

쯔쯔가무시증의 시·공간적 분포와 환경생태요인*

공우석¹⁾, 신이현²⁾, 이희일³⁾, 황태성⁴⁾, 김현희⁴⁾, 이난영⁵⁾, 성지혜⁶⁾, 이슬기⁶⁾, 윤광희⁶⁾

Time-Spatial Distribution of Scrub Typhus and Its Environmental Ecology*

Woo-seok Kong¹⁾, E-hyun Shin²⁾, Heeil Lee³⁾, Taesung Hwang⁴⁾, Hyunhee Kim⁴⁾,
Nanyoung Lee⁵⁾, Jihye Sung⁶⁾, Sleggee Lee⁶⁾, Kwanghee Yoon⁶⁾

요약 : 쯔쯔가무시증 환자 발생의 시·공간적 분포를 기후, 서식환경 변화 등 환경생태요인과 관련하여 질병지리적 측면에서 분석하였다. 쯔쯔가무시증은 1951년에 보고된 뒤 1986년에 재발했고, 1998년과 2004년부터 급증하였다. 계절별로는 11월(58%)과 10월(33.2%)에 주로 노인층에서 발병한다. 남부평야지대에 발생하던 쯔쯔가무시증은 점차 동부산지지대를 제외한 전국으로 확산되었으며, 경기도 화성시는 발병자가 급증한 대표지역이다. 발병자가 급증한 것은 기후와 토지이용 변화 등 환경생태요인이 복합적으로 작용한 결과로 본다. 전국적으로는 연평균기온이 상승하고 연평균강수량이 감소하면서 쯔쯔가무시증 환자가 증가하였다. 그러나 사례 조사지역인 화성시, 합천군 등에서는 여름철 기온이 상승하고 강수량 많은 해에 환자가 증가했다. 여름에 기온이 높고 상대적으로 건조하면 식생이 무성해져 털진드기의 성장과 번식이 활발해진다. 이어서 가을이 온화해지면서 털진드기 활동이 활발해지면서 환자가 급증한 것으로 본다. 농촌에서 환자가 많은 것은 1980년대 이후 토지이용 변화에 따라 마을과 경작지 주변에 늘어난 관목숲, 풀숲을 중심으로 쯔쯔가무시증의 매개체인 들쥐류와 털진드기가 번성하면서 질병을 확산시킨 결과로 본다.

주요어 : 쯔쯔가무시증, 시·공간적 분포, 털진드기, 환경생태, 질병지리

Abstract : The time-spatial distribution of Scrub typhus and its relationship with environmental ecology, such as climate, and habitat change are analyzed in respect of the geography of disease. Scrub typhus was firstly reported in 1951, and reemerged in 1986 mainly in southwestern Korea. Later it has sharply increased and spreaded out toward whole country in 1998 and 2004, except mid-eastern mountainous region. Hwasung City is the typical example of sudden upsurge of Scrub typhus. High incidence of Scrub typhus patients might due to elevated temperature and decreased precipitation during the summer, as well as milder autumn. Sharp increase of Scrub typhus patients at rural area since 1980's might also be the result of the rapid changes of land use pattern, which eventually have contributed for the active development of dense vegetation and propagation of chigger mites around cultivated land.

Key Words : scrub typhus, time-spatial distribution, chigger mites, environmental ecology, geography of disease

* 이 연구는 질병관리본부 국립보건원 2005년도 연구용역사업으로 수행되었음.

- 1) 경희대학교 이과대학 지리학과 및 기초과학연구소 교수(Professor, Department of Geography and Institute of Basic Sciences, Kyunghee University), wskong@khu.ac.kr
- 2) 국립보건원 질병매개곤충팀 연구관(Senior Researcher)
- 3) 국립보건원 질병매개곤충팀 연구사(Researcher)
- 4) 경희대학교 대학원 지리학과 이학석사(M.Sc.)
- 5) 경희대학교 교육대학원 지리교육전공 석사과정(M.Sc. Student)
- 6) 경희대학교 이과대학 지리학과 학부생(B.Sc. Student)

1. 서론

1) 연구 배경과 목적

쯔쯔가무시증(Scrub typhus 또는 Tsutsugamushi disease)은 들쥐나 야생동물에 기생하는 병원균인 쯔쯔가무시(*Orientia tsutsugamushi*)에 감염된 털진드기 유충이 관목숲에 살다가 사람을 물어 감염되는 질병이다. 쯔쯔가무시균은 길이 0.3~0.5 μ m, 폭 0.2~0.4 μ m로 세포 내에서 증식하며 숙주(宿主, host)는 집쥐, 들쥐, 조류 등이다.

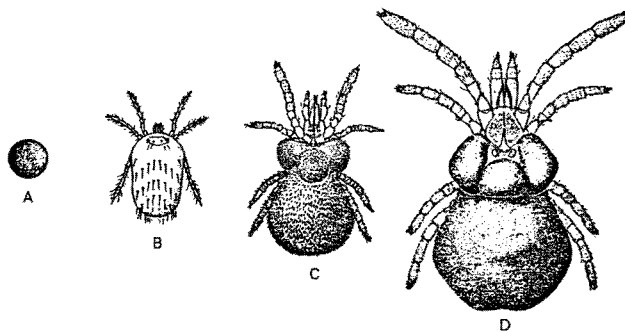
쯔쯔가무시균을 옮기는 진드기는 절지동물문(Arthropoda) 거미강(Arachnida) 진드기아강(Acari) 전기문목(Prostigmata) 털진드기과(Trombiculidae)에 속하는 절지동물이다(Evans, 1992). 진드기는 큰진드기(tick)와 좁진드기(mite)로 크게 구분되며, 종수는 4만 여 종으로 알려졌으나(김영환, 1998), 미기록종을 포함하면 50여만 종에 이른다(김관천 등, 2002).

진드기는 알→유충(幼蟲)→자충(仔蟲)→성충(成蟲)의 4단계의 생활사(生活史, life cycle)를 거치며(그림 1), 돌 밑, 흙덩이, 벽 틈, 땅과 목재의 빈틈 등 은폐된 곳에 산란한다. 알에서 깨어난 뒤 다리가 3쌍인 유충 시기에는 포유동물 등 숙주에 붙어 자라며, 다리가 4쌍인 자충기를 거쳐 번식력이 있는 성충이 된다. 성숙한 암컷은 숙주의 체액을 빨아 먹은 다음 땅에 떨어져 산

란한다(김영환, 1998). 성충이 되면 며칠 뒤에 짝짓기를 하고 1개월에 약 30~40개의 알을 낳는다(김관천 등, 2002).

진드기는 포유동물과 새에 기생하며 남태평양, 동남아시아, 한국, 일본에 분포한다. 우리나라에는 쯔쯔가무시증을 옮기는 대잎털진드기(*Leptotrombidium pallidum*)와 활순털진드기(*Leptotrombidium scutellare*) 등 7종이 있다. 털진드기는 숙주인 설치류가 많이 사는 오래된 유희지와 주변에 흔하고, 일조량과 식생 등 환경 차이 때문에 동사면에서 종수와 개체수가 많은 것으로 알려졌다. 계절과 장소에 따라 털진드기의 밀도가 다른 것은 가을에는 먹이가 많은 쪽, 봄에는 물이 흔한 쪽에 들쥐류가 많기 때문이다. 아울러 일조량과 부식질의 퇴적량도 털진드기의 밀도에 관련된 것으로 알려졌다(김명해 · 강병찬, 1996).

쥐는 쯔쯔가무시균에 감염된 털진드기의 주된 숙주로 한반도에는 설치목(Rodentia) 쥐과(Muridae)에 14속 18종이 자라며, 남한에는 등줄쥐(*Apodemus agrarius*), 갈밭쥐(*Microtus fortis*), 멧밭쥐(*Micromys minutus*) 등 9종이 산다. 등줄쥐는 국내 야생들쥐의 약 74%를 차지하는 가장 흔한 종으로 농경지와 야산에 서식한다. 농경지에 흔한 등줄쥐, 갈밭쥐, 멧밭쥐의 항체 양성율은 산에 사는 흰뺨적다리붉은쥐(*Apodemus speciosus*), 대륙밭쥐(*Clethrionomys rufocanus*)에 비해 2배 정도 높아서(류성호 등, 2003), 농경지 주변의 들쥐류가 질병을 일으킬 가능성이 높은 것으로 알려졌다.



A : 알 B : 유충 C : 자충 D : 성충

그림 1. 털진드기의 발육

자료 : 김영환, 1998

등줄쥐는 남서부 중국을 제외한 동부 아시아, 한국 등에 분포하며, 산의 아래, 중턱, 정상에 널리 서식한다. 번식은 1년에 4~5회, 한배에 4~8마리의 새끼를 낳으며, 태어난 뒤 3~4개월이면 성적으로 성숙한다. 등줄쥐의 주요 먹이는 곡물, 사초과, 화분과 식물의 씨앗이며, 먹이를 저장 능력이 낮아 겨울에도 먹이를 구한다(김관천 등, 2002). 등줄쥐는 농경지와 야산의 경계부에 주로 서식한다(정희영, 1986, 강병찬·김명해, 1998). 저수지 둑은 들쥐의 가장 안정된 서식지이며, 논둑에서 쥐의 이동이 가장 활발하고, 논이 야산에 가까울수록 쥐의 서식밀도는 높다(신이현 등, 1991). 등줄쥐의 활동이 활발한 산지와 경작지가 만나는 숲 가장자리, 풀숲 등에 사는 털진드기가 쯔쯔가무시증 발생에 관련되는 것으로 본다. 사례 조사지역 내 미세 서식지별 환경과 털진드기 분포상은 다음 논문에서 다루겠다.

쯔쯔가무시증은 1923년 일본에서 환자가 나타난 뒤 제2차 세계대전 때 연합군이 점령하던 동남아시아에서 4만여 명의 환자가 발생하여 관목숲에서 생기는 티푸스(scrub typhus)로 알려졌다. 우리나라에서는 1927년에 남해안 일대에서 털진드기가 채집되고 발병자가 발생했다. 한국전쟁 때인 1951년에 주한 유엔군 군인 6명이 환자로 공식적으로 보고되었으며(Munro-Faure *et al.*, 1951), 1986년에 환자가 재발하였다. 이 병은 유행성출혈열(流行性出血熱)로 알려진 신증후군출혈열(新症候群出血熱, hemorrhagic fever with renal syndrome), 렙토스피라병(leptospirosis)과 함께 가을철 3대 급성열성질환(急性熱性疾患, acute febrile disease)의 하나로 결핵, 말라리아 등과 함께 제3군 법정전염병에 속한다.

쯔쯔가무시증의 초기 증상은 감염 뒤 7~10일의 잠복기를 거쳐 갑자기 열이 나고, 사타구니와 겨드랑이 임파선이 붓고, 결막이 충혈되며, 두통, 피로감, 근육통도 생긴다. 진드기가 문 곳에는 피부 궤양이나 특징적인 가피(痂皮, eschar) 또는 부스럼 딱지가 나타난다. 환자의 나이는 주로 60~80세 노인이며, 남성보다 여성 환자가 많다. 직업별로는 농민과 어민 비중이 높고, 야외활동이 많은 사람에게서 주로 발병한다(김현숙 등, 2002; 질병관리본부, 2005).

쯔쯔가무시증 환자가 급증한 원인은 지구온난화에 따른 털진드기 생육과 증식의 활성화, 체계적인 진단과 신고의 증가, 영농형태의 변화 등으로 추측되었다. 지금까지 쯔쯔가무시증을 일으키는 매개체, 발생지역, 발생환자 현황에 대한 연구는 많지만 환경요소와 쯔쯔가무시증 발병을 등에 대한 체계적인 연구는 부족하다. 특히 1990년대 후반부터 환자가 급증한 원인은 아직 밝혀지지 않았다. 농어촌지역에서 급증하는 쯔쯔가무시증은 농촌의 생산성과 안정성을 위협하므로 감염취약지의 환경, 생태, 매개체 분포 조사를 통한 관련기작을 파악하여 예방관리대책이 마련되어야 한다.

이 연구에는 1986년부터 재발한 뒤 급증하면서 확산되고 있는 쯔쯔가무시증 환자의 시·공간적 분포와 기후, 토지이용 등 환경생태요인과의 관계를 분석하였다. 특히 쯔쯔가무시증 환자의 연도별, 계절별, 연령별, 성별, 지리적, 소지역적 분포와 변화를 기온, 강수량 등 기후요소, 토지이용 등 생태환경 변화와 관련시켜 살피는 질병지리적인 접근법을 택하였다. 연구 결과는 쯔쯔가무시증의 발병 기작을 파악하고 예방 및 관리 대책 수립을 위한 기초정보를 구축하는데 도움이 될 것으로 본다.

2) 자료 및 방법

2005년부터 질병관리본부 국립보건원에서는 쯔쯔가무시증 발병이 급증한 지역 가운데 농업적 토지이용이 많은 경기도 화성시, 전남 구례군, 경남 합천군을 사례 조사지역으로 선정하여 들쥐류와 털진드기의 종류와 개체수 등을 정기적으로 조사하고 있다. 우리 연구진은 사례 조사지역 내 미세 서식지(micro habitat)에서의 기상, 토양, 식생, 토지이용 등 환경생태요인을 조사하였다. 이번 연구에서는 전국적인 규모와 사례 조사지역인 화성시, 구례군, 합천군 등에서 쯔쯔가무시증의 공간적 분포와 기온, 강수량 등 기후요소 및 토지이용과의 관계를 보고한다.

쯔쯔가무시증 환자수는 질병관리본부 전염병정보망(DISWEB; <http://dis.cdc.go.kr>)에 제시된 정보에 기초하였는데, 자료는 몇 가지 전제조건이 있다. 첫째, 질병통계 자료는 전염병예방법이 개정되어 시행되기 이

전인 2000년 7월까지의 시·도별로 보고한 날짜를 기준으로 집계되었다. 2000년 8월 이후에는 의료기관이 신고한 날짜를 기준으로 하였다. 둘째, 2000년 이후 발생건수는 전염병예방법에 의한 신고범위에 따라 의사의 진단 또는 실험실 검사를 통해 확인되기 이전 단계의 의사환자(疑事患者)가 포함되었다. 셋째, 지역별 분포는 전염병신고서와 기록된 주민등록상 주소를 따랐으므로 감염된 지역과 다를 수 있다. 이 연구에서는 쯔쯔가무시증 환자가 주로 농업에 종사하는 노년층이므로 환자들이 농번기에 감염지역 내에서 활동하다가 질병에 노출된 것으로 간주하였다.

연구에 사용한 전국적인 규모의 기후요소는 기상청(<http://www.kma.go.kr>)의 연평균기온, 연평균강수량 등이고, 사례 조사지역인 화성시, 구례군, 합천군의 기후요소는 최난월평균기온, 최한월평균기온, 월평균기온, 월강수량 등이다. 합천군의 기후는 합천기상대 자료에 기초하였고, 화성시와 구례군은 농업진흥청(<http://www.rda.go.kr>)의 농업기상자료에 근거하였다. 단 화성시는 2004년 6~7월의 결측으로 해당 기간만 수원기상대 자료를 사용하였다. 연구 대상 시기는 1994년부터 2006년까지이다. 화성시, 구례군, 합천군의 들쥐류와 털진드기의 미세 서식지별 분포와 실측한 미기상과 관계는 다음 논문에서 다루겠다.

지역별 임야, 논, 밭, 대지 등 토지이용은 해당 지자체의 웹페이지와 통계연감에 수록된 자료를 이용하였다. 털진드기의 명칭은 한국동물분류학회 한국곤충명집(1994)에서 절지동물을 선별하여 정리한 대한기생

학회 학술용어위원회(<http://web.donga.ac.kr/yjlim/5.htm>)의 명칭을 따랐다.

2. 본론

1) 쯔쯔가무시증의 발생과 추이

(1) 연도별 추이

한국전쟁 중이던 1951년에 쯔쯔가무시증 환자가 공식적으로 보고된 뒤 야산 등을 개간하여 농사를 많이 짓던 1960~1970년대 전반기까지 환자는 매우 적었다(김명해·강병찬, 1996). 그 뒤 1977년에 신증후군출혈열, 1984년에 렙토스피라증, 1986년에 쯔쯔가무시증 등 쥐가 매개체인 질병들이 다시 발생하였다(질병관리본부, 2005).

쯔쯔가무시증 연도별 발병자 수(그림 2)는 1994년(283명), 1995년(274명), 1996년(263명), 1997년(277명)까지 변화가 적었다. 1998년(1,140명), 1999년(1,342명), 2000년(1,758명), 2001년(2,638명)까지 급격히 증가하였다. 2002년(1,919명)과 2003년(1,415명)에 일시적으로 환자가 감소하였다. 그 뒤 발병자 수는 2004년에 4,702명, 2005년에 6,745명으로 급증하였으며, 2006년에는 6,480명으로 약간 감소했다. 2005년도 발병자는 6,745명으로 1994년의 238명에 비해 30배 가까이 증가했다.

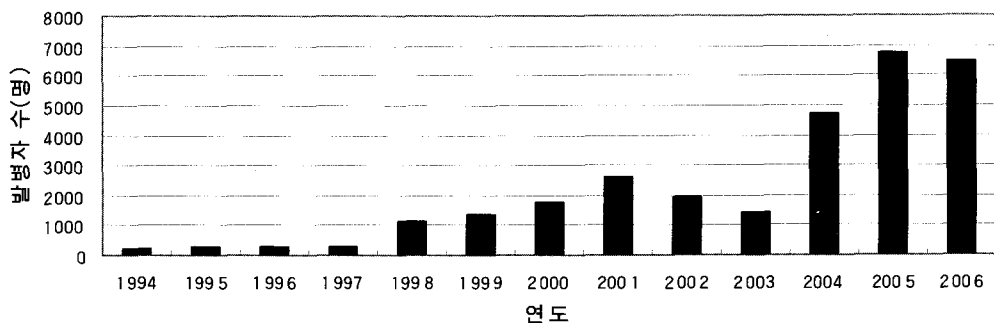


그림 2. 쯔쯔가무시증 연도별 발병자 수 변화(1994~2006년)

자료: 질병관리본부 자료에 기초하여 필자 작성

(2) 계절별 발생

쯔쯔가무시증을 옮기는 털진드기류는 주로 초가을에 부화한 뒤 번식하면서 사람을 물어 감염시킨다. 털진드기의 유충은 월평균기온 10℃ 이하에서 활동을 중지하지만 영하에서도 4~5개월간 생존하며, 월평균기온 10℃ 이상에서 흡착활동을 시작한다(정희영, 1986). 쯔쯔가무시증을 옮기는 대입털진드기는 10~11월에 발생의 큰 정점을 보이고, 4~5월에 작은 정점을 보인 뒤 여름에는 거의 자취를 감추며, 황순털진드기는 10월에 집중적으로 나타난다(이인용 등, 1993).

쯔쯔가무시증 환자는 북쪽지방에서는 9월 하순~11월 하순에, 남쪽지방에서는 10월 하순~12월 초순에 집중적으로 발생한다(정운섭, 1989). 쯔쯔가무시증 환자는 늦가을과 초겨울에 가장 많지만 월동을 마친 털진드기 유충에 의해 봄철에도 발생한다(김준명 등, 1990). 이 질병의 계절별 발생은 털진드기의 생활사와 관련되며(김경아 등, 1998), 가을에 유행하는 급성열성 질환의 약 40%가 털진드기와 연관된다(류성호 등, 2003).

1994~2006년 사이 쯔쯔가무시증 발병자의 월별 분

포(표 1)에 따르면 11월에 1,299명(전체의 58%), 10월에 748명(33.2%), 12월에 169명(7.5%)이다. 가을에서 초겨울 사이에 대부분의 환자가 발생하며, 이들 3개월을 제외한 달의 발병자는 전체의 1.5% 미만이다. 그러나 2000년 이후에 쯔쯔가무시증 환자는 거의 모든 달에 발생하며 늦봄과 초여름 발병자가 증가하고 있다. 가을부터 초겨울에 발병자가 집중되는 것은 털진드기가 초가을부터 부화하여 번식하면서 가을과 겨울에 급증하는 생활사와 관련된다. 아울러 매개체 서식지의 기후, 식생, 토양, 토지이용 등과도 관련된다(공우석 등, 2007).

쯔쯔가무시증 환자의 99%는 10~12월 사이에 발생하고, 특히 1년 중 44주차(10월 말)부터 농촌에 발병자가 집중된다. 가을에는 털진드기의 숙주인 들쥐류의 먹이활동이 활발해지면서 털진드기도 널리 산포된다. 특히 벼를 수확하기 위해 물을 댄 논, 논둑, 밭, 밭둑, 숲 가장자리, 풀숲, 수로 등은 온도와 습도가 적당하여 털진드기가 살기에 좋다. 가을에 농작물의 수확, 등산, 성묘 등을 위해 경작지와 주변의 관목숲과 풀숲 등에 접근하면서 털진드기에 물려 쯔쯔가무시증 환자가 발

표 1. 쯔쯔가무시증 발병자의 월별 분포(1994~2006년)

(단위: 명)

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1994년	0	0	0	0	0	0	0	0	2	81	143	12
1995년	2	0	0	0	0	0	0	0	2	40	195	35
1996년	0	0	0	1	0	1	0	0	2	33	174	52
1997년	3	0	0	0	2	2	1	1	4	51	175	38
1998년	6	0	0	0	1	1	1	4	8	190	655	274
1999년	10	1	1	2	2	4	1	7	5	120	870	319
2000년	11	2	3	4	4	1	0	2	5	54	1,087	85
2001년	5	1	1	1	1	0	4	4	7	1,007	1,500	107
2002년	6	3	3	1	7	7	3	5	22	962	843	57
2003년	5	3	2	4	7	6	3	1	9	642	642	91
2004년	7	1	2	2	6	6	0	6	14	1,829	2,668	158
2005년	10	2	0	3	4	9	7	5	24	2,159	4,167	390
2006년	11	3	4	13	8	9	5	5	29	2,054	3,766	573
평균	5.85	1.23	1.23	2.38	3.23	3.54	1.92	3.08	10.2	748	1,299	169

자료: 질병관리본부 자료에 기초하여 필자 작성

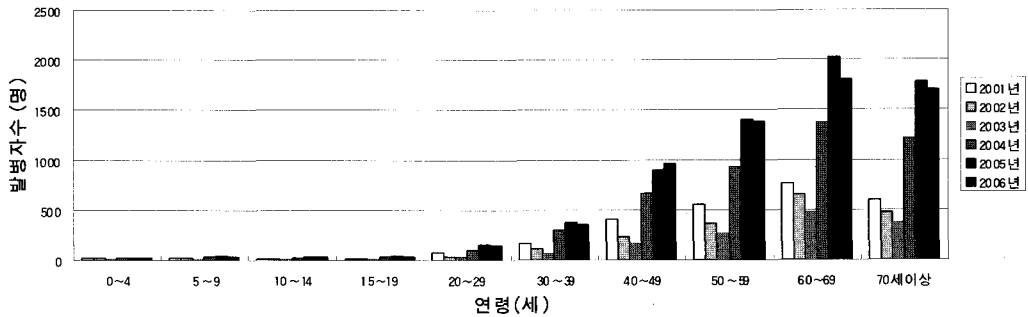


그림 3. 쯤쯤가무시증 환자의 연령별 분포(2001~2006년)

자료 : 질병관리본부 자료에 기초하여 필자 작성

생한다. 따라서 쯤쯤가무시증을 통제하기 위해서는 들쥐류와 털진드기 등 매개체, 서식지, 주민 행태를 고려한 다각적인 접근이 필요하다.

(3) 연령별 · 성별 발생 특성

2001~2006년의 쯤쯤가무시증 환자의 연령별 분포(그림 3)에 따르면 60대가 평균 1,181.7명(29.6%)으로 가장 많으며, 다음으로 70대 이상이 1,026.2명(25.7%)이다. 따라서 60세 이상 노년층이 발병자의 절반 이상(55.4%)을 차지했다. 노인층의 비율이 높은 이유는 60세 이상 노인들은 면역능력이 낮고, 체력이 약해 농사일을 하다가 땅위나 풀밭에서 자주 쉬고, 질병에 대한 인식이 낮아 예방조치가 미흡하여 털진드기에 물려 쯤쯤가무시증에 쉽게 감염되기 때문으로 본다. 50대 환자가 816.3명(20.5%), 40대가 554.8명(13.9%)으로 많은 것은 이들이 논과 밭에서 머무는 시간이 가장 많고 수확, 벌초 등 힘든 작업을 하면서 털진드기에 물리는 일이 잦기 때문으로 본다. 또한 10세 이하의 야외활동이 활발한 어린이들의 발병자가 증가하고 있어 질병에 대한 예방교육이 요구된다.

계절별로 9~10월에는 쯤쯤가무시증에 감염된 여성 환자가 많고, 11~12월에는 남성의 발병율이 높다. 그 이유는 여성은 밭농사에, 남성은 논농사에 주로 종사하기 때문으로 알려졌다(김승원 등, 1991). 환자수가 가장 많았던 2005년의 쯤쯤가무시증 발병자도 여성 4,432명(65.4%), 남성 2,348명(34.6%)으로 여성이 많았다. 이는 여성들이 이른 가을에는 밭일을 위해 쯤

려 앉아 작업하면서 풀, 작물, 토양에 사는 털진드기에 쉽게 물리기 때문이다. 남성들은 늦가을에 벼와 밭작물의 가을걷이를 하다가 털진드기에 물려 감염되는 것으로 본다.

사레 조사지역인 경기도 화성시 내에서도 논농사와 밭농사를 하면서 흙, 작물, 식생을 다루는 장안면 독정리에서는 쯤쯤가무시증 환자가 지속적으로 발생했다. 그러나 주로 서서 작업하는 포도과수원이 많은 송산면 중송리는 발병자가 없어 작물의 종류와 영농방식의 차이가 발병율과 관련되는 것으로 본다. 포도밭은 바닥에 잡초가 나지 못하도록 멀칭용 비닐을 깔기 때문에 하층식생이 적고, 농약을 자주 살포하므로 들쥐류와 털진드기의 밀도가 낮아 쯤쯤가무시증 발병이 낮은 것으로 판단된다.

농촌에서 영농방식과 작업환경에 따라 털진드기에 노출되는 정도가 달라져 쯤쯤가무시증 발병율에 차이가 날 수 있으므로 작물의 종류, 수확 시기, 작업방식과의 관계에 대한 역학조사가 필요하다. 아울러 최근 발병자가 연중 발생하고 있고 계절에 따른 발병 패턴도 다양해지고 있어 이에 대한 연구도 요구된다.

2) 쯤쯤가무시증의 지역적 분포

(1) 시 · 도별 발병자 분포

2000 이후 시 · 도별 쯤쯤가무시증 발병자 분포(그림 4)에 따르면 2001년에는 충남, 경남, 전남 순이었으며, 2002년과 2003년에는 순위가 바뀌었지만 발병자는 늘

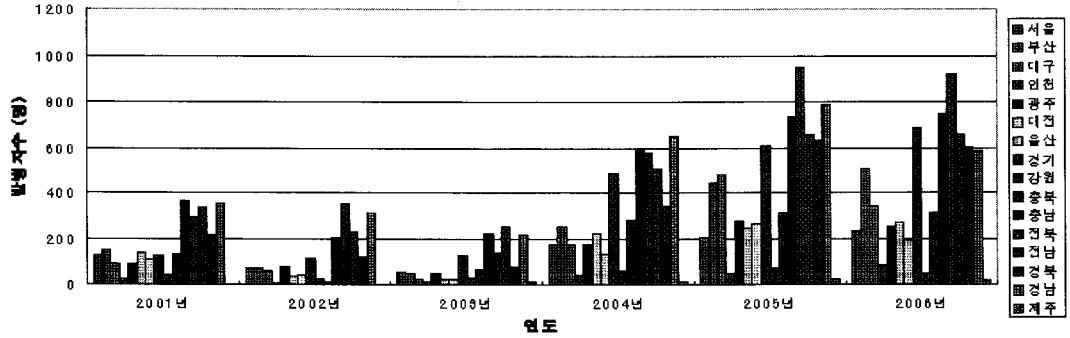


그림 4. 시·도별 쯔쯔가무시증 발병자 수 분포(2001~2006년)
 자료 : 질병관리본부 자료에 기초하여 필자 작성

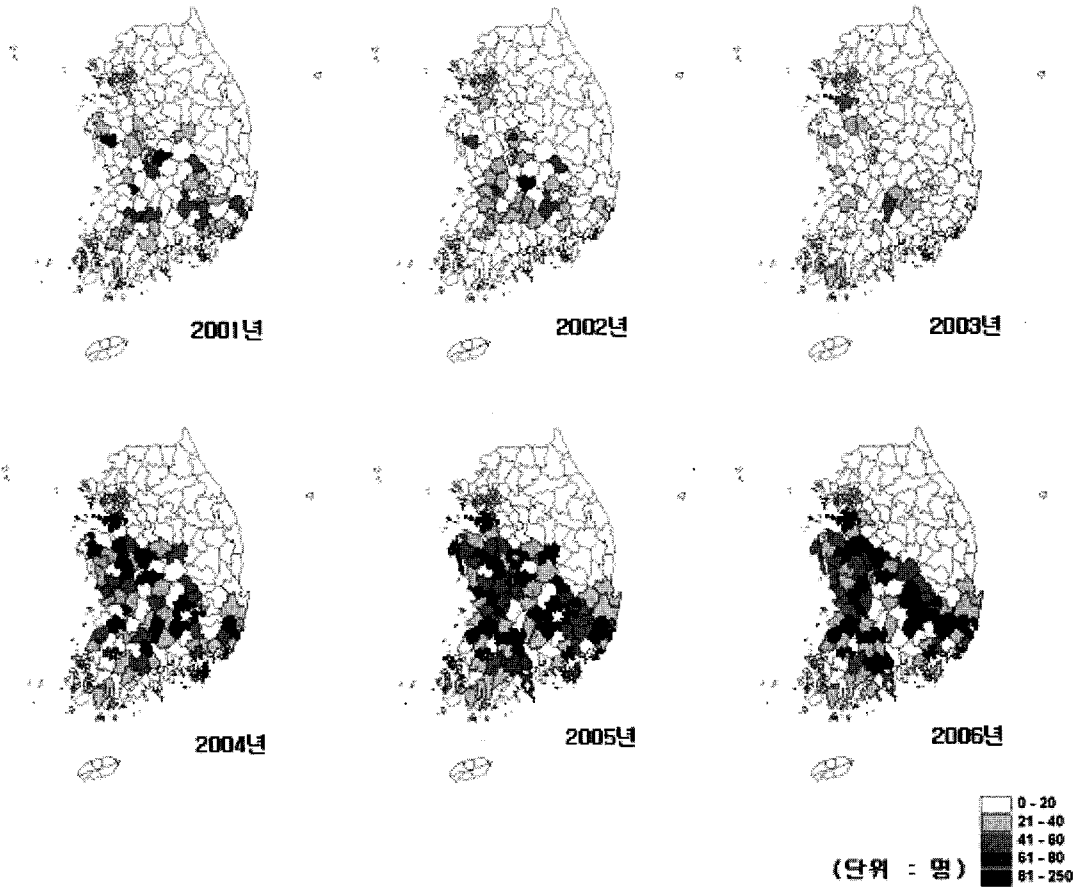


그림 5. 쯔쯔가무시증 발병자 분포(2001~2006년)
 자료 : 질병관리본부 자료에 기초하여 필자 작성

표 2. 연도별 쫘쫘가무시증 발병자 및 발병 순위(2001~2006년)

연도	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
전체 발병자	2,637	1,919	1,415	4,698	6,777	6,480
발병자 상위 시·군·구 (괄호는 발병자 숫자)	옥천군(76) 홍성군(72) 전주시(65) 남원시(58) 울주군(57) 구미시(56) 금산군(56) 순창군(54) 창녕군(44) 함안군(43)	무주군(62) 전주시(52) 구미시(49) 청원군(48) 홍성군(42) 합천군(41) 화성시(37) 장수군(36) 창녕군(34) 남해군(32)	함양군(58) 화성시(51) 아산시(38) 홍성군(35) 구례군(35) 해남군(30) 합천군(29) 서천군(27) 강진군(26) 전주시(24)	화성시(221) 전주시(145) 합천군(105) 함양군(95) 옥천군(85) 대전동구(81) 대구달성군(75) 울주군(73) 대구서구(71) 구례군(68)	화성시(216) 전주시(191) 익산시(137) 합천군(132) 성주군(118) 정읍시(117) 대구달성군(115) 구미시(100) 부산해운대구(98) 광주북구(95)	화성시(249) 전주시(186) 익산시(116) 합천군(107) 순창군(105) 부산해운대구(101) 옥천군(99) 성주군(97) 고령군(96) 예산군(86)

자료 : 질병관리본부 자료에 기초하여 필자 작성

지 않았다. 그러나 2004~2006년에는 환자가 크게 늘었으며, 경기, 전북, 경남에서 증가 추세는 두드러졌다.

2001~2006년의 쫘쫘가무시증 발병자(그림 5)가 많은 곳은 부산·경남에서는 합천(5개년), 함양(2개년), 울주(2개년), 창녕(2개년), 부산(2개년), 함안, 남해 등 15곳이었다. 전북은 전주(6개년), 익산(2개년), 순창(2개년), 정읍, 남원, 무주, 장수 등 14곳에서 환자가 많았다. 대구·경북은 구미(3개년), 대구(3개년), 성주(2개년), 고령 등 9곳, 대전·충남은 홍성(3개년), 대전, 금산, 아산, 서천, 예산 등 8곳에서 비교적 환자가 많았다. 광주·전남에서는 구례(2개년), 해남, 강진, 광주 등 5곳, 경기도에서 화성(5개년) 등 5곳, 충북이 옥천(3개년), 청원 등 4곳으로 뒤를 이었다.

2001~2003년까지 쫘쫘가무시증 환자가 충남과 전남·북 일부지역에만 나타났지만 점차 서부지방 전역으로 확산되었다. 2004~2006년에는 발병자가 서해안 경기만과 동해안 영일만을 잇는 선의 서남쪽에 해당하는 경기도 서부, 충청도, 전라도, 경상도 전역으로 공간적으로 확산되고 발병자가 밀집되었다(그림 5).

지역별 쫘쫘가무시증 발병자는 경기도에서는 서부에 편중되고, 충청북도에 비해 충청남도, 경상북도보다 경상남도, 전라남도에 비해 전라북도에 많았다. 강원도, 경기 북부, 남부 산악지역에서 발병자가 상대적으로 적은 것은 산과 삼림이 많은 반면 논과 밭의 면적이 좁아 마을 주변의 경작지 근처에 있는 관목숲과 풀

숲 등의 면적이 넓지 않아 주민들이 탈진드기에 물리기 기회가 적기 때문으로 판단된다. 서해안과 남해안 지역도 일부를 제외하면 발병자는 비교적 적었는데, 지역 간 발병자의 차이에 대한 면밀한 분석이 필요하다.

2001~2006년의 단위면적당 쫘쫘가무시증 발병자 분포를 살펴본 결과 부산, 대구, 서울, 인천, 광주, 울산 등 인구가 많은 대도시권과 그 인근 지역이 높게 나타났다. 2003년부터는 강원도, 경상북도 북부, 전라도와 충청도 일부 지역을 제외하고는 다른 지역에서도 많은 환자가 발생한 것으로 조사되어 공간적인 특징을 찾기 어려웠다.

2001년 이후 쫘쫘가무시증 환자의 증감을 분석한 결과 2004년 이후 환자가 급증하였으며, 특히 경기도 화성시, 전라북도 전주시, 익산시, 경상남도 합천군 등에서 증가 추세가 뚜렷했다(표 2). 지역별 발병자와 순위를 보면 화성시가 2002년 37명(6위), 2003년 51명(2위), 2004년 221명(1위), 2005년 216명(1위), 2006년 249명(1위)로 발병자 증가 추세가 가장 두드러지고, 환자수도 가장 많았다. 전주시는 2001년 65명(3위), 2002년 52명(2위), 2003년 24명(10위), 2004년 145명(2위), 2005년 191명(2위), 2006년 186명(2위)으로 발병자가 많았다. 익산시의 발병자는 2005년 137명(3위), 2006년 116명(3위)이었다. 합천군의 환자는 2004년 105명(3위), 2005년 132명(4위), 2006년 107명(4위)로 조사되었다.

3) 쯔쯔가무시증의 발생과 환경생태

(1) 쯔쯔가무시증과 기후요소

전염병의 전파는 기후와 밀접한 관계가 있으며, 특히 사람이나 온혈숙주의 체외에서 생활사의 일부를 지내는 병원체에 의한 질병과 기후는 관련성이 높다(WHO, 2004). 최근 기후와 생태환경 변화에 따라 질병 발생의 행태도 변화하고 있으며, 이에 관심은 국제적으로 높다(Lindgren and Gustafson, 2001; Woodruff *et al.*; 2002, Brownstein *et al.*, 2003; Estrada-Pena *et al.*, 2006). 국내에서는 유정식 등(2002)이 말라리아 조기경보시스템의 구축을 위해 기온, 강수량, 가축두수, 토지이용 등 변수를 통해 환자발생률과의 관계를 분석하였다. 장우현 등(1990)과 조민기(1988)에 따르면 등줄쥐의 배설물에 의해 전파되는 렙토스피라증은 집중호우 뒤 벼를 수확하다가 많이 발생하였다. 특히 추수기의 강수량과 강수 횟수와 이들 질병의 발병율과 관련이 깊다.

기온, 강수량과 함께 토양습도, 토양온도는 쯔쯔가무시증 매개체인 등줄쥐와 털진드기의 서식에 중요하다. 등줄쥐는 개울가의 초지나 풀숲 등 풀이 무성한 곳에 많으며, 털진드기는 비가 오면 물을 피하여 땅위에서 풀이나 나무 위에 올라와 있다가 관목숲이나 풀숲을 지나는 사람을 물게 된다.

우리나라에서 쯔쯔가무시증 발병자는 1990년대 말부터 급증하고 있지만, 발병을 증가와 기후요소가 직

접적으로 관련된다는 객관적인 근거는 부족하다. 이 연구에서는 1994~2006년까지 쯔쯔가무시증 환자 수 변화와 연평균기온(그림 6), 연평균강수량(그림 7)의 추이를 분석하였다. 쯔쯔가무시증 환자는 1994년에 283명에서 1998년에 1,140명으로 증가하였고, 2001년에는 2,638명으로 급증하였다. 이는 1996년까지 12.0℃대에 머물던 연평균기온이 1998년을 정점으로 2001년까지 13.0℃대까지 급격히 상승한 것과 관련된다. 그 뒤 연평균기온이 약간 내려가면서 2002년(1,919명), 2003년(1,415명)까지 발병자는 감소하였다. 2004년에 연평균기온이 13.5℃로 상승하면서 환자는 다시 4,702명으로 급증하였다.

그러나 2005년에는 연평균기온이 낮아졌으나 환자수는 6,745명으로 급증하였고, 2006년에는 연평균기온은 약간 상승했으나 환자수는 6,480명에 머물렀다(그림 6). 쯔쯔가무시증 발병과 기온변화와 관련이 있는 것으로 보이나 2004년에서 2006년 사이에는 연평균기온의 증감과 발병자는 비례하지는 않았다. 따라서 여러 환경요인을 종합적으로 분석하고 소지역에서의 정밀조사를 통해 이를 살펴야 한다.

계절별 기온과 쯔쯔가무시증 발병자의 관계를 살펴본 결과 9~11월에 가을철 평균기온이 상승하면서 환자수가 증가하였다. 쯔쯔가무시증 환자가 1997년의 277명에서 1998년에 4,702명으로 급증한 것은 1998년도 가을철 평균기온이 1997년에 비해 1.3℃ 상승한 것과 관련된다. 환자수가 2000년(1,758명)에 비해 2001

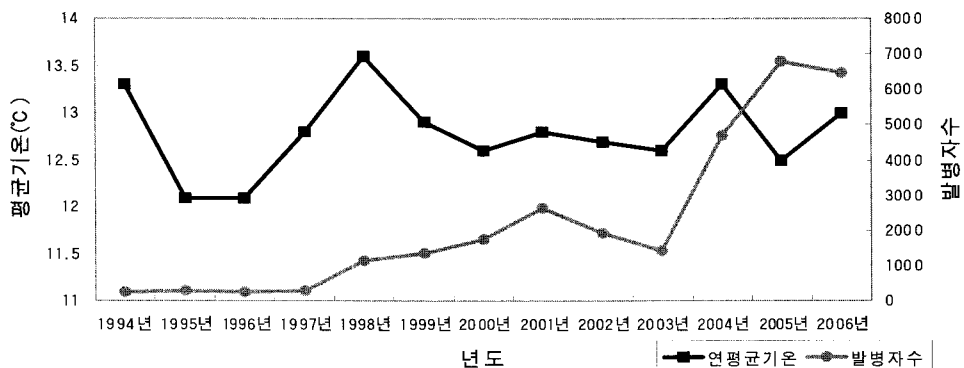


그림 6. 연평균기온과 쯔쯔가무시증 발병자 추이(1994~2006년)

자료 : 기상청과 질병관리본부 자료에 기초하여 필자 작성

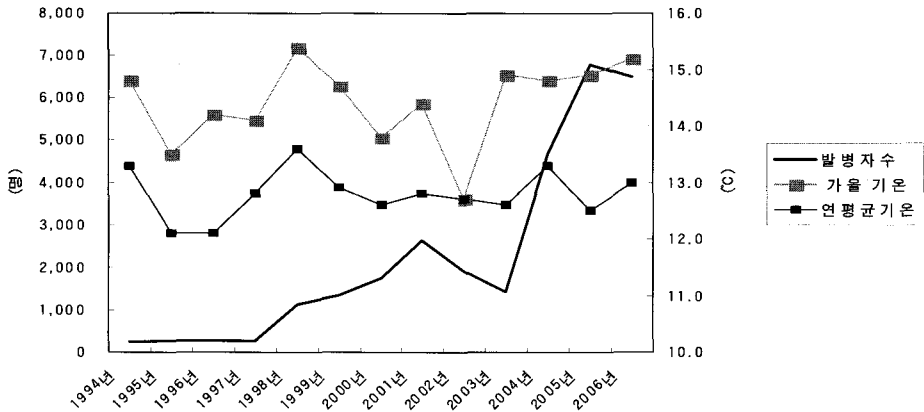


그림 7. 가을철 평균기온과 쯤쯤가무시증 발병자 추이(1994~2006년)

자료 : 기상청과 질병관리본부 자료에 기초하여 필자 작성

년(2,638명)에 크게 증가한 것도 2001년도 가을철 평균기온이 2000년도에 비해 0.6℃ 상승한 영향으로 보인다(그림 7). 가을 기온이 상승하면 털진드기의 활동이 오래 지속되고 활발해져 털진드기에 물려 환자가 증가하는 것으로 추정된다.

그러나 2003년에는 가을철 평균기온이 2002년도에 비해 2.2℃ 상승하였으나 환자수는 2002년(1,919명)에 비해 감소한 1,415명을 기록하였다. 따라서 가을철 평균기온 이외의 다른 기후요소와 발병율과의 관계에 대한 검토가 필요하다.

연평균강수량이 1,200~1,300mm를 유지하던 1994~1997년 사이에 쯤쯤가무시증의 발병자는

260~280명으로 변화가 적었다. 연평균강수량이 1,800mm이던 1998년을 정점으로 2001년에 1,000mm로 줄 때까지 환자는 1,100~2,600명으로 증가하였다. 연평균강수량이 급증하여 1,900mm를 기록한 2003년까지 환자는 감소하였다. 그러나 강수량이 감소하는 2005년과 2006년에 발병자는 급증하였다(그림 8). 연평균강수량이 감소했음에도 불구하고 발병자가 증가한 것은 지역별 강수량의 계절별 분포와 발병의 관련성에 대한 연구가 필요함을 나타낸다.

계절별 강수량과 쯤쯤가무시증 발병자의 관계를 살펴본 결과 2000년 이후에 6~8월 사이 여름철 평균강수량이 감소하면서 쯤쯤가무시증의 발병자수가 급증

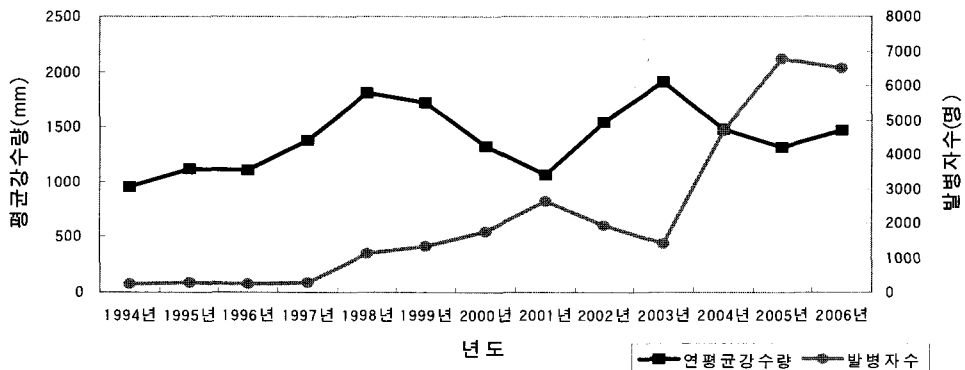


그림 8. 연평균강수량과 쯤쯤가무시증 발병자 추이(1994~2006년)

자료 : 기상청과 질병관리본부 자료에 기초하여 필자 작성

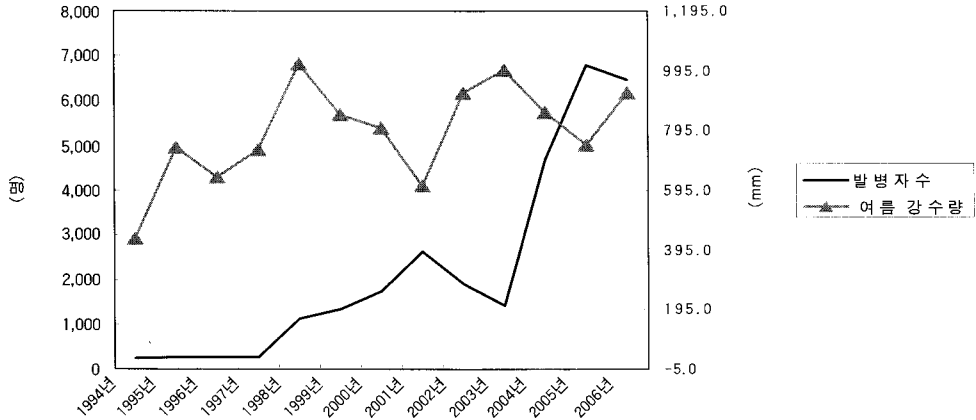


그림 9. 여름철 평균강수량과 쯔쯔가무시증 발병자 추이(1994~2006년)

자료 : 기상청과 질병관리본부 자료에 기초하여 필자 작성

하였다. 1998년의 여름철 평균강수량이 1,017mm일 때 환자수는 1,140명이었으나, 2001년에 여름철 평균 강수량이 612mm로 감소하면서 환자수는 2,638명으로 증가하였다. 2003년 여름철 평균강수량이 999mm로 다시 증가했을 때 환자수는 1,415명으로 감소하였다. 2004년에 여름철 강수량이 855mm일 때 환자수는 4,702명이었고, 2005년에 여름철 평균강수량이 750mm로 감소하면서 환자수는 6,745명으로 급격히 증가하였다(그림 9).

이처럼 여름에 비가 적게 오면서 일사량이 많아지는 고온건조한 기후 아래서 식물들의 광합성은 활발해져 식생이 번성하였다. 아울러 가을에 기온이 높아지면서 상대적으로 온화한 기간이 오래 유지되면서 털진드기의 발육이 좋아지고 오래 활동하면서 가을철에 경작지 주변의 관목숲이나 풀숲에 서식하는 털진드기에 물려 감염된 쯔쯔가무시증 발병자가 많아진 것으로 판단된다.

(2) 지역별 발병자와 기후요인

2002년 이후 쯔쯔가무시증 발병자가 급증한 지역 가운데 사례 조사지역인 화성시의 환자수는 2002년(39명), 2003년(51명), 2004년(221명), 2005년(216명), 2006년(249명)으로 지속적으로 증가하였다. 합천군에서는 2002년(41명), 2003년(29명), 2004년(105명), 2005년(132명)까지 늘다가 2006년(107명)부터 감소하

였다. 전남 구례군은 2002년(16명), 2003년(35명), 2004년(68명), 2005년(62명)을 거쳐 2006년(38명)부터 크게 줄었다.

쯔쯔가무시증 발병자의 지역적 분포를 해당 시·군의 계절별 기상자료와 비교하였다. 사례 조사지역인 화성시, 합천군, 구례군에서 2003년까지 24℃대이던 최난월평균기온이 2004년부터 26~27℃ 이상으로 상승한 것과 환자가 급증한 것은 관련된 것으로 본다(그림 10). 여름철 최난월평균기온이 상승하면서 식생의 생장이 활발해져 경작지 주변에 우거진 관목숲과 풀숲이 발달하여 쯔쯔가무시증을 전파하는 털진드기의 활동이 왕성해진 것으로 추정된다.

2003년 이후 사례 조사지역의 최난월평균기온(그림 11)은 합천군에서는 0℃ 내외로 큰 변화가 없었지만,

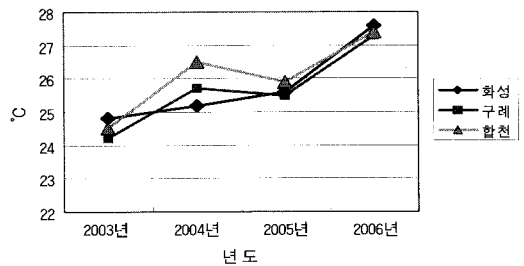


그림 10. 사례 조사지역의 최난월평균기온 변화(2003~2006년)

자료 : 기상청과 농업진흥청 자료에 기초하여 필자 작성

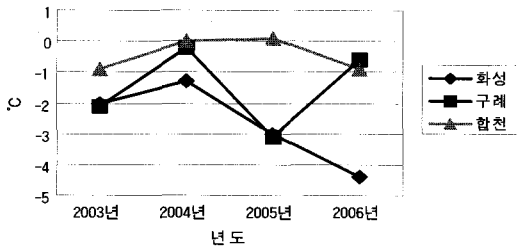


그림 11. 사례 조사지역의 월평균기온 변화(2003~2006년)

자료 : 기상청과 농업진흥청 자료에 기초하여 필자 작성

구례군과 화성시의 최하월평균기온은 연도별로 등락이 매우 심했다. 2005년에는 화성시와 구례군의 최하월평균기온은 전년 대비 2~3℃ 낮게 나타나 상대적으로 습한 환경이 유지되면서 털진드기의 생육에 영향을 미친 것으로 본다. 2006년에도 겨울기온이 낮았음에도

불구하고 쯔쯔가무시증 환자수는 크게 줄지 않아 낮은 겨울기온을 털진드기의 생육에 주된 제한요인으로 보기에는 한계가 있다.

2003년 이후의 사례 조사지역의 월평균기온 변화(그림 12)에 따르면 월평균기온이 15℃ 이하를 유지하는 10월부터 쯔쯔가무시증 환자가 급증하여 월평균기온이 10℃를 나타내는 11월에 발병자가 가장 많았다. 그러나 겨울로 접어들어 월평균기온이 5℃ 이하로 낮아지면 환자는 급감하였다. 이러한 경향은 화성시, 구례군, 합천군 세 지역에서 공통적이다. 이는 털진드기가 월평균기온 10℃ 이상에서 흡착 활동을 한다는 연구(정희영, 1986)도 있어 가을에 털진드기 활동에 왕성한 시기로 감염을 피하기 위한 주의가 필요한 시기임을 나타낸다.

2003년 이후 사례 조사지역의 월강수량 변화(그림

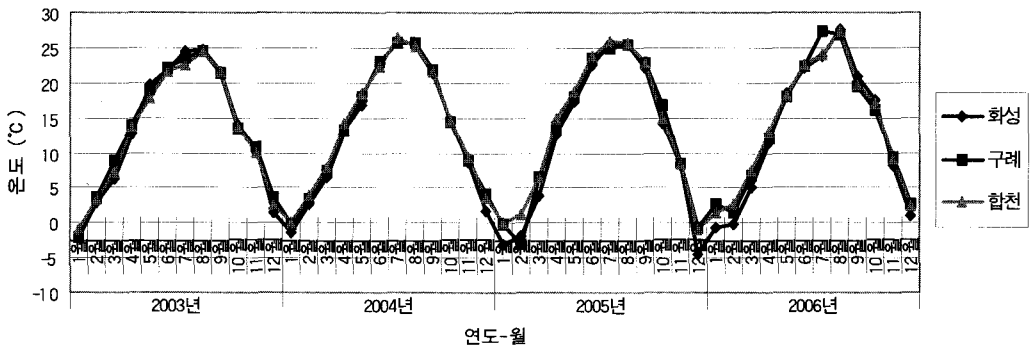


그림 12. 사례 조사지역의 월평균기온 변화(2003~2006년)

자료 : 기상청과 농업진흥청 자료에 기초하여 필자 작성

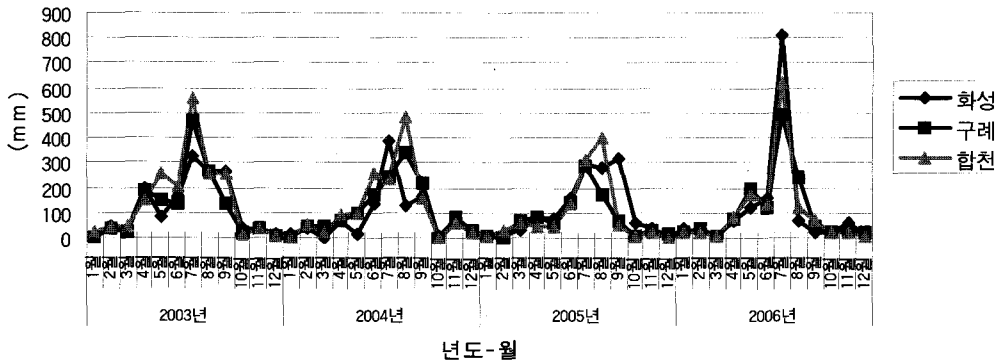


그림 13. 사례 조사지역의 연도별 월강수량 변화(2003~2006년)

자료 : 기상청과 농업진흥청 자료에 기초하여 필자 작성

13)에 의하면 2006년에 화성시 일대의 여름 강수량은 연구기간 동안 최대치를 나타냈으며, 같은 해 화성시에서는 연구기간 동안 가장 많은 249명의 쯔쯔가무시증 환자가 발생했다. 합천군에서 환자가 가장 많이 발생한 2005년은 2004년과 함께 합천군의 여름 강수량이 다른 두 지역에 비하여 100mm 정도 많았다. 구례군은 2004년도에 가장 많은 환자가 발생하였다.

쯔쯔가무시증 환자 급증과 기후요소의 관계를 살펴보면 여름에 비가 적게 오면 기온은 높고 상대적으로 건조한 환경에서 식물들은 광합성이 활발해져 식생이 번성하게 된다. 여기에 가을에 14℃ 내외 이상의 온화한 기간이 오래 유지되면 털진드기가 보다 오랫동안 왕성하게 활동하게 된다. 이 때 사람들이 가을철에 경작지 주변의 관목숲이나 풀숲에 서식하는 털진드기에 물리면서 쯔쯔가무시증 발병자가 급증한 것으로 판단된다.

그러나 환자가 많이 발생한 화성시, 전주시, 합천군 등에서는 높은 기온과 함께 여름 강수량이 많을 때 쯔쯔가무시증 발병율이 높았다. 이처럼 전국적인 규모에서는 여름이 고온건조한 해에 발병율이 높았던데 비해 사례 조사지역에서는 여름이 고온다습한 해에 환자가 많았다. 이와 같은 차이가 나타난 것에 대한 추가적인 조사 분석이 필요하다.

(3) 지역별 발병자와 토지이용

2001년 이후 쯔쯔가무시증 발병자가 많은 상위 5개 지자체는 화성시, 전주시, 합천군, 옥천군, 익산시이다. 화성시에서 쯔쯔가무시증 환자가 많고 급증한 이유는 논과 밭이 차지하는 비율 등 토지이용에서 찾을 수 있

표 3. 쯔쯔가무시증 발병자 많은 지역의 토지이용

(단위: %)

	화성	전주	합천	옥천	익산
임야	39.0	34.9	72.3	65.2	9.7
논	24.8	23.2	10.9	9.2	38.4
밭	12.8	9.4	4.7	10.7	14.2
대지	3.5	12.0	1.1	-	25.9
기타	19.9	20.4	11.0	14.9	11.7

자료 : 지자체 자료에 기초하여 필자 작성

다(표 3). 발병자가 많은 지역의 논·밭의 비율은 익산시(38.4%), 화성시(24.8%), 전주시(23.2%), 합천군(10.9%), 옥천군(9.2%) 순이고, 밭의 비율은 익산시(14.2%), 화성시(12.8%), 옥천군(10.7%), 전주시(9.4%), 합천군(4.7%) 순이다. 토지 지목별로는 비교적 큰 규모의 도시를 둘러싸고 있는 익산시가 논과 밭의 비율이 가장 높다. 하지만 익산시와 전주시의 경우 도시지역으로 임야의 비율이 낮아 쥐가 서식할 수 있는 공간적 다양성은 다른 농촌지역에 비해 낮다고 생각된다.

사례 조사지역 가운데 화성시에서 환자가 급증한 것은 합천군이나 구례군뿐만 아니라 전주시, 옥천군보다 논과 밭의 비율이 높아 농민들이 활동하는 동안 경작지 주변의 관목숲이나 풀숲에 널리 서식하는 털진드기에 쉽게 노출되어 감염되기 때문으로 추정된다. 아울러 미기상과 토지이용 변화에 따라 경작지 주변에 쯔쯔가무시증의 매개체인 털진드기의 발생이 활발해진 것과 관련되는 것으로 본다.

3. 토론 및 결론

쯔쯔가무시균을 가진 등줄쥐에 기생하던 털진드기가 감염된 뒤 사람을 물어 생기는 쯔쯔가무시증의 시·공간적 분포와 기온과 강수량, 토지이용 등 환경생태요인과의 관계를 질병지리적 측면에서 분석하였다.

우리나라 쯔쯔가무시증 환자는 1951년에 공식적으로 보고된 뒤 1986년에 재발하였고, 1994~1997년에는 263~283명으로 정체되었다. 1998~2001년에는 환자가 1,140명에서 2,638명으로 급증한 뒤 2002년(1,919명), 2003년(1,415명)으로 감소하였다. 그러나 환자수는 2004년(4,702명), 2005년(6,745명), 2006년(6,480명)으로 증가하여 1994년에 비해 30배 정도 크게 늘었다. 발병자의 급증 현상은 기후변화와 토지이용 변화 등 환경생태요인이 복합적으로 작용한 결과로 판단된다.

계절별로는 쯔쯔가무시증의 환자의 58%가 11월에, 33.2%가 10월에 발병하는데, 이는 쯔쯔가무시 매개체인 대입털진드기와 활순털진드기의 활동이 가장 활발

한 시기가 10~11월인 것과 관련된다. 따라서 10~11월에 마을 주변과 경작지에서의 농사, 벌초, 여가생활 등 야외 활동을 할 때에는 주의가 필요하다.

연령별로 60세 이상의 노인이 쪼쪼가무시증 발병자의 55.4%를 차지하는 것은 노인은 면역능력이 떨어지고, 체력이 약해 땅위나 풀밭에서 자주 쉬다가 털진드기에 물려서 감염되는 것으로 추정된다. 아울러 질병에 대한 예방조치가 부족하여 감염율이 높은 것으로 판단된다. 40~50대의 발병율이 34.4%로 높은 것은 이들이 오래 동안 논과 밭에서 머물면서 수확, 벌초 등 힘든 노동을 하면서 털진드기에 물리기 때문으로 본다. 노인층을 위한 쪼쪼가무시증 예방과 홍보 프로그램이 요구된다.

성별로 이른 가을에 여성 환자 비율이 높고 늦은 가을에는 남성 비율이 높다. 그 이유는 여성이 쪼끄러 앉아 작물과 흙을 다루는 밭농사를 주로 하면서 풀, 작물, 토양에 서식하는 털진드기에 물리기 때문으로 본다. 남성은 늦가을에 벼와 밭작물의 가을걷이를 하다가 감염되는 것으로 추정된다. 성별 작업 특성에 따른 쪼쪼가무시증 예방과 홍보 프로그램이 필요하다.

지리적으로 쪼쪼가무시증 발병자는 2001~2003년까지 충남과 전남·북의 일부 지역을 중심으로 서부지방에 퍼져 나갔다. 2004~2006년에는 서해 경기만과 동해 영일만을 연결하는 선의 서남부인 경기도 서부, 충청도, 전라도, 경상도 전역으로 확산되고 발병자 밀도도 높아졌다. 특히 화성시, 전주시, 합천군 등에서 쪼쪼가무시증 발병자가 급증하였다.

여름에 기온이 높고 상대적으로 건조하면 식물의 광합성이 활발해지면서 식생이 왕성하게 발달하여 마을과 경작지 주변의 관목숲과 풀숲이 울창해진다. 여기에 가을이 온화하면 들쥐류와 털진드기의 서식과 증식 그리고 산포에 유리한 환경을 만들어지면서 털진드기가 번성하게 된다. 이와 같은 털진드기 서식의 핵심지를 중심으로 가을에 털진드기에 의한 쪼쪼가무시증 환자가 많이 발생한 것으로 판단된다. 지구온난화에 따라 기온 상승 추세에 알맞게 쪼쪼가무시증 증가를 막을 수 있는 대응책이 필요하다.

전국적인 규모에서는 연평균기온이 상승하고 연평균강수량이 감소한 해에 쪼쪼가무시증 환자가 증가하

였다. 그러나 화성시, 구례군, 합천군 등 사례 조사지역에서는 여름 강수량이 많은 해 가을에 쪼쪼가무시증 환자가 많았다. 전국적인 경향과 사례 조사지역에서 여름 평균강수량과 관련하여 발병률에 차이가 나는 이유에 대하여 소지역 내에서 기후요소와 관련한 추가적인 연구가 필요하다.

쪼쪼가무시증 환자가 근래에 급증한 것은 토지이용 변화에 따른 털진드기 서식환경과 생활양식 변화와 관련된다. 특히 들쥐류의 먹이가 풍부한 마을과 경작지 주변의 관목숲, 풀밭에서 영농, 벌초, 여가생활 등 야외활동이 증가하면서 사람들이 털진드기에 노출되어 물릴 기회가 늘어나면서 가을에 쪼쪼가무시증 발병자가 급증하는 계절적인 정점을 나타낸다. 따라서 털진드기가 서식하는 핵심지를 제거하거나 접근을 자제하는 것이 필요하다. 그러나 관목숲과 풀숲은 생물종다양성이 높은 경우가 많아 관리 조치 이전에 적절한 조사가 필요하다. 아울러 가을철 야외작업을 할 때에는 긴 옷을 입고, 털진드기의 기피제를 사용하고, 작업한 뒤에도 옷을 털어 이물질을 제거하고, 깨끗이 씻는 등 예방수칙을 지켜야 한다.

앞으로 쪼쪼가무시증의 발생을 관리하기 위해서는 들쥐류와 털진드기 등 매개체와 서식지 그리고 주민들의 행태에 대한 종합적인 연구에 기초한 대책이 요구된다. 앞으로 전국적인 규모에서 나타난 경향성이 소지역에서 어떤 양상으로 진행되는지를 분석하면 보다 과학적인 대응책 및 예방책을 제시할 수 있을 것이다.

文獻

- 강병찬 · 김명해, 1998, "예당지 주변의 진드기류 군집 조사," 한국생태학회지, 21(1), 97-103.
- 공우석 · 황태성 · 이난영 · 성지혜 · 윤광희 · 신이현 · 이희일, 2007, "쪼쪼가무시증 발생지 내 비오톱의 환경생태요인," 대한지리학회 2007 연례학술대회 요약집, 279-280, 청주대학교, 2007. 6. 1~2.
- 김경아 · 이세훈 · 오연복 · 오명돈 · 김익상 · 최광원, 1998, "1998년 봄철에 발생한 쪼쪼가무시병 2예," 제50차 대한내과학회 추계학술대회 초록집, 399.
- 김관천 · 이진중 · 김종선 · 조영관, 2002, 위생해충학, 신광

- 문화사.
- 김명해 · 강병찬, 1996, “경작지 주변의 토양에서 털진드기류의 군집구조와 계절별 발생소장,” 한국생태학회지, 19(1), 31-37.
- 김미영 · 박옥 · 기미경 · 유영옥 · 김선미 · 진정화 · 정은경, 2003, “우리나라 전염병 발생추이 및 유행예측을 위한 분석모형,” 국립보건원보, 40, 5-6.
- 김영환, 1998, 위생곤충학, 대학서림.
- 김윤원 · 조민기 · 김희숙 · 윤창순 · 유경숙 · 이종호 · 민창홍, 1991, “1986년부터 1990년 사이에 혈청학적으로 진단된 급열성질환의 발생 추이,” 대한미생물학회지, 26(5), 431-441.
- 김준명 · 김영기 · 김웅 · 김영준 · 강신욱 · 홍천수, 1990, “늦봄에 발생한 쯔쯔가무시병 1예,” 대한내과학회잡지, 36(5), 701-704.
- 김현숙 · 조관호 · 강상건 · 차만진 · 황혜언, 2002, “2000년 가을 정읍 및 인근지역에서 발생한 쯔쯔가무시병의 임상조사,” 가정의학회지, 23(1), 87-95.
- 류성호 · 송양숙 · 정수용 · 문성실 · 송진원 · 송기준 · 박광숙 · 백락주, 2003, “한국 야생들쥐의 *Orientia tsutsugamushi* 감염에 대한 역학적 조사,” *Journal of Bacteriology and Virology*, 33(2), 131-137.
- 신이현 · 양양철 · 이주연 · 이원자 · 김정립 · 조양벽 · 윤영희 · 심재철, 1991, “들쥐의 밀도측정 방법에 대한 연구,” 국립보건원보, 28(1), 141-144.
- 유정식 · 이주영 · 고운영 · 양병국, 2002, “말라리아 모기 경보체계 기반조성, GIS와 공간분석을 이용한 말라리아 위험지역 선정과 모델링,” 국립보건원보, 39, 218-219.
- 이인용 · 이한일 · 홍한기, 1993, “국내 털진드기(Acarina: Trombiculidae)의 계절적 소장 및 지리적 분포 조사,” 동물학회지, 36(3), 408-415.
- 장우현 · 최명식 · 기선호 외 22인, 1989, “1986년 및 1989년에 한국에서 발생한 렘토스피라병의 혈청학적 조사,” 대한미생물학회지, 25, 341.
- 정운섭, 1989, “쯔쯔가무시병의 발생현황과 관리대책,” 한국수의공중보건학회 제23회 춘계학술세미나 발표문, 155-159.
- 정희영, 1986, “쯔쯔가무시병의 역학,” 감염, 18, 17-28.
- 조민기, 1988, “우리나라에서 분리된 렘토스피라균의 성상 및 렘토스피라증의 혈청학적 조사(1984~1987),” 대한의학협회지, 31, 612.
- 질병관리본부, 2005, 질병관리본부백서.
- 한국곤충학회 · 한국응용곤충학회, 1994, 한국곤충명집, 건국대학교 출판부, 서울.
- Brownstein, J.S., Holford, T.R., and Fish, D., 2003, A climate-based model predicts the spatial distribution of the lyme disease vector *Ixodes scapularis* in the United States, *Environmental Health Perspectives*, 111(9), 1152-1157.
- Dirk Van Peenen, P.F., Lien, J.C., Santana, F.J., and See, R., 1976, Correlation of chigger abundance with temperature at a hyperendemic focus of scrub typhus, *Journal of Parasitology*, 62(4), 653-654.
- Estrada-Pena, A., Venzal, J.M., and Acedo, C. S. 2006, The tick *Ixodes ricinus*: distribution and climate preferences in the western Palaearctic, *Medical and Veterinary Entomology*, 20, 189-197.
- Evans, G.O., 1992, *Principles of Acarology*, C · A · B International.
- Lindgren, E. and Gustafson, R., 2001, Tick-borne encephalitis in Sweden and climate change, *Lancet*, 358, 16-18.
- Munro-Faure, A.D., Candler, R., Andrew, G.A., Missen, K., and Mackay-Dick, J., 1951, Scrub typhus in Korea, *J. Roy. Army Med. Corps.*, 97, 227-229(김명해 · 강병찬, 1996에서 재인용).
- Sumilo, D., Asokliene L, Bormane, A., Vasilenko, V., Golovljova, I., et al., 2007, Climate change cannot explain the upsurge of tick-borne encephalitis in the Baltics, *PLoS ONE*, 2(6), e500.
- WHO, 2004, *Using Climate to Predict Infectious Disease Outbreaks : A Review*(매개체감염질환통제연구회(역), 2005, 기후를 활용한 전염병 집단발생 예측, 질병관리본부).
- Woodruff, R.E., Guest, C., Garner, M.G., Becker, N., Lindsay, J., Carvan, T., and Ebi, K., 2002, Predicting Ross River virus epidemics from regional weather data, *Epidemiology*, 13(4), 384-393.
- <http://dis.cdc.gov>
- <http://edis.ifas.ufl.edu/IG085>
- <http://mdc.mo.gov/conmag/2000/06/50.htm>

공우석 · 신이현 · 이희일 · 황태성 · 김현희 · 이난영 · 성지혜 · 이슬기 · 윤광희

<http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/2000/2100.html>

<http://web.donga.ac.kr/yjlim/5.htm>

<http://www.hc.go.kr>

<http://www.hscity.net>

<http://www.jeonju.go.kr>

교신: 공우석, 130-701, 서울특별시 동대문구 회기동 1번지,
경희대학교 이과대학 지리학과(이메일: wskong@
khu.ac.kr, 전화: 02-961-0548)

Correspondence: Woo-seok, Kong, Department of
Geography, Kyunghee University, 1 Hoegi-dong,
Dongdaemun-gu, Seoul, 130-701, Korea(e-mail:
wskong@khu.ac.kr, phone: 82-2-961-0548)

최초투고일 07. 11. 12.

최종접수일 07. 12. 21.