

# 참진드기 매개 바베스열원충 감염의 세계적 동향

질병관리청 감염병진단분석국 매개체분석과 김태윤, 이희일\*

\*교신저자 : isak@korea.kr, 043-719-8560

## 초 록

바베스열원충증은 참진드기가 매개하는 인수공통감염병으로 적혈구에 기생하는 바베스열원충 감염에 의해 일어난다. 전 세계에서 모두 4종의 바베스열원충이 인체감염을 일으키는 것으로 알려져 있으나 최근에 유사종 및 신종에 의한 인체 바베스열원충증 사례가 나타나고 있다. 인체 바베스열원충증 사례가 가장 많은 나라는 미국이며, 캐나다, 중국이 그 뒤를 따르고 있다. 우리나라에서는 해외유입 사례 외에 2건의 토착 인체 바베스열원충증 사례가 보고되었다. 최근 질병관리청 조사에서 국내 야생 설치류의 참진드기에서 바베스열원충이 검출된 것으로 보아 국내 토착 인체 바베스열원충증 사례가 추가로 발생할 가능성이 있다. 전 지구적 기후변화와 함께 매개 참진드기와 인체 바베스열원충증은 확대되는 추세를 보이고 있어, 인체 바베스열원충증 진단 및 매개 참진드기에 대한 조사와 감시에 더 많은 관심이 필요해 보인다.

**주요 검색어 :** 바베스열원충, 인체 바베스열원충증, 참진드기, 인수공통감염병

## 들어가는 말

바베스열원충증(babesiosis)은 적혈구에 기생하는 바베스열원충속(*Babesia* spp.)에 의한 인수공통감염병이며 참진드기가 매개체로 알려져 있다[1,2]. 주로 가축을 비롯한 동물 감염이 문제가 되었던 바베스열원충이 분자생물학적 기법의 발달로 인체에서의 검출 사례가 늘면서 현재 전 세계적인 신종 감염병으로 인식되고 있다. 그동안 4종의 인체감염 바베스열원충종이 알려졌지만 최근 중국에서 신종에 의한 인체감염 사례가 다수 확인되면서, 다른 병원체와 마찬가지로 바베스열원충도 점차 숙주의 종간장벽을 넘어서고 있음을 보여주고 있다. 이 보고에서는 인체 바베스열원충증의 전 세계적 동향과 매개 참진드기의 종별 분포를 알아봄으로써 기후변화에 따른 신종 감염병으로서의 인체 바베스열원충증에 대비하는 기초 자료를 제공하고자 한다.

## 몸 말

### 1. 인체감염 바베스열원충증과 진단

바베스열원충은 이형열원충목(Order Piroplasmida)에 속하는 원충으로 참진드기과(Family Ixodidae) 진드기가 매개하여 척추동물의 적혈구에 기생한다[2]. 1888년 루마니아 소의 적혈구에서 처음 발견된 이래 바베스열원충은 주로 가축의 혈액에서 검출되어 왔다. 기본적으로 동물에 기생하는 원충이지만 1957년 최초의 인체감염 사례가 보고된 이후 전 세계적으로 확산되고 있는 신종 인수공통감염 병원체이다.

유행지 여행 경력이나, 최근 6개월 내 수혈받은 경험이 있는 환자가 발열, 빈혈, 피로감, 좌상복부 불쾌감 등의 증상을 호소하면 말라리아와 함께 바베스열원충 감염을 의심해봐야

한다[1,2]. 바베스열원충에 감염되면 혈액검사서 헤모글로빈과 적혈구용적(hematocrit), 혈소판 수치는 떨어지고, 백혈구는 증가한다. 아울러 젖산탈수소효소(LDH)와 간 효소, 빌리루빈의 증가가 동반되기도 한다.

바베스열원충 감염은 혈액도말검사를 통해 현미경으로 적혈구 내 바베스열원충을 확인하여 진단한다. 말라리아열원충(*Plasmodium* spp.)과 달리 바베스열원충은 이분법으로 분열하기 때문에 하나의 적혈구 안에 두 개 또는 네 개의 반지형(ring form)이 함께 있는 경우를 흔히 볼 수 있다. 네 개의 반지형이 십자가모양으로 있는 Maltese cross 형태가 바베스열원충 특유의 감별점인데, 때로는 눈물모양으로 보일 때도 있으며, 감염된 적혈구에 색소침착이 없다는 것이 말라리아열원충과의 중요한 차이점이다. 특히 말라리아열원충의 하나인 열대열원충(*P. falciparum*)에 감염되었으나 생식모세포가 없는 혈액 도말표본과 감별하는 것이 중요하다[3].

현재 질병관리청 매개체분석과에서는 바베스열원충 감염의 진단을 위해 현미경 검경과 함께 PCR 진단을 수행하고 있다. PCR은 현미경 검경보다 민감한 것으로 알려졌으며, 최근 개발된 Real-time PCR은 혈액 10 ml 당 1개 이상의 원충을 검출해낼 수 있을 뿐만 아니라 감염된 바베스열원충의 종 감별까지 가능하다. 혈청학적 검사는 과거 감염경력과 현재 감염 진행 여부를 감별하기 어려워 확진을 위한 보조적 수단으로 쓰는 것이 좋다.

현미경과 세포배양기술, 분자생물학적 기법의 발달과 함께 지금까지 100종 이상의 바베스열원충종이 밝혀졌다[1,2]. 그중에서 현재까지 임상적으로 또 분자생물학적으로 인체감염이 입증된 바베스열원충 종은 *Babesia microti*, *B. divergens*, *B. venatorum*, *B. duncani*의 4종이며, 그중 *B. microti*가 인체감염 사례의 대부분을 차지하고 있다. 그 외에 종이 확인되지 않은 지역 분리주 2건(중국 항조우 *Babesia* sp. CN1, 대한민국 *Babesia* sp. KO1)이 보고되었으며(1,2,4) 최근 중국에서 양에 기생하는 *B. crassa*와 유사한 종의 인체감염 사례가 다수 확인되었다[5]. 또한 동물 바베스열원충 종에 의한 우연 인체감염도 국지적으로 발생하였다[6,7].

## 2. 국가별 인체 바베스열원충증 사례

인체 바베스열원충증은 극지방을 제외한 모든 대륙에서 확인되었지만 가장 많은 사례가 보고된 나라는 미국이다(표 1). 미국 질병통제센터에 의하면 연간 1,126건이 보고된 2011년 이래 미국의 인체 바베스열원충증 사례는 급격하게 증가하여 2017년 2,358건, 2018년 2,161건이 보고되었다[8,9]. 미국에서 인체감염을 일으키는 주요 바베스열원충 종은 *B. microti*로 현재까지 약 24,000건 이상이 확인되었다. 이는 전 세계 인체 바베스열원충증 사례의 대부분을 미국의 *B. microti* 감염이 차지함을 의미한다. *B. duncani*는 최초에는 *Babesia* sp. WA1으로 알려진 신종 바베스열원충으로 미국에서는 서부 태평양 연안의 워싱턴주와 캘리포니아주에서만 발생(14건)하고 있다. *B. microti*와 *B. duncani* 외에도 *B. divergens* 인체감염 사례 역시 미국에서 4건 보고된 바 있다.

캐나다는 미국 다음으로 인체 바베스열원충증 사례가 많이 보고된 나라다[1,2,9]. 오랫동안 *B. microti* 감염 1건 뿐이었지만, 미국에서 *B. duncani* 인체감염이 최초 보고된 이후 2011년부터 2017년까지 미국과 캐나다의 참진드기 매개 감염병 전문가들이 캐나다 10개주에서 수집한 검체를 대상으로 *B. duncani* WA1 IgG에 대한 간접형광항체검사(IFA) 및 rRNA 염기서열에 대한 PCR을 수행하여 1,120건의 양성검체를 확인하였고, 동시에 *B. duncani* 감염이 캐나다에서 매년 증가추세에 있음을 알게 되었다. 미국과 캐나다의 사례에서 알 수 있듯 구대륙보다는 신대륙 국가에서 인체 바베스열원충증이 호발하고 있고, *B. microti*와 *B. duncani*가 신대륙 국가의 인체감염을 주도하고 있는 것으로 보인다.

유럽의 경우 프랑스와 영국에서 가장 많은 인체 바베스열원충증 사례가 보고되었는데[1,2,9], *B. divergens*에 의한 사례가 대부분이다. *B. divergens* 외에 미국에서 주로 발생하는 *B. microti* 인체감염 사례 역시 독일, 폴란드, 오스트리아, 벨기에, 스페인에서 각각 1건씩 보고되었다. *B. venatorum* 인체감염은 독일과 오스트리아, 이태리에서 보고되었다.

미국, 캐나다에 이어 세 번째로 많은 인체 바베스열원충증 사례가 보고된 나라는 중국이다[1,2]. 2015년까지 중국의 인체 바베스열원충증 사례는 남서부 지역과 미얀마와의 국경지역에서

보고된 16건의 *B. microti* 감염에 불과하였다. 그러나 유럽 지역에 국한되던 *B. venatorum* 인체감염이 2014년과 2015년에 걸쳐 중국 북서부와 북동부 헤이룽장성 지역에서 연이어 등장한 이래 모두 49건이 보고되었다. 2015년부터 2016년까지 같은 지역에서 독감 유사 증상을 보이며 참진드기에 물린 이력을 갖는 환자를 대상으로 실시한 PCR 조사에서 환자의 5.2%(58명/1,125명)에서 양에 기생하는 바베스열원충인 *B. crassa* DNA와 유사한 염기서열이

검출되었다. 이는 동물 바베스열원충이 유전자 변이와 함께 숙주의 종간장벽을 넘어 일회성이 아닌 대규모의 인체감염이 진행될 수 있음을 보여주는 최초의 사례로 평가할 수 있다. 중국 남부 항저우 지역에서는 그동안 알려지지 않았던 *Babesia* sp. CN1에 의한 인체감염 사례가 보고되었다. 현재 중국에는 계통학적으로 다양한 종류의 인체감염 가능 바베스열원충종이 분포하고 있는 것으로 추정된다.

표 1. 국가별 인체감염 사례와 확인된 인체감염 바베스열원충 종(2020)

국가(인체감염 사례수)	바베스열원충 종(감염 수)
아프리카	
적도기니(1)	<i>B. microti</i> (1)
아시아, 오세아니아	
중국(125)	<i>B. microti</i> (16), <i>B. divergens</i> (1), <i>B. venatorum</i> (49), <i>Babesia</i> sp. CN1 (1), <i>B. crassa</i> -like sp. (58)
대한민국(2)	<i>Babesia</i> sp. KO1 (1), 기타 종(1)
일본(1)	<i>B. microti</i> (1)
호주(2)	<i>B. microti</i> (1), <i>B. duncani</i> (1)
유럽	
오스트리아(3)	<i>B. microti</i> (1), <i>B. venatorum</i> (2)
벨기에(1)	<i>B. microti</i> (1)
영국(6)	<i>B. divergens</i> (6)
체코(1)	<i>B. microti</i> (1)
크로아티아(1)	기타 종(1)
핀란드(1)	<i>B. divergens</i> (1)
프랑스(13)	<i>B. divergens</i> (11), 기타 종(2)
독일(2)	<i>B. microti</i> (1), <i>B. venatorum</i> (1)
이탈리아(1)	<i>B. venatorum</i> (1)
노르웨이(1)	<i>B. divergens</i> (1)
폴란드(1)	<i>B. microti</i> (1)
러시아(1)	<i>B. divergens</i> (1)
슬로베니아(1)	<i>B. crassa</i> (1)
스페인(5)	<i>B. divergens</i> (2), <i>B. microti</i> (1), 기타 종(2)
스웨덴(1)	<i>B. divergens</i> (1)
스위스(1)	<i>B. divergens</i> (1)
터키(2)	<i>B. divergens</i> (2)
미주	
캐나다(1,121)	<i>B. duncani</i> (1,120), <i>B. microti</i> (1)
멕시코(4)	<i>B. microti</i> (4)
미국(24,381)	<i>B. microti</i> (24,363), <i>B. duncani</i> (14), <i>B. divergens</i> (4)
에콰도르(1)	<i>B. microti</i> (1)

중국 이외에 동남아시아, 타이완, 일본, 호주, 멕시코 그리고 우리나라에서 *B. microti* 및 *Babesia* sp. KO1의 인체감염 사례가 보고되었다. 쿠바, 이집트, 인도, 남미와 남아프리카 등지에서도 종을 확실히 알 수는 없지만 인체 바베스열원충증이 의심되는 사례들이 보고되었다.

몽골, 스웨덴, 스위스, 미국 그리고 볼리비아에서 국지적으로 수행된 분자생물학적, 혈청학적 검사를 통한 단면적 집단조사 결과, 조사방법이나 국가에 따라 최소 0.5%에서 최대 25%의 양성률을 보여 바베스열원충 감염이 이들 국가에서 활발하게 진행 중임을 시사하고 있다[1,2,9]. 아울러 2010년 이후로 지역을 가리지 않고 나타나는 인체감염 사례는, 바베스열원충 감염이 신대륙 국가에서만 문제되고 있는 감염병을 벗어나 점차 전 세계적 신종 감염병으로 자리매김하고 있음을 보여준다.

### 3. 바베스열원충의 보유숙주와 매개참진드기

인체감염 바베스열원충의 1차 보유숙주는 진드기가 흡혈하는 소형 포유동물이다[2]. *B. microti*의 보유숙주는 생쥐(mouche)와 들쥐 vole)같은 작은 설치류지만 그 외에도 반추동물, 다람쥐, 쥐(rat), 식충목 등 다양한 포유동물이 보유숙주로 보고되었다[10].

모든 바베스열원충은 자신의 종숙주로 진드기를 필요로 한다. 그리고 인체감염의 매개도 진드기에 의해 이루어진다. 그중에서도

참진드기과(Family Ixodidae) 진드기만이 바베스열원충을 매개할 수 있는 것으로 알려졌다. 알에서 깨어난 참진드기 유충이 약충을 거쳐 성충으로 성장하고, 또 성충이 교미하여 알을 낳는 매 단계를 거칠 때마다 척추동물 숙주에서의 흡혈이 필요하다. 인체 바베스열원충증 사례가 가장 많은 북미의 경우 *Ixodes scapularis*가 주요 매개 참진드기 종으로 알에서 깨어난 유충은 늦여름 *B. microti*에 감염된 설치류에서 흡혈하고 약충이 될 때까지 체내에서 *B. microti*를 유지한다. 약충은 늦봄과 여름, 초가을까지 설치류와 사람에게 *B. microti*를 전파할 수 있다. 반면 *I. scapularis* 성충이 사람에게 *B. microti*를 전파하는 것은 드문 일인데 이는 성충이 흰꼬리사슴(*Odocoileus virginianus*)을 주요 숙주로 선호하기 때문이다. 흰꼬리사슴은 *B. microti*에 감염되지는 않지만 참진드기 암컷이 흡혈하고 다음 해에 알을 낳을 수 있는 환경을 제공한다는 측면에서 매우 중요한 숙주이다. 따라서 북미에서 지난 수십 년간 증가한 흰꼬리사슴의 개체 수는 *I. scapularis*가 매개하는 바베스열원충 감염 증가와 연관성을 보여주는 징표라 할 수 있다. 또한 경관형 전파와 함께 유충, 약충을 거쳐 성충까지 전달되는 성장단계별 전파는 참진드기 자체가 바베스열원충의 종숙주이자 중요한 보유숙주임을 보여주고 있다.

북미에서 *B. microti*를 매개하는 참진드기 종은 *I. scapularis*이지만(표 2), 현재 북미에서만 유행하고 있는 *B. duncani* 인체감염은 *Ixodes*속이 아닌 *Dermacentor albipictus*가 매개한다. 유럽에서

표 2. 지역별 매개 참진드기 종

지역	바베스열원충 종	매개 참진드기 종
아시아	<i>B. crassa</i> 유사종	<i>Ixodes persulcatus</i> , <i>Haemaphysalis concinna</i>
	<i>B. microti</i>	<i>I. persulcatus</i> , <i>I. ovatus</i>
	<i>B. venatorum</i>	<i>I. persulcatus</i>
	<i>Babesia</i> sp. KO1	<i>Ixodes</i> sp.
	<i>Babesia</i> sp. CN1	<i>Ixodes</i> sp.
유럽	<i>B. divergens</i>	<i>I. ricinus</i>
	<i>B. microti</i>	<i>I. ricinus</i>
	<i>B. venatorum</i>	<i>I. ricinus</i>
미국	<i>B. microti</i>	<i>I. scapularis</i>
	<i>B. duncani</i>	<i>Dermacentor albipictus</i>
	<i>B. divergens</i> 유사종	<i>Ixodes</i> sp.

바베스열원충을 매개하는 주요 참진드기 종은 유럽 전역에서 광범위하게 우점적으로 분포하는 *I. ricinus*로 *B. divergens* 외에도 *B. venatorum* 및 *B. microti*도 매개하는 것으로 알려져 있다. *B. venatorum*의 주요 보유숙주는 유럽 전역에 분포하는 유럽노루(roe deer)이다. 미국의 *I. scapularis*와 흰꼬리사슴의 동반 증가와 마찬가지로, 현재 유럽에서 보이는 *I. ricinus*의 개체 수 증가와 확대는 유럽노루 개체수의 증가와 서식지 환경변화 등에 따른 결과로 보인다.

가장 다양한 종의 인체감염 바베스열원충이 보고된 아시아에서는 *I. persulcatus*가 대표 매개 참진드기로 알려졌으며, 그 외에 *I. ovatus*도 일본에서 *B. microti*를 매개하는 것으로 보고되었다. *Babesia* sp. KO1과 *Babesia* sp. CN1의 매개종은 *Ixodes*속이라는 것만 알려졌다. 동북아시아 지역에서 가장 흔한 참진드기는 *Haemaphysalis* 종류인데, 이 속에 속하는 *H. concinna*가 *I. persulcatus*와 함께 중국 북부에서 *B. crassa* 유사종을 매개하는 것으로 밝혀졌다.

#### 4. 우리나라의 바베스열원충

우리나라의 인체 바베스열원충증은 1988년 첫 사례 이후 12건이 보고되었으나 이중 토착 감염 사례는 2건이며 대부분 아프리카나 미국에서 감염된 해외유입 사례이다[7]. 최초의 토착 인체감염 사례는 *Babesia* sp. KO1으로 2007년 비장절제술을 받은 환자에서 보고되었다[4]. *Babesia* sp. KO1은 유전적으로 양에 기생하는 바베스열원충과 유사하며, 매개한 참진드기는 알 수 없었다. 두 번째 토착 인체감염 사례는 2017년 발생하였으며 유전자

분석 결과 *B. motasi* 감염으로 확인되었다[7]. *B. motasi* 역시 주로 양에 기생하는 바베스열원충으로, 환자의 거주지 주변에서 채집한 국내 우점종 참진드기인 작은소피참진드기(*H. longicornis*)에서 *B. motasi*와 *B. microti* DNA가 검출되었다. 세계적으로 다수의 인체감염이 발생했던 4종의 바베스열원충종이나 최근 중국에서 집단으로 확인된 *B. crassa* 유사종에 의한 인체감염 사례는 아직 국내에서 확인된 바 없고, 가축에 감염되는 바베스열원충 종에 의한 우연 감염이 산발적으로 발생한 것으로 추정된다.

질병관리청 매개체분석과에서는 국내의 바베스열원충 종 및 매개 참진드기 종을 알아보기 위해 2017년 전국에서 포획한 설치류에서 흡혈중인 참진드기를 대상으로 바베스열원충 DNA를 검사하였다. 포획된 설치류에서 가장 많이 채집된 참진드기는 유충 단계의 *Ixodes*속 참진드기며 일본참진드기(*I. nipponensis*), 각참진드기(*I. angustus*), 작은소피참진드기가 그 뒤를 따랐다(표 3). 이 중에서 바베스열원충 검출률이 가장 높은 종은 일본참진드기였으며, 작은소피참진드기에서도 바베스열원충이 검출되었다. 확인된 바베스열원충종의 93.9%는 *B. microti*였다. 국내 우점종이며 인체교상 사례가 빈번한 작은소피참진드기에서 바베스열원충이 검출되었다는 사실은 바베스열원충의 토착 인체감염 사례가 발생할 위험이 높다는 것을 나타낸다.

표 3. 국내 설치류에서 분리한 참진드기의 바베스열원충 검출

설치류(수)	바베스열원충 양성 참진드기	바베스열원충 종
등줄쥐(155)	<i>Ixodes nipponensis</i> (11.7%, 31/265)	<i>Babesia microti</i> (93.9%)
땃쥐(17)	<i>I. angustus</i> (11.5%, 11/96)	기타 바베스열원충 종(6.1%)
멧밭쥐(1)	<i>Ixodes</i> spp.(7.1%, 54/766)	
	<i>Haemaphysalis longicornis</i> (14.3% 2/14)	
계 173	계 8.6%, 98/1,141	

## 맺는 말

바베스열원충 인체감염은 최초 발생 이후 지난 수십 년간 점차 전 세계적으로 확대되고 있으며, 특히 중국에서의 확대가 최근 눈에 띄게 늘어나고 있다. 우리나라의 바베스열원충 토착 감염 사례는 드물지만, 최근 수행된 질병관리청 매개체분석과의 조사에서 작은소피참진드기를 포함한 국내 참진드기에서 바베스열원충이 확인되었다. 국내 우점종인 작은소피참진드기에 의한 인체교상 사례가 빈번하기 때문에 향후 토착 바베스열원충 인체감염이 증가할 가능성을 배제할 수 없는 상황이다. 아울러 기후변화에 따른 신종 감염병 매개체의 유입에 대비하는 차원에서 바베스열원충 매개 참진드기의 감시를 강화할 필요가 있다. 이에 따라 질병관리청 매개체분석과에서는 보유숙주 및 매개 참진드기에서의 바베스열원충 검사법을 개선하고 이를 바탕으로 바베스열원충 전파에 대한 감시를 추진하고자 한다.

### ① 이전에 알려진 내용은?

인체감염이 가능한 바베스열원충 종은 전통적으로 *Babesia microti*, *B. divergens*, *B. venatorum*, *B. duncani*의 4종이며 이중 *B. microti* 감염이 대부분을 차지하고 있다. 사람에게 바베스열원충을 전파하는 매개체는 참진드기와 진드기이며 특히 *Ixodes*속이 주를 이루고 있다. 전 세계에서 인체 바베스열원충증이 가장 많이 발생한 나라는 미국이며 우리나라의 토착 인체 바베스열원충증 사례는 지금까지 2건이 보고되었다.

### ② 새로이 알게 된 내용은?

최근 중국에서 대규모로 발생한 인체 바베스열원충증은 유럽에서만 분포하던 *B. venatorum*의 전파와 동물기생종인 *B. crassa* 유사종의 인체감염이라는 특징을 갖고 있다. 국내 설치류의 참진드기에서도 *B. microti*가 검출되어 향후 토착감염 사례의 추가 발생 가능성이 있다.

### ③ 시사점은?

전 지구적 기후변화와 함께 매개 참진드기와 인체 바베스열원충증은 확대되는 추세에 있으므로 향후 바베스열원충증의 진단과 함께 매개 참진드기에 대한 조사와 감시에 관심을 기울여야 한다.

## 참고문헌

1. Krause PJ. Human babesiosis. *Int J Parasitol.* 2019;49:165–174.
2. Lobo CA, Singh M, Rodriguez M. Human babesiosis: recent advances and future challenges. *Curr Opin Hematol.* 2020;27:399–405.
3. 채종일, 홍성태, 최민호, 신은희, 배영미, 홍성중, 손운목, 유재란, 고원규, 서민, 박윤규, 한은택. 임상기생충학. 서울대학교출판문화원. 2011;185–186.
4. Kim JY, Cho SH, Joo HN, Tsuji M, Cho SR, Park IJ, Chung GT, Ju JW, Cheun HI, Lee HW, Lee YH, Kim TS. First case of human babesiosis in Korea: detection and characterization of a novel type of *Babesia* sp. (K01) similar to ovine *Babesia*. *J Clin Microbiol.* 2007;45:2084–2087.
5. Jia N, Zheng YC, Jiang JF, Jiang RR, Jiang BG, Wei R, Liu HB, Huo QB, Sun Y, Chu YL et al. Human Babesiosis Caused by a *Babesia crassa*-like Pathogen: A Case Series. *Clin Infect Dis.* 2018;ciy212.

6. Gorenflot, A.; Moubri, K.; Precigout, E.; Carcy, B.; Schetters, T.P. Human babesiosis. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 1998, 92, 489–501.
7. Hong SH, Kim SY, Song BG, Roh JY, Cho CR, Kim CN, Um TH, Kwak YG, Cho SH, Lee SE. Detection and characterization of an emerging type of *Babesia* sp. similar to *Babesia motasi* for the first case of human babesiosis and ticks in Korea. *Emerg Microbes Infect.* 2019;8(1):869–878.
8. 미국질병통제센터(<http://www.cdc.gov>)
9. Yang Y, Christie J, Köster L, Du A, Yao C. Emerging Human Babesiosis with “Ground Zero” in North America. *Microorganism.* 2021;9:440.
10. Spielman A, Wilson ML, Levine JF, Piesman J. 1985. Ecology of *Ixodes dammini* borne human babesiosis and Lyme disease. *Ann Rev Entomol.* 1985;30:439–460.

**Abstract**

## The Current Status of Human Babesiosis Worldwide

Kim Tae Yun, Lee Hee-Il

Division of Vectors and Parasitic Diseases, Bureau of Infectious Disease Diagnosis Control, Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA)

Babesiosis is a zoonotic disease caused by an infection with the intraerythrocytic parasite *Babesia* spp. To date, four species are known to cause human babesiosis: *Babesia microti*, *Babesia divergens*, *Babesia duncani*, and *Babesia venatorum*. Although most of the human babesiosis has been reported in the United States and Canada, cases including infections with a new species (*Babesia crassa*-like) have increased in China recently. In Korea, two indigenous human babesiosis was reported. Recent survey performed by KDCA revealed *Babesia* parasites in ticks on wild rodents of Korea, and possible appearance of human babesiosis in Korea should be warned. As human babesiosis is an emerging and increasing tick-borne disease worldwide, we suggest that more studies need to be conducted on ticks and *Babesia* sp.

**Keywords:** *Babesia* spp., Human babesiosis, Tick, Zoonotic disease

---

Table 1. Number of human babesiosis worldwide (2020)

Country (No. of case)	Babesia sp. (No. of infection)
<b>Africa</b>	
Equatorial Guinea (1)	<i>B. microti</i> (1)
<b>Asia, Oceania</b>	
China (125)	<i>B. microti</i> (16), <i>B. divergens</i> (1), <i>B. venatorum</i> (49), <i>Babesia</i> sp. CN1 (1), <i>B. crassa</i> -like sp. (58)
Korea (2)	<i>Babesia</i> sp. KO1 (1), Other species (1)
Japan (1)	<i>B. microti</i> (1)
Australia (2)	<i>B. microti</i> (1), <i>B. duncani</i> (1)
<b>Europe</b>	
Austria (3)	<i>B. microti</i> (1), <i>B. venatorum</i> (2)
Belgium (1)	<i>B. microti</i> (1)
British Isles (6)	<i>B. divergens</i> (6)
Czech (1)	<i>B. microti</i> (1)
Croatia (1)	Other species (1)
Finland (1)	<i>B. divergens</i> (1)
France (13)	<i>B. divergens</i> (11), Other species (2)
Germany (2)	<i>B. microti</i> (1), <i>B. venatorum</i> (1)
Italy (1)	<i>B. venatorum</i> (1)
Norway (1)	<i>B. divergens</i> (1)
Poland (1)	<i>B. microti</i> (1)
Russia (1)	<i>B. divergens</i> (1)
Slovenia (1)	<i>B. crassa</i> (1)
Spain (5)	<i>B. divergens</i> (2), <i>B. microti</i> (1), Other species (2)
Sweden (1)	<i>B. divergens</i> (1)
Switzerland (1)	<i>B. divergens</i> (1)
Turkey (2)	<i>B. divergens</i> (2)
<b>America</b>	
Canada (1,121)	<i>B. duncani</i> (1,120), <i>B. microti</i> (1)
Mexico (4)	<i>B. microti</i> (4)
United States (24,381)	<i>B. microti</i> (24,363), <i>B. duncani</i> (14), <i>B. divergens</i> (4)
Ecuador (1)	<i>B. microti</i> (1)

Table 2. Regional distribution of *Babesia*-transmitting tick species

Region	<i>Babesia</i> species	Tick species
Asia	<i>B. crassa</i> -like	<i>Ixodes persulcatus</i> , <i>Haemaphysalis concinna</i>
	<i>B. microti</i>	<i>I. persulcatus</i> , <i>I. ovatus</i>
	<i>B. venatorum</i>	<i>I. persulcatus</i>
	<i>Babesia</i> sp. KO1	<i>Ixodes</i> sp.
	<i>Babesia</i> sp. CN1	<i>Ixodes</i> sp.
Europe	<i>B. divergens</i>	<i>I. ricinus</i>
	<i>B. microti</i>	<i>I. ricinus</i>
	<i>B. venatorum</i>	<i>I. ricinus</i>
United States	<i>B. microti</i>	<i>I. scapularis</i>
	<i>B. duncani</i>	<i>Dermacentor albipictus</i>
	<i>B. divergens</i> -like	<i>Ixodes</i> sp.

Table 3. Identification of *Babesia* spp. in ticks on wild rodents in Korea

Rodents (No.)	<i>Babesia</i> -positive ticks	<i>Babesia</i> species
<i>Apodemus agrarius</i> (155)	<i>I. nipponensis</i> (11.7%, 31/265)	<i>B. microti</i> (93.9%)
<i>Crocidura lasiura</i> (17)	<i>I. angustus</i> (11.46%, 11/96)	Other <i>Babesia</i> spp. (6.1%)
<i>Tscherskia triton</i> (1)	<i>Ixodes</i> sp. (7.1%, 54/766)	
	<i>H. longicornis</i> (14.3% 2/14)	
Total 173	Total 8.6%, 98/1,141	