

< Original Article >

지리산둘레길에서 채집한 참진드기의 분포와 참진드기에서의 중증열성혈소판감소증후군바이러스 검출

송병준¹ · 임현철¹ · 하태만¹ · 전두영¹ · 양수인¹ · 송현제^{2*}
전라남도보건환경연구원 미생물과¹, 광주보건대학교 임상병리과²

Distribution of ticks carrying Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus (SFTSV) around Jiri walking trails of Jeollanam-do, Korea

Byung Joon Song¹, Hyun Cheol Lim¹, Tae Man Ha¹,
Doo Yung Jeon¹, Soo In Yang¹, Hyeon Je Song^{2*}

¹Department of Microbiology, Jeollanam-do Institute of Health and Environment, Muan 58568, Korea
²Department of Clinical Pathology, Gwangju Health University, Gwangju 62287, Korea

(Received 6 April 2016; revised 18 May 2016; accepted 20 May 2016)

Abstract

Severe fever with thrombocytopenia syndrome (SFTS) is an emerging disease characterized by fever and thrombocytopenia. *Haemaphysalis longicornis* ticks comprise the major population of ticks in the environment and have been considered as the main vector for SFTS virus (SFTSV). Here we investigated the distribution of ticks carrying SFTSV collected from the environment using the dragging or sweeping methods during April~October 2015 in Jeollanam-do, Korea. Sampling was taken from Songjeong, Omi, Bangkwang, Sandong areas in Jiri walking trails. Among the total 3,869 ticks collected, 3,823 ticks (98.8%) were *H. longicornis*, 41 (1.1%) were *Amblyomma testudinarium*, and 5 (0.1%) were *Ixodes nipponensis*. Classification results by regional groups of *H. longicornis* indicated that 1,613 ticks were collected in Sandong, 1,190 ticks in Omi, 603 ticks in Bangkwang, and 417 ticks in Songjeong. In monthly distributional studies of *H. longicornis* based on the developmental stages, nymph (325 ticks) was collected from May to October, 94% of larvae from April to June, and 94% of adult from June to August. These results showed the different dominant stage of ticks according to seasons. However, no SFTSV-specific gene was detected in 3,823 ticks of *H. longicornis*, 41 of *A. testudinarium* and 5 of *I. nipponensis*.

Key words : *Haemaphysalis longicornis*, Jiri walking trails, Severe fever with thrombocytopenia syndrome

서 론

중증열성혈소판감소증후군(severe fever with thrombocytopenia syndrome, SFTS)은 중국에서 2011년에 보고된 매개체 감염병이다(Yu 등, 2011). 일본은 2013년 1월말에 첫 감염 사망사례를 발표한 이후에 과거 추

적 조사로 2005년부터 2012년 동안 8건을 추가 확인하였으며 2013년 4월 이후 환자 감시를 통하여 총 40명의 환자를 보고하였다(Takahashi 등, 2014). 우리나라에서 첫 환자 확인은 2012년 8월에 고열과 심각한 혈소판감소증을 보인 의사환자가 4일 후 다발성 장기부전으로 사망한 예였으며 이 환자의보관 검체에서 2013년 5월 최초로 진단(Kim 등, 2013)한 이후 2013년 36명(17명 사망), 2014년 55명(16명 사망)이

*Corresponding author: Hyeon Je Song, Tel. +82-62-958-7622,
Fax. +82-62-953-6085, E-mail. songhal1@ghu.ac.kr

신고되었다. 2013년에 전남지역에서는 환자 5명이 발생되어 1명이 사망하는 사례가 있었다(KCDC, 2014).

국내에서는 2013년부터 제 4군 법정감염병으로 지정된 SFTS의 주요 임상증상으로는 38°C 이상의 발열, 소화기 증상인 구토, 설사, 식욕부진, 림프절 비대, 두통, 근육통, 자반증, 다발성 장기부전 등이 나타나며, 잠복기는 약 1주~2주이다. 지금까지 치료제는 없고, 치사율은 12%~30%에 달하는 것으로 보고된 바 있다(Kim과 Oh, 2014).

국내에서 분포하는 진드기 종류는 2과 7속 37종이며, 털진드기 종류는 14속 44종이다. 참진드기가 매개하는 병원체 중에는 Severe Fever Thrombocytopenia Syndrome Virus (SFTSV)와 *Anaplasma*, *Ehrlichia*, *Borrelia* 등이 있고(Kim 등, 2006), 참진드기 종에 따라서는 진드기마비증을 일으키는 것도 있다. 참진드기는 작은소피참진드기(*Haemaphysalis longicornis*)를 포함하여 몽뚝참진드기(*Amblyomma testudinarium*), 일본참진드기(*Ixodes nipponensis*) 등이 있으며 주로 4월~9월에 많이 채집된다. 진드기 종류 중 한국을 포함하여 중국, 몽골, 일본 등 동남아시아 전역에 오랫동안 서식해 온 참진드기로 알려진 작은소피참진드기가 92%~96%를 차지하고 있으며, 자연계에 존재하는 SFTSV의 주된 매개체라고 보고되어 있다(Kim 등, 2011; Chong 등, 2013).

작은소피참진드기의 형태학적 특징으로는 수컷의 촉지 제 3절(palpal segment III)은 등쪽으로 거슬러 뻗은 가시돌기(dorsal retrograde spur)를 가지고 있으며, 촉지 제 2절(palpal segment II)은 위와 같은 돌기가 없고 복후방의 가장자리가 약간 볼록하다. 촉지 제 3절(palpal segment III)은 중앙에 등쪽으로 거슬러 뻗은 가시돌기(dorsal retrograde spur)를 가지고 있다. 암컷의 경우 촉지 제 3절(palpal segment III)은 수컷과 마찬가지로 등쪽으로 거슬러 뻗은 가시돌기(dorsal retrograde spur)를 가지고 있고 촉지 제 2절(palpal segment II)은 외측 양 옆으로 어느 정도 돌출되어 있다. 촉지 제 3절은 중간정도의 복측 가시돌기(ventral spur)를 가지고 있다(Yamagutsi 등, 1971). 성장발육별로 흡혈하기 전의 암컷에 비해서 흡혈 후의 암컷의 크기는 100배 이상으로 커지는 반면 수컷은 3~4배 밖에 커지지 않는 특징을 가지고 있다(Soulsby, 1982).

지리산은 1967년에 국립공원 1호로 지정되었고, 지리산 둘레길은 총 285 km 22구간이 조성되었다. 지리산 둘레길은 지리산 주변 3개도(전라남도, 전라북도, 경상남도) 5개 시·군(남원시·함양군·산청군·하동

군·구례군)에 걸쳐있으며, 구례군은 5개면(송정·방광·용방·산동·오미)에 걸쳐 7개 구간 88 km로 조성되었다. 따라서 본 연구는 사람의 이용이 많은 전라남도 구례지역의 둘레길(송정·방광·산동·오미)에서 진드기 서식지로 추정된 숲길, 옛길, 고갯길, 농로길, 생태학습장 등을 선택하여 봄부터 가을까지 진드기를 채집하였고 채집된 진드기의 종을 분류 동정하여 시기별 및 장소별 분포특성을 조사함과 동시에 진드기에서의 SFTSV 검출 여부를 확인함으로써 SFTS 발생에 대비한 예방 자료로 활용하고자 하였다.

재료 및 방법

참진드기 채집

진드기 채집은 2015년 4월부터 10월까지 지리산 둘레길에서 구례군에 위치한 산동(35°18'30.4"N 127°26'18.7"E), 방광(35°15'56.2"N 127°28'24.1"E), 오미(35°12'22.9"N 127°30'55.4"E), 송정(35°12'01.0"N 127°34'21.0"E)의 4구간에서 진드기 서식지로 예상되는 숲과 야산, 산기슭, 습지, 잡목 숲, 둘레길 옆 덩불 숲, 숲길과 산책 중 휴식하기 좋은 공간(잔디밭, 묘지주변 잔디) 등에서 진드기를 채집하였다. 진드기 채집방법으로는 용으로 덩불을 쓸어내는 방법(Flag method)과 Dryice fogging을 이용하여 채집하였다. 채집한 진드기는 습도를 유지하기 위하여 특수 제작한 Conical tube (50 mL)를 이용하여 물에 적신 솜을 넣고 실험에 사용할 때 까지 냉장보관(4°C)하였다(Yun 등, 2014).

참진드기의 형태학적 분류와 생활사 구분

참진드기의 형태학적 분류는 실체현미경(Zeiss, Germany)을 이용하여 Yamagutsi 등(1971)이 제시한 방법에 따라 분류 동정하였다. 성장발육별 분류는 Soulsby (1982)의 방법에 따라 실시하였다.

참진드기 유제액 제조

유제액은 2.8 mm stainless-steel bead가 들어있는 분쇄용 튜브에 600 µL의 buffer를 넣고, 참진드기의 유충은 최대 50개체, 약충은 최대 30개체, 성충의 경우 최대 5개체씩 성숙단계별, 종별로 구분한 후 pooling 하였다. Buffer는 멸균된 phosphate-buffered saline (pH

7.0) +10% fetal bovine serum (GIBCO BRL, Grand Island, NY, USA), penicillin (500 IU/mL, GIBCO BRL) 과 streptomycin (500 µg/mL, GIBCO BRL)를 이용하였고, 분쇄용 tube는 Hard Tissue Grinding MK28R (Bertin Technology, Bretonneux, France)를 사용하였다. 분쇄기는 Precellys 24 tissue homogenizer (Bertin Technologies, Bretonneux, France)를 이용하여 6,000 rpm으로 25초씩 2회 분쇄하고, 분쇄된 진드기 유제액은 10,000 rpm에서 5분간 원심분리하여 시험액을 제조하였다.

참진드기로부터 RNA 분리 및 reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR)

RNA추출은 Gene-spin Viral DNA/RNA Extraction kit (iNtRON Biotechnology, Seongnam, South Korea)를 이용하여 제조사의 방법에 따라 분리하였다. 즉, SFTSV의 특정 유전자인 Medium Segment 유전자를 확인하기 위하여 전 처리한 시료 200 µL를 1.5 mL tube에 옮겨 15초간 vortex하고 상온에서 10분간 방치 후 RNA를 분리하였다. M절편 유전자 검출 방법으로 RT-PCR은 primer set (5'-GATGAGATGGTCCATGCTGATTCTAA-3', 5'-CTCATGGGGTGAATGTCCTCAC-3') (Ham 등, 2014)을 이용하여 DiaStar 2X OneStep RT-PCR Pre-Mix Kit (SolGent, Daejeon, South Korea)의 방법에 따라 수행하였다. 즉 2X OneStep RT-PCR Pre-Mix 15 µL, Primer Forward (10 pmol/µL) 1 µL, Primer Reverse (10 pmol/µL) 1 µL, Template RNA 5 µL, DW 8 µL, Final volume 30 µL로 PCR 반응액을 제조하였다. PCR 조건은 Pre-denaturation (95°C/15 min)한 후, Amplification (95°C/20 sec, 58°C/40 sec, 72°C/30 sec)을 35 cycle 하고, 72°C에서 5분간 Final Extension하였다. 증폭된 PCR 산물의 확인여부는 2% agarose 겔(1X TAE buffer)에 PCR 반응액 3 µL씩 6X

loading buffer와 섞어 loading하여 100 V로 40분간 전기영동한 후 밴드의 유무를 gel image analyzer인 MiniBis-Pro (Shimadzu, Kyoto, Japan)로 확인하였다. 산물의 크기는 1 kb DNA Ladder (Invitrogen, Carlsbad CA, USA) 5 µL (500 ng)를 사용하였고, 질병관리본부에서 분양받은 SFTSV를 양성대조로 이용하였고 음성대조로는 반응물에 template DNA를 넣지 않은 것을 사용하였다.

결 과

참진드기의 지리적 분포

2015년 4월부터 10월까지 지리산둘레길 구례지역 4개 지점에서 진드기를 채집한 결과 총 3,869마리의 진드기를 채집하였다. 작은소피참진드기가 3,823마리 (98.8%)로 대부분이었고, 몽뚝참진드기가 41마리, 일본참진드기가 5마리 채집되었다. 작은소피참진드기는 산동(1,613마리)과 오미(1,190마리)지역에서 많은 수가 채집되었고, 방광과 송정에서 각각 603마리, 417마리로 적게 채집되었다(Table 1). 채집된 3,823개체의 작은소피참진드기는 유충 742마리, 약충 2,907마리, 성충 174마리로 동정되었다. 지역별로는 산동면을 지나는 둘레길에서 채집된 1,613마리 중 유충이 436마리, 약충 1,145마리, 성충 32마리로 가장 많이 채집되었고, 그 다음으로 오미면에서 채집한 1,190마리는 유충 60마리, 약충 1,016마리, 성충 114마리 채집되었다. 방광면은 저수지 주변과 예술인의 마을 뒤편 둘레길에서 채집한 603마리 중 유충 231마리, 약충 364마리, 성충 8마리가 채집되었고, 송정지점에서 채집한 417개체에서는 유충 15마리, 약충 382마리, 성충 20마리였다(Table 2).

Table 1. The number of ticks collected from four regions in Jiri walking trails of Jeollanam-do, 2015

Regions	Species of ticks			Total
	<i>Haemaphysalis longicornis</i>	<i>Amblyomma testudinarium</i>	<i>Ixodes nipponensis</i>	
Songjeong	417	17	0	434
Omi	1,190	6	1	1,197
Bangkwang	603	7	1	611
Sandong	1,613	11	3	1,627
Total	3,823	41	5	3,869

Table 2. Developmental stages of *Haemaphysalis longicornis* collected from the four regions in Jiri walking trails of Jeollanam-do, 2015

Regions	Ticks Number	Larvae	Nymph	Adult
Songjeong	417	15	382	20
Omi	1,190	60	1,016	114
Bangkwang	603	231	364	8
Sandong	1,613	436	1,145	32
Total	3,823	742	2,907	174

월별 진드기 분포

채집시기별 작은소피참진드기의 채집현황과 주변 환경온도 측정 결과, 4월에는 12°C~27°C로 산간지대와 지형이 낮은 지역과의 기온차이가 심하게 측정되었으며, 5월에는 19°C~24°C, 6월에는 25°C~26°C, 7월에는 27°C~30°C로 한 여름 고온의 날씨를 보였다. 8월에는 평균기온은 야간 장마의 영향으로 24°C의 환경온도를 보였으며, 10월에는 19°C~20°C로 채집 장소가 산기슭이거나 산간지대의 영향으로 빠르게 기온이 내려가는 변화를 보였다(Table 3). 계절별 발육단계별 시기와 채집 유형 조사에 의하면, 유충은 5월부터 채집되기 시작하여 10월(325마리)에 많은 개체수가 채집되었다. 약충은 4월부터 10월까지 2,907마리가 채집되었고, 특히 4월에서 6월까지 집중적으로 채집되어(2,726마리) 전체 약충의 94%를 보였다. 성충도 6월부터 8월까지 전체 성충의 94% (163마리)가 채집되었다(Table 3).

채집된 참진드기의 SFTSV 검출

적은 수가 채집된 뚱뚱참진드기와 일본참진드기를 포함한 작은소피참진드기에서 SFTSV를 분석하기 위하여 진드기를 성숙단계 및 중별로 12회 pooling한 후 2X OneStep RT-PCR방법으로 유전자 분석한 결과 SFTSV는 확인되지 않았다(Fig. 1).

고 찰

우리나라에는 8개 속 32개 종의 참진드기가 보고되어 있으며, 살인진드기로 알려진 작은소피참진드기는 우리나라의 경우 산림에 많이 분포하고 있는 종류이다(Kim 등, 2006). 경기도의 동물과 수풀에서 총 1,636마리 채집하여 5종의 진드기가 동정되었고 그 중 작은소피참진드기가 1,503마리(91.8%)였으며, 강원도에서 총 516마리의 진드기 중 494마리(95.7%)가 작은소피참진드기로 동정되었다(Shin 등, 2013). 충주 지역 야산에서 2002년과 2003년에 190마리의 진드기를 채집하여 161마리(85%)가 작은소피참진드기로 보고 하였다(Lee 등, 2005). 동물에서 채집한 918마리의 참진드기를 채집하여 분류한 결과 54.4%가 작은소피참진드기로 동정되었으며(Kim 등, 2011), 국내에서

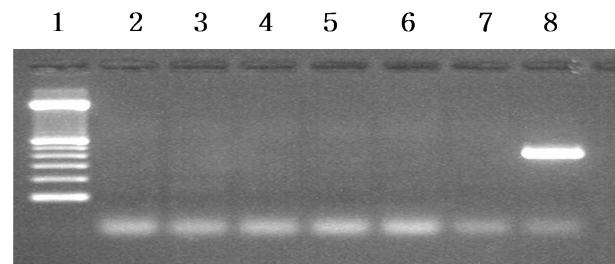


Fig. 1. The results of amplification of SFTSV RNAs by RT-PCR from the pooling ticks collected from the four regions in Jiri walking trails of Jeollanam-do, 2015. Lane 1 show molecular weight marker, lane 2~6: PCR products from the pooling ticks, lane 7: negative control, lane 8: positive control (410 bp).

Table 3. Monthly distributional studies of *H. longicornis* based on the developmental stages collected from the four regions in Jiri walking trails of Jeollanam-do, 2015

Month	Regions	Tick Number	Larvae	Nymph	Adult	Temperature (°C)
April	Songjeong	280	0	279	1	27
	Omi	581	0	580	1	25
	Bangkwang	90	0	90	0	12
	Sandong	237	0	237	0	21
May	Bangkwang	506	231	272	3	19
	Sandong	798	46	750	2	24
June	Songjeong	117	0	98	19	25
	Omi	472	0	420	52	26
July	Bangkwang	7	0	2	5	27
	Sandong	319	140	153	26	30
August	Omi	69	0	8	61	24
October	Songjeong	20	15	5	0	19
	Omi	68	60	8	0	20
	Sandong	259	250	5	4	19
Total		3,823	742	2,907	174	

주로 관찰되고 있는 진드기는 특히 방목장을 중심으로 작은소피참진드기가 우리나라 거의 전 지역에서 서식하는 것으로 보고하였다(Kim 등, 2014). 본 연구에서도 작은소피참진드기가 98.8%로 대부분이었고, 적은수의 뭉뚝참진드기와 일본참진드기가 채집되어(Table 1) 작은소피참진드기가 조사지역의 주된 진드기 종으로 확인 되었다. 지역적으로 작은소피참진드기는 산동(1,613마리)과 오미(1,190마리)지역에서 많은 수가 채집되어(Table 1) 앞으로 이 지역에서 SFTS 발생 가능성에 대한 질병발생 감시가 계속 되어야 할 것이다.

참진드기는 알, 유충, 약충, 성충 등의 4가지 발육 단계를 가지고 있으며, 유충과 약충 시기에 숙주에게 달라붙어 흡혈한 후 탈피하여 성충(adult)으로 발육한다. 계절에 따라 채집되는 진드기의 발육단계가 차이가 있는데, 유충은 5월부터 채집되기 시작하여 10월(325마리)에 많은 개체수가 채집되었다. 약충은 4월에서 6월까지 집중적으로 채집되어(2,726마리) 전체 약충의 94%를 보였다. 성충도 6월부터 8월까지 전체 성충 중 94%가 채집되어 뚜렷한 계절적 차이를 보였다(Table 3). 이러한 결과는 성충은 4월부터 8월까지 채집되었지만, 약충은 전 조사기간에 걸쳐 다른 발육 단계의 개체보다 훨씬 높은 채집 비율을 보이면서 5월에 최고치를 나타냈고, 유충은 8월에 나타나기 시작했다는 보고(Lee 등, 2005; Kim 등, 2011)와 비교하여 볼 때 본 조사의 결과와 차이가 없었다.

SFTSV를 진단하는 다양한 방법 중 초기 바이러스 감염의 진단방법은 SFTS 바이러스의 L, M 및 S segment 모두의 highly conserved region을 이용한 OneStep RT-PCR이 사용되어지며, RT-PCR Assay에 의한 바이러스의 검출은 발병 후 2주 이내의 급성기 혈청에서만 가능하며 민감도와 특이도는 각각 98.6%와 99.0%라고 보고 하였다(Sun 등, 2012). Yun 등(2013)은 261마리의 작은소피참진드기를 189 pool로 나눠서 RT-PCR방법으로 SFTSV의 특정 유전자인 Medium Segment 유전자를 확인한 결과 18 pool에서 양성을 확인하였으며, 100마리의 진드기에서 최소 감염률은 작은소피참진드기에서 5.7%, 뭉뚝참진드기 23.5%, 일본산참진드기는 13.3%로 SFTSV 발현률은 6.9%이었다고 하였다. Park 등(2014)은 11,856마리의 작은소피참진드기에서 0.46%에서 SFTSV를 확인하였다고 보고하였다. 본 연구에서는 진드기를 성숙단계 및 종별로 127회 pooling하여 2X OneStep RT-PCR방법으로 유전자 분석한 결과 SFTSV는 확인되지 않았다(Fig. 1). 이

와 같이 진드기에서의 바이러스의 검출률은 보고자에 따라 검출률에서 차이를 보였는데, 첫째, 조사지역에 따라 진드기가 바이러스를 가지고 있지 않던지 둘째, 진드기가 가지고 있는 바이러스 titer가 낮은 영향인지 셋째, 진드기의 pooling으로 인한 적은 양의 바이러스가 희석된 결과 인지를 알아 볼 필요가 있어 앞으로 특이도와 민감도를 높이는 시험법 검토 등 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

전라남도 구례군에 위치한 지리산둘레길 7구간 중 4구간(송정·오미·방광·산동)에서 진드기가 서식할 만 한 장소를 대상으로 진드기의 분포 특성 및 SFTSV 보균율을 조사하였다. 총 3,869마리의 채집된 진드기는 작은소피참진드기가 3,823마리(98.8%)로 대부분이었고, 뭉뚝참진드기가 41마리, 일본참진드기가 5마리 채집되었다. 작은소피참진드기는 산동(1,613마리)과 오미(1,190마리)지역에서 많은 수가 채집되었고, 방광과 송정에서 각각 603마리, 417마리로 적게 채집되었다. 채집된 3,823개체의 작은소피참진드기는 유충 742마리, 약충 2,907마리, 성충 174마리로 동정되었다. 계절별 발육단계별 조사에서, 유충은 5월부터 채집되기 시작하여 10월에 많은 개체수(325마리)가 채집되었다. 약충은 4월부터 10월까지 2,907마리가 채집되었고, 특히 4월에서 6월까지 집중적으로 채집(2,726마리)되어 전체 약충의 94%를 보였다. 성충도 6월부터 8월까지 전체 성충의 94% (163마리)가 채집되었다. 채집된 3,823 마리의 작은소피참진드기, 41마리의 뭉뚝참진드기와 5마리의 일본참진드기에서 중증열성혈소판감소증후군을 일으키는 SFTSV는 확인되지 않아 앞으로 폭 넓은 연구가 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Chong ST, Kim HC, Lee IY, Kollars TM Jr, Sancho AR, Sames WJ, Chae J S, Klein TA. 2013. Seasonal distribution of ticks in four habitats near the demilitarized zone, Gyeong gi-do (Province), Republic of Korea. *Korean J Parasitol* 51: 319-325.
- Ham HJ, Jo SJ, Jang JI, Choi SM. 2014. No Detection of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus from Ixodid Ticks Collected in Seoul. *Korean J Parasitol* 52:

- 221-224.
- Kim BJ, Kim H, Won S, Kim HC, Chong ST, Klein TA, Kim KG, Seo HY, Chae JS. 2014. Ticks Collected from Wild and Domestic Animals and Natural Habitats in the Republic of Korea. *Korean J Parasitol* 52: 281-285.
- Kim CM, Yi YH, Yu DH, Lee MJ, Cho MR, Desai AR, Shringi S, Klein TA, Kim HC, Song JW, Baek LJ, Chong ST, O'Guinn LM, Lee JS, Lee IY, Park JH, Foley J, Chae JS. 2006. Tick-borne rickettsial pathogens in ticks and small mammals in Korea. *Appl Environ Microbiol* 72: 5766-5776.
- Kim HC, Han SH, Chong ST, Klein TA, Choi CY, Nam HY, Chae HY, Lee H, Ko S, Kang JG, Chae JS. 2011. Ticks Collected from Selected Mammalian Hosts Surveyed in the Republic of Korea During 2008-2009. *Korean J Parasitol* 49: 331-335.
- Kim KH, Oh MD. 2014. Severe fever with thrombocytopenia syndrome. *Korean J Med* 86: 271-276.
- Kim KH, Yi J, Kim G, Choi SJ, Jun KI, Kim NH, Choe PG, Kim NJ, Lee JK, Oh MD. 2013. Severe fever with thrombocytopenia syndrome, South Korea, 2012. *Emerg Infect Dis* 19: 1892-1894.
- Korean Center for Disease Control and Prevention. Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome in Korean[Internet]. Osong: Korean Center for Disease Control and Prevention. Available From: http://www.cdc.go.kr/CDC/info/CdcKrInfo0302.jsp?menuIds=HOME001-MNU1132-MNU1138-MNU0038&fid=32&q_type=&q_value=&cid=63970&pageNum=
- Lee JH, Ahn SJ, Park HS, Jeong EJ, Choi HG, Jang WJ, Kang SS, Park KH, Kim BJ, Kook YH, Lee SH. 2005. Prevalence of Fever Group *Rickettsia* from *Haemaphysalis* Ticks in Chungju Provice. *J Bacteriol Virol* 35: 203-207.
- Park SW, Song BG, Shin EH, Yun SM, Han MG, Park MY, Park C, Ryou J. 2014. Prevalence of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus in *Haemaphysalis longicornis* ticks in South Korea. *Ticks Tick Borne Dis* 5: 975-977.
- Shin SH, Seo HJ, Choi YJ, Choi MK, Kim HC, Klein TA, Chong ST, Richards AL, Park KH, Jang WJ. 2013. Detection of *Rickettsia monacensis* from *Ixodes nipponensis* collected from rodents in Gyeonggi and Gangwon Provinces, Republic of Korea. *Exp Appl Acarol* 61: 337-347.
- Soulsby EJJ. 1982. Helminths, arthropods, & protozoa of domesticated animals. pp. 456-467. In: 7th Edition. Williams and Wilkins Co., Baltimore.
- Sun Y, Liang M, Qu J, Jin C, Zhang Q, Li J, Jiang X, Wang Q, Lu J, Gu W, Zhang S, Li C, Wang X, Zhan F, Yao W, Bi Z, Wang S, Li D. 2012. Early diagnosis of novel SFTS bunyavirus infection by quantitative real-time RT-PCR assay. *J Clin Virol* 53: 48-53.
- Takahashi T, Maeda K, Suzuki T, Ishido A, Shigeoka T, Tominaga T, Kamei T, Honda M, Ninomiya D, Sakai T, Senba T, Kaneyuki S, Sakaguchi S, Satoh A, Hosokawa T, Kawabe Y, Kurihara S, Izumikawa K, Kohno S, Azuma T, Suemori K, Yasukawa M, Mizutani T, Omatsu T, Katayama Y, Miyahara M, Ijuin M, Doi K, Okuda M, Umeki K, Saito T, Fukushima K, Nakajima K, Yoshikawa T, Tani H, Fukushi S, Fukuma A, Ogata M, Shimojima M, Nakajima N, Nagata N, Katano H, Fukumoto H, Sato Y, Hasegawa H, Yamagishi T, Oishi K, Kurane I, Morikawa S, Saijo M. 2014. The first identification and retrospective study of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome in Japan. *J Infect Dis* 209: 816-827.
- Yamagutsi N, Tipton VJ, Keegan HL, Toshioka S. 1971. Ticks of Japan, Korea, and the Ryukyu Islands. *Brigham Young Univ Sci Bull Biol Ser* 15: 1-126.
- Yu XJ, Liang MF, Zhang SY, Liu Y, Li JD, Sun YL, Zhang L, Zhang QF, Popov VL, Li C, Qu J, Li Q, Zhang YP, Hai R, Wu W, Wang Q, Zhan FX, Wang XJ, Kan B, Wang SW, Wan KL, Jing HQ, Lu JX, Yin WW, Zhou H, Guan XH, Liu JF, Bi ZQ, Liu GH, Ren J, Wang H, Zhao Z, Song JD, He JR, Wan T, Zhang JS, Fu XP, Sun LN, Dong XP, Feng ZJ, Yang WZ, Hong T, Zhang Y, Walker DH, Wang Y, Li DX. 2011. Fever with Thrombocytopenia Associated with a Novel Bunyavirus in China. *N Engl J Med* 364: 1523-1532.
- Yun SM, Lee WG, Ryou JS, Yang SC, Park SW, Roh JY, Lee YJ, Park C, Han MG. 2014. Severe Fever With Thrombocytopenia Syndrome Virus in Ticks Collected from Humans, South Korea, 2013. *Emerg Infect Dis* 20: 1358-1361.