

토고숲모기 (*Aedes togoi*)의 계절적 발생소장 및 습성에 대하여

이종수^{1)*}, 홍한기²⁾

국립보건원 기생충과¹⁾, 동국대학교 농생물학과²⁾

국문초록: 1991년 1월부터 12월까지 여수의 돌산도 및 속초 지역을 중심으로 말레이사상총증 매개종인 토고숲모기의 발생밀도 및 흡혈, 휴식습성을 조사하였다. 여수지역에서 조사한 성충의 계절적 발생 소장을 보면 4월 첫주부터 출현하기 시작하여 11월말까지 계속 발생하였으며 7월에 171개체가 채집되어 발생 밀도가 가장 높았다. 유충의 발생 밀도를 보면 속초는 3월부터 12월까지 발생하였으며 7월(1068.0개체)과 8월(1093.2개체)에 가장 많이 발생하였다. 여수지역은 1월부터 12월까지 계속 발생하였으며 6월에는 932개체가 채집되어 발생밀도가 가장 높았고 동절기(12월, 1월, 2월)에는 번데기가 발견되지 않아 번데기로는 월동을 하지 않는 것으로 관찰되었다. 두 지역에서 각각 전체 유충수의 45.7%와 51.7%가 0.5% 이하의 낮은 염도에서 서식하였다. 성충의 흡혈 활동이 활발한 시간은 01:00-03:00시였으며 장소는 옥내 대 옥외 비가 1:0.8로 옥내 흡혈비율이 약간 높았다. CO₂에 유인 효과는 중국얼룩날개모기가 117개체가 유인된 것에 비해 토고숲모기는 8.5개체가 유인되어 CO₂에 유인성이 적은 것으로 관찰되었다. 주간엔 옥내 휴식하는 모기는 칩질이 가장 많은 54.5%로 주휴식처였으며 헛간이 18.2%, 마루와 부엌이 각각 9.1%가 채집되었다.

서론

우리 나라 도서지역에서의 사상총증의 매개종으로 알려져있는 토고숲모기(*Aedes togoi*)는 한국, 일본, 중국, Ryukyu Island, 대만, Marcus Island, 태국, 말레시아, Bonin Island, 동시베리아, 캐나다 북부 등지에 널리 분포하고 있다(Tanaka et al., 1979). 발생분포에 대하여 Petrishcheva(1949)가 동시베리아에서 조사한 바 있으며 Ree et al. (1987)은 대륙산도에서 5월 부터 10월까지 토고숲모기 성충에 대한 발생 밀도를 조사하여 보고한 바 있다. 유충에 대한 계절적소장은 Nakamura et al.(1988)은 오키나와에서 발생하는 토고숲모기 유충 개체군에 대한 계절적소장의 특징과 그의 영향을 미치는 환경요인에 대한 조사를 실시한 바 있다. 유충 서식처에 대한 조사는 Chun(1968), Lee (1969), Hong et al.(1990)에 의하여 rock pool 뿐만 아니라 인공용기에서 다른 종의 모기 유충과 함께 발견된다고 하였으며 유충 서식처의 염분농도에 대해서는 Lien(1960), Lee et al.(1968), Lee(1969)와 Hong

et al.(1990)에 의하여 보고된 바 있다. 흡혈습성 조사에서 Miyagi(1972b)와 Tanaka et al.(1979)은 이 종의 성충은 하루 종일 사람을 흡혈한다고 하였으며 Wada(1966)는 일본 Goto Islands에서 조사한 바에 의하면 오직 밤에만 흡혈 한다고 하였다. Ree et al.(1987)이 대륙산도에서 조사한 바에 의하면 토고숲모기 성충은 인체 흡혈 기호성이며 옥외 흡혈 성으로 주간에는 옥내휴식을 한다고 보고하였다. 이에 본 연구에서는 토고숲모기의 성충과 유충의 생태 및 습성을 조사하였으며 이를 기초로 기타 모기들의 생태연구의 참고자료는 물론 사상총증 매개종의 판리에 필요한 기초자료로 도움이 되고자 한다.

재료 및 방법

1. 조사지역 및 기간

본 조사 대상으로 동해안에 위치한 강원도 속초시와 남해안의 전라남도 여천군 돌산읍 두문리를 선정하였다. 돌산도는 해안선이 암석으로 되어 있고 특히 암반으로 형성된 작은 섬모양의 지역에 크고 작은 암석에 고인물이 산재하여 토고숲모기 유충의 주요한 발생처가 되고 있다. 속초는 암반으로 평편하게 된 곳을 택했으며 그곳에는 크고 작은 rock pool들이 산재하고 있었다. 조사기간은 1991년 1월부터 12월까지 실시하였다.

* 논문접수 1994년 12월 29일, 게재확정 1995년 2월 11일

* 별책 요청 저자

2. 계절적 발생소장 조사

성충: 월별 발생밀도를 조사하기 위하여 전라남도 여천군 돌산읍 두문리에서 소 1마리를 사육하는 우사를 선정하여 Nozawa형 유문등(black light FL-6W관)을 설치하였다. 유문등은 매주 1회 저녁 19:00시부터 익일 아침 06:00시까지 가동시켰다. 채집된 모기는 실험실로 옮겨와 해부현미경 하에서 동정하였다.

유충: 강원도 속초시와 전라남도 여천군 돌산읍 두문리의 2곳을 선정하여 각각 월 1회 정기적으로 meshed sinking quadrat법(홍 외, 1991)을 이용하여 유충의 발생밀도를 조사하였다. 속초는 9개, 여수(돌산도)는 10개의 rock pool을 선정하여 매월 1회(속초: 2째주, 여수: 4째주)조사하였다. 채집은 rock pool당 5개의 meshed sinking quadrat를 설치하고 5분 후 동시에 꺼내 백색 용기에 넣은 후 령기별로 유충수를 세어 기록하였으며, 각각의 rock pool의 수온과 염도는 염도계(일본 Merbabu Trading, NS-3P형)를 이용하여 측정하였다.

3. 흡혈 습성 조사

인체 흡혈 모기 채집: 흡혈습성 조사는 전라남도 여천군 돌산읍 두문리에서 사람을 흡혈하는 모기를 채집하기 위하여 옥내(방)와 옥외(마당)에서 각각 8회 실시하였다. 야간 흡혈활동 조사를 위해 발생밀도가 높은 7월과 8월을 택하여 2조의 채집원이 저녁 19:00시부터 익일 아침 07:00시까지 옥내와 옥외에서 각각 팔, 다리와 상체를 노출시킨 후 흡충판을 이용하여 매시간 채집한 후 모기는 시간별로 구분하여 해부현미경 하에서 분류하였다. 채집된 모기수는 1인이 1시간 동안 채집한 수치(per man/hour)로 기록하였다.

CO₂를 이용한 채집: 집 주위 공터에 모기장(240 × 180 cm)을 설치하고 하루는 1 m 정도 걸어 울리고 중앙에 dry ice를 놓고 유인되어 오는 모기를 저녁 19:00시부터 익일 아침 06:00시까지 채집하여 분류하였다.

4. 휴식 습성 조사

조사 대상 장소를 옥내와 옥외로 구분하여 주간 휴식 모기를 채집하였다. 옥내에 휴식모기 채집을 위해 36개 가옥을 대상으로 방, 마루, 부엌, 헛간, 외양간 및 닭장을 대상으로 조사하였으며 각 장소마다 평균 조사시간은 3-5분 사이였다. 옥외 휴식 모기 채집은 풀밭에서 포충망을 이용하여 1시간 씩 4회 실시하여 1인이 1시간 동안 채집한 수치(per man/hour)로 기록하였다.

결 과

1. 계절적 발생 소장

1991년 1월부터 12월까지 매주 1회 채집된 모기의 트랩 당 1일 채집수를 보면 Table 1에서 보는 바와 같이 총 1109.9마리로 채집된 5종 가운데 토고숲모기가 45.0%를 차지하였고 중국얼룩날개모기가 39.5%였으며 작은빨간집모기가 12.0%, 빨간집모기가 2.8%와 큰검정등모기가 0.7%였다. 토고숲모기는 4월 첫주에 발생하여 11월 말까지 발생하였으며 4월에는 트랩당 5.3개체로 적었으나 5월부터 발생수가 급격히 증가하여 7월에 171개체로 가장 많이 발생하였으며 8월에 96.6개체, 9월에 31개체, 10월에 29.2개체, 11월에 18.5개체로 계속 감소한 후 자취를 감추었다.

1991년 1월부터 12월까지 속초지역의 유충의 개체군 밀도 조사 결과는 Table 2에서 보는 바와 같이 유충은 3월부터 12월까지 발생하였으며 기온이 상승하면서 발생수가 증가하여 8월에 개체수(1093.2개체)가 최고에 달했으며 점차 감소하여 11월 이후 유충수는 116.2개체로 급격히 격감하여 1월과 2월에는 살아 있는 유충을 관찰할 수가 없었으며 이 시기에 평균 기온이 0°C 이하로 내려가 rock pool들은 5 cm-7 cm 정도 얼음이 얼어 그속에 유충이 동사해 있는 것이 관찰 되었다. 유충의 령기별 소장을 보면 1-2령기와 3령기는 3월부터 발생하기 시작하였고, 4령기는 4월, 번데기는 5월에 발생하였으며 각 령기는 12월까지 계속 발생하였다. 각 발육 단계별 유충의 발생밀도의 증가는 7월부터 8월에 최고로 증가하여 9월까지 높게 나타난 후 점차 감소하여 11월에는 급격히 감소하였다. 번데기의 경우는 5월에 0.6개체가 발생하기 시작하여 6월부터 급격히 증가하여 11월까지 많은 발생을 보이다가 12월에 급격히 감소(0.6개체)하였다. 1월에서 4월까지의 번데기가 발생되지 않았다. 8월과 9월에는 소수의 rock pool에서 중국얼룩날개모기와 토고숲모기가 공서하여 발생하고 있음이 확인되었다. 여수지역의 유충 개체군 밀도 조사 결과는 Table 3에서 보는 바와 같이 년중 유충이 관찰되었다. 동절기인 1월과 2월에는 유충 개체수가 비슷하게 유지하다가 3월부터 유충 개체수가 급격히 증가하여 6월에 가장 많이 발생(932개체)하였으며 그 이후 유충 발생수가 점차적으로 감소하였다. 번데기는 3월부터 11월까지 발생하였고 12월에서 2월까지의 동절기에는 발견되지 않았다. 7월에 1개의 rock pool에서 중국얼룩날개모기가 소수 채집되었다. 1월에는 전 rock pool들이 얇게 얼어 있었고 그 밑에 1령기 유충이 발견되었으며 2월에는 일부 rock pool들이 6 cm 정도 두께로 얼음이 얼어 그 얼음 사이에 동사한 유충을 관찰할 수 있었다. 유충

Table 1. Seasonal prevalence of mosquito adults collected by light trap in Tolsando, Yosu in 1991
per trap/night

Month	Number of collection	<i>Aedes togoi</i>	<i>Anopheles sinensis</i>	<i>Armigeres subalbatus</i>	<i>Culex tritaeniorhynchus</i>	<i>Culex pipiens pallens</i>	Total
Jan.	4	0	0	0	0	0	0
Feb.	4	0	0	0	0	0	0
Mar.	4	0	0	0	0	0	0
Apr.	4	5.3	0	0	0.3	0.8	6.4
May	5	46.4(0.8) ^{a)}	4.0	0	1.6	0.8	52.8(0.8)
Jun.	4	101.3(2.0)	23.8(3.3)	0	11.3	5.8(1.0)	142.2(6.3)
Jul.	5	171.0(2.6)	215.8(6.2)	2.4	100(0.2)	11.0(1.6)	500.2(10.6)
Aug.	5	96.6(3.8)	187.2(1.0)	3.2(0.2)	14.8(0.2)	9.6(0.6)	311.4(5.8)
Sep.	4	31.0(0.8)	7.5(0.5)	1.0	2.3	2.3	44.1(1.3)
Oct.	5	29.2(0.2)	0.2(0.2)	0.6	3.4(0.4)	0.6(0.2)	34.0(1.0)
Nov.	4	18.5	0.3	0	0	0	18.8
Dec.	4	0	0	0	0	0	0
Total		499.3(10.2)	438.8(11.2)	7.2(0.2)	133.7(0.8)	30.9(3.4)	1109.9(25.8)
%		45.0(39.5)	39.5(43.4)	0.7(0.8)	12.0(3.1)	2.8(13.2)	100(100)

a) (): Male

Table 2. Larval density of *Aedes togoi* in rock pools by using meshed-sinking quadrat (100 cm²) collection method at Sokcho in 1991

Month	Number of rock pools examined	1st-2nd instars		3rd instar		4th instar		Pupa		Total	Salinity (%)
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%		
Jan.	9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.72
Feb.	9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.83
Mar.	9	45.6	91.6	4.2	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	49.8	2.08
Apr.	9	91.4	32.2	112.6	39.6	80.0	28.2	0.0	0.0	284.0	2.25
May	9	114.6	76.4	27.0	18.0	7.8	5.2	0.6	0.4	150.0	0.75
Jun.	9	214.8	39.1	157.4	28.7	88.6	16.1	88.6	16.1	549.4	2.22
Jul.	8	452.0	42.3	255.0	23.9	244.4	22.9	116.6	10.9	1068.0	1.34
Aug.	8	587.2	53.7	258.4	23.6	134.4	12.3	113.2	10.4	1093.2	0.25
Sep.	8	545.8	79.5	89.0	13.0	39.2	5.7	12.8	1.9	686.8	0.96
Oct.	8	104.2	19.9	149.2	28.4	60.0	11.4	211.6	40.3	525.0	3.62
Nov.	8	7.2	6.2	49.4	42.5	11.2	9.6	48.4	41.7	116.2	4.33
Dec.	8	47.2	40.8	21.6	18.7	46.4	40.1	0.6	0.5	115.8	1.46

각 령기별 발생소장을 보면 전 발육단계별로 년중 전 계절을 통하여 채집 되었으며 1-3령기는 6월에, 4령은 7월에서 9월까지 가장 많이 발생하였다.

Table 4에서 보는 바와 같이 속초와 여수지역의 rock pool의 년 평균 염도는 각각 2.15%와 0.82%를 나타냈으며 이들 rock pool에서 채집된 유충은 0.5% 이하의 저 염도에서 각각 45.7%와 51.7%가 채집되었으며 7.0% 이내의 높은 염도에서도 토 고술모기 유충이 채집되었다.

2. 흡혈습성

옥내와 옥외에서 인체 흡혈 모기 채집 결과 토고술모기는 저녁 7시부터 다음날 일출시까지 흡혈활동이 계속되었으며 21:00시부터 새벽 04:00시까지는 흡혈활동이 불규칙 하지만 활발하게 나타났는데 peak는 01:00-03:00시에 나타났다. 옥내와 옥외 흡혈 모기 채집수를 보면 옥내에서 60.7개체(54.7%), 옥외에서 50.3개체(45.3%)가 채집되어

Table 3. Larval density of *Aedes togoi* in rock pools by using meshed-sinking quadrat (100 cm²) collection method at Tolsando in Yosu, 1991

Month	Number of rock pools examined	1st-2nd instars		3rd instar		4th instar		Pupa		Total	Salinity (%)
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%		
Jan.	10	23.8	50.9	15.2	32.5	7.8	16.6	0.0	0.0	46.8	0.36
Feb.	10	53.2	84.4	6.4	10.2	3.4	5.4	0.0	0.0	63.0	0.75
Mar.	10	120.2	22.6	362.2	68.1	42.6	8.0	7.2	1.3	532.2	1.10
Apr.	10	22.6	6.6	50.2	14.7	157.8	46.2	110.8	32.5	341.4	1.00
May	10	120.2	29.0	107.2	25.9	89.2	21.6	97.4	23.5	414.0	1.50
Jun.	10	554.8	59.5	256.4	27.5	70.4	7.6	50.4	5.4	932.0	0.60
Jul.	10	359.0	50.4	122.8	17.3	189.6	26.6	40.4	5.7	711.8	0.25
Aug.	10	208.9	34.3	139.4	22.9	125.2	20.5	136.0	22.3	609.5	0.75
Sep.	10	151.8	30.0	109.6	21.6	194.4	38.4	50.6	10.0	506.4	0.75
Oct.	10	16.4	4.2	240.6	61.0	80.6	20.4	57.0	14.4	394.6	1.94
Nov.	10	74.0	34.6	69.4	32.5	68.2	31.9	2.2	1.0	213.8	0.44
Dec.	10	37.4	26.3	62.6	43.9	42.4	29.8	0.0	0.0	142.4	0.38

Table 4. Frequency distribution of salinity of *Aedes togoi* larvae and pupae on Sokcho and Yosu in 1991

Locality	Sokcho								Yosu							
	Number of rock pools	Larvae		Pupae		Total		Number of rock pools	Larvae		Pupae		Total			
		No	%	No	%	No	%		No	%	No	%	No	%		
0.00-0.49	31	1,880.2	48.3	167.6	28.6	2,047.8	45.7	75	2,346	53.9	192	34.8	2,538	51.7		
0.50-0.99	7	391.4	10.0	32.6	5.6	424	9.5	11	498.2	11.4	112	20.3	610.2	12.4		
1.00-1.99	11	312.4	8.0	76.8	13.1	389.2	8.7	12	560.6	12.9	81.6	14.8	642.2	13.1		
2.00-2.99	24	487.8	12.5	86.2	14.7	574	12.8	11	814	18.7	118.8	21.5	932.8	19.0		
3.00-3.99	9	727.6	18.7	139.8	23.8	867.4	19.3	4	92	2.1	31	5.6	123	2.5		
4.00-4.99	10	52	1.3	35.8	6.1	87.8	2.0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0		
5.00-5.99	6	37.8	1.0	48	8.2	85.8	1.9	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0		
6.00-6.99	2	8	0.2	0	0.0	8	0.2	1	44.6	1.0	16.6	3.0	61.2	1.3		
Total	100	3,897.2	100	586.8	100	4,484	100	114	4,355.4	100	552	100	4,907.4	100		

육내에서 흡혈활동이 약간 높은 비율을 보였다 (Table 5).

Table 6에서 보는 바와 같이 dry ice를 이용하여 채집된 모기종은 토고숲모기, 중국얼룩날개모기, 큰검정들모기 그리고 작은빨간집모기의 4속 4종이었다. CO₂에 유인된 토고숲모기는 1일 평균 8.5개체 (5.8%)였고 큰검정들모기가 5.5개체 작은빨간집모기가 14.5개체, 중국얼룩날개모기가 117개체 (80.4%)로서 토고숲모기는 큰검정들모기와 같이 비교적 CO₂에 대한 유인 효과가 적었다.

3. 휴식습성

육내 휴식 모기 채집: 토고숲모기의 주간 육내 휴식 모기의 채집결과는 Table 7에서 보는 바와 같

이 장소별 채집물을 보면 침실이 0.6개체(54.5%), 햇간에서 0.2개체(18.2%), 부엌, 마루와 우사에서 각각 0.1개체(9.1%)가 채집되었고 침실에서 휴식한 토고숲모기의 82.8%가 흡혈 개체였다.

육외 휴식 모기 채집: 해안가의 풀숲에서 sweeping하여 채집한 결과는 Table 7에서 보는 바와 같이 평균 1인당 1시간 동안 토고숲모기의 채집수는 6.8개체(61.3%)로 모두가 무흡혈 개체였다. 해안가의 풀숲 외에 논 도랑, 산속 잡풀숲속, 바위 틈 등에서는 토고숲모기 성충을 발견하지 못하였다.

고 찰

모기성충의 개체군 밀도는 Ree et al.(1987)이 흑

산도에서 6월부터 9월까지 옥내와 옥외에 유문등을 설치하여 채집한 결과 평균 침실에서 1.0개체, 돼지우리에서 0.5개체가 채집되어 돼지우리 보다 침실에 더 출현하며 7월 하순이 peak였다고 보고하였다. Petrishcheva(1949)는 동시베리아에서 토고숲모기 성충은 5월 중순에 나타나기 시작하여 7월 중순부터 9월 말까지 가장 많이 나타났다고 기술하였다. 본 조사에서는 토고숲모기 성충은 4월 첫 주에 출현하여 11월 말까지 계속 발생하였으며 5월부터 출현수가 급격히 증가하여 7월에 발생밀도가 가장 높게 나타나 Ree et al.(1987)의 결과와 유사하였다.

유문등으로 채집된 토고숲모기 중에서 흡혈 개체와 무흡혈 개체의 채집비율에 대하여 Ree et al.(1987)이 흑산도에서, Lee et al.(1988)가 만재도에서 실시한 결과 흡혈개체 보다 무흡혈개체가 더 많은 비율로 채집되었다고 보고한 바 있다. 본 조사

에서도 유문등으로 채집된 토고숲모기 499.3개체 중 무흡혈개체가 377.6개체로 75.0%를 나타내어 유문등에 대한 유인효과는 흡혈개체보다 무흡혈개체가 훨씬 높게 나타났다. 이는 토고숲모기가 가옥내 또는 우사내에 친입한 후 즉시 흡혈하지 않고 상당기간 휴식하는 습성 때문이 아닌가 사료된다.

토고숲모기 유충 개체군의 계절적 발생소장에 대하여 Nakamura et al.(1988)이 오키나와에서 조사한 바에 의하면 개체수는 1월부터 기온이 상승하면서 증가하여 5월 초에 최대로 많았으며 여름에 강한 일사광선으로 온도가 높고 건조하여 발생 장소의 수온이 상승하면 유충 개체수도 감소하며 유충 개체군의 계절적 변동은 기온, 강수량, 태풍등 기상요인이 강하게 작용한다고 보고하였다. 본 조사에서 속초 지역에서는 유충이 3월부터 발생하기 시작하여 8월에 1093.2개체가 채집되어 개체수가 최고에 달하였으며, 그 이후 점차 감소하여 12월까지 유충이 관찰되었다. 여수 지역에서는 1월부터 12월까지 유충이 계속 발생하고 있었으며 6월에 peak를 이르고 점차 감소하는 것을 볼 수 있었다. 두 지역에서 유충의 발생을 비교하여 보면 속초는 8월부터 9월에 peak를 이루고 있는 반면 여수는 6월에서 7월까지 peak를 이루어 여수에서 1개월 정도 빨리 peak가 나타났다. 속초는 4월부터 10월까지, 여수지역은 3월부터 11월까지 유충이 많이 발생한 시기의 평균 기온은 10.4°C-23.8°C의 범위였고 강수량은 속초가 7월-8월이 가장 많아서 평균 199 mm, 여수는 6월-9월의 강수량은 평균 265 mm로 유충이 가장 많이 발생한 속초의 7월과 8월, 여수의 6월부터 9월 사이에 강수량이 많으므로 rock pool의 염도가 낮아져 유충 개체수가 증가하는 하나의 원인이라고 사료된다.

유충의 령기별 변동을 보면 속초에서는 3월에 급격히 유충 개체수가 증가하였으며, 여수지역의 경우도 같은 경향을 나타내었으며 1월중 채집에서 1령충들이 많이 발생되었으며 2월에도 1령충이 약간 증가한 것으로 보아 월동중인 알의 일부가 부화한 것으로 생각되며 2월중에 3령충과 4령충의 유충이 줄어든것으로 보아 동절기에는 발육을 하지 않는 것으로 생각된다.

유충서식 장소에 대한 조사에서 Petrishcheva

Table 5. Human bait collection of *Aedes togoi* at Tolsando, Yosu in July and August of 1990-1991

Time	(man/hour)		
	Average number of 8 night collections		Total
	Indoor	Outdoor	
19:00-20:00	5.1	1.5	6.6
20:00-21:00	3.0	1.4	4.4
21:00-22:00	4.3	4.4	8.7
22:00-23:00	5.4	5.8	11.2
23:00-24:00	5.3	3.8	9.1
24:00-01:00	4.5	5.0	9.5
01:00-02:00	7.4	6.4	13.8
02:00-03:00	7.3	7.7	15.0
03:00-04:00	6.4	6.5	12.9
04:00-05:00	5.1	3.0	8.1
05:00-06:00	5.5	4.7	10.2
06:00-07:00	1.4	0.1	1.5
Total	60.7	50.3	111.0

Table 6. Number of mosquitoes attracted by dry-ice at Tolsando, Yosu in August, 1991

Date	<i>Aedes togoi</i>	<i>Anopheles sinensis</i>	<i>Armigeres subalbatus</i>	<i>Culex tritaeniorhynchus</i>	Total
15 Aug.	6	33	6	8	53
16 Aug.	11	201	5	21	238
Total	17	234	11	29	291
Average	8.5	117.0	5.5	14.5	145.5

Table 7. Result of daytime resting mosquito collections at Tolsando, Yosu in August, 1992
(Average number of mosquitoes caught from 36 houses)

Species	Indoor resting place (per house)							Outdoor resting place (man/hour)			
	Bed room	Floor	Kitchen	Stock place	Cow shed	Hen ^{b)} house	Total	%	Grass		
									Grass	%	
<i>Aedes togoi</i>	0.6	0.1	0.1	0.2	0.1	0	1.1	37.9	6.8	61.3	
(%)	(54.5)	(9.1)	(9.1)	(18.2)	(9.1)	(0.0)					
<i>Anopheles sinensis</i>	0.03	0	0	0	0.1	0.1	0.2	6.9	0	0	
<i>Armigeres subalbatus</i>	0.2	0.1	0(0.03)	0.1	0	0	0.4(0.03)	17.2(0.1)	2.5	22.5	
<i>Culex tritaeniorhynchus</i>	0	0	0	0.1	0	0	0.1	3.5	0	0	
<i>Culex pipiens pallens</i>	0.5(0.1) ^{a)}	0.1(0.1)	0.2(0.1)	0.1(0.03)	0.1	0.1	1.1	34.5(0.9)	0	0	
<i>Aedes albopictus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1.8	16.2	
Total	1.3(0.1)	0.3(0.1)	0.3(0.1)	0.5(0.03)	0.3	0.2	2.9	100.0	11.1	100.0	
%	44.8	10.4	10.4	17.2	10.4	6.9	100.0				

^{a)}(Male), ^{b)}One cow shed and one hen house

(1949)와 LaCasse and Yamaguti(1950)는 유충시기에는 일본, 만주와 한국에서는 사람이 밀집되어 살고 있는 근처의 민물이 고인 인공용기에 서식하며 6월부터 10월 중순까지 유충이 발생한다고 보고하였다. Lee(1969)가 제주도에서 조사한 바에 의하면 유충 서식처의 지리적 분포는 해안선을 따라 폭약 3 km의 환상대를 이루고 있으며 주 서식처는 염분을 함유하고 있는 rock pool 및 부락의 담수가 고인 용기 내에서 다른 종의 모기 유충과 함께 서식한다고 하였다. Chun(1968), Lee(1969), Hong et al.(1990)는 염분을 함유하는 Rock pool뿐만 아니라 가옥내 인공용기등에서 다른 종의 모기 유충과 함께 발견된다고 하였다.

본 조사에서도 속초와 여수지역에서 하절기에 소수의 rock pool에서 중국얼룩날개모기 유충이 함께 채집되었다. 유충 서식처의 염도에 대하여는 Shoji(1955)는 일본 아오모리 해안 지역에서 토고숲모기의 유충발생 장소의 염도의 변화에 의한 미생물 군락이 유충의 개체수와 형태의 변화에 관여하는 것으로 보이며, 특히 유충 개체군 밀도가 증가하는 것은 염도가 낮아질 때 나타난다고 하였다. Nakamura et al.(1988)은 토고숲모기 유충 개체수와 유충발생 장소의 증가가 가장 많은 시기는 강수량이 많은 시기이며 이 시기에 발생 장소가 강우로 염도가 희석되어 낮아지기 때문에 유충의 발생이 많은 것으로 생각된다고 하였다. 한편 Lien(1960)은 대만산 토고숲모기 유충이 생존할 수 있는 염도의 범위는 5%이내라고 하였다. Lee et al.(1968)는 제주도의 토고숲모기 서식처의 pH는 6.6-7.6범위였으며 8.864-14.770 ppm의 염소농도에서 유충 서식밀도가 높았다고 보고하였다. Lee(1969)는 유충 서식처의 pH는 5.0-10.0의 범위였고 염소농도는 0.01-28.75 g/l에서 서식한다고 하였다. 또한

Hong et al.(1990)는 하절기 동안 토고숲모기 유충 서식처의 염도 범위는 최하 0.01%부터 최고 9.81%까지였으며 월동장소의 염도 범위는 1.0-5.0%였다고 보고하였다. 본 조사에서 속초지역은 45.7%의 유충이 염도 0.5% 이하에서 서식하고 있으며 7.0%의 고농도에서도 서식하였으며 이지역의 rock pool들의 년 평균 염도는 2.15%를 나타내었다. 여수지역은 51.7%가 염도 0.5% 에서 채집되었으며 평균 염도는 0.82%로 속초에 비하여 비교적 낮았다. 한편 두 지역 모두 유충이 염도 0.5% 내외의 저농도에서 주로 서식하고 있었다.

흡혈성숙 조사에서 Miyagi(1972b)와 Tanaka et al.(1979)은 토고숲모기 성충은 하루 종일 사람을 흡혈한다고 했으며 Wada(1966)는 일본에서 조사한 바에 의하면 오직 밤에만 흡혈한다고 하였다. Omori and Fujii(1953)은 성충은 24시간 동안 어느 시기에나 흡혈하기 위하여 나타난다는 것을 발견하였으며 가장 많이 나타나는 시간은 일몰 후 1시간에서 3시간대 였고 해 뜰 후 1시간 이내에 바로 없어졌다고 하였다. Wada et al.(1973)은 제주도에 서 토고숲모기의 인체 흡혈활동 시간이 02:00-04:00시 사이였으며 흐린 날에는 낮에도 찾아 들었다고 보고한 바 있다. Ree et al.(1987)이 대흑산도에서 조사한 바에 의하면 야간 흡혈성을 가지고 있어서 일몰 후 30분부터 활동을 시작하여 일출 직전까지 계속되었으며 가장 많이 활동하는 시간은 22:00-03:00시 사이이며 인체흡혈 기호성이며 육외 흡혈성으로 주간에는 육내 휴식을 한다고 밝힌 바 있다. 본 조사에서 토고숲모기는 일몰 후 부터 다음날 일출전까지 흡혈활동을 계속하였으며 21:00시부터 새벽 04:00시까지 흡혈활동을 활발하게 하였으며 가장 많이 활동하는 시간은 01:00-03:00시였다. 육내와 육외에서의 흡혈활동을 보면 육내에서

60.7개체 옥외에서 50.3개체가 채집되어 옥내에서 약간 높은 채집 비율을 나타내었다.

CO₂를 이용한 채집에서 토고숲모기는 전체 채집 모기중 8.5개체(5.8%)가 유인되어 다른 종의 모기에 비하여 유인 효과가 적은 것으로 볼 때 이것은 모기의 종에 따라 CO₂의 유인 효과가 다르다고 생각된다. 이는 유문등에서 중국얼룩날개모기와 토고숲모기의 채집 비율을 비교하여 보면 각각 평균 39.5%와 45.0%로 비슷한 수준으로 채집되었으나 CO₂를 이용한 채집에서는 중국얼룩날개모기가 80.4%(117개체)가 채집되어 토고숲모기가 5.8%(5.8개체)로 절대적으로 채집이 적은 것으로 보아 이를 뒷받침해 주는 것으로 생각된다.

REFERENCES

Chun SR (1968) A preliminary survey of mosquitoes of Cheju-do related to filariasis on species, Biology and Infection status. *Korean J Entomol* **5**(2): 113-121 (in Korean).

Hong HK, Huh YJ, Lee JS (1990) Hibernation studies on *Aedes togoi*. *J Natural Science Incheon Univ* **2**: 65-75 (in Korean).

Hong HK, Kim CM, Lee JS (1991) Device of effective sampling method for the survey of population density of *Aedes togoi* larvae. *Korean J Entomol* **21**(4): 187 (in Korean).

LaCasse WJ, Yamaguti S (1950) Mosquito Fauna of Japan and Korea, 268 pp., Office of the Surgeon, Hqs. 8th Army APO 343.

Lee KT, Im SO, Ro YS and Yun CS (1968) The investigation on breeding condition of *Aedes togoi* larvae. 1st report: Water analysis of breeding place. *J Rural Hlth* **3**(1): 1-7 (in Korean).

Lee OY, Lee JS, Yong TS, et al. (1988) Epidemiological studies of filariasis malayi on the southern islands Korea. *Rep of NIH Korea* **25**: 411-425 (in Korean).

Lee WY (1969) A study on *Aedes togoi* as vector of filariasis in Cheju Island. *Korean J Parasit* **7** (3): 153-159 (in Korean).

Lien JC (1960) Laboratory culture of *Aedes (Finlaya) togoi* (Theobald), 1907 and measurements of its susceptibility insecticides. *Entomol Exp Appl* **3**: 264-282.

Miyagi I (1972b) Feeding habits of some Japanese mosquitoes on cold-blooded animals in laboratory. *Trop Med* **14**: 203-217.

Nakamura S, Miyagi I, Toma T (1988) Seasonal appearance of immature populations of *Aedes (Finlaya) togoi* (Theobald) in Okinawa. *Jap J Sanit Zool* **39**(2): 91-96.

Omori N, Fujii S (1953) On the feeding habits of *Aedes togoi* and some other species of mosquitoes. *Yokohama Med Bull* **4**: 23-31 (Rev Appl Ent B 1954, 61).

Petrishcheva PA (1949) The transition of *Aedes togoi* Theobald and *Aedes japonicus* Theobald (Diptera: Culicidae) to the synanthropic mode of life. *Rev Appl Ent B* 1949, 146-147.

Ree HI, Shin HJ, Lee KT (1987) Studies on binomics of *Aedes togoi*, the vector of Brugian filariasis in Korea. *Yonsei Rep Trop Med* **18**: 17-23.

Shoji S (1955) On the synecological observation of micro-organism communities in some tidewater rock-pool with special reference to the morphological variation of the larvae of mosquito, *Aedes togoi* Theobald. *Ecol Rev* **14**: 91-98.

Tanaka K, Mizusawa K, Saugstad ES (1979) Mosquitoes of Japan and Korea. *Contrib Am Entomol Inst* **16**: 331-334.

Wada Y (1966) Epidemiology of Bancroftian filariasis in Nagate and Abumize villages, Nagasaki prefecture, especially in relation to vector mosquitoes. 3. Ecology and natural infections of mosquitoes. *Enden Dis Bull Nagasaki* **8**: 45-53.

Wada Y, Katamine D, Oh MY (1973) Studies on Malayan filariasis in Cheju Island, Korea. 2. Vector mosquitoes of Malayan filariasis. *Jap J Trop Med Hyg* **1**(3,4): 197-210.

=Abstract=

Seasonal prevalence and behaviour of *Aedes togoi*

Jong-Soo LEE¹⁾* and Han-Kee HONG²⁾

*Division of Parasitology¹⁾, National Institute of Health, Seoul 122-020 and
Department of Agrobiolology²⁾, Dongguk University, Seoul 100-715, Korea*

Ecological studies of *Aedes togoi*, the vector of malayan filariasis, were carried out at Tolsando, Yosu and Sokcho area in 1991. The adult population of *Aedes togoi* was continuously appeared from the first week of April to the end of November showing the highest density in July. The larvae of *Aedes togoi* were found at rock pools from March to December in Sokcho area and the density was highest in July and August, whereas in the southern coastal area (Yosu), the larvae were found throughout the year and the density was the highest in June. The rate of larvae inhabited below 0.5% salinity was 45.7% in Sokcho and 51.7% in Yosu. The feeding activity of *Aedes togoi* was nocturnal, with the peak period of 01:00-03:00 hours. Indoor feeding activities were slightly higher than outdoors showing the biting ratio of 1:0.8 (indoor: outdoor). The average number of *Aedes togoi* attracted to CO₂ gas was 8.5 whereas 117 *Anopheles sinensis* was attracted. The result indicates that CO₂ is not an effective attractant for host seeking of *Aedes togoi* compared to *Anopheles sinensis*. The most common place was bedroom with 54.5% of total collections and next to stock place (18.2%), floor(9.1%) and kitchen (9.1%).

Key words: Seasonal prevalence, *Aedes togoi*, salinity, Sokcho, Yosu

[Korean J. Parasitol., 33(1): 19-26, March 1995]

* Corresponding author