sci* 77(2): 93-100.