

국내 큐열 고위험군 감염실태 조사를 통한 항체가 분석, 2007~2019

질병관리본부 감염병분석센터 세균분석과 김미연, 이화중, 전정훈, 황규잠*

*교신저자 : kyukwang61@korea.kr, 043-719-8110

초 록

큐열은 인수공통감염병으로 큐열균에 감염된 가축이나 가축 배설물, 출산 부산물, 혈액에 오염된 분진 등이 사람의 호흡기나 경구를 통해 감염되어 발병한다. 국내 큐열 가축 발생 건수와 함께 큐열 환자신고 건수가 2013~2015년 이후 증가하고 있다. 이에 큐열의 고위험군별로 2007년부터 2019년까지 수행한 실태조사 결과를 종합하여 항체가를 분석하고자 하였다. 고위험군은 소도축업 종사자(2007년, 2012년), 낙농업자(2008년, 2010년), 공수의사(2009년, 2014년), 동물위생시험소 종사자(2009년, 2014년, 2019년)를 대상으로 실시되었다. 실태조사 큐열항체가 분석결과 고위험군의 혈청유병율은 2007에서 2012년까지 1% 내외였으나, 2013년 3%, 2014년 5.6%에서 2019년 7.9%로 증가한 것으로 확인되었다. 이러한 혈청유병율은 대부분 2019년 이전 급성큐열 추정진단 검사기준인 큐열 phase II IgG 항체가 1:256이상인 경우로, 가축방역사(2007년, 2013년), 도축작업자(2007년, 2012년), 낙농업자(2008년, 2010년)에서 phase II IgG 항체가 1:256 이상인 비율이 각각 0.9%p, 0.7%p, 0.8%p씩 모두 증가하는 양상을 나타냈다. 고위험군의 '혈청유병율'과 관련된 요인은 주로 가축에 직접적으로 노출된 경우와 관련 있는 것으로 나타났다. 실태조사 결과로 나타난 고위험군에서 큐열균에 대한 항체가와 큐열 혈청유병율의 증가는 이들 고위험군에 대하여 지속적인 감염관리와 큐열 실태조사를 통한 감시가 필요함을 시사한다.

주요 검색어 : 큐열, *Coxiella burnetii*, 큐열 고위험군, 항체유병률

들어가는 말

큐열은 큐열균인 '*Coxiella burnetii*'에 감염되어 발생하는 인수공통감염병으로 주로 소, 양, 염소 등 가축이 숙주로 알려져 있으며, 야생동물, 진드기, 새 등에서도 확인되고 있다. 사람은 감염된 가축의 우유나 고기 섭취에 의한 경구감염이나 가축의 분뇨 및 태반을 통해 배출된 병원체가 오염된 환경으로부터 호흡기 또는 소화기를 통해 감염되며 주로 비말 흡입에 의해 전파된다. 동물과의 직접 접촉을 통하지 않고서도 오염된 환경 중의 분진이나 바람을 통한 에어로졸 형태의 전파는 감염원으로부터 18.3km 떨어진 곳까지 전파될 수 있다[1].

사람에게는 급성과 만성 큐열 감염이 일어날 수 있다. 급성 큐열의 경우 평균 2~3주 정도의 잠복기를 거쳐 발열, 오한,

두통과 같은 비특이적인 증상과 함께 간염이나 폐렴이 동반될 수 있으며, 두통, 뇌수막염 등의 신경학적 이상이나 심근염, 심낭염 등의 심장관련 질환도 나타날 수 있다. 임신기간 중 큐열균에 감염되면 대부분 무증상이나 산모와 태아에게 합병증을 초래할 수 있으며 태아에게는 자연유산, 사산, 조산 및 성장지연을 일으키고 산모의 경우 만성 큐열로 진행되는 경우가 많다. 만성 큐열은 급성 큐열 환자 중 1~5%에서 발생하며 면역저하자, 임산부, 판막질환, 혈관질환 및 인공고관절을 가진 사람에게서 주로 나타난다[2].

현재 인체용 큐열백신에는 큐열균 'Phase I Henzerling strain'이 사용되고, 포르말린으로 불활성화시킨 백신(Q-Vax[®], Commonwealth Serum Laboratories)으로 호주에서 1989년 승인되어 고위험 직업군인 도축업자, 농장 근로자, 수의사를 대상으로 사용된다[3,4]. 네덜란드에서는 만성 큐열 고위험군인 심장

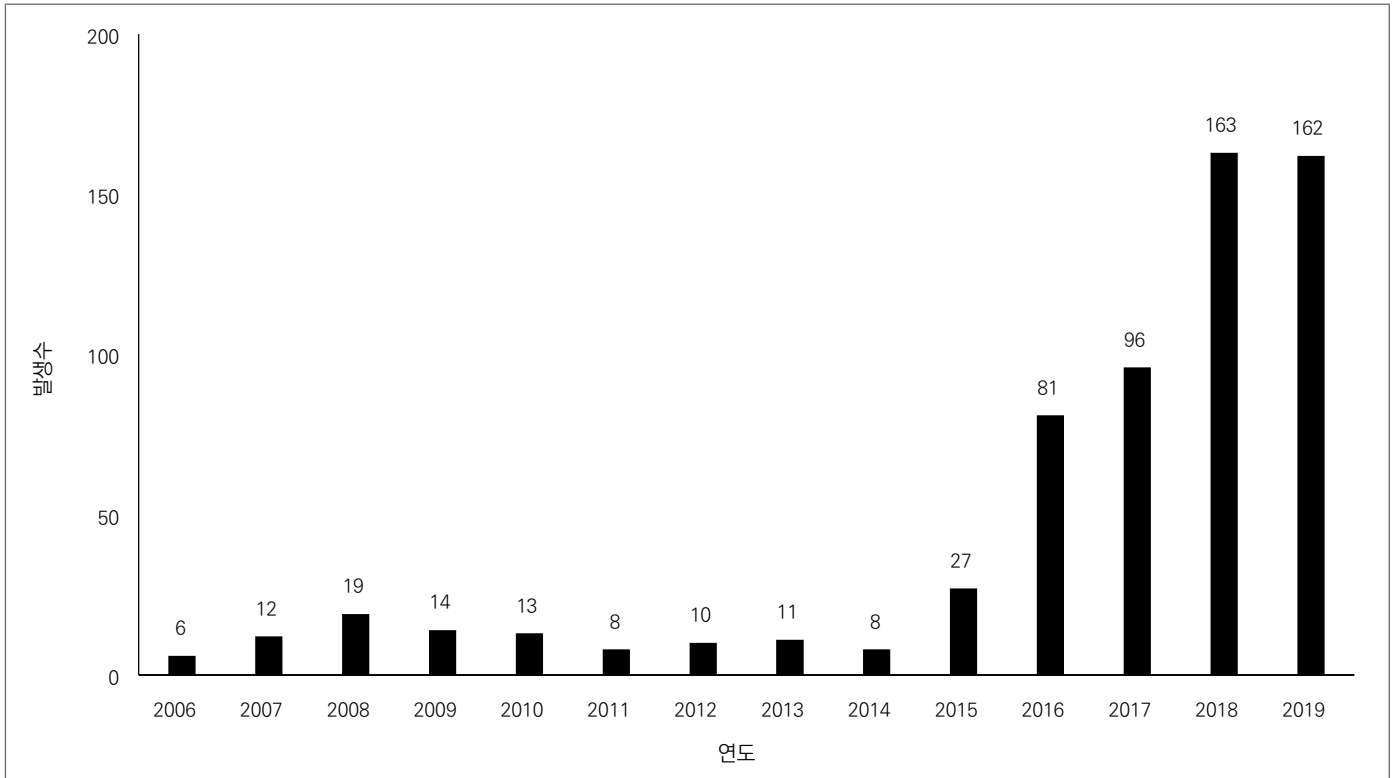


그림 1. 연도별 국내 큐열 환자 신고 현황, 2006~2019년[7]

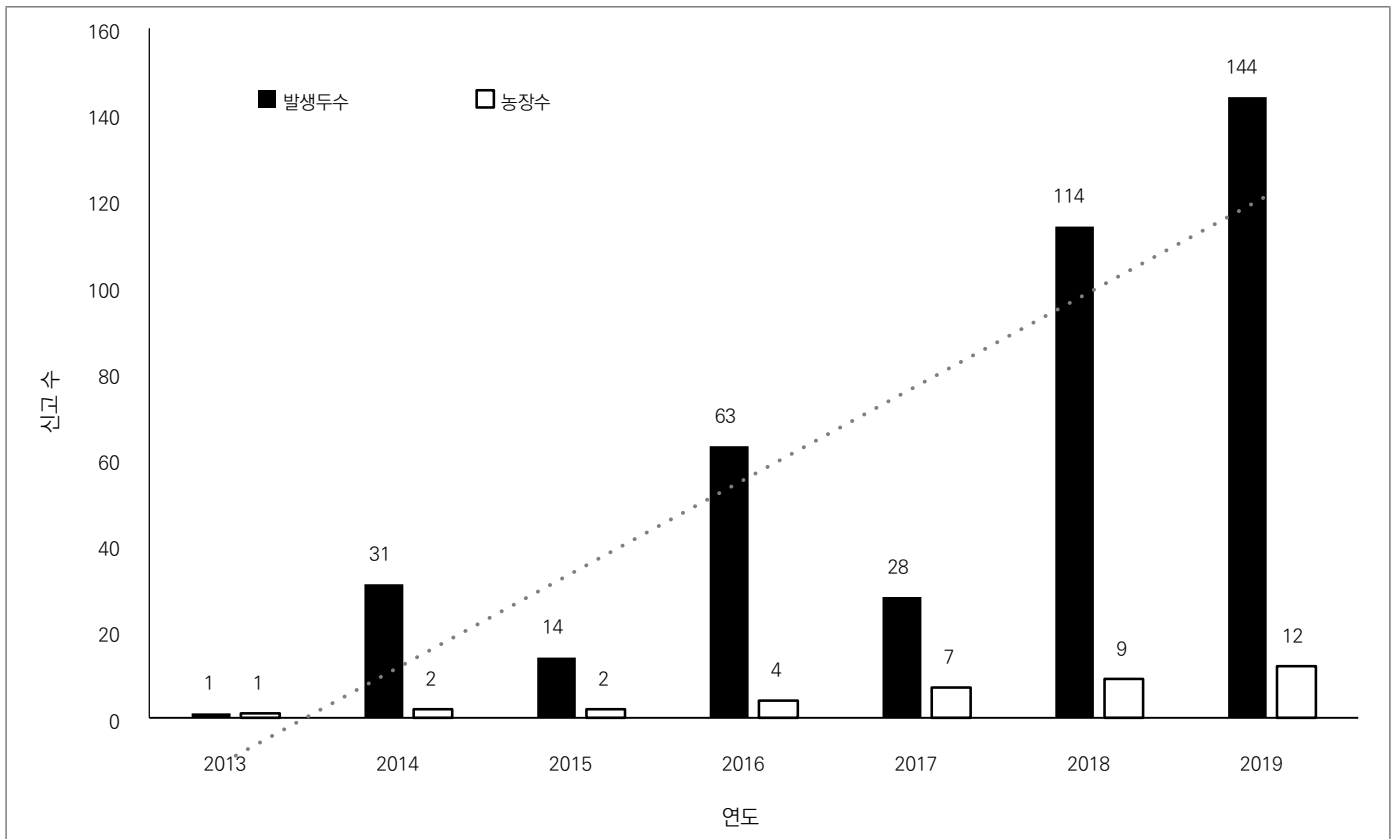


그림 2. 연도별 국내 큐열 발생 가축 신고 수, 2013~2019년[8]

판막 이상, 대동맥류/인공혈관, 선천성 심장기형 및 심내막염 환자를 대상으로 예방접종이 시행되었다[5]. 프랑스, 스페인, 미국 등에서도 규열이 발생하고 있으나, 호주와 네덜란드를 제외한 국가에서는 사용하지 않고 있다.

규열은 뉴질랜드를 제외한 전 세계에서 산발적으로 발생하며, 우리나라에서는 1992년 처음 환자가 확인된 이후 2006년부터 법정감염병으로 지정되어 신고되는 감염병으로 2020년부터 제3급감염병으로 관리되고 있다. 매년 10명 내외의 환자가 신고되었으나 2015년 이후 규열 환자 신고가 급격하게 증가하여 2018년과 2019년에는 각각 163명과 162명의 환자가 신고되었다[7](그림1). 한편 규열은 「가축전염병 예방법」에서 제2종 가축전염병으로 지정된 감염병으로 2013년 가축에서의 발생 사례가 첫 보고된 이후 발생 건수가 급격히 증가하여 2018년과 2019년에는 각각 114마리와 144마리에서 발생한 것으로 보고되었다[8](그림2). 이에 국내에서 규열 환자 신고 건수는 규열 가축 신고 건수와 함께 점차 증가하고 있는 것을 확인할 수 있다(그림 1, 2).

규열의 고위험군으로는 축산업자, 수의사, 도축관련 종사자 그리고 육류가공공장 종사자 등이 해당된다. 규열은 법정감염병으로 지정된 이후 고위험군에 대한 실태조사가 진행되어 왔다. 이 글에서는 2007년부터 2019년까지 고위험군을 대상으로 실시한 규열 항체가 실태조사 결과를 토대로 “규열 혈청유병률(sero-prevalence rate)” 및 동종 고위험 직업군의 항체가 분석을 기술하였다.

몸 말

규열 고위험군 실태조사는 2007년 전국 소도축 관련 종사자(가축방역사, 검사관, 도축작업자, 부산물처리자, 등급판정사)[9], 2008년 경기도 낙농업종사자[10], 2009년 전국 공수의사 및 동물위생시험소 수의사[11], 사슴농장종사자[12], 2010년 전국 낙농업종사자(경기도 제외)[13], 2012년 소도축 관련 종사자(도축작업자, 부산물처리자)[14], 2013년 축산업종사자(경상북도) 및 전국 가축방역사 및 검사원[15], 2014년 경상도 5개시도 공수의사 및 동물위생시험소 근무

수의사[16], 2019년 동물위생시험소 근무자를 대상으로 실태조사가 실시되었다[17](표 1).

규열에 대한 항체가 측정을 위해서 고위험군 종사자의 혈청을 이용해 간접면역형광항체법(Indirect immuno-fluorescent antibody assay, IFA)으로 규열균(phase II 항원)에 대한 IgG와 IgM 항체가를 측정하였으며, 규열 감염과 관련된 요인분석을 위한 설문조사가 종사자들에게 실시되었다. 규열 혈청유병률은 규열 추정진단(의사환자) 또는 확인진단 기준 항체가로 정의되었다(표 1). 이는 2019년 이전 급성규열 추정진단 검사 기준인 규열균(Phase II 항원)에 대한 단일항체가 IgG가 1:256이상 또는 IgM이 1:16 이상이거나, 급성 규열 확진 검사 기준인 회복기 항체가가 초기에 비해 4배 이상 상승한 경우로 정의하였다(표 1).

규열 혈청유병률은 2007년 소도축 종사자 1,707명을 대상으로 실시한 항체가 검사에서는 규열 21명(1.2%), 2008년 경기 낙농업종사자 704명을 대상에서는 규열 3명(0.4%), 2009년 공수의사 299명 중 3명(1.0%) 및 동물위생시험소 수의사 511명 중 5명(1.0%)이었다. 또한 2009년 사슴농가 종사자 516명 중 10명(1.9%), 2010년 낙농업종사자 518명(경기도 제외) 중 7명(1.4%), 2012년 소도축업 관련 종사자 1,883명 중 혈청유병률은 26명(1.4%), 2013년 축산업자 및 가축방역사 1,144명 중 37명(3.2%), 2014년 공수의사 90명 및 가축위생시험소 수의사 126명에서는 각각 5명으로 혈청유병률은 각각 5.6%, 4.0%로 확인되었다(표 1). 한편 2019년 동물위생시험소 종사자 661명 중에 혈청유병은 52명으로 혈청유병률은 7.9%이었다(표 1). 이러한 결과는 규열 고위험군에서의 혈청유병률이 2012년까지 1% 내외였으나, 2013년 3%를 넘었고 2019년 7.9%로 증가했음을 나타낸다.

규열 혈청유병에 해당하는 고위험직업군의 항체가를 살펴보면(표1, 표2), 가축방역사의 경우 2007년에 1:256 이상이 4명, 2013년은 5명으로 2.0%에서 2.9%로 증가하였다(표 2). 도축작업자는 2007년 4명, 2012년 17명으로 0.5%에서 1.7%로 증가하였다(표 2). 부산물처리자의 경우 2007년 6명, 2012년 6명으로 1.7%에서 1.4%로 다소 감소하였다. 낙농업종사자는 2008년 2명, 2010년 6명으로 0.3%에서 1.1%로 증가하였다. 이러한 결과는 부산물처리자를 제외한 고위험직업군의 규열

표 1. 국내 큐열 고위험 직업군에 혈청유병률, 2007~2019년

연도	2007	2008	2009	2010	2012	2013	2014	2019
직업군	소도축 종사자 ^a 소도축 종사자 ^b	낙농업자(경기도) 3명 (0.4)	수의사 ^b 8명 (1.0)	낙농업자 (경기도 제외) 7명 (1.4)	소도축 종사자 ^c 26명 (1.4)	축산업자(경북)/ 가축방역사/검사원 37명 (3.2)	수의사 ^d 10명 (4.6)	동물위생시험소 종사자 52명 (7.9)
인원(명)	1,707	704	810	518	1,883	1,144	216	661
혈청유병률 ^e (%)	21명 (1.2)	3명 (0.4)	8명 (1.0)	7명 (1.4)	26명 (1.4)	37명 (3.2)	10명 (4.6)	52명 (7.9)

a. 도축업자(849명), 가축방역사(198명), 검사원(190명), 부산물처리자(351명), 등금판정사(92명)

b. 공수의사(299명), 동물위생시험소 수의사(511명)

c. 도축업자(1,458명), 부산물처리자(425명)

d. 공수의사(90명), 동물위생시험소 수의사(126명)으로 이 중 각각 5명씩 혈청유병을 나타냄

e. 2019년 이전 '금성 큐열 의사 환자' 또는 환자 항체가 기준: 큐열균 phase II 항체가 IgG 1:256 이상 또는 IgM 1:160 이상 또는 초기 회복기 혈청 항체가 4배 이상 상승

* 참고문헌: [9],[10],[11],[12],[13],[14],[15],[16],[17]

표 2. 직업군별 규열 phase II IgG 항체가

항체가	가족방역사			도축직업자			부산물처리자			낙농업종사자		
	2007년	2013년	2007년	2012년	2007년	2012년	2007년	2012년	2008년	2010년	2008년	2010년
≤1:128	194 (98.0)	188 (97.1)	845 (99.5)	1,441 (98.8)	345 (98.2)	419 (98.6)	702 (99.7)	521 (98.9)				
1:256	1 (0.5)	2 (1.2)	1 (0.1)	8 (0.5)	2 (0.6)	4 (0.9)	1 (0.1)	6 (1.1)				
1:512	2 (1.0)	1 (0.6)	1 (0.1)	-	1 (0.3)	1 (0.2)	-	-				
≥1:1024	1 (0.5)	2 (1.2)	2 (0.2)	9 (0.6)	3 (0.9)	1 (0.2)	1 (0.1)	-				
Total	198 (100.0)	173 (100.0)	849 (100.0)	1,458 (100.0)	351 (100.0)	425 (100.0)	704 (100.0)	527 (100.0)				

*참고문헌: [9],[10],[13],[14],[15]

표 3. 직업군별 규열 phase II IgM 항체가

항체가	가족방역사			도축직업자			부산물처리자			낙농업종사자		
	2007년	2013년	2007년	2012년	2007년	2012년	2007년	2012년	2008년	2010년	2008년	2010년
<1:16	197 (99.5)	173 (100.0)	844 (99.4)	1,456 (99.8)	349 (99.4)	424 (99.8)	703 (99.9)	526 (99.8)				
1:16	-	-	4 (0.5)	1 (0.1)	1 (0.3)	1 (0.2)	0 (0.0)	1 (0.2)				
1:32	-	-	-	1 (0.1)	1 (0.3)	-	1 (0.1)	-				
1:64	1 (0.5)	-	1 (0.1)	-	-	-	-	-				
≥1:128	-	-	-	-	-	-	-	-				
Total	198 (100.0)	173 (100.0)	849 (100.0)	1,458 (100.0)	351 (100.0)	425 (100.0)	704 (100.0)	527 (100.0)				

*참고문헌: [9],[10],[13],[14],[15]

phase II IgG의 항체가가 1:256이상인 경우가 증가한 것으로 나타났다(표 2). 반면 큐열 phase II IgM의 항체가가 1:16이상인 경우는 큰 차이를 보이지 않았다(표 3). 가축방역사의 경우 2007년 1:16이상이 1명, 2013년 0명으로 0.5%에서 0.0%로 감소하였으며, 도축작업자는 2007년 5명, 2012년 2명으로 0.6%에서 0.1%로 감소하였다. 부산물처리자 또한 2007년 2명, 2012년 1명으로 0.6%에서 0.2%로 감소하였으며, 낙농업종사자의 경우 2008년 1명, 2010년 1명으로 0.1%에서 0.2%로 증가하였다(표 3). 한편, 직업군 간에 큐열 phase II IgG의 항체가가 1:256 이상 비율은, 가축방역사가 2.7%, 부산물처리자가 1.5%, 도축업자 0.9%, 낙농업종사자 0.6%의 순으로 나타났다(표 2). 큐열 phase II IgM의 항체가 1:16 이상은 부산물처리자 0.4%, 도축업자 0.3%, 가축방역사 0.3%, 낙농업종사자 0.2%의 순으로 나타났다(표 3).

2007~2019년까지 실시한 큐열 고위험군의 혈청유병률과 관련하여 작업관련 노출요인 중 통계적으로 유의한 의미(p -value < 0.05)를 갖는 작업 항목은 주로 가축에 직접적인 노출이 있는 경우와 관련이 있다. 분만 및 착유, 청소 작업 시 손이나 피부에 상처가 있는 경우, 출산 부산물이나 동물의 피, 배설물이나 눈이나 신체에 묻은 경우 등이 유의한 의미를 갖는 노출 요인으로 확인되었다[13,17].

맺는 말

큐열은 소, 양, 염소가 주된 숙주로 가축관련 종사자들은 큐열 고위험군으로 각별한 주의가 필요하다. 이와 관련하여 2007년부터 2019년까지 큐열 고위험군에 대한 실태조사를 진행하였다. 특히 2007년과 2013년에 가축방역사, 2007년과 2012년에 도축장종사자와 부산물처리자, 그리고 2009년과 2014년, 2019년에 동물위생시험소 수의사를 대상으로 동종 고위험직업군에 대하여 5년 주기로 반복적 실태조사를 수행하였다.

구체적으로 가축방역사의 큐열 혈청유병률은 2007년도 2.0%에서 2013년도 2.9%로 증가하였다[9,15]. 도축작업자의 혈청유병률은 2007년 0.8%에서 2012년 1.3%로 증가하였고[9,14],

부산물처리자의 경우에는 혈청유병률은 2007년 2.0%에서 2012년 1.6%로 다소 감소하였다[9,14]. 이러한 혈청유병률의 증가는 주로 큐열 phase II IgG 항체가 1:256 이상인 경우로 나타났으며, 가축방역사(2007년, 2013년), 도축작업자(2007년, 2012년), 낙농업자(2008년, 2010년)에서 phase II IgG 항체가 1:256 이상인 비율이 모두 증가하는 양상을 나타냈다[표2].

2009년 동물위생시험소 수의사의 큐열 혈청유병률은 1.0%, 수의사가 아닌 경우 혈청유병률은 0.0%이며, 2014년 경상도 5개시도의 동물위생시험소 수의사의 혈청유병률은 4.0%, 수의사가 아닌 경우 혈청유병률은 2.8%이었다[11,16]. 2019년 동물위생시험소 수의사 혈청유병률은 9.7%, 수의사가 아닌 경우 혈청유병률은 4.2%이었다[17]. 이러한 결과는 가축방역사, 도축업자, 동물위생시험소 종사자의 경우 혈청유병률이 증가하고 있는 것이 확인되었으며, 동물위생시험소 종사자의 경우 수의사가 수의사 아닌 경우보다 혈청유병률이 높은 것으로 나타났다. 특히 동물위생시험소 수의사의 경우 혈청유병률은 2009년 1.0%, 2014년 4.0%, 2019년 9.7%로 높은 수준으로 증가한 것으로 나타났다.

고위험군 종사자는 큐열의 감염을 막기 위해 작업 중 동물의 피나 배설물이 눈이나 입 상처 등의 신체에 직접 노출되지 않도록 하며, 이를 위해 작업 시 앞치마, 보호안경 등 보호구 착용 및 개인위생을 강화 할 필요가 있다. 또한 3급 감염병인 큐열이 국내에서 발생 중이며, 이를 계속적으로 조사하기 위해서는 동물을 관리하는 농림부와의 협조적인 정보교류는 물론, 고위험 직업군에서의 지속적인 항체가 실태조사와 더불어 병원체 감시가 필요할 것으로 여겨진다.

① 이전에 알려진 내용은?

큐열은 인수공통감염병으로 큐열균 감염 가축의 분변이나 출산 산물에 접촉하거나 이에 오염된 분진이 호흡기를 통해 감염된다. 이에 큐열 고위험군은 축산업자, 수의사, 도축업 종사자, 육류가공 종사자 등이 해당된다.

② 새로이 알게 된 내용은?

큐열 환자 신고 건수는 2015년 이후 증가하고 있고, 동물 큐열 발생도 2013년 이후 지속적으로 증가하고 있다. 이에 큐열 고위험군 실태조사 결과, 고위험군에서 큐열균에 대한 항체가와 '큐열 혈청유병률' 역시 2007년 이후 지속적으로 증가한 것으로 나타났다.

③ 시사점은?

큐열 고위험군에서의 '큐열 혈청유병률'은 가축 분만 시 가축의 배설물이나 태반 등이 눈이나 입 또는 피부의 상처부위에 노출되는 작업 등과 의미 있는 연관을 나타냈다. 큐열 고위험군 종사자에 큐열균에 대한 항체가와 혈청유병률의 증가는 고위험군 종사자에 대한 감염관리와 지속적인 고위험군 실태조사를 통한 모니터링이 필요함을 나타낸다.

Cited [2020.06.29.].

9. 동국대학교. 인수공통전염병 위험군의 감염실태조사. 질병관리본부 정책연구용역사업 최종결과보고서. 2007.
10. 동국대학교. 2008년 인수공통전염병 위험군의 감염실태조사. 질병관리본부 정책연구용역사업 최종결과보고서. 2008.
11. 동국대학교. 전국 공수의사 및 가축위생시험소 근무 수의사의 인수공통감염증 감염 실태조사. 질병관리본부 정책연구용역사업 최종결과보고서. 2009.
12. 동국대학교. 전국사슴농가 종사자 큐열, 라임병 및 장출혈성대장균 감염증감염 실태조사 및 예방관리 개발. 질병관리본부 정책연구용역사업 최종결과보고서. 2009.
13. 동국대학교. 전국 낙농업 종사자 대상 인수공통전염병 감염실태 조사. 질병관리본부 정책연구용역사업 최종결과보고서. 2010.
14. 동국대학교. 2012년 도축장 종사자 대상 인수공통감염병 감염실태조사. 질병관리본부 정책연구용역사업 최종결과보고서. 2012.
15. 동국대학교. 2013년 축산업 관련 종사자 대상 인수공통감염병 감염실태조사. 질병관리본부 정책연구용역사업 최종결과보고서. 2013.
16. 동국대학교. 공수의사 및 가축위생시험소 근무 수의사 대상 인수공통 감염병 감염실태조사. 질병관리본부 정책연구용역사업 최종결과보고서. 2014.
17. 동국대학교. 2019년도 큐열, 브루셀라증 고위험군 감염실태 파악 연구. 질병관리본부 정책연구용역사업 최종결과보고. 2019.

참고문헌

1. CDC. Diagnosis and Management of Q Fever — United States, 2013: Recommendations from CDC and the Q Fever Working Group.
2. Parker NR, Barralet H, Bell AM. Q fever. *Lancet*. 2006;367(9511):679–688.
3. Gidding HF, Wallace C, Lawrence GL, McIntyre PB. Australia's national Q fever vaccination program. *Vaccine*. 2009;27(14):2037–2041.
4. Gidding HF, *et al*. Australia's national Q fever vaccination program. *Vaccine*. 2009;27:2037–2041.
5. Schneeberger PM, *et al*. Q fever in the Netherlands – 2007–2010: what we learned from the largest outbreak ever. *Med Mal Infect*. 2014;44:339–353.
6. 질병관리본부. 2020 법정감염병 진단검사 통합지침. 2020.
7. 질병관리본부. 감염병 포털. <http://www.cdc.go.kr/npt/biz/npp/portal/nppSumryMain.do> [2020.06.24.].
8. 국가가축방역통합시스템. 법정가축전염병 발생현황. Available from: <http://www.kahis.go.kr/home /lkntscrinfo/selectLkntsOccrrncList.do>.

Abstract

Survey of Sero-prevalence to Coxiellosis among High Risk Groups of Q-fever in South Korea, 2007-2019

Kim Miyeon, Yi Hwajung, Chun Jeong-Hoon, Hwang Kyu-Jam
Division of Bacterial Disease, KCDC

Q-fever, also known as query fever, is a zoonosis that naturally occurs in cattle, sheep and goats worldwide. Thus, Q-fever human infection typically results from the inhalation and ingestion of contaminated aerosols and products from infected livestock. Reports indicated that, the occurrence of Q-fever in livestock and Q-fever in humans increased from 2013 to 2015 in South Korea. In addition, since 2007, the sero-prevalence to coxiellosis among high-risk groups (such as abattoir workers, farmers, and veterinarians) has been investigated in South Korea. Results indicated that, the sero-prevalence rates were around 1% from 2007 to 2012, and that the rates gradually increased to 3.0%, 5.6% and 7.9% in 2013, 2014 and 2019, respectively. Most of these sero-prevalence rates were attributed to IgG \geq 1:128 against phase II antigen of *Coxiella burnetii* in sera of the high-risk groups. The significant risk factors related with the sero-prevalence rate to Q-fever in the high-risk occupations were elucidated as follows: direct contact with livestock excrement, birth-borne products and blood. With the increase of sero-prevalence to Q-fever in high-risk groups, these results implied that the periodic surveys of the Q-fever sero-prevalence would be useful to deduce the status of coxiellosis in high-risk groups.

Keywords: Q-fever, *Coxiella burnetii*, high-risk occupations of Q-fever, sero-prevalence

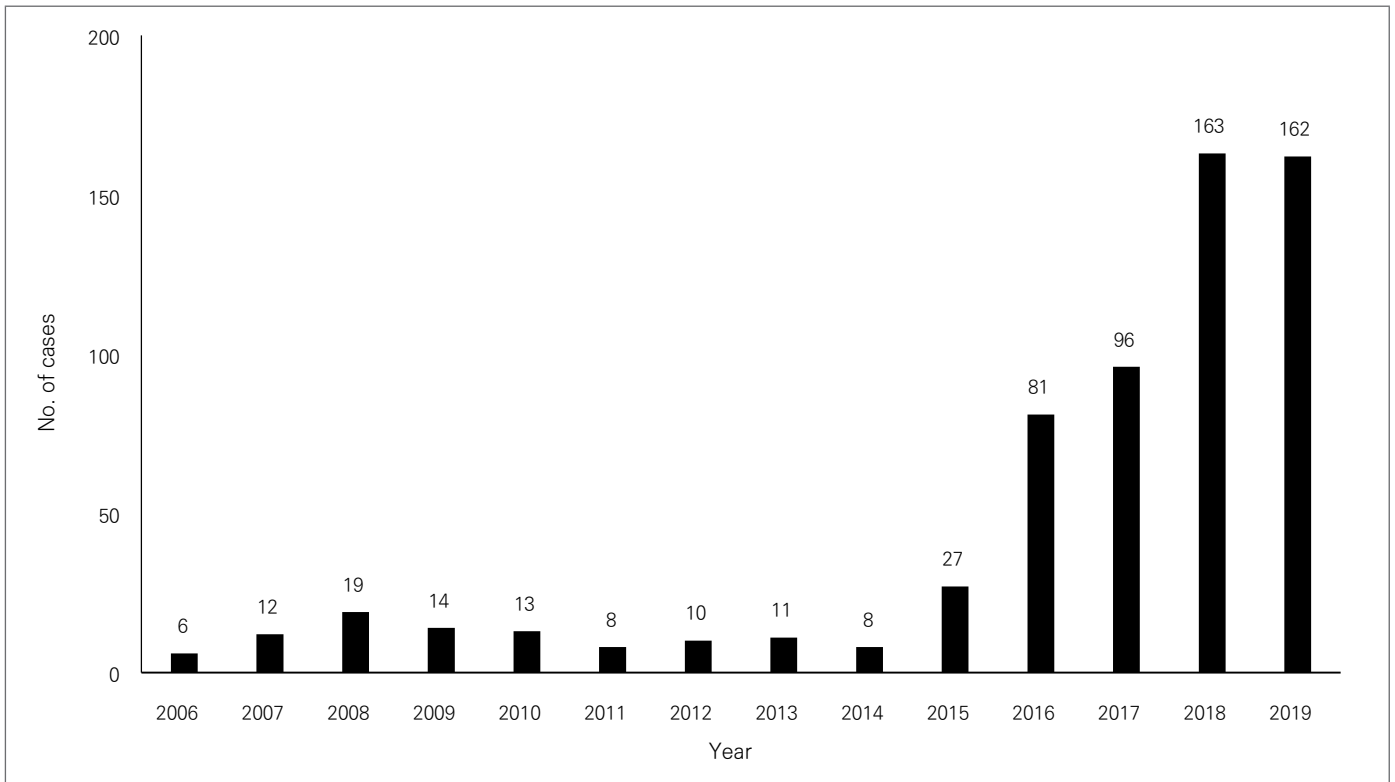


Figure 1. Reported cases of Q-fever patients by year in South Korea, 2006–2019 [7]

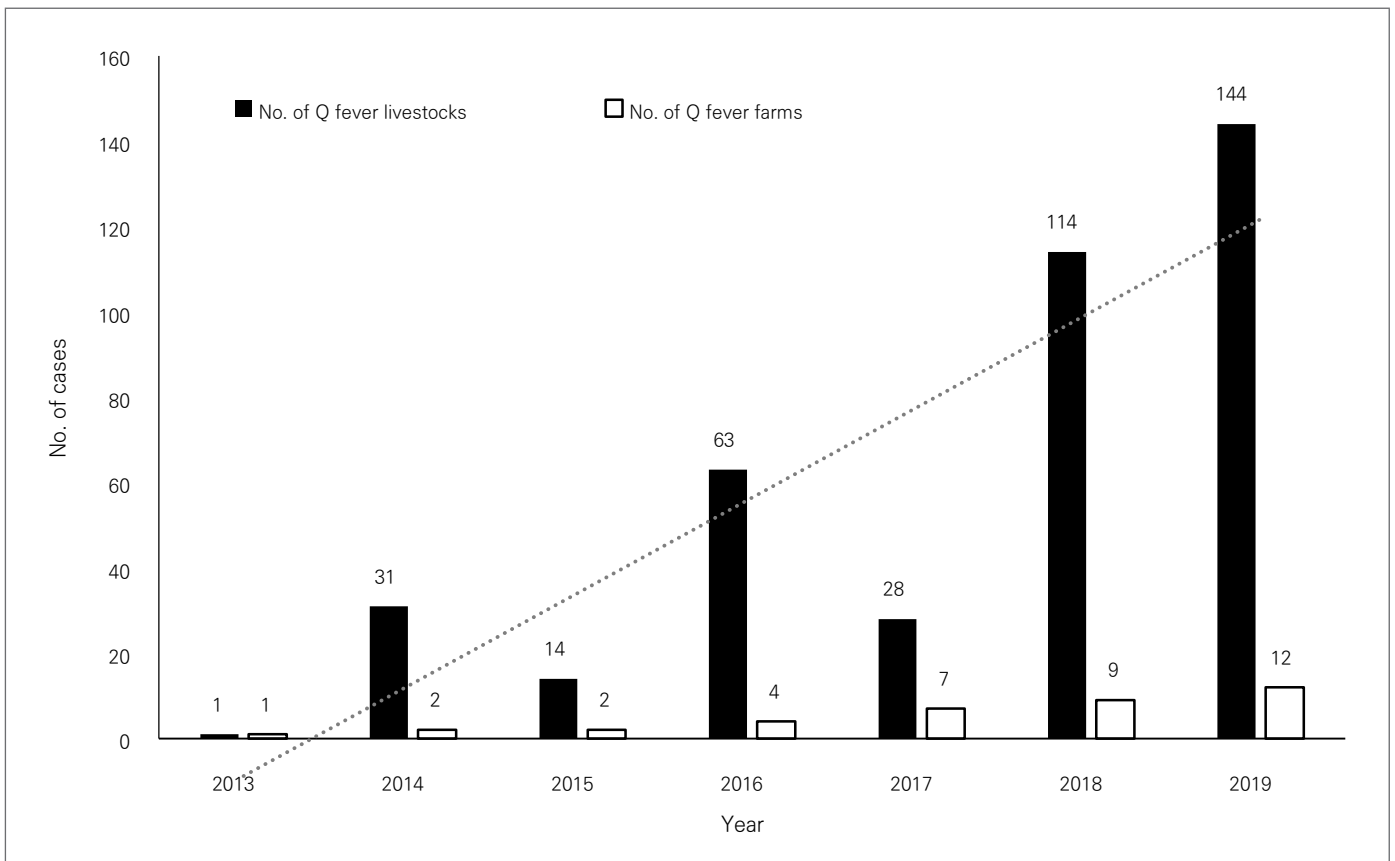


Figure 2. Reported Q-fever livestock cases by year in South Korea, 2013–2019 [8]

Table 1. The sero-prevalence of Q-fever among high-risk occupations in South Korea, 2007–2019

Year	2007	2008	2009	2010	2012	2013	2014	2019	
Occupations	Cattle abattoir worker ^a	Dairy farmer (in Gyeonggi-do)	Veterinarian ^b	Deer farmer	Dairy farmer (except Gyeonggi-do)	Cattle abattoir worker ^c	Livestock farmer (Gyeongbuk) /Livestock hygiene controller /Inspector	Veterinarian ^d	Worker in veterinary service laboratories
No. of population (n)	1,707	704	810	516	518	1,883	1,144	216	661
Sero-prevalence ^e (%)	21 (1.2)	3 (0.4)	8 (1.0)	10 (1.9)	7 (1.4)	26 (1.4)	37 (3.2)	10 (4.6)	52 (7.9)

a. Abattoir workers (N=849), livestock hygiene controllers(N=198), inspectors(N=190), residual products handlers(N=351), grading testers(N= 92)

b. Public veterinarians (N = 299) and veterinarians in veterinary service laboratories (N = 511)

c. Abattoir workers (N= 1,458), residual products handlers (N = 425)

d. A: Public veterinarians (N= 90), B: veterinarians in veterinary service laboratories (N= 126)

e. Sero-prevalence of Q-fever is defined as people having serum antibody titers corresponding to probable acute Q-fever (Q fever phase II titer IgG≥1:256 or IgM≥ 1:16), or confirmed acute Q-fever (fourfold increase in antibody titer to Coxiella burnetii phase II antigen by IFA between paired sera in initial and convalescent phase).

* References: [9],[10],[11],[12],[13],[14],[15],[16],[17]

Table 2. Q-fever phase II IgG titer by occupations and year

Titer	Livestock hygiene controllers no. (%)		Abattoir workers no. (%)		Residual products handlers no. (%)		Dairy farmers no. (%)	
	2007	2013	2007	2012	2007	2012	2008	2010
≤1:128	194 (98.0)	168 (97.1)	845 (99.5)	1,441 (98.8)	345 (98.2)	419 (98.6)	702 (99.7)	521 (98.9)
1:256	1 (0.5)	2 (1.2)	1 (0.1)	8 (0.5)	2 (0.6)	4 (0.9)	1 (0.1)	6 (1.1)
1:512	2 (1.0)	1 (0.6)	1 (0.1)	-	1 (0.3)	1 (0.2)	-	-
≥1:1024	1 (0.5)	2 (1.2)	2 (0.2)	9 (0.6)	3 (0.9)	1 (0.2)	1 (0.1)	-
Total	198 (100.0)	173 (100.0)	849 (100.0)	1,458 (100.0)	351 (100.0)	425 (100.0)	704 (100.0)	527 (100.0)

* References: [9],[10],[13],[14],[15]

Table 3. Q-fever phase II IgM titer by occupations and year

Titer	Livestock hygiene controllers no. (%)		Abattoir workers no. (%)		Residual products handlers no. (%)		Dairy farmers no. (%)	
	2007	2013	2007	2012	2007	2012	2008	2010
<1:16	197 (99.5)	173 (100.0)	844 (99.4)	1,456 (99.8)	349 (99.4)	424 (99.8)	703 (99.9)	526 (99.8)
1:16	-	-	4 (0.5)	1 (0.1)	1 (0.3)	1 (0.2)	0 (0.0)	1 (0.2)
1:32	-	-	-	1 (0.1)	1 (0.3)	-	1 (0.1)	-
1:64	1 (0.5)	-	1 (0.1)	-	-	-	-	-
≥1:128	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	198 (100.0)	173 (100.0)	849 (100.0)	1,458 (100.0)	351 (100.0)	425 (100.0)	704 (100.0)	527 (100.0)

* References: [9],[10],[13],[14],[15]