

## Relative Abundance of Vectors of Scrub Typhus in Jeonnam Province, Korea

Hyeon Je Song<sup>†</sup>

Department of Clinical Pathology, Gwangju Health Collage, Gwangju 506-701, Korea

Studies on the relative abundance of potential vectors of scrub typhus was conducted from April to October 2009 at the Jangseong of Jeonnam Province, Korea. Among the total 62 field rodents collected by the Sherman collapsible traps, 56 rodents were *Apodemus agrarius* (90.3%), 4 were *Crocidura lasiura* (6.4%) and 2 were *Cricetulus triton nester* (3.2%). Out of the 62 field rodents, 39 were parasitized by chiggers, showing 62.9% of the infestation rate and 80.0 of the chigger index. Chigger index of *A. agrarius* and *C. triton nester* were 79.9, 82.0, respectively. But chigger mite was not collected from *C. lasiura*. From the trapped field rodents, 3,120 chiggers were collected and identified with 6 species of 2 genera. *Leptotrombidium scutellare*, the vector species of tsutsugamushi disease, was the dominant species, showing 2,276 chiggers (72.9%). *L. pallidum* was the second dominant species showing 346 chiggers (11.0%). The distribution of chigger mites was showed the different dominant species according to seasons. *L. pallidum* was the predominant chigger collected in April (34.8%), May (77.8%) and Jun (39.3%), whereas *L. scutellare* was the predominant chigger collected in September (78.78%) and October (76.8%).

**Key Words:** Tsutsugamushi disease, Field rodents, Vector species, Jeonnam province

*Orientia tsutsugamushi*는 급성 열성질환인 쯔쯔가무시증 (tsutsugamushi disease)의 원인균으로 털진드기 (*Acarina: Trombiculidae*)의 유충에 의해 전파된다. 쯔쯔가무시증은 우리나라에서 1951년 참전 UN군에서 발생 보고가 있는 후 발생 보고가 없다가 1986년부터 많은 수의 환자 발생이 보고되고 있다 (Chang, 1994). 1957년 Jackson et al.에 의해 등줄쥐 (*Apodemus agrarius*)에서 쯔쯔가무시증의 원인체인 *O. tsutsugamushi*가 분리되어 숙주동물이 규명되었으며 동시에 등줄쥐에 기생하는 대잎털진드기 (*Leptotrombidium pallidum*)를 채집하고 병원체를 분리하여 우리나라의 매개종임을 증명하였다. Ree et al. (1991a)이 털진드기의 개체별 해부방법으로 대잎털진드기에서 병원체를 분리하여 쯔쯔가무시증의 매개종임을 재확인 하였으며, 제주도에서 채집된 활순털진드기 (*L. scutellare*)에서 병원체를 확인하여 우리나라에서 또 다른 매개종임을 보고한 바 있다 (Ree et al., 1992). 최근에 PCR 방법에 의해 수염털진드기 (*L. papale*), 동양털진드기 (*L. orientale*), 반도털진드기 (*L. zetum*)가 매개종임이 밝혀졌다 (Ree et

al., 2001).

국내에서 야생들쥐의 *O. tsutsugamushi*의 감염 조사는 Jackson et al. (1957)이 등줄쥐, 갈밭쥐 (*Microtus fortis*), 멧밭쥐 (*Micromys minutus*)에서 균을 분리하였으며, 그 후 등줄쥐로 부터 분리 보고가 있었다 (Shin et al., 1989; Ree et al., 1991b). 저자는 nested PCR법으로 전남지방에서 등줄쥐의 14.3%의 *O. tsutsugamushi* 감염율을 보고한 바 있다 (Song et al., 1997).

털진드기는 유충기에 사람이나 동물 (포유류, 조류, 양서류 등)에 기생하여 충분한 양의 조직액을 섭취한 후 자충으로 탈바꿈한다. 이 때 사람은 우연 숙주가 되며 한번 털진드기의 체내에 *O. tsutsugamushi*가 감염되면 경란형 전파인 수직전파를 하므로 계속 털진드기 내에 병원체가 존속되며, 보균된 유충이 조직액을 섭취할 때 병원체를 주입하게 된다 (Traub and Wisseman, 1974). 우리나라의 털진드기상에 대한 분류학적 조사는 1990년 Ree가 그 동안의 보고내용을 정리하고 일부 표본을 재동정하여 총 2과 12속 39종의 털진드기를 확인하여 새로운 검색표를 작성하였다. 우리나라에서 털진드기류의 생태학적 조사는 Lee et al. (1993)이 경기도 고양군과 강원도 춘천군의 털진드기 기생상을 조사했으며 Ree et al. (1997)이 중부지역을 중심으로 서식처분포 및 숙주동물을 통한 털진드기의

\*접수일: 2011년 12월 2일 / 수정일: 2011년 12월 31일  
채택일: 2011년 12월 31일

<sup>†</sup>교신저자: 송현제, (우) 506-701 광주광역시 광산구 북문대로 419 번길 73, 광주보건대학교 임상병리과  
Tel: 062-958-7622, e-mail: songha1@ghc.ac.kr

**Table 1.** Collection of the field rodents at Jangseong of Jeonnam province in 2009

Collecting month	No. of traps	Trapping rate (%)	No. of rodents collected			
			<i>A. agrarius</i>	<i>C. triton nester</i>	<i>C. lasiura</i>	Total
April	90	6.7	6/6 (100)	0/6	0/6	6
May	90	8.9	7/8 (87.5)	1/8 (12.5)	0/8	8
June	90	21.0	19/19 (100)	0/19	0/19	19
September	90	7.8	7/7 (100)	0/7	0/7	7
October	90	24.4	17/22 (77.3)	1/22 (4.5)	4/22 (18.1)	22
Total (%)	450	13.8	56/62 (90.3)	2/62 (3.2)	4/62 (6.5)	62 (100)

기생물을 조사하였다. 이외에도 경기도, 강원도, 충청도, 전라도, 경상도, 제주도 등에서 개체군 밀도 및 계절별 밀도 성향이 조사된 바 있다 (Ree et al., 1992; Ree et al., 2001; Lee et al., 2009). 이들 조사는 중부지방을 중심으로 이루어졌으며 전라남도에서는 저자에 의해 보고 (Song et al., 1996)되었을 뿐 털진드기 종에 대한 조사가 부족한 실정이다.

본 연구에서는 2009년 4월부터 10월까지 전라남도 장성군 일대 지역을 대상으로 털진드기의 자연 숙주로 알려진 야생의 들쥐를 포획하고, 들쥐에 기생하는 털진드기 상을 조사하여 그 중 찌르가무시증의 매개종으로 확인된 주요종의 분포를 알아보았다. 들쥐 포획은 Sherman collapsible trap (7.7 × 9 × 23 cm; H.B. Sherman, Tallahassee, FL, USA)을 사용하여 살아있는 상태로 들쥐를 포획하였으며 미끼로는 건빵과 땅콩버터를 사용하였다. 지역마다 10개씩 트랩을 오후 3~6시 사이에 들쥐가 서식할만한 장소 주변에 3 m 정도의 간격으로 설치하였고, 다음날 아침 7~9시에 포획된 쥐들을 수거하여 운반용 상자에 넣어 실험실로 이송하였다 (Lee et al., 2009; Song et al., 1996). 실험실로 옮겨진 쥐들은 chloroform (Merck, N.J., USA) 마취 후 심장채혈하고 종을 동정하였다 (Lee et al., 2009). 그 후 거꾸로 매달아 놓고 그 밑에 물을 약 1 cm 정도 담은 플라스틱 용기를 3일간 놓아두었다. 24시간마다 플라스틱 용기를 입체현미경하에서 경검하여 물에 떨어진 털진드기를 채집하여 70% 에틸알콜에 보존하였다. 3일 후에는 쥐의 귀와 젖가슴 및 항문 부위 등을 입체현미경하 (× 20)에서 경검하여 피부에 붙어 있는 털진드기도 역시 함께 채집 보존하였다 (Lee et al., 2009; Song et al., 1996). 털진드기의 표본 제작은 75% 에틸알콜에 보존한 털진드기를 한마리씩 slide glass위에 올려 놓고 그 위에 PVA 포매용액 (Polyvinyle alcohol 56%, Lactic acid 22%, Phenol solution 22%)을 적당량 떨어뜨린 후 해부용 침을

사용하여 등쪽을 위로 향하게 하고 cover glass를 씌웠다. Slide glass를 비등점까지 순간 가열하여 털진드기 표본 내부를 투명하게 함과 동시에 다리를 곧게 뻗도록 하였다 (Ree et al., 1991a). 제작된 털진드기 표본은 광학현미경 (Olympus, Tokyo, Japan)을 이용 100배와 400배에서 Ree (1990)의 검색표에 따라 동정 분류하였다. 분류된 털진드기는 종류별, 지역별로 정리하여 기록, 보관하였으며 종별로 쥐 한 마리에 기생한 털진드기 개체수인 chigger index를 구하였다.

Sherman collapsible trap을 이용하여 포획한 들쥐 포획률을 지역별로 나타낸 결과는 Table 1과 같다. 전체 450개의 trap 중 62마리를 포획하여 포획률은 13.8%였다. 월별로 높은 포획률을 나타낸 때는 10월 (24.4%)과 6월 (21.0%)이었으며, 4, 5, 9월은 6.9~8.9%의 낮은 포획률을 보였다. 5회에 걸쳐 포획한 들쥐 62마리의 종류별 분포는 등줄쥐가 56마리로 90.3%를 차지하여 절대 우점종이었고, 땃쥐 (*Crocidura lasiura*)가 4마리로 6.4%, 비단털쥐 (*Cricetulus triton nester*)가 2마리로 3.2%였다. 이는 다른 조사지역에서 등줄쥐가 97.6% (Lee et al., 2009), 92.8% (Ree et al., 1991b), 87.0% (Ree, 1997)로 많았고, 같은 조사지역인 전라남도에서 92.3% (Song et al., 1996)로 우점종이었다는 보고와 유사한 결과를 보여 우리나라의 들쥐는 등줄쥐가 우점종임을 재확인하였다. 조사지역에 있어서 평균 들쥐의 포획률은 13.8% (Table 1)로 나타났는데 Lee et al. (2009)의 11.8%보다는 높은 포획률을 나타냈다. 그러나 Song et al. (1996)과 Ree et al. (1997)의 17.4%, 22.1% 보다는 낮아 이는 조사지역, 환경의 차이 및 조사기간의 기후 등에 따른 차이로 생각된다.

털진드기 기생률은 전체 포획한 62마리의 들쥐 중 39마리에 털진드기가 기생하고 있어 62.9%의 기생률을 보였고, 3,120마리의 털진드기가 채집되어 80.0개체의 chigger index를 보였다. 쥐 종류별로는 56마리의 채집된

**Table 2.** The number of chigger mites collected from field rodents by different collecting month at Jangseong of Jeonnam province in 2009

Collecting month	<i>A. agrarius</i>				<i>C. triton nester</i>				<i>C. lasiura</i>			
	No. of rodents collected	No. of Rodents with chiggers	No. of chiggers collected	Chigger index	No. of rodents collected	No. of Rodents with chiggers	No. of chiggers collected	Chigger index	No. of rodents collected	No. of Rodents with chiggers	No. of chiggers collected	Chigger index
April	6	6	112	18.7	0	0	0	0	0	0	0	0
May	7	5	18	3.6	1	0	0	0	0	0	0	0
June	19	11	56	5.1	0	0	0	0	0	0	0	0
September	7	5	432	86.4	0	0	0	0	0	0	0	0
October	17	11	2,420	220.0	1	1	82	82.0	4	0	0	0
Total	56	38	3,038	79.9	2	1	82	82.0	4	0	0	0

**Table 3.** The number of chigger mites by species collected at Jangseong of Jeonnam province in 2009

Collecting month	Mean No.(%) of chiggers collected									Total (%)
	<i>L. pall</i>	<i>L. scu</i>	<i>L. palp</i>	<i>L. ori</i>	<i>L. zet</i>	<i>E. kors</i>	Etc*	ND**		
April	39/112 (34.8)	10/112 (8.9)	4/112 (3.6)	32/112 (28.6)	14/112 (12.5)	3/112 (2.7)	1/112 (0.9)	9/112 (8.0)		112/3,120 (3.6)
May	14/18 (77.8)	0/8 (0.0)	0/18 (0.0)	0/18 (0.0)	0/18 (0.0)	4/80 (5.0)	0/18 (0.0)	0/18 (0.0)		18/3,120 (0.6)
June	22/56 (39.3)	5/56 (8.9)	1/56 (1.8)	2/56 (3.6)	2/56 (3.6)	2/56 (3.6)	5/56 (8.9)	17/56 (30.4)		59/3,120 (1.8)
September	44/432 (10.2)	340/432 (78.7)	0/432 (0.0)	8/432 (1.9)	2/432 (0.5)	11/432 (2.5)	0/432 (0.0)	27/432 (6.25)		432/3,120 (13.9)
October	227/2,502 (9.1)	921/2,502 (76.8)	13/2,502 (0.5)	69/2,502 (2.8)	51/2,502 (2.0)	11/2,502 (0.4)	18/2,502 (0.7)	192/2,502 (7.7)		2,502/3,120 (80.2)
Total (%)	346/3,120 (11.0)	2,276/3,120 (72.9)	18/3,120 (0.6)	111/3,120 (3.6)	69/3,120 (2.2)	31/3,120 (1.0)	24/3,120 (0.8)	245/3,120 (7.9)		3,120/3,120 (100)

- *L. pall*, *Leptotrombidium pallidum*; *L. scu*, *L. scutellare*; *L. palp*, *L. palpale*; *L. ori*, *L. orientale*; *L. zet*, *L. zetum*; *E. kors*, *Eushoengastia koreaensis*

- etc\* : unknown

- ND\*\* : not determined

등줄쥐 가운데 38마리에 털진드기가 기생하고 있어서 67.9%의 기생률을 보였고, 3,038마리의 털진드기가 채집되어 chigger index는 79.9개체이었다. 2마리의 비단털쥐 중 1마리 (50%)에서 82개체의 진드기가 채집되었고 딱쥐의 경우는 4마리 모두 털진드기가 채집되지 않았다 (Table 2). Song et al. (1996)의 보고에서 등줄쥐에서 73.3%의 기생률과 chigger index 80.4개체이었다는 결과와 비교해 보면 등줄쥐의 경우 본 조사지역에서 털진드기를 갖는 등줄쥐는 적으나 들쥐 1마리가 갖는 털진드기 수는 비슷한 것으로 나타났다. 그러나 Ree et al. (1997)의 173.7, Lee et al. (2009)의 135.7보다는 훨씬 적어 앞으로 들쥐 채집 장소와 주변의 환경 영향에 대한 조사가 필요하다. 등줄쥐의 월별 chigger index는 봄철인 4월에 18.7의 약한

증가를 보이고 감소하다가 다시 9월 (86.4)과 10월 (220.0)에 급격하게 증가하였다. 5월과 10월에 포획된 비단털쥐는 10월에만 유충이 확인되었다 (Table 2).

채집한 털진드기의 유충은 총 3,120개체였다. Table 3에서 보는 바와 같이 동정된 2속 6종 가운데 활순털진드기가 2,276개체 (72.9%)로 우점종이었고, 대잎털진드기는 346개체 (11.0%)이었다. 그밖에 동양털진드기가 111개체 (3.6%), 반도털진드기가 69개체 (2.2%), 조선방망이털진드기 (*Eushoengastia koreaensis*)가 31개체 (1.0%), 수염털진드기가 18개체 (0.6%) 채집되었다. 대잎털진드기는 봄철인 4월에 39개체 (34.8%), 5월에 14개체 (77.8%), 6월에 22개체 (39.3%)로 높은 발생밀도를 보이다가 가을철인 9월에 44개체 (10.2%), 10월에 227개체 (9.1%)로 적어졌다. 활순

털진드기는 봄철인 4월과 6월에 8.9%로 낮은 발생밀도를 보이다가, 가을철인 9월에 340개체 (78.7%), 10월에 921개체 (76.8%)로 높은 발생을 보였다. 지금까지의 연구결과를 분석해 보면 대잎털진드기는 북쪽으로 갈수록 개체군 밀도가 높고 남부지방으로 갈수록 밀도가 낮아지는 반면, 활순털진드기는 경기도나 강원도 중부지역에서는 거의 서식하지 못하고 남쪽으로 갈수록 개체군 밀도가 높게 나타난 것으로 보고되었다 (Lee et al., 1993; Ree et al., 1997; Lee et al., 2009). 본 조사지역에서도 활순털진드기가 많은 비율 (72.9%)을 차지하여 이런 보고를 뒷받침하고 있다. 한편 Lee et al. (2009)는 전남지방에서 대잎털진드기가 77.0%이고 활순털진드기가 19.9%로 분포하고, Song et al. (1996)도 대잎털진드기가 76.3%, 활순털진드기가 12.9%가 분포한다고 보고하여 본 조사와 다른 결과를 나타냈다. 이와 같은 상이한 결과는 채집 장소와 채집 시기에 따른 것으로 생각된다. 본 조사에서도 4월에서 6월까지는 대잎털진드기가 34.8%에서 77.8%까지 높은 밀도로 채집되다가 9월과 10월에는 활순털진드기가 78.7%, 76.8%로 채집되어 진드기종의 분포가 채집 시기에 따라 달라짐을 확인할 수 있었다.

## REFERENCES

- Chang WH. Current status of tsutsugamushi disease in Korea. J Korean Med Sci. 1995. 10: 227-238.
- Jackson EB, Danaska JX, Smadel JE, Fuller HS, Coale MC, Bozeman FM. Occurrence of *Rickettsia tsutsugamushi* in Korea rodents and chiggers. Am J Hyg. 1957. 66: 309-320.
- Lee IY, Kim HC, Lee YS, Seo JH, Lim JW, Yong TS, Klein TA, Lee WJ. Geographical distribution and relative abundance of vectors of scrub typhus in the Republic of Korea. Korean J Parasitol. 2009. 47: 381-386.
- Lee IY, Ree HI, Hong HK. Seasonal prevalence and geographical distribution of trombiculid mites (*Acarina: Trombiculidae*) in Korea. Korean Zool. 1993. 36: 408-415.
- Ree HI, Kim TE, Lee IY, Jeon SH, Hwang UK, Chang WH. Determination and geographical distribution of *Orientia tsutsugamushi* serotypes in Korea by nested polymerase chain reaction. Am J Trop Med Hyg. 2001. 65: 528-534.
- Ree HI, Lee IY, Cho MK. Determination of the vector species of tsutsugamushi disease in Korea. Korean J Parasitol. 1991a. 29: 87-92.
- Ree HI, Lee IY, Cho MK. Study on vector mites of tsutsugamushi disease in Cheju Island. Korean J Parasitol. 1992. 30: 341-348.
- Ree HI, Lee IY, Jeon SH, Yoshida Y. Geographical distribution of vectors and sero-strains of tsutsugamushi disease at mid-south inland of Korea. Korean J Parasitol. 1997. 35: 171-179.
- Ree HI, Lee MC, Lee IY. Study on the population density of chigger mites, the vector of tsutsugamushi disease in Korea. Korean J Zool. 1991b. 34: 257-264.
- Ree HI. Fauna and key to the chigger mites of Korea (*Acarina: Trombiculidae* and *Leeuwenhoekidae*). Korean J Syst Zool. 1990. 6: 57-70.
- Song HJ, Kee SH, Han HS, Kim KH, Hong SS, Chang WH. Infection rate and serotype distribution of *Orientia tsutsugamushi* among field rodents in Chollanamdo using nested polymerase chain reaction. J Korean Soc Microbiol. 1997. 32: 301-306.
- Song HJ, Kim KH, Kim SC, Hong SS, Ree HI. Population density of chigger mites, the vector of tsutsugamushi disease in Chollanam-do, Korea. Korean J Parasitol. 1996. 34: 27-33.
- Traub R, Wisseman CL, Jr. The ecology of chigger-borne rickettsiosis (scrub typhus) J Med Entomol. 1974. 11: 237-303.