

韓國產 *Culex pipiens*에 관한 研究

1. *Culex pipiens pallens* Coquillett의 吸血 및 休息習性 調査

李 漢 一
(成大·大 學 院)

Studies on *Culex pipiens* Mosquitoes in Korea

1. Feeding and Resting Behavior of *Culex pipiens pallens* Coquillett

Han-II Ree
(Graduate School, Sung Kyun Kwan University)

(1970. 9. 24 수리)

SUMMARY

Studies on the feeding and resting behavior of *Culex pipiens pallens*, a possible vector of Japanese encephalitis in Korea, was carried out at Kobu-Ri, Kobu-Myon, Chongup Kun, Cholla Pukdo in 1967.

1. Indoor and outdoor human biting collections showed that 47.3 per cent *Culex pipiens pallens* were collected indoors and 52.7 per cent outdoors.

2. Feeding occurred throughout the night from dusk to dawn, with the peak period from 23:00-24:00 hours outside the house and from 24:00-01:00 hours inside.

3. *Culex pipiens pallens* females preferred man for their blood feeding to domestic animals. The results of human and cow biting collections showed that the feeding ratio between man and cow was 2.1 to 1. As to the feeding preference to the domestic animals, the ratio among cow, pig and horse was 7.3 to 5.1 to 5.4

4. Daytime resting collections showed that large numbers of *Culex pipiens pallens* females rest inside the house, especially in the bed room and the chicken pen. As temperatures increased, fewer mosquitoes resting indoors and more mosquitoes resting outdoors were caught.

By means of sweep-net collections at outdoor resting places, a small number of *Culex pipiens pallens* mosquitoes were caught in such places as grass fields, vegetable fields, barley fields, bean fields, culverts, bomb shelters, and so on.

A comparison between number of mosquitoes collected resting during the day in bedrooms and verandahs with resting collections in the same places at night showed that more mosquitoes were present at night. It was observed that the majority of the unfed females rested before feeding at night.

總 論

*Culex pipiens*는 一般의 普通 집모기 혹은 都市 모기라고 불리는 모기인데 人家周邊에서 棲息하는 人間生活와 가장 密接한 모기로서 室內에 侵入하는 모기의 大多數가 이 모기에 屬한다.

*Culex pipiens*는 complex로서 現在 여섯亞種 및 strain, 即 *Culex pipiens pipiens*, *Culex pipiens fatigans*, *Culex pipiens molestus*, *Culex pipiens pallens*, *Culex pipiens australicus*와 *Culex pipiens globocoxitus*가 알려져 있는데(Mattingly, 1965) 우리나라에서는 아직 이 complex에 對한 分類學的 調査가 되어있지 않고 現在 *Culex pipiens pallens* 一種이 알려져 있을 뿐이다.

*Culex pipiens fatigans*나 *Culex pipiens molestus* 등은 衛生上 重要視되는 모기로서 生態에 關한 많은 調査結果가 있으나 *Culex pallens*에 關한 것은 別로 없다. 韓國에서 絲狀蟲病을 媒介하는 모기로는 *Aedes togoi*가 알려져 있으나 이것은 濟州道에서의 調査結果이고(李 등, 1964) 近來의 많은 調査結果에서 높은 絲狀蟲感染率을 보이고 있는 內陸地方에는 *A. togoi*가 없고 *Culex pipiens pallens* 혹은 *A. sinensis*가 媒介種으로 注目되고 있고 李等(1965)이 越中인 *Culex pipiens*에서 日本腦炎 virus를 分離하므로써 腦炎媒介種으로써 뿐만 아니라 腦炎 virus의 越冬問題와도 關聯을 갖게 되어 이 種에 對한 研究가 時急하게 되었다. 이에 筆者는 韓國産 *Culex pipiens*에 關한 研究를 始作하였으며 우선 1967년에 全羅北道井邑郡古阜里에서 行한 本種의 吸血 및 休息習性을 調査하였기에 그 結果를 發表한다.

그리고 本研究을 遂行하는데 있어서 指導를 아끼지 않으신 朴相允 博士께 甚深한 謝意를 表한다.

材料 및 方法

人體吸血 모기 採集

本種 個體群의 密度가 가장 높은 7월과 8月中 每週一回 定期的으로 實施하였는데 2名의 採集者中 1名은 室內에서 1名은 屋外에서 各各 露出시킨 自身の 팔다리에 飛來하여 吸血하려는 모기를 吸虫管과 電池를 使用하여 採集하였다. 採集된 모기는 망사를 싸운 종이컵에 넣어 實驗室에 옮겨 chloroform으로 죽인후 解剖顯微鏡으로 分類하였다. 採集時間은 저녁 8時부터

새벽 5時까지 每時間 30分씩 採集하였는데 記錄은 1時間 採集數로 換算하였다. 每採集時마다 1名의 採集者가 2交代制로 從事하였다.

牛體吸血 모기 採集

溫順한 成牛 1頭를 選定하여 每週 1回 1名의 採集者가 牛體에서 吸血하는 모기를 採集하였는데 採集要領은 人體吸血 모기 採集時와 同一하였다. 다만 交제할 採集員의 不足으로 每時間 30分씩 採集하는 代身 每2時間當 30分씩 採集하였는데 採集時間은 8時~8時半, 10時~10時半, 12時~12時半, 2時~2時半, 4時~4時半으로 하였고 記錄은 8時~9時, 10時~11時, 12時~1時, 2時~3時, 4時~5時的 5時間採集으로 換算하였다.

誘蚊燈(light trap) 採集

誘蚊燈은 반테리용인 CDC-miniature型 2臺를 使用하였는데 모기가 採集되는 用器가 毒瓶代身에 나이롱 망사로 된 圓筒形의 cage를 附着시켜 모기를 生捕하였다. 모기의 家畜에 對한 吸血嗜好性을 調査하기 위하여 2臺의 誘蚊燈을 6월에는 牛舍와 豚舍內에, 8월에는 豚舍와 馬舍內에 各各 設置하여 저녁 7時부터 아침 6時까지 稼動시켰다. 採集된 모기를 chloroform으로 麻醉시켜 分類한 後 abdominal condition도 調査하였다. (7월에는 誘蚊燈의 고장으로 實施하지 못하였다.)

晝間休息場所 採集

調査部落의 全家屋에 번호를 記入하고 每週 1回採集時마다 random으로 10個家屋을 選定하여 室內, 마루부엌, 헛간, 家畜舍 등에서 每場所마다 平均 1人 10分間을 電池와 吸虫管을 使用하여 採集하였다. 屋外休息場所로는 보리밭, 밀밭, 채소밭, 미나리밭, 고추밭, 감자밭, 고구마밭, 콩밭, 논둑의 풀숲, 방공호, 下水溝 등을 調査하였는데 주로 捕虫網과 吸虫管을 使用하였다. 每場所마다 30分 내지 1時間 採集하였는데 記錄은 모두 1人當 1時間 採集數로 換算하였다.

夜間休息場所 採集

저녁 8時半부터 9時半까지, 1時間동안 部落內 家屋中 사람들이 앉아있는 室內와 마루의 壁에서 休息하고 있는 모기를 電池와 吸虫管을 使用하여 採集하였다. 採集된 모기는 場所別로 종이컵에 넣어 實驗室로 옮긴후 各各 種을 分類함과 同時에 abdominal condition도 관찰기록 하였는데 Sell's stage III~VII까지를 모두 gravid로 하여 unfed, fed, gravid의 셋으로 分類하였다(Detinova, 1962). 即 fed는 採集當日에 吸血한 모기이고 gravid는 하루 혹은 그 以前에 吸血하여 卵巢內의 濾胞가 相當히, 혹은 完全히 發育한 모기를 意味한다.

調査結果

吸血習性

吸血活動時間 및 場所를 調査하기 위하여 實施한 屋內外人體吸血모기採集 結果는 表 1과 같다.

*Culex pipiens*는 저녁 8시부터 吸血活動을 始作하여 1時間後에는 急激히 增加하고 밤 11시부터 1時 사이에 (屋外에서는 11시부터 12時, 屋內에서는 12시부터 1時) 活動의 peak를 보인후 漸次 減少하여 새벽 5時 以後에는 完全히 吸血活動을 中止하였다.

Table 1. Human biting collection of *Culex p.p.* at Kobu-Myon, Chongup-Kun, Cholla-Pukdo, July-August 1967 (Total of eight night collections)

Time	Indoors		Outdoors		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
20:00~21:00	12	5.9	6	2.7	18	4.2
21:00~22:00	33	16.3	30	13.3	63	14.8
22:00~23:00	24	11.9	32	14.2	56	13.1
23:00~24:00	30	14.9	53	23.6	83	19.4
24:00~01:00	42	20.8	37	16.4	79	18.5
01:00~02:00	31	15.3	39	17.3	70	16.4
02:00~03:00	10	5.0	18	8.0	28	6.6
03:00~04:00	16	7.9	10	4.4	26	6.1
04:00~05:00	4	2.0	0	0.0	4	0.9
Total	202	100.0	225	100.0	427	100.0
		(47.3%)		(52.7%)		(100.0%)

吸血場所를 보면 屋內에서 47.3% 採集되었고 屋外에서 52.7% 採集되어 屋內外에서 모두 吸血하나 屋外에서 若干 높은 比率을 보였다.

*Culex pipiens pallens*의 吸血對象動物에 對한 嗜好성을 調査한 採集結果는 다음과 같다.

7, 8月中에 實施한 人體 및 牛體吸血모기採集結果를 比較하면 表 1과 2에서 보는 바와같이 하루밤에 9時間 採集한 人體吸血모기가 25.5個體였고 5時間 採集한 牛體吸血모기가 5.7個體로써 平均 1時間 採集數의 比率은 各各 2.5~1로써 소보다는 사람에게 對하여 2.5배의 嗜好성을 보였다.

牛·豚 및 馬에 對한 吸血기호성을 比較하기 위하여 2臺의 誘蚊燈을 6月中에 牛舍와 豚舍內에 設置하여 採集된 *Culex pipiens pallens*數는 各各 하루밤 平均 7.

Table 2. Cow biting collection of *Culex p.p.* at Kobu Myon, Chongup Kun, Cholla Pukdo, May-September, 1967

Month	No. of collection nights	No. of mosquitoes per night*		
		<i>C.p.p.</i>	Others	Total
May	4	9.0	61.5	70.5
June	4	10.0	690.5	700.5
July	4	6.5	2175.5	2182.0
August	5	4.8	593.4	598.2
September	2	7.0	660.0	667.0

* 5 hours collection per night

3個體와 5.1個體였고 8月中에 豚舍와 馬舍에 設置하여 採集된 數는 各各 1.8個體와 1.9個體로써 牛, 豚, 馬에 對한 採集모기의 比率은 7.3 : 5.1 : 5.4였다. 이들 家畜舍內에 設置한 誘蚊燈에 採集된 모기의 平均 77.4% 가 서로 吸血한 모기였고 나머지 모기가 未吸血모기였다.

Table 3. Mosquito collection from light traps set up in animal sheds at Kobu-Myon, Chongup-Kun, Cholla-Pukdo, 1967

Month	Animal shed	No. of nights trap run	No. of mosquitoes collected per night	
			<i>C.p.p.</i>	others
June	Cow shed	15	7.3	717.8
	Pigsty	15	5.1	59.8
August	Pigsty	11	1.8	192.9
	Horse barn	11	1.9	196.0

Table 4. Daytime indoor resting place collection of *Culex p.p.* at Kobu-Myon, Chongup-Kun, Cholla-Pukdo, 1967 (40 houses visit collections every month)

Month	No. of <i>Culex p.p.</i> collected (female only)						
	Room	Vera Stock	Kitch	Cow	Pigs-Chick	Tot-	enpen al
May	14	0	2	0	54	0	23 93
June	97	10	69	4	80	1	93 354
July	91	23	36	2	19	0	82 253
August	9	2	6	0	20	0	7 44
Total	211	35	113	6	173	1	205 744

休息習性

*Culex pipiens pallens*의 晝間 屋內休息모기의 採集結果는 表 4와 같다. 場所別 採集數를 보면 室內가 가장

높고 다음이 鷄舍, 牛舍, 豬圈, 마루, 부엌, 豚舍의 順으로 採集되었는데 豚舍가 제일 적은것은 우리나라 豚舍의 構造가 거의 지붕뿐으로 모기 休息場所로 不適當하기 때문인 것이다.

月別 採集 總數를 보면 354匹로 6월이 제일 높고 다음이 7월의 253匹이었고, 5월에 93匹, 8월에는 44匹로 제일 낮았다. 屋外休息모기 採集結果는 平均 1人當 1時間 採集數가 8월에 3.1匹로써 第一 높았고 7월에 2.4匹, 6월에 2.0匹, 5월에 1.3匹의 順으로 採集되었다. 屋外休息場所로는 보리밭, 밀밭, 비나리밭, 고구마밭, 감자밭, 고추밭, 콩밭, 채소밭, 풀숲, 하수구, 방공호 등 採集對象의 거의 모든 場所에서 採集되었는데 같은

Table 5. Night time resting place collection of *Culex p. p.* from the wall of rooms and verandahs, from 20:30 to 21:30 at Kobu-Myon, Chongup-Kun, Cholla-Pukdo, 1967

Month	No. of rooms and verandahs	No. of <i>Culex p. p.</i> females			
		Unfed	Fed	Gravid*	Total
June	58	342	15	27	384
July	52	231	31	25	287
August	53	24	3	0	27
Total	163	597	49	52	698
		(85.5%)	(7.0%)	(24%)	(100.0%)

* Sella stage III—VII

種類的 場所(例를 들면 보리밭 혹은 감자밭 등)에서도 곳에 따라 偏在해 있는 것으로 보아 그들의 休息場所 선택은 주로 micro-climate에 依存하는 것으로 고려된다.

室內와 마루에서의 夜間休息모기採集은 表 5에서 보는 바와 같이 6월에는 68個 場所에서 384個體가 採集되었고 7월에는 52個所에서 287個體, 8월에는 53個所에서 27個體가 採集되었다. 採集總數 698個體中 未吸血모기가 84.7%, 吸血直後の 모기가 7.0%, gravid (semi-gravid도 包含) 모기가 7.4%였다.

考 察

吸血 習性

吸血習性을 爲한 모든 調査結果에서 8月中의 採集數가 顯著히 減少한 것은 7月下旬부터 8月末까지의 심한 旱魃에 依한 것으로(表 6 參照), 美8軍 第5豫防醫務中

Table 6. Meteorological data of Chunju city, Cholla-Puhdo in 1967

Month	Temperature(°C)			Relative humidity(%) (ave.)	Precipitation (mm)*
	Max.	Min.	Ave.		
January	2.7	-6.0	-2.1	69	—
February	3.8	-4.0	-0.3	72	—
March	11.7	1.1	5.8	70	—
April	18.7	7.7	12.9	71	76.2
May	27.0	13.5	19.7	57	49.3
June	28.4	18.3	22.7	64	177.7
July	30.5	23.1	26.4	69	183.6
August	32.9	24.9	28.0	71	35.3
September	27.1	17.2	21.6	68	91.8
October	21.5	9.1	14.6	66	—
November	12.5	3.3	7.5	71	—
December	2.4	-4.8	-1.6	70	—

* 정읍군 고부면에서 측정

隊에서 全國 50餘個所에 設置한 誘蚊燈採集 結果(Southwick, 1967)에서도 8月中의 採集數가 7月中의 것에 비해 約 5分之 1로 減少한 現象을 보였다(表8 參照).

牛體吸血모기採集 結果에서 *Culex pipiens pallens*의 採集數가 氣溫의 上昇과 더불어 減少現象을 보인 것은 興味있는 事實으로써 다음과 같이 解析된다. 即 5월, 6월에는 氣候에따르는 住民의 習性으로 anthropophilic의 傾向을 보인 *Culex pipiens pallens* 人體吸血할 機會가 적으므로 부득히 少數인 家畜으로 물러 吸血하게 되었을 것이다(表7參照). 7월, 8월의 減少後 9월에 採集數가 다시 增加한 것도 이를 뒷받침하고 있다.

모기의 家畜 其他 動物에 대한 吸血嗜好性調査로는 對象動物을 bait로 하는 trap을 使用하거나(Magoon, 1935), 屋外休息場所에서 採集한 吸血모기의 血餅을 採取하여 precipitin test로 吸血源에 對한 比率을 求한 後 Forage ratio를 使用한이 理想的이나(Hess, 1968) 調査要件이 如意치 못하였고 또 屋外休息하는 *Culex pipiens pallens*의 多數採集이 不可能하여 比較的 調査要件이 簡單한 light trap을 使用하였다. light trap을 對象動物舍內에 設置하여 採集된 모기의 比率을 吸血嗜好性으로 說明하는 것은 異論의 餘地가 있겠으나 設置場所에 따라 種別別 採集數에 顯著한 特徵을 보이고 있고 屋外에 設置하여 採集된 모기의 大部分이 未吸血모기인데 反해 畜舍內에 設置하여 採集된 모기의 77.4%가 吸血모기로서 light trap에 依한 嗜好性調査 結果가 比較的正

Table 7. Human and animal census of Koku-Ri, Koku-Myon, Chongup-Kun, Cholla-Pukdo, 1967

Man	Cow	Pig	Horse	Chicken	Rabbit
938	9	36	7	480	10

Table 8. Seasonal distribution of *Culex p.p.* adults as determined by 60 light trap collections in 1967 *

Total number of <i>Culex p.p.</i> collected						
April	May	June	July	August	September	October
33	298	13,162	46,031	9,451	6,802	2,564

* Derived from the Annual Mosquito Report of 1967 of 5th Preventive Medicine Unit, 65th Medical Group, 8th U.S. Army.

確한 것으로 믿는다.

晝間休息모기採集에서 鷄舍內에서 相當數의 *Culex pipiens pallens* 採集된 事實을 生覺할 때 鳥類에 대한 吸血嗜性도 높을 것으로 豫想된다. Crans (1963)는 *Culex pipiens*가 基本的인 鳥類吸血嗜好性이라 하였고, Edman等 (1964)은 美國 Kansas에서 採集된 *Culex pipiens*의 吸血動物의 大部分이 哺乳類였다고 하였다.

Tempelis等(1964)은 California의 Sacramento valley에서 採集된 *Culex pipiens*의 30%가 哺乳動物을, 70%가 鳥類를 吸血하였는데 Colorado Greeley에서의 다른 調査(Tempelis et al., 1967)에서는 95.6%가 鳥類를 吸血하였고 2.7%만이 哺乳類를 吸血하였음을 發見하였다. 이와같이 調査地域마다 吸血嗜好性의 다른 것은 他地域에 分布하는 *Culex pipiens* complex의 各 strain의 生態的 혹은 生理的 差異에 起因한다고 생각된다. 이와같은 事實을 考慮할 때 韓國產 *Culex pipiens*의 吸血嗜性은 전혀 다른 pattern에 屬하는 것으로 생각된다

休息 嗜性

모기의 休息嗜性調査는 本種의 驅除上 가장 緊要한 것으로 汎世界的 마라리아 撲滅事業의 勝敗가 全적으로 媒介種의 休息嗜性에 달려 있음은 周知의 事實이다.

晝夜間을 통한 內外休息모기 採集을 볼 때 *Culex pipiens pallens* 多數가 屋內休息을 한다고 볼 수 있으나 本種의 休息嗜性은 氣溫과 密接한 關係가 있어서 個體群 發生의 始初인 5月을 除外하고는 氣溫의 上昇에

따라 屋內休息모기는 繼續 減少하였고 反對로 屋外休息 모기는 增加하였다. 特히 各種모기 個體群의 絕對數의 顯著한 減少를 보인 8月에도 屋外休息모기 採集數만은 增加하여 大部分이 吸血直後 屋外로 休息場所를 옮기는 現象을 보였다. 이는 屋內 休息場所의 高溫 低濕으로 micro-climate가 休息에 不適當하기 때문일 것이다. 夜間休息모기採集結果에서도 gravid 모기數가 7月에는 減少하였고 8월에 전혀 採集되지 않았다.

屋外休息場所에서는 採集을 試圖한 거의 모든 場所에서 少數의 *Culex pipiens*가 採集되어 部落周圍의 廣大한 屋外 休息場所의 面積을 考慮할 때 個體群의 多數가 屋外休息한다고 생각된다.

結 論

二次的 腦炎媒介種의 可能性을 보이는 *Culex pipiens pallens*의 吸血 및 休息嗜性을 1967年 全羅北道 扶餘郡 古阜面에서 調査한 結果, 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 屋內外에서 人體吸血모기採集을 同時에 實施한 結果 屋內에서는 平均 47.3% 吸血하였고 屋外에서는 52.7%로써 若干 높은 比率로 採集되었다.

2. 人體吸血모기採集을 통한 夜間吸血活動을 調査한 結果 어두어지던 서부터 活動을 始作하여 밤 11時~1時 사이에 吸血活動의 peak를 이루고(屋外에서는 11時~12時, 屋內에서는 12時~1時), 그 後 漸次 減少를 繼續하여 5時以後에는 吸血活動을 完全히 中止하였다.

3. *Culex pipiens*의 吸血對象은 廣範圍하여 사람, 소 돼지, 닭, 닭 등을 吸血하나 特히 人體吸血이 頻繁하였는데 人體와 牛體에 對한 吸血比率는 2.5:1이었다. 誘蚊燈을 使用하여 家畜에 對한 吸血比率를 調査한 結果, 牛, 豚, 馬에 對한 吸血比率가 7.3:5.1:5.4였다.

4. *Culex pipiens pallens*는 相當數가 屋內에서 休息하였는데 主로 屋內, 鷄舍, 마루, 엿간 等이고 鷄舍를 除外한 家畜舍에서는 少數의 모기가 採集되었다. 6月 7月, 8月의 順으로 屋內休息모기數는 減少한 反面에 屋外休息모기數는 增加하여 氣溫이 上昇함에 따라 休息場所를 屋外로 옮기는 現象을 보였다.

屋外休息場所로는 브리밭, 밀밭, 비나리밭, 고구마밭, 감자밭, 고추밭, 콩밭, 채소밭, 하수구, 풀숲, 방공호 等 採集이 試圖된 거의 모든 場所에서 少數의 *Culex pipiens pallens*가 採集되었다.

夜間休息모기採集에서는 同一場所에서의 晝間採集보다도 훨씬 많은 數의 *Culex pipiens*가 採集되었는데 이

들의 84.7%는 未吸血모기를써 吸血前에 相當時間 休息하고 있음을 알 수 있었다.

參 考 文 獻

- Crans, W.J., 1963. Continued host preference studies with New Jersey Mosquitoes. *51st Annual Meeting of N.J. Mosquito Extermin. Assoc.*
- Detinova, T.S., 1962. Age-grouping methods in Diptera of medical importance. World Health Organization Monograph Series No. 74.
- Dobrotworsky, N.V., 1965. Review of the Problem of *Culex pipiens* Complex in the South Pacific Region, WHO/Vector Control/140.
- Edman, J.D. *et al.*, 1934. Host-blood sources and multiple-feeding habits of mosquitoes in Kansas. *Mosquito News* 24 : 154-160.
- Hess, A.D., *et al.*, 1968. The use of forage ratio technique in mosquito host preference studies. *Mosquito News* 28(3) : 386-389.
- Lee, H.W. *et al.*, 1969. Japanese encephalitis virus isolation from mosquitoes of Korea. *J. Kor. Med. Assoc.* 12(4) : 69-80.
- 李根泰外2名, 1964. 濟州道民의 絲狀蟲感染에 關한 疫學的 調查研究 第二報. 南部地方住民의 絲狀蟲感染에 關한 調查研究. 大韓醫學協會誌 7(7) : 51~58.
- Magoon, E.H. 1935. A portable stable trap for capturing mosquitoes. *Bull. Entomol. Res.* 26 : 363~369.
- Mattingly, P.F., 1965. The systematics of the *Culex pipiens* complex, WHO/Vector Control/141
- Southwick, J.W., 1967. Annual Mosquito Report of 1967, 5th Preventive Medicine Unit, 65th Medical Group, FASCOM.
- Tempelis, C.H., *et al.*, 1964. Host-feeding patterns of *Culex tarsalis* in the Sacramento Valley, California with notes on other species. *J. Med. Ent.* 4(3) : 315~318.
- Tempelis, C.H., *et al.*, 1967. Variations in feeding patterns of seven culicine mosquitoes on vertebrate hosts in Weld and Larimer Counties, Colorado. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.* 16(1) : 111~119.