

## 국내 야생 집쥐(*Rattus norvegicus*)의 murine typhus 감염조사

김희선 · Robert R Graham · 강문일\* · 고흥범\*

미육군의학연구소  
전남대학교 수의과대학\*  
(1994년 8월 8일 접수)

### Murine typhus infection of wild rats(*Rattus norvegicus*) in Korea

Hee-sun Kim, Robert Ross Graham, Mun-il Kang\*, Hong-bum Koh\*

United State Army Medical Research Unit-Republic of Korea\*  
College of Veterinary Medicine, Chonnam National University\*  
(Received Aug 8, 1994)

**Abstract :** Sixty eight wild rats, *Rattus norvegicus*, were caught from Seoul city, Kyonggi, Kangwon, Cholla, and Kyongsang-provinces. All sera collected from rats were examined by immunofluorescent test to find antibody against murine typhus. The antibody prevalence to murine typhus was 4.4%(3/68). Sero-positive rate was 12.5%(2/16) in Kyonggi province and 12.5%(1/8) in Cholla province. The sero-positive rate difference between sexes of rats was not recognized. Three *Rattus norvegicus* having antibody to murine typhus were morphologically classified as subadult with 8.3%(1/12), middle-aged adult with 5.9%(1/17), and old adult with 4.8%(1/21), respectively.

**Key words :** *Rattus norvegicus*, murine typhus, antibody, sex, age

## 서 론

Murine typhus는 감염된 숙주로부터 벼룩이나 이와 같은 외부 기생충에 의하여 야생 설치류를 포함한 각종 동물에 전염되고<sup>1</sup>, 감염시 열과 피부 홍반 등을 보인다 사망에 이르게 하는 리켓치아성 질병이다. 본 질병에 대한 혈청 및 역학적인 조사는 이란<sup>2</sup>, 이스라엘<sup>3</sup>, 필리핀<sup>4</sup>, 인도네시아<sup>5</sup>, 태국<sup>6</sup>등 범세계적으로 이루어지고 있다. 야생 집쥐류<sup>1,6</sup>를 포함한 설치류에 감염성이 높으나<sup>2,7,8</sup>, 개<sup>9</sup>를 포함한 애완동물에도 감수성이 있어서 공중 보건학적으로 중요한 질병으로 여겨지고 있다.

Murine typhus의 숙주 가운데 하나인 야생 설치류의 종에 대하여 외부 색깔과 형태의 차이<sup>10,11</sup>, 염색체 분석<sup>12</sup>,

조직내 효소의 차이<sup>13</sup>를 근거로 분류학적인 토대가 마련되고 있다. Koh<sup>14</sup>와 Koh<sup>15</sup>는 두개골과 치아의 연령의 증가에 따른 이형 현상을, Arikawa et al<sup>16,17</sup>은 체중과 수정체의 무게를 단계적으로 나누어 나이를 구분하였다.

본 조사는 국내 여러 지역으로부터 야생 집쥐를 채집하여 murine typhus에 대한 항체 보유 상황을 조사하고 성과 연령에 따른 항체 보유율도 비교 하였기에 보고하는 바이다.

## 재료 및 방법

재료채취 : 1992년 8월부터 10월 사이에 국내 5개 지역(서울, 경기, 강원, 전라, 경상)으로부터 총 68마리

의 야생 집쥐(*Rattus norvegicus*)<sup>18</sup>를 포획하여 LeDUC et al<sup>19</sup>의 방법에 따라서 재료를 채취하였다. 이를 간단히 기술하면 Thomahawk live trap(Thomahawk, Wisconsin USA)를 이용하여 야생 집쥐를 잡고자 땅콩버터, 조, 수수, 해바라기 씨앗 등을 혼합하여 유인하였다. 생포한 집쥐는 halothane(Halocarbon, USA)을 이용하여 마취한 후 곧 바로 심장에서 혈액을 채취하였다. 이어 혈청을 야외에서 분리하여 murine typhus에 대한 항체 조사를 시행하기 전까지 -40℃에 보관하였다.

간접 면역 형광 항체법 : 야생 집쥐로부터 채취한 혈청으로부터 murine typhus에 대한 항체를 조사하기 위하여 Huxsoll et al<sup>8</sup>의 방법에 따라 *Rickettsia typhi* (wilmington주)를 이용하여 항원을 제작하였다. 항체의 관찰은 간접 면역 형광 항체법을 이용하였다. 혈청은 1:10 부터 1:1,280배까지 계단 희석하여 검사 하였으며, 최고 희석 배수의 역수를 항체가로 하였다. 희석 배수  $\geq$  1.40에서 점상의 형광이 관찰될 때 양성으로 판정하였다.

## 결 과

국내 5개 지방에서 채집된 야생 집쥐 68마리에 대한 혈청을 가지고 murine typhus 감염에 대한 항체 보유 결과를 Table 1에 표시하였다(Table 1). 3(4.4%)마리에서 murine typhus에 대한 항체가 검출되었다. 경기 지역에서 채집된 16마리의 야생 집쥐 가운데 2마리(12.5%), 전라 지역에서 채집한 8마리의 집쥐 가운데 1마리(12.5%)에서 항체가 검출되었으나 서울 등 나머지 지역의 야생 집쥐에서는 항체를 관찰할 수 없었다.

Table 1. Immunofluorescent antibody to murine typhus in wild rats, *Rattus norvegicus*

Area	No of tested	Antibody(%) to murine typhus
Seoul	16	0.0(0/16) <sup>*</sup>
Kyonggi	16	12.5(2/16)
Kangwon	8	0.0(0/ 8)
Cholla	8	12.5(1/ 8)
Kyongsang	20	0.0(0/20)
Total	68	4.4(3/68)

<sup>\*</sup> No of seropositive / No of tested

채집된 야생 집쥐를 성별에 따라서 항체 보유율을 비교하였다(Table 2). 사용된 68마리 야생 집쥐는 42마리의 숫컷과 26마리의 암컷으로 구분하였다. 조사된 42마리의 숫컷 중 1마리(2.4%)에서, 26마리의 암컷 가운데 2마리(7.7%)에서 murine typhus에 대한 항체가 관찰되었다. 숫컷의 경우 경기 지역에서 채집된 5마리 가운데 1마리(20.0%)에서 항체가 검출되었으나 다른 지역에서는 항체가 관찰되지 않았다. 암컷의 경우는 경기 지역에서 채집된 11마리 중 1마리(9.0%)와, 전라 지역에서 채집된 3마리 중 1마리(33.3%)에서 항체가 관찰되었다.

Table 2. Immunofluorescent antibody to murine typhus of wild rat, *Rattus norvegicus*, depending on sex

Area	Sex	Antibody(%) to murine typhus
Seoul	Male	0.0(0/13) <sup>*</sup>
	Female	0.0(0/ 3)
Kyonggi	Male	20.0(1/ 5)
	Female	9.0(1/11)
Kangwon	Male	0.0(0/ 8)
	Female	0.0(0/ 0)
Cholla	Male	0.0(0/ 5)
	Female	33.3(1/ 3)
Kyongsang	Male	0.0(0/11)
	Female	0.0(0/ 9)
Total	Male	2.4(1/42)
	Female	7.7(2/26)

<sup>\*</sup> No of seropositive / No of tested

연령에 따른 야생 집쥐의 murine typhus에 대한 항체 보유 상황을 Table 3에 나타내었다. 중간 연령의 성체 17마리 중 1마리(5.9%)에서, 늙은 성체 21마리 중 1마리(4.8%)에서, 12마리의 미성체 가운데 1마리(8.3%)에서 항체가 관찰되었다.

Table 3. Immunofluorescent antibody to murine typhus of wild rat, *Rattus norvegicus*, according to age classes

Age classes	No of tested	No of positive	Positive rate(%)
Subadult	12	1	8.3
Young adult	18	0	0.0
Middle-aged adult	17	1	5.9
Old adult	21	1	4.8
Total	68	3	4.4

## 고 찰

Murine typhus는 리켓치아에 의한 질병으로서 야생 집쥐류를 포함한 야생 동물<sup>7</sup>과 개<sup>8</sup>를 포함한 많은 동물에 감염을 일으키며, 특히 벼룩<sup>9</sup>같은 외부 기생충에 의하여 매개되어 각종 동물은 물론 사람에게까지 전파되는 것으로 알려져 있다. 이란에서 Hamidi et al<sup>2</sup>은 야생 동물에 의하여 매개되는 리켓치아 질병의 생태·역학적인 조사를 통해 리켓치아 질병이 집쥐류를 포함한 넓은 숙주범위와 지역에 따른 복합 감염을 확인하면서 murine typhus에 대한 항체 보유율을 4.6%로 보고하였다. 이스라엘에서 Rosenthal과 Michaeli<sup>3</sup>는 리켓치아 감염 환자를 연령, 성별 및 계절에 따라서 구분하여 조사한 바 있고, 태국에서 Sankasuan et al<sup>6</sup>은 감염 환자와 야생 집쥐류에서 리켓치아를 분리하여 이 질병의 외부 기생충의 매개성을 확인하였다. 인도에서 Padbidri et al<sup>7</sup>은 야생 설치류에 대한 murine typhus 감염 상황을 조사하여 8.8%의 야생 집쥐가 항체를 보유하고 있다고 보고하였다. Huxsoll et al<sup>9</sup>은 말레이시아의 도시와 농촌지역에 분포하는 개의 리켓치아 감염율을 비교하였는데, murine typhus에 대한 항체는 도시 지역에서 약 40%로 농촌 지역(26%)보다 더 높았다고 하였다. 인도네시아에서 Hadi et al<sup>21</sup>은 야외에서 채집한 소동물 가운데 야생 집쥐의 비장과 그들로부터 채취한 외부 기생충에서 리켓치아를 분리하여 보고하였다. Brown et al<sup>22</sup>은 말레이시아에서 murine typhus 감염에 대한 역학조사 결과 사람의 45%와 야생 집쥐의 35%에서 항체를 보유하고 있었다. Walker et al<sup>23</sup>은 중국에서 새롭게 관찰되는 리켓치아성 질병의 감염 지역과 매개체인 외부 기생충에 대하여 기술한 바 있다. 이와 같이 선자들의 연구를 통하여 본 병인체의 감염은 특정 동물의 종에 한정되지 않고, 외부 기생충의 매개로 야생 동물에서 사람에게 이르는 매우 넓은 감염 숙주범위를 특징으로 하고 있다. 이를 바탕으로 본 연구에서는 국내에서 야생 집쥐류에 있어서 murine typhus 질병 감염이 야생 집쥐와 어떠한 관련이 있는지를 조사케 되었는데, 결론적으로 한 종(*Rattus norvegicus*)의 집쥐에서만 4.4%의 항체 보유율이 검출되었다. 이 결과는 병인체에 감염된 지역에 숙주가 노출되는 정도에 따라 감염율의 차이를 언급한 Gross et al<sup>24</sup>의 보고와 견주어 볼 때, 다른 나라들의 항체 보유율과의 차이는 야생 집쥐의 채집 시기와 장소가 다른 데서 유래된 것으로 생각된다. 따라서 공중보건학적인 측면에서 국내의 야생 집쥐외에 각종 야생 설치류 뿐만 아니라 가축을 포함한 각종 동물에 대한 광범위한 역학 조사가 필요하다고 본다.

집쥐의 연령을 구분하는데 Koh<sup>14</sup>는 연령의 증가에 따른 치아에 마쇄 정도와 두개골의 이형 현상을 관찰하고 4단계로 구분하였다. Arikawa et al<sup>16</sup>은 야생 집쥐의 무게를 성장에 따라서 단계적으로 구분하고, 유행성 출혈열에 대한 항체 보유율과의 관계를 조사한 결과 늙은 연령군에 비하여 어린 연령군의 집쥐에서 높은 항체 보유율을 또한 보고하였다. 또한 Arikawa et al<sup>17</sup>은 일본 호카이도 지역에서 채집한 집쥐들을 수정체의 연령의 증가에 따라 무게의 변화를 이용하여 연령을 구별하고, 유행성 출혈열 바이러스 감염에 있어서 연령과 계절의 관계를 보고 하였다. 본 조사에서는 일정 기간에 채집한 집쥐를 대상으로 연령의 증가와 항체 보유율의 상호 관계를 조사하였던 바, 연령군간에 어떠한 유의한 차이가 인정되지 않았다. 따라서 야생 집쥐의 유행성 출혈열 항체 보유율이 체중의 증가나 성 성숙과 관련이 있다고 언급한 Childs et al<sup>20</sup>의 보고와 달리, 국내 야생 집쥐의 경우 서식 지역과 상관없이 성장 과정 중 리켓치아에 대한 노출 빈도의 차이는 없는 것으로 사료된다.

한편 본 조사에서 채집된 야생 집쥐의 성별에 따른 murine typhus 감염율의 차이 역시 인정할 수 없었다. 이로서 야생 집쥐가 본 감염의 carrier로서의 역할은 성별의 차이가 없는 것으로 사료되었다. 다만 이의 보다 정확한 구명을 위해 광범위하고도 년중에 걸친 야생 집쥐의 포획을 주기적으로 실시하여 병원체에 대한 감염 추이 연구가 수행 되어야 할 것이다.

## 결 론

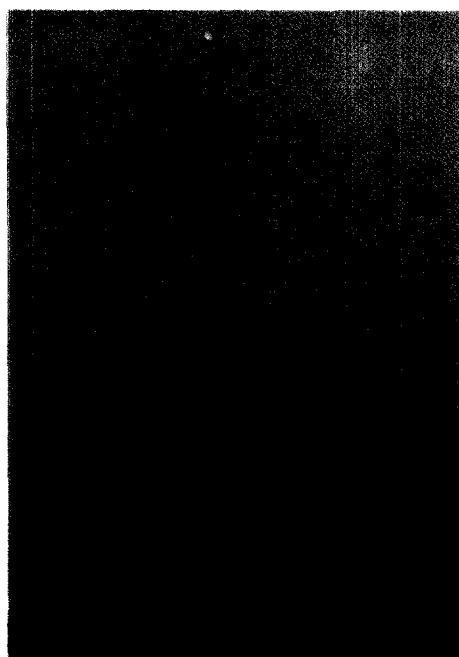
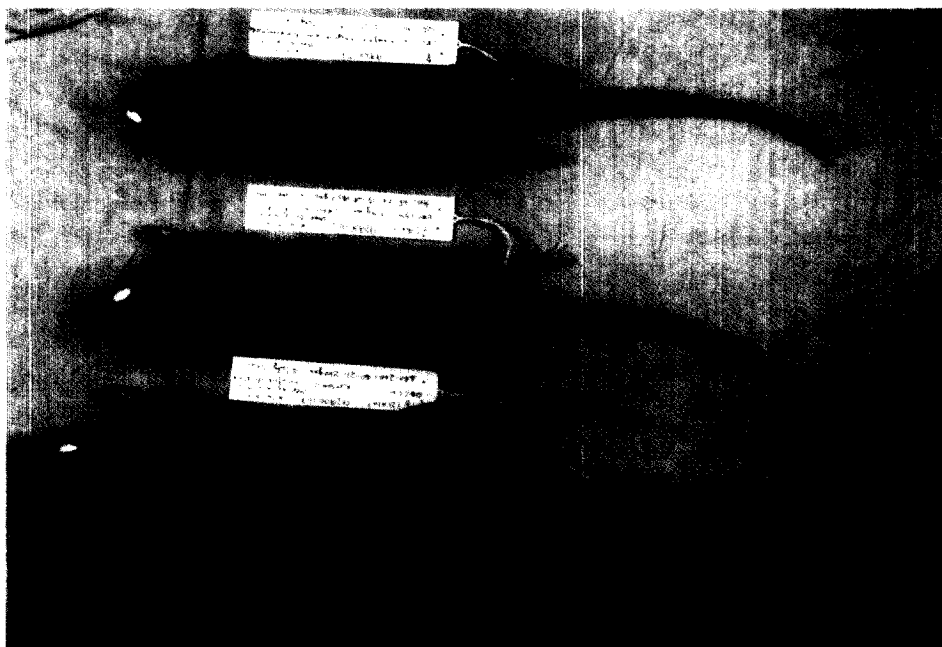
국내 5개 지역(서울, 경기, 강원, 전라, 경상)에서 68마리의 야생 집쥐(*Rattus norvegicus*)의 혈청을 채취하여 murine typhus에 대한 항체 보유 상황을 간접 면역 형광 항체법을 이용하여 조사하였다. Murine typhus에 대한 전체적인 항체 보유율은 4.4%(3/68)였다. Murine typhus에 대한 지역적인 항체 보유율은 경기 지역에서 12.5%(2/16)이었고, 전라 지역에서는 12.5%(1/8)로 나타났다. 성별과 연령에 따른 항체 보유율의 차이는 관찰되지 않았으나, 채집된 68마리의 야생 집쥐(*Rattus norvegicus*) 중 항체 양성인 3마리는 미성체, 중간 연령의 성체, 그리고 늙은 성체에서 각각 1두씩으로 구분되었다.

## Legends for figures

Fig 1. A wild rats, *Rattus norvegicus*.

Fig 2. Immunofluorescent reaction between the serum of *Rattus norvegicus* and *Rickettsia typhi*, negative.

Fig 3. Immunofluorescent reaction between the serum of *Rattus norvegicus* and *Rickettsia typhi*, positive.



## 참 고 문 헌

1. Hamidi AN, Saadatezadeh H, Tarasevich IV, et al. A serological study of rickettsial infections in iranian small mammals. *Bulletin De La Societe De Pathologie Exotique* 1974; 607-616.
2. Rosenthal T, Michacli D. Murine typhus and spotted fever in Israel in the sventies. *Infection* 1977; 5(2): 82-84.
3. Cross JH, Sevilla VA. Seroepidemiology of scrub typhus and murine typhus in the Philippines. *PSMID Jour* 1981; 5(1): 25-34.
4. Dennis DT, Hadi TR, Brown RJ, et al. A survey of scrub and murine typhus in the ancol section of Jakarta, Indonesia. *Southeast Asian J. Trop. Med. Pub Hlth* 1981; 12(4): 574-580.
5. Sankasuwan V, Pongpradit P, Bodhidatta P, et al. Murine typhus in Thailand. *Transactins of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 1969; 63(5): 639-643.
6. Brigham GD, Dyer RE. Endemic typhus fever in native rodents. *Jour. A. M. A* 1938; 110(3): 180-184.
7. Padbidri VS, Kulkarni SM, Joshi MV, et al. Murine rickettsiosis along the western ghats of Maharashtra, India. *Indian J Med Res* 1980; 71: 721-724.
8. Huxsoll DL, Shirai A, Robinson DM, et al. Presence of antibodies to scrub typhus and murine typhus in dogs from Selangor, Peninsular Malaysia. *Southeast Asian J Trop Med Pub Hlth* 1977; 8(2): 232-235.
9. Heisch RB. Urban *Rattus* as the mine reservoir of murine typhus in Kenya. *Infectious Disease* 1969; 195-196.
10. Jones JK, Johnson DH. Synopsis of the lagomorphs and rodents of Korea *University of Kansas Publications Museum of Natural History* 1965; 16(2): 357-407.
11. Woon PH. IIIustrated encyclopedia of fauna and flora of Korean mammals. Samhwa, Seoul, 1967.
12. Koh HS. Morphometric analyses on 24 species(13 families of six orders) of Korean mammals. *Korean J Zool* 1986; 32: 14-21.
13. Markert CL. The molecular basis for isozymes. *Annual N Y Acad Sci* 1969; 151: 14-40.
14. Koh HS. A study on age variation and secondary sexual dimorphism in morphometric characters of Korean rodents: I. An analysis on striped field mice, *Apodemus agrarius corea* Thomas, from Chongju, *Korean Journal of Zoology* 1983; 26(2): 125-134.
15. Koh HS. Systematic studies of korean rodents: III. Morphometric and chromosomal analyses of striped field mice, *Apodemus agrarius chejunensis* Jones and Johnson, from Jeju-do, *The Korean Journal of Systematic Zoology* 1987; 3(1): 24-40.
16. Arikawa J, Takashima I, Hashimoto N, et al. Epidemiological study of hemorrhagic fever with renal syndrome related virus infection among urban rats in two islands in Tokyo bay, Japan. *Acta Viriol* 1985; 20: 66-72.
17. Arikawa J, Takashima I, Hashimoto N, et al. Epidemiological studies of hemorrhagic fever with renal syndrome(HFRS) related virus infection among urban rats in Hokkaido, Japan. *Archives of Virology* 1986; 88: 231-240.
18. Kim HS, Graham RR, Lee JH, et al. Epidemiological survey on Hantaan-related virus infection of wild rats(*Rattus norvegicus*) in Korea *Kor J Vet Res* 1993; 33(2): 321-326.
19. LeDUC JW, Smith GA, Johnson KM. Hantaan-like viruses from domestic rats captured in the United States. *Am J Trop Med Hyg* 1984; 33(5): 992-998.
20. Childs JE, Korch GW, Smith GA, et al. Geographical distribution and age related prevalence of antibody to hantaan-like virus in rat populations of Baltimore, Maryland, USA. *Am J Trop Med Hyg* 1985; 34(2): 385-387.
21. Hadi TR, Nalim S, Sukaeri S, et al. *Scrub typhus* survey of Biak and Owi islands: Ectoparasites of small mammals and rickettsial isolations. *Southeast Asian J Trop Med Pub Hlth* 1980; 11(2): 219-220.
22. Brown GW, Dohany AL, Shirai A, et al. Murine typhus in a malaysian village. *Southeast Asian J Trop Med Pub Hlth* 1977; 8(1): 99-103.
23. Walker DH, Liu QH, Feng HM. Update on rickettsiae and rickettsial diseases in China. *Rev Infect Dis* 1990; 12(3): 562-563.
24. Gross EM, Goldwasser RA, Bearman JE, et al. Rickettsial antibody prevalence in southern Israel: IgG antibodies to *Coxiella burnetii*, *Rickettsia typhi*, and *Spotted fever group rickettsiae* among urban-and rural-dwelling and bedouin women. *Am J Trop Med Hyg* 1983; 32(6): 1387-1391.