

< Original Article >

경북지역 집합유와 젖소에서 큐열 항체 보유율 조사

우인옥¹ · 서민구^{2,3} · 도재철¹ · 김인경¹ · 조민희¹ · 광동미^{3*}

¹경북가축위생시험소 동부지소, ²농림축산검역본부, ³경북대학교 수의과대학

Seroprevalence of *Coxiella burnetii* in bulk-tank milk and dairy cattle in Gyeongbuk province, Korea

In-Ohk Ouh¹, Min-Goo Seo^{2,3}, Jae-Cheul Do¹,
In-Kyoung Kim¹, Min-Hee Cho¹, Dong-Mi Kwak^{3*}

¹East-Branch, Gyeongbuk Veterinary Service Laboratory, Gyeongju, Gyeongbuk 780-933, Korea

²Animal and Plant Quarantine Agency, Anyang 430-757, Korea

³College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

(Received 27 August 2013; revised 1 November 2013; accepted 8 November 2013)

Abstract

Q fever is a rickettsial infection caused by *Coxiella burnetii* that is transmitted from animals to humans. Modes of transmission to humans include inhalation, tick bites and ingestion of unpasteurized milk or dairy products. This survey was aimed at monitoring the seroprevalence of *C. burnetii* in bulk-tank milk (BTM) in Gyeongbuk province. In addition, the seroprevalence of *C. burnetii* was investigated at the herd level of dairy cattle in eastern Gyeongbuk province in which many dairy cattle are reared. Among 324 BTM samples collected from 20 country areas, 175 (54%) BTM samples from 15 (75%) country areas were positive for *C. burnetii* by ELISA. By regions, the seroprevalence of BTM samples in eastern, central, western and northern areas of Gyeongbuk province were 62.7%, 48.4%, 45.1%, and 41.4%, respectively. When analyzed in the dairy cattle reared in the eastern area where high seroprevalence occurred in BTM samples, 119 (24.2%) out of 492 dairy cattle were positive for *C. burnetii*. Seroprevalence of *C. burnetii* in dairy cattle was increased with daily milk yield of farm ($P < 0.05$) and age ($P < 0.001$). Since seroprevalence of *C. burnetii* is relatively high in both BTM samples and dairy cattle reared in Gyeongbuk province, further studies on the high risk farms and herds are needed to evaluate infection status and appropriate control programs in this region.

Key words : Gyeongbuk province, *Coxiella burnetii*, Bulk-tank milk, Seroprevalence, Dairy cattle

서 론

큐열(Q-fever)은 리케치아 일종인 *Coxiella burnetii* 감염에 의해서 전 세계적으로 발생하는 인수공통감염병 중 하나이고, 'Query'라는 뜻에서 유래된 말로서 1935년 호주의 Queensland 지역 도축장 작업자 중 열성질환을 나타내는 환자들에서 Derrick이 처음 보고하였다(Derrick, 1937). 그 후 오스트레일리아와 미국

에서 계속적인 연구가 시행되었으며, Cox와 Burnet에 의해서 균이 동정되었고, 이들의 이름을 붙여서 *C. burnetii*로 명명하였다(Marrie, 2003).

동물에서의 *C. burnetii* 주요 전파경로는 진드기나 이 등의 절지동물을 통해 이루어지며(Baumgärtner와 Bachmann, 1992) 일반적으로 불현성 감염을 일으킨다(Baca와 Paretsky, 1983). 큐열은 뉴질랜드를 제외한 전 세계에서 보고되고 있으며, 동물 숙주의 차이로 인하여 나라와 지역에 따라 유병률에 차이가 있다(Maurin과 Raoult, 1999). 미국, 슬로바키아, 프랑스,

*Corresponding author: Dong-Mi Kwak, Tel. +82-53-950-7794,
Fax. +82-53-950-5955, E-mail. dmkwak@knu.ac.kr

스페인, 네덜란드 등에서 산발적으로 발생하나 호주 등의 유행 집중지역에서는 지속적으로 발생하고 있다(Parker 등, 2006).

사람으로의 전파는 호흡기를 통한 흡입감염이 주된 경로로 알려져 있으며(Baumgärtner와 Bachmann, 1992), 그 외의 경로로는 감염된 소의 우유나 고기를 먹는다든지, 감염된 혈액과의 접촉이나 절지동물의 매개를 통한 감염을 포함한다(Baca와 Paretsky, 1983). 우유 멸균법 중 61.7°C에서 30분 동안 처리하는 저온살균법(pasteurization)으로는 *C. burnetii*를 완전히 죽이지 못하기에 미국에서는 우유를 71.7°C에서 15초간 처리하는 고온단시간살균법(HTST)을 권장하고 있다(Holsinger 등, 1997). *C. burnetii*에 대한 주요 보균 숙주와 접촉이 잦은 농부, 목축업자, 도축장 종사자들에서 큐열에 대한 항체 양성율이 높은 것으로 보고되고 있다(Marrie 등, 1988). 무증상 감염이 빈번하며, 급성 또는 만성 증상으로 일어난다. 급성 큐열의 증상은 고열, 오한, 근육통, 피로, 두통 등으로 여러 가지로 나타나며, 잦은 임상 양상은 열병, 간염, 비정형 폐렴이며, 흔하지 않게는 중추신경계 침범도 나타난다(Bernit 등, 2002).

큐열은 인수공통감염병 중 국내에서 제4군 법정감염병으로 지정되어 있으며 사람에게 있어서 2006년 6건, 2007년 12건, 2008년 19건, 2009년 14건, 2010년 13건, 2011년 8건, 2012년 10건, 2013년 7건(8월 기준 잠정)으로 질병발생보고가 되어있다(질병관리본부, 2013a). 박 등(1993)은 국내 사육중인 젖소의 생유에서 *C. burnetii*를 분리하여 큐열에 대한 감염 위험성을 시사하였으며 항체수준은 18.2~25.6% (강 등, 1993; Kim 등, 2006)로 비교적 높은 수준으로 보고되어 있어 유산이나 번식장애 등의 문제를 일으키는 직접적인 원인으로 작용할 수도 있다.

따라서 국내에서도 큐열에 대한 위험성을 사람에게서 뿐만 아니라 제2종 가축전염병으로 지정된 동물의 감염에 대해서도 보다 자세한 연구 및 대책이 필요하다고 본다. 이번 연구를 통하여 집합유를 시료로 모니터링 검사를 진행해서 경북 지역 관내 젖소농가의 전반적인 큐열 감염 상황 및 지역적인 분포를 조사하고자 하였다. 나아가 젖소 개체의 혈청시료로 추적검사를 실시하여 큐열 항체 보유율 및 진단 시료 선택에 있어서 집합유의 적합성을 알아보하고자 하였다.

재료 및 방법

시료

경북지역은 2012년 12월말 기준 젖소의 사육두수가 약 36천두(전국 대비 8.7%) 정도로 경기, 충남에 이어 전국에서 3번째로 사육두수가 많으며 경북 내에서는 동부 지역 14천두(39%), 중부 지역 10천두(28%), 서부 지역 9천두(25%), 북부 지역 3천두(8%) 순으로 높게 나타났다(통계청, 2012). 이 연구에 이용된 시료는 집합유와 젖소 혈청으로 구성되어 있다. 집합유는 2012년 10월 중 경상북도 20개 시·군에서 324 착유농가의 집합유를 농가당 1점씩 채취하여 15 mL 튜브에 넣어 -20°C에서 냉동보관하여 실험에 사용하였다. 또한, 젖소 사육두수가 많은 동부지역의 집합유 양성 농가 중 무작위로 13개 농가를 선정하여 젖소 전 두수인 492두에서 채혈 및 혈청을 분리하였다. 분리된 혈청은 검사 전까지 -20°C에서 냉동 보관하여 실험에 사용하였다.

큐열 항체가

집합유 및 혈액에서 큐열 항체가 조사는 Q-Fever Antibody ELISA Test Kit (CHEKIT, IDEXX, USA)를 사용하여 제조사의 설명에 준하여 실시하였다. 먼저, 농축세척액(10×)을 증류수와 1 : 9의 비율로 희석한 세척액(1×)을 검사에 사용하였다. 샘플의 종류에 따라서 희석배율이 다른데 집합유의 경우 5 : 1, 혈청의 경우에는 400 : 1의 비율로 세척액(1×)과 희석하였다. 음성 대조액(2 wells), 양성 대조액(2 wells)도 같이 희석을 한 후 실험 플레이트에 100 μL씩을 각각 분주 후 37°C에서 1시간 동안 반응시켰다. 이어 well당 세척액 300 μL씩 3회 반복 세척하였고, conjugate 용액을 모든 well에 100 μL씩 분주 후 humid chamber로 37°C에서 1시간 동안 반응시켰다. 반응 후 세척액으로 well당 300 μL씩 세척하는 과정을 다시 3회 반복하고, TMB substrate 용액을 모든 well에 100 μL씩 분주한 후 15분간 상온에서 반응시켰다. 반응이 끝난 플레이트에 반응정지액을 well당 100 μL씩 넣고 잘 혼합하여 색이 변하도록 한 후 공기를 맹검(air blank)으로 하여 음성 대조액, 양성 대조액 그리고 각 시료의 흡광도를 측정 파장 450 nm에서 측정하였다. S/P (sample/positive control) 비율이 S/P < 30%는 음성, S/P ≥ 40%는 양성으로 판정하였다.

통계학적 분석

각각의 ELISA 반응에서 얻은 결과들을 분류하고, 분류된 군을 각각 일일 착유량별, 연령별로 상호 비교분석하였다. 여기서 얻은 수치들의 유의성 검증을 위해 SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) V.12.0을 이용하여 chi-square test를 실시하였다.

결 과

ELISA를 이용하여 경북지역 젖소농가 집합유를 1점씩 채취하여 검사한 결과 총 20개 시·군 가운데 15개 시·군(75%)에서, 총 324 농가 중 175호(54%)에서 큐열 항체 양성을 나타내었다(Table 1). 지역별로는 중부 지역(central area) 7개 시·군 중 5개(71.4%), 91호 농가 중 44호(48.4%), 동부 지역(eastern area) 3개 시·군 중 2개(66.7%), 153호 농가 중 96호(62.7%), 서부 지역(western area) 4개 시·군 중 4개(100%), 51호 농가 중 23호(45.1%), 북부 지역(northern area) 6개 시·군 중 4개(66.7%), 29호 농가 중 12호(41.4%)에서 큐열 항체 양성으로 나타났다.

집합유에서 큐열 항체 양성을 나타내는 경북지역 175개 농가 중에서 지역적인 분포로 봤을 때 경북 동부지역의 항체 양성율이 가장 높았기 때문에 이 지역의 착유농가 13호를 임의로 선정하여 각 농가의 전두수인 총 492두에 대하여 개체 채혈을 하여 큐열 항체 양성율에 대해서 조사하였다. 그 결과 492두 가운데 119두(24.2%)에서 양성으로 확인되었다. 일일 착유량

Table 1. Seroprevalence of *Coxiella burnetii* in bulk-tank milk reared in Gyeongbuk province according to region by ELISA in 2012

| Region | No. (%) of Bulk-tank milk | |
|---------------|---------------------------|-----------------|
| | Tested | Positive* |
| Central area | Country | 7 (5 (71.4)) |
| | Farm | 91 (44 (48.4)) |
| Eastern area | Country | 3 (2 (66.7)) |
| | Farm | 153 (96 (62.7)) |
| Western area | Country | 4 (4 (100)) |
| | Farm | 51 (23 (45.1)) |
| Northern area | Country | 6 (4 (66.7)) |
| | Farm | 29 (12 (41.4)) |
| Total | Country | 20 (15 (75)) |
| | Farm | 324 (175 (54)) |

*Positive, the ratio of S/P (sample/positive control) with 40%=S/P; negative, the ratio of S/P with S/P < 30%.

에 따라서 농가를 비교하여 400 L미만일 경우 검사된 2호 66두 중 2호(100%) 8두(12.1%)에서 양성으로 확인되었고, 400 L에서 900 L 미만의 경우에는 4호 148두 중 양성 4호(100%) 38두(25.7%), 900 L이상일 경우에는 7호 278두 중 양성 5호(71.4%) 73두(26.3%)를 나타내어 착유량이 증가할수록 큐열 항체 양성율이 유의적으로 높게 나타났다(Table 2).

경북 동부지역의 집합유에서 큐열 항체 양성을 나타낸 착유농가에서 연령별로 양성율을 비교해 보면 2세 이하 148두 중 양성 21두(14.2%), 3세에서 5세까지 251두 중 양성 64두(25.5%), 6세 이상 93두 중 양성 34두(36.6%)를 나타내어 항체 보유율이 나이 증가할수록 유의적으로 높게 나타났다(Table 3).

고 찰

큐열은 젖소의 경우 우유가 주요한 전파 경로로, 젖

Table 2. Seroprevalence of *Coxiella burnetii* in cattle reared in eastern Gyeongbuk province according to daily milk yield by ELISA in 2012

| Milk yield per day (L) | Group | No. (%) of cattle | |
|------------------------|-------|-------------------|------------------------|
| | | Tested | Positive* |
| <400 | Farm | 2 | 2 (100) |
| | Head | 66 | 8 (12.1) [†] |
| 400-900 | Farm | 4 | 4 (100) |
| | Head | 148 | 38 (25.7) [†] |
| 900≤ | Farm | 7 | 5 (71.4) |
| | Head | 278 | 73 (26.3) [†] |
| Total | Farm | 13 | 11 (84.6) |
| | Head | 492 | 119 (24.2) |

*Positive, the ratio of S/P (sample/positive control) with 40%=S/P; negative, the ratio of S/P with S/P < 30%.

[†]Significant statistical difference (P < 0.05).

Table 3. Seroprevalence of *Coxiella burnetii* in cattle reared in Gyeongbuk province according to age by ELISA in 2012

| Age (year) | No. (%) of cattle | |
|------------|-------------------|------------------------|
| | Tested | Positive* |
| ≤2 | 148 | 21 (14.2) [†] |
| 3-5 | 251 | 64 (25.5) [†] |
| 6≤ | 93 | 34 (36.6) [†] |
| Total | 492 | 119 (24.2) |

*Positive, the ratio of S/P (sample/positive control) with 40%=S/P; negative, the ratio of S/P with S/P < 30%.

[†]Significant statistical difference (P < 0.001).

소 무리 중 높은 항체가를 가지고 고농도의 세균을 우유를 통해 배출하는 전파력이 강한 소가 발견되었고 (Guatteo 등, 2007), 무증상 소에서도 대부분 우유를 통해 균을 배출하는 것으로 알려졌다(Rodolakis, 2009). 집합유의 큐열 항체가를 조사해 보면 2005년 미국에서는 3년 동안 여러 농장에서 수집된 316개의 집합유에서 94% 이상이 real-time PCR 결과 양성으로 나타나 매우 높은 유병률을 보였고(Kim 등, 2005), 2010년 이란에서 ELISA로 45.4%의 수치를 나타내었다(Khalili, 2011). 이처럼 집합유 시료를 이용한 분자생물학적 및 혈청학적 분석은 젖소 무리에서 큰 비용을 들이지 않고 큐열의 노출과 유병률에 역학적으로 중요한 정보를 제공해주는 것으로 나타났다(Piñero 등, 2012). 이와 같이 국내에서도 집합유를 이용한 큐열 항체 보유실태를 모니터링하기 위해 경북지역 전체의 젖소농가 중 경북에 있는 우유업체에 납유하는 농가 전체를 대상으로 집합유 샘플을 채취하였다. 경북은 총 23개의 시·군으로 행정상 대구는 경북지역이 아니지만 검사시료를 채취하여 중부지역에 넣어서 분석하였다. 각 시료는 지역별로 경북의 지리적 위치에 따라 나누어서 조사했으며 그 결과 보유율은 시·군 총 20개 중 15개(75%), 농가 324호 중 175호(54%)의 높은 수치를 나타내었다. 조사된 총 20개 시·군 중 15개 시·군에서 큐열 항체 양성이 나타나서 75%의 수치를 나타냈지만 경북지역에서 젖소를 사육하지 않아 착유를 하지 않는 시·군이 있어 그 지역을 제외한다면 대부분의 시·군에서 큐열 항체 양성을 확인할 수 있었다. 이 결과를 분석해 보면 현재 큐열이 젖소 농가에 산재되어 있으며 전국적인 조사도 필요한 것으로 추정된다. 지역별로는 동부지역 62.7%, 중부지역 48.4%, 서부지역 45.1%, 북부지역 41.4% 순으로 농가의 항체가가 높게 나타났다. 특히 동부지역의 경우 젖소 사육 농가 및 두수가 가장 많고 사육 형태도 집단촌을 이루고 있어 전파의 위험도가 다른 지역보다 높은 것으로 추정되며 항체를 보유하고 있는 농가도 62.7%로 절반이 넘었다.

소 개체별 큐열 항체가의 경우 외국에서는 1991년 일본 젖소에서 IF법으로 29.2% (Yoshiie 등, 1991), 2010년 스페인의 소에서 ELISA로 6.76% (Alvarez 등, 2012)의 수치를 나타내었다. 국내에서는 1993년 간접형광항체법에 의해 소에서 18.2% (강 등, 1993), 2001년 젖소에서 IFA법으로 25.6%의 수치를 보였는데 지역별 조사에서는 경북지역은(38%) 경기지역(59.3%) 다음으로 두 번째로 높은 양성율을 나타내어 사육두

수가 높은 지역에서 양성율이 높았다(Kim 등, 2006). 이번 조사에서는 집합유에서 양성이 나온 농가 중에서 지리적으로 사육두수 및 큐열 양성율이 가장 높았던 동부지역 중에서도 젖소가 밀집 사육되고 있는 단지를 선정하여 13개 농가의 전체 사육두수인 492두의 젖소를 모두 개체 채혈하여 추적조사를 실시하였다. 전체 13호 492두 중에서 11호(84.6%) 119두(24.2%)의 항체 양성율을 나타내었는데 음성으로 나온 두 농가는 집합유에서는 항체가 양성으로 나왔지만 개체별 혈청에서는 항체가 나오지 않았다. 이것은 그 사이 소의 이동이 있었을 수도 있고, 개체의 항체가 시간이 지나면서 소실되거나 저하되어 검출되지 않았을 것으로 보여 진다. 그러나 집합유에서 양성을 나타냈을 경우 농가의 젖소 개체별로도 양성율이 24.2%로 높게 나타났다.

일일착유량에 따라서 구분을 했을 때 400 L미만일 경우에는 2농가 66두 중 양성 2농가(100%) 8두(12.1%), 400 L에서 900 L미만일 경우에는 4농가 148두 중 양성 4농가(100%) 38두(25.7%), 900 L이상일 경우에는 7농가 278두 중 5농가(71.4%) 73두(26.3%)의 항체 양성율을 나타내었다. 우유 생산량으로 봤을 때 소규모 농가보다는 중·대규모의 농가로 갈수록 큐열 항체 양성율이 유의적으로 높아지는 것을 확인할 수 있었다. 우유 생산력이 높은 농가일수록 사육두수가 많아 서로 전파될 소지가 더 높으며, 또한 사육두수에 비해 감염 두수가 적더라도 집합유로 모이게 되면 감염된 몇 마리의 우유로 인하여 전파의 위험이 더 높을 수 있으므로 우유는 전파의 중요한 매개체라 할 수 있다.

젖소의 연령별 분석에서 연령이 증가할수록 큐열 항체 보유율이 유의적으로 증가하였다. 특히 3세 이상부터는 평균 이상의 항체 양성율을 나타냈고, 6세 이상에서는 36.6%의 높은 수치를 보였다. 이것은 항체보유 수준이 어린 개체보다 연령이 많은 개체에서 더욱더 높음을 알 수 있었다. 하지만 연령이 어린 개체에서 항체 양성이 나온 것이 역학적으로는 더 중요할 수가 있다. 그 이유는 어린 동물 그룹 중에서 높은 혈청학적 유병률은 바이러스가 무리 내에서 돌아다니고 있음을 보여주며 이것이 소에서 BVDV 감염을 평가하는데 사용되어진 예가 있다(Beauudeau 등, 2001). 이처럼 어린 암소에서의 항체 양성은 그 무리에서 최근감염에 대한 의미있는 정보를 제공해준다(Piñero 등, 2012).

국외에서 사람의 큐열 발생이 미국, 슬로바키아,

프랑스, 네덜란드, 스페인 등에서 산발적으로 발병되고 있으며 호주 등의 유행 집중지역에서는 지속적으로 발생되고 있다(Parker 등, 2006). 국내에서는 1992년에 임상확진 증례가 보고된 바 있으며(박 등, 1992), 2002년에는 IFA법으로 1.5%의 항체수준을 나타내었고(Kim 등, 2006), 2008년에는 불명열 3예에서 큐열 감염을 진단하여 보고되었다(허 등, 2008). 이처럼 큐열은 인수공통감염병으로 지정되어 질병관리본부에서는 젖소와 접촉이 잦은 고위험군인 축산업자, 가축방역사, 낙농업자, 공수의사, 가축위생시험소 종사자, 도축장 종사자 등을 대상으로 큐열 항체 양성율을 각각 조사하여 감염실태를 파악하고 있다. 그 결과 2006년 축산업자 11.41% (질병관리본부, 2012), 2010년 낙농업자 0.9% (질병관리본부, 2011), 2012년 도축장 종사자 8% (질병관리본부, 2013b) 등으로 나타났다.

국내에서도 큐열이 계속 발생되고 있고 사람에서의 주된 전파 원인은 가축이므로 가축에서 큐열에 대한 유병률이나 항체가 조사 등 구체적인 사후대책이 필요하다고 여겨진다. 따라서 이번 실험에서는 경북지역의 집합유에서 큐열 항체가를 조사하였고 나아가 집합유 시료에 대한 ELISA 분석의 방법이 얼마나 타당성이 있는지 개체를 채혈하여 확인하여 보았다. 또한 집합유에서 양성율이 높았던 경북 동부지역의 밀집 사육 지역 중 집합유 양성 13개 농가의 개체별 혈청으로 항체가를 조사하여 전반적인 항체 보유율을 조사하였다. 큐열에 있어서 불현성 감염이 많고 우유로 균이 배출되는 만큼 살균되지 않은 생우유 등의 섭취를 자제하도록 해야 하고, 우유 시료에 대한 분석은 간편한 모니터링으로 질병을 예방할 수 있는 중요한 열쇠가 되어 줄 것이라 보여진다. 앞으로는 증상이 나타나는 개체에 대해 항체 및 항원 조사를 실시하고 나아가 매개체인 진드기 등을 통한 큐열 감염 실태파악이 요구된다.

결 론

2012년 경북 전체지역의 집합유에 대해 ELISA를 사용하여 큐열 항체 보유율을 조사하고 양성으로 나온 농장에 대해서는 양성율이 높은 경북동부지역 젖소 13농가를 대상으로 개체별 추적조사를 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 집합유의 경우 총 20개 시·군 중 15개(75%), 324호 농가 중 175호(54%)에서 큐열 항체 양성을 나타내었고, 지역별로는 동부지역

62.7%, 중부지역 48.4%, 서부지역 45.1%, 북부지역 41.4% 순으로 나타났다. 큐열 항체 양성율이 높은 동부지역 13호를 선별하여 전두수인 492두에서 큐열 항체 보유율을 조사한 결과 11호(84.6%) 119두(24.2%)에서 항체 양성을 나타내었고, 일일 착유량에 따라서는 400 L미만 12.1%, 400 L에서 900 L미만 25.7%, 900 L 이상 26.3%로 나타나 착유량이 증가할수록 양성율도 증가한다는 것을 확인하였다. 연령별로는 2세 이하 14.2%, 3세에서 5세까지 25.5%, 6세 이상 36.6%로 항체 보유율이 나이에 따라 증가하였다. 큐열은 인수공통감염병으로 국내에서 사람에서 뿐만 아니라 동물에서의 감염율도 높은 수준이므로 주된 전파 원인으로 지목되는 가축 및 매개체인 진드기에 대한 지속적인 조사 및 연구가 필요하다. 또한 불현성 감염이 많고 우유로 균이 배출되므로 예방을 위해서는 우유 시료에 대한 모니터링이 지속적으로 이루어져야 한다.

참 고 문 헌

- 강영배, 윤희정, 박봉균. 1993. 소의 Q열 진단을 위한 간접 면역형광항체 진단기법 및 *Coxiella burnetii* 제 1기 항원에 대한 항체분포 실태조사. 농업과학논문집(가축위생) 35: 659-668.
- 박효숙, 이은경, 이승렬, 유철주, 손영모, 김동수, 김길영, 이원영. 1992. Q Fever 1예 : Pancytopenia, Hepatitis, Myocarditis가 동반된 1예. 감염과학요법 24: 45-54.
- 질병관리본부. 2011. 전국 낙농업 종사자의 브루셀라 및 큐열 감염실태 조사. 주간 건강과 질병 4: 369-373.
- 질병관리본부. 2012. 2006년 전국 축산업자의 큐열 감염실태 조사. 주간 건강과 질병 5: 314-316.
- 질병관리본부. 2013a. 전염병정보망 전염병통계(큐열). <http://is.cdc.go.kr>
- 질병관리본부. 2013b. 전국 도축장 종사자의 큐열 감염실태 조사 2012. 주간 건강과 질병 6: 389-391.
- 통계청. 2012. 가축동향조사(2012년 4사분기). <http://kosis.kr/>
- Alvarez J, Perez A, Mardones FO, Pérez-Sancho M, García-Seco T, Pagés E, Mirat F, Díaz R, Carpintero J, Domínguez L. 2012. Epidemiological factors associated with the exposure of cattle to *Coxiella burnetii* in the Madrid region of Spain. Vet J 194: 102-107.
- Baca OG, Paretsky D. 1983. Q fever and *Coxiella burnetii*: a model for host-parasite interactions. Microbiol Rev 27: 127-149.
- Baumgärtner W, Bachmann S. 1992. Histological and immunocytochemical characterization of *Coxiella burnetii*-associated lesions in the murine uterus and placenta. Infect Immun 60: 5232-5241.
- Beauveau F, Assié S, Seegers H, Belloc C, Sellal E, Joly A. 2001. Assessing the within-herd prevalence of cows anti-

- body-positive to bovine viral diarrhoea virus with a blocking ELISA on bulk tank milk. *Vet Rec* 25: 149-236-240.
- Bernit E, Pouget J, Janbon F, Dutronc H, Martinez P, Brouqui P, Raoult D. 2002. Neurological involvement in acute Q fever: a report of 29 cases and review of the literature. *Arch Intern Med* 162: 693-700.
- Derrick EH. 1937. "Q" fever, a new fever entity: clinical features, diagnosis and laboratory investigation. *Med J Aust* 2: 281-299.
- Guatteo R, Beaudreau F, Joly A, Seegers H. 2007. *Coxiella burnetii* shedding by dairy cows. *Vet Res* 38: 849-860.
- Heo ST, Park MY, Choi YS, Oh WS, Ko KS, Peck KR, Song JH. 2008. Q fever as a cause of fever of unknown origin. *Korean J Med* 74: 100-105.
- Holsinger VH, Rajkowski KT, Stabel JR. 1997. Milk pasteurisation and safety: a brief history and update. *Rev Sci Tech* 16: 441-451.
- Khalili M, Sakhaee E, Aflatoonian MR, Shahabi-Nejad N. 2011. Herd-prevalence of *Coxiella burnetii* (Q fever) antibodies in dairy cattle farms based on bulk tank milk analysis. *Asian Pac J Trop Med* 4: 58-60.
- Kim SG, Kim EH, Lafferty CJ, Dubovi E. 2005. *Coxiella burnetii* in bulk tank milk samples, United States. *Emerg Infect Dis* 11: 619-621.
- 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.
- Marrie TJ. 2003. *Coxiella burnetii* pneumonia. *Eur Resp J* 21: 713-719.
- Marrie TJ, Durant H, Williams JC, Mintz E, Waag DM. 1988. Exposure to parturient cats: a risk factor for acquisition of Q fever in Maritime Canada. *J Infect Dis* 158: 101-108.
- Maurin M, Raoult D. 1999. Q fever. *Clin Microbiol Rev* 12: 518-553.
- Park JY, Lee WY, Cho SN, Park YS, Park KS, Youn HJ, Kang YB, Koh CM. 1993. Isolation and cultivation of a *Coxiella burnetii* strain from raw milk of dairy cows in Korea. *J Korean Soc Microbio* 28: 285-293.
- Parker NR, Barralet JH, Bell AM. 2006. Q fever. *Lancet* 367: 679-688.
- Piñero A, Barandika JF, Hurtado A, García-Pérez AL. 2012. Evaluation of *Coxiella burnetii* Status in Dairy Cattle Herds with Bulk-tank Milk Positive by ELISA and PCR. *Transbound Emerg Dis* doi: 10.1111/tbed.12013.
- Rodolakis A. 2009. Q Fever in dairy animals. *Ann N Y Acad Sci* 1166: 90-93.
- Yoshiie K, Oda H, Nagano N, Matayoshi S. 1991. Serological evidence that the Q fever agent (*Coxiella burnetii*) has spread widely among dairy cattle of Japan. *Microbiol Immunol* 35: 577-581.