

# 마라리아 媒介蚊 *Anopheles sinensis* Wiedmann 의 生態學的 調査

洪 漢 基

(保社部·마라리아 팀)

## Bionomics of *Anopheles sinensis* Wiedmann in Western Plain Area in Korea

Han Ki HONG

(National Malaria Eradication Service, Ministry of Health and Social Affairs)

(1967. 7. 27. 接受)

### SUMMARY

The routine entomological investigations were carried out in the areas of Kaejeon-Myon, Okku-Gun, Cholla Pukdo province in 1964 and Sinchang-Myon, Asan Gun, Chungchong Namdo province in 1965, for the better understanding of the behavior of anopheline mosquitoes especially of the population density, resting, feeding, and breeding habits. The results are as follows:

1. During the investigation, three species of anopheline mosquitoes were recorded; *Anopheles sinensis* Wiedmann 1825, *A. sineroides* Yamada 1925, and *A. yatsushiroensis* Miyazaki 1951. *A. yatsushiroensis* Miyazaki 1951, so far only recorded in Japan, was recorded for the first time in Korea in 1964; the site was Kaejong Myon, Okku Gun, Cholla Pukdo province.

2. *Anopheles* mosquitoes begin to appear from the middle of April and disappear in October. The date of mosquitoes collected by resting place collection in cow shed are three weeks ahead to the night time cow biting collection.

3. Resting places of anopheline mosquitoes are mainly in cow shed and outdoors which provides high humidity and shadow.

4. The population density of *A. sinensis* shows a peak in late June and early July in cow shed and by cow biting collection respectively, and another small peak in late August and early September.

5. The biting activity at night is throughout the night from dusk to dawn, sharply decreasing just before dawn. The peak period was different in each months, 2100—2200 hours in June, 2300—2400 in July, 0300—0400 in August, and 2300—2400 in September.

6. The minimum temperature required for the mosquito's biting activity is 15°C and the optimum is between 24—25°C; over 25°C the activity is decreased.

7. *A. sinensis* appeared to be zoophilic in Sinchang area but 13 times anthropophilic in Kaejong area than the former.

8. The light attraction of *A. sinensis* is significantly low in middle June and early August. The parous rate of *A. sinensis* caught by cow biting collection appeared higher after midnight (2400—0300 hours) with no relation to the peak period of biting activity by month.

緒 論

韓國産 모기에 관한 研究로서는 橫尾(1944)가 水原一 帶를 中心으로 生態學的 調査를 實施, 主로 成虫의 季節의 消長과 幼虫의 發生狀況에 對한 調査를 하였고, 黃 (1962)이 慶北榮州郡 一帶 및 慶北安東郡과 京畿道高陽郡의 *Anopheles* 모기의 生態學的 調査를 實施한바 있다.

本 論文은 筆者가 1964年과 1965年에 西部 海岸平野 地域인 全羅北道 沃溝郡 開井面과 丘陵地域인 忠南 牙山 郡 新昌面에서 *Anopheles* 屬모기의 生態學的 調査를 實施한 報告이다.

本 調査를 實施하는 동안 많은 忠告와 鞭撻을 하여 주신 WHO 西太平洋地區 昆虫學者 Prof. C. Y. Chow 에게 謝意를 表하며 調査期間에 物心兩面으로 協助를 하여 주신 마라리아 專 門 醫 生 WHO 昆虫學者 Y. K. Chen 氏와 李漢一 및 同僚諸位에게 感謝를 드린다.

調査地域 및 方法

全羅北道 沃溝郡 開井面(以下 A 地域이라 稱함)은 서울 260 km 西南方의 錦江下流를 낀 海岸 및 平野地域이며 忠清南道 牙山郡 新昌面(以下 B 地域이라 稱함)은 서울 110 km 西南方이며 溫陽溫泉에서 4 km 西方에 位置한 丘陵地域이다.

調査地域의 重要産業은 共히 農業이며 兩地域의 水給狀況은 水理安全畚이 A 地域에서 90%, B 地域에선 85% 로서 移秧直後에는 水高가 5 cm, 移秧後 5-6 日부터는 2 cm 이며 出穗期까지 繼續維持된다. 水質은 pH 7.1-7.2 였다.

調査地域의 育畜狀況은 소, 도야지, 개, 염소, 그리고 닭이지만 모기의 吸血嗜好動物인 소의 密度는 人口와 比較할때 A 地域은 90 : 1, B 地域은 34 : 1 이다. 또한 A 地域의 牛舍는 大部分 全面壁이 密閉되었고 牛舍의 門도 網絲나 鐵網으로서 封鎖되었고, B 地域은 一般的으로 1~2 面壁이 開放되어 있다.

調査地域의 氣候는 모두 中部地方에 屬하며 國立觀象臺에서 報告된 1964年의 氣溫은 제일 더운 季節이 8月로서 이달의 平均氣溫은 A 地域이 26.3°C, B 地域이 25.8°C 였다. 가장 추운 季節은 1月로서 各各 -2°C, -4°C 이다. 雨量은 A 地域이 1,709 mm, B 地域이 1,763 mm 였다.

成虫採集裝具로서는 電池, 吸虫管, cage 및 網絲가 끼워진 종이컵을 使用하였고 幼虫採集裝具는 dipper, photograph pan, 스포이드 그리고 瓶等을 使用하였고 採集된 모든 모기는 實驗室에 옮겨 分類記錄하였다.

10 個處의 牛舍와 家屋을 選定하고 그것에 休息하는 모기를 1人이 15分씩 10日 間隔으로 採集하였다. 吸血모

기 採集은 日沒時부터 다음날 日出時까지 繼續採集하였다. 幼虫採集은 一週日 間격으로 1時間 實施하였다.

採集된 牛吸血모기는 卵巢를 解剖하여 Detinova 氏의 方法을 引用, parous 모기와 nulliparous 모기로 分類하였다.

調査成績

가. 韓國産 *Anopheles* 屬의 種類  
現在까지 記錄된 *Anopheles* 모기의 種類는 아래의 7種이며, △表는 現調査地域에서 採集된 種이다.

- △ *A. sinensis* Wiedmann, 1925
- △ *A. sineroides* Yamada, 1924
- △ *A. pullus* Yamada, 1937
- △ *A. yatsushiroensis* Miyazaki, 1951
- △ *A. koreicus* Yamada and Watanabe, 1918
- △ *A. koreicus edwardsi* Yamada, 1925
- △ *A. lindesayi japonicus* Yamada, 1918

나. 晝間休息處모기 採集

牛舍內 休息모기採集 : *Anopheles* 모기의 가장 重要한 休息場所인 牛舍에서 採集된 *Anopheles* 蚊의 各種別比率은 A 地域과 B 地域에서 *A. sinensis*는 99.4%, 98.7%, *A. sineroides*는 0.6%와 1.2%, *A. yatsushiroensis*는 0.1%(B 地域)로서 *A. sinensis*가 가장 優勢하였고 이 種은 처음 4月 15日부터 採集되어 9月末까지 繼續나타났으며 圖表 1에서 보는바와같이 6月末과 7月初旬이 年中 가장 出現密度가 높았다. 또한 月別 採集率은 A 地域과 B 地域에서 各各 4月이 0.2%(B 地域) 5月이 1.7%(B 地域), 6月은 39.1%와 26.2%, 7月은 45.9%와 42.1%, 8月은 11.6%와 23.5%, 그리고 9月은 3.4%와 6.2%

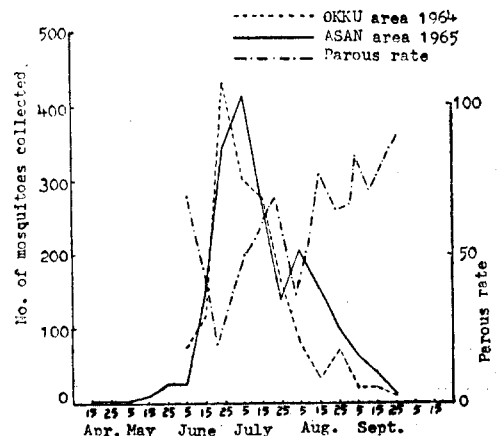


Fig. 1. Seasonal appearance of *A. sinensis* by resting place collection in the cow shed and their age group.

%로서 7月中旬에 가장 많은 모기가 牛舍內에 休息하고 있었다.

家屋內 休息모기 採集: 家屋內의 可能한 모기 休息處를 調査한바 直射光線이 미치지 않은곳은 어디서나 採集할 수 있었다. 其中 헛간이 42.2%로 가장 높은 率의 모기가 採集되었으며, 소죽을 끓이는 부엌(23.0%), 마루(8.9%), 便所(7.6%), 추녀(6.5%), 房(5.6%), 부엌(3.1%) 등의 順이었다. 月別 家屋內 休息率은 6월이 26.5%, 7월이 52.8%, 8월이 19.1%, 9월이 1.9%로서 7月中旬에 家屋內 休息하는 모기數가 가장 높았다.

家屋外 休息모기 調査는 季節의 異로 栽培되는 作物에 따라 달라지나 호박, 감자, 고구마, 水番의 苗板, 菜蔬, 콩, 미나리, 풀섬 등의 廣範圍한 地域을 包含한다.

다. 吸血모기 採集

1). 晝間吸血모기 採集

夜間溫度가 10°C 以下の 4月中과 10月中旬에 아침 9.00 時부터 20.00 時까지 B 地域에서 野外에 休息하는 소를 觀察하였으나 4월 16日 17.00~18.00 時 사이에 *A. sinensis* 2 個體의 牛吸血 모기를 採集하였고 採集時의 氣溫은 18.5°C 였다. 그러나 10月中旬에는 한마리로 採集치 못하였다.

2). 夜間吸血모기 採集

牛吸血모기 採集: 모기 種類別 採集率은 *A. sinensis* 가 96.8%로서 斷然 優勢한 種類였으며 *A. yatsushiroensis* 가 3%, *A. sineroides* 가 0.2%로 매우 적은數만이 採集되었다. *A. sinensis*는 表 1에서 보는바와 같이 8월이 가장 높

Table 1. Seasonal appearance of Anopheline mosquitoes by cow biting collection in Sinchang, 1965. (per man/hour)

Month	<i>A. sinensis</i>	<i>A. sineroides</i>	<i>A. yatsushiroensis</i>	Total
May	4	0	0	4
June	447	2	6	455
July	1,025	4	8	1,037
Aug.	1,023	1	29	1,053
Sept.	192	0	36	228
Oct.	28	0	4	32
Total	2,719	7	83	2,809
%	96.8	0.2	3.0	100

은 採集數를 나타냈고 *A. yatsushiroensis*는 9月中旬에 가장 높은 採集數를 나타내고 있다.

夜間吸血모기 活動은 日沒時부터 다음 日出時까지 全夜를 通하여 繼續하며 圖表 2에서 보는 바와 같이 活動 peak는 月別에 따라 다른 結果를 얻었다. 6月中旬에는 21.00~22.00 時이며, 7월은 23.00~24.00 時, 8월은 4.00~5.00 時, 9월은 23.00~24.00 時였다.

牛吸血모기 採集에서 *A. sinensis*의 吸血活動이 溫度에 差異를 나타냈다. 모기 季節期間中 溫度를 記錄하여 그 採集平均數를 算出한바(採集個體數는 1인이 1時間採集한 平均數值) 14~15°C에서는 採集되지 않았고, 15~16°C에서 14.8 個體(0.5%), 16~17°C에서 49.2(1.8%), 17~18°C에서 37.2(1.4%), 18~19°C에서 68.0(2.5%), 19~20°C에서 92.8(3.4%), 20~21°C 152.0(5.6%), 21~22°C에서 375.6(14.1%), 22~23°C에서 462.4(17.1%), 23~24°C에서 470.4(17.4), 24~25°C에서 627.2(23.2%), 25~26°C에서 352.0(13.0%)으로서 *A. sinensis*의 吸血活動은 15°C 부터 始作하여 溫度의 上昇에 따라 모기의 吸血活動도 活潑했으며 가장 活潑한 溫度는 24~25°C 였고 25°C 以上の 溫度에서는 減少하였다.

人吸血모기 採集: 사람에 吸血하는 모기 採集은 A 地域과 B 地域에서 各各 모기 季節에 實施한 結果 *A. sinensis*의 吸血活動은 全夜를 通하여 繼續되었으며 表 2에서 보는바와 같이 人吸血모기가 B 地域(21.2 마리)보

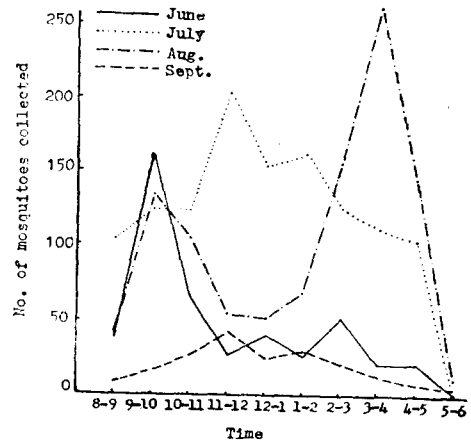


Fig. 2. Feeding activities of *A. sinensis* by cow biting collection, 1965.

다 A 地域(258.5 마리)이 約 13 倍나 높았다. A 地域에서 無燈室과 有燈室의 人吸血모기 採集을 같은 條件에 實施한바 無燈室(258.5 마리)보다 有燈室(635.1 마리)이 2.4 倍나 많은 採集率을 나타내고 있으며 室內보다는 室外採集數가 높았다.

라. 모기의 年齡測定을 위한 卵巢解剖

採集된 모기를 卵巢解剖하여 parous rate 를 求했다. 圖表 3에서 보는바와같이 모기의 出現密度는 매우 낮으나 6月初旬에는 大部分 parous(50% 以上)모기로 形成되었다. 6月中旬에는 parous rate가 急降下하였다가 7月中旬(70%)에 높아지고 다시 8月初旬까지 低下했고 其後

繼續 越冬期까지 높아졌다. 또한 夜間活動모기의 時間別 parous rate를 求하기 爲하여 6月中에 119個體, 7月엔 275, 8月엔 370, 9月엔 82의 *A. sinensis*를 解剖檢査

Table 2. Table showing the results of human biting collection of *A. sinensis* (per man/hour)

Time period	Sinchang		Okku	
	Indoor	Outdoor	Indoor	
	without light	without light	with light	without light
20—21	1.8	14.7	22.3	9.0
21—22	7.0	26.7	29.0	11.7
22—23	4.8	29.7	42.7	17.7
23—24	2.4	36.3	52.7	21.0
24—1	1.2	37.7	108.7	38.3
1—2	1.0	45.7	111.7	46.7
2—3	0.8	55.0	92.3	34.7
3—4	0.2	57.3	88.3	43.7
4—5	1.4	43.3	76.7	29.0
5—6	0.0	2.0	10.7	6.7
Total	21.2	348.8	635.1	258.5
Average	2.1	34.8	63.5	25.9

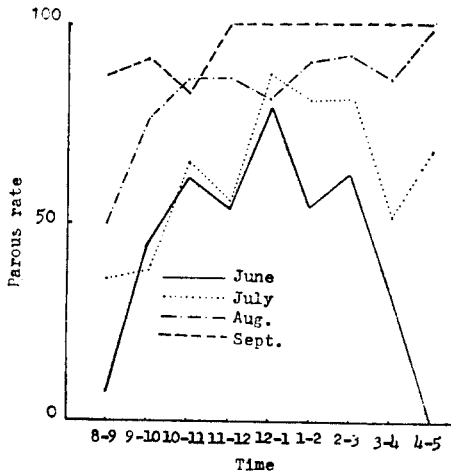


Fig. 3. Age determination of *A. sinensis* caught by cow biting collection throughout of night.

한 結果 月別에 關係하지 않고 24.00時 以後에 04.00時 以前까지 parous rate가 높았다(圖表 3 參照).

나. 産卵場所 調査

Anopheles 모기의 幼虫이 主로 採集된 場所는 水畚이었다. 其外에는 雜草가있는 개울, 연못, 灌溉水路等지에서 採集되었다. 또한 約 30 m<sup>2</sup>의 水畚을 選擇하여 水畚 周圍의 가장자리와 內部中心部와의 幼虫分佈를 調査하였으나 別다른 差異點이 없었다.

考 察

가. 季節的 消長에 關하여

모기의 季節消長은 橫尾(1944), 黃(1962)諸氏에 依하여 牛舍나 其他畜舍에서 休息하는 모기의 採集成績으로서 測定하였으나 牛舍內休息모기 採集과 牛吸血모기 採集成績을 比較할때 後者에서 8月中에 peak를 나타내고 있어 相反된 현상을 보이고 있다. 그 理由로서는 8月中에는 高溫에 依하여 牛舍內에 소를 넣지 않는것과 모기의 大部分이 家屋外 休息하는 것이라 思料된다. 또한 夜間牛吸血採集에서보다 牛舍內 休息모기 採集에서 모기의 出現이 後者가 3週日이나 앞서고 있어 3~4月中에는 晝間吸血을 하므로 晝間平均溫度 15°C 以上에서 實際的 모기의 出現이 可能하다고 생각된다. 따라서 모기의 密度調査는 3月中의 晝間吸血採集과 4月以後의 夜間吸血모기 採集을 基準으로 하여야 할것이다.

나. 吸血習性에 關하여

*A. sinensis*의 吸血習性에 對하여 黃(1962)은 全夜를通하여 吸血活動을 移行하며 모기의 吸血活動 peak는 牛吸血에서 慶北榮州郡 圓山面은 02.00~04.00時, 榮州邑은 20.00~22.00時, 安東郡 禮安面은 22.00~24.00時, 京畿道 高陽郡은 24.00~02.00 사이라고 記錄하였다. 筆者가 얻은 月別모기 吸血活動의 差는 溫度의 差에서 起因된다고 思料되며 夜間溫度가 낮은 3月中에는 과감히 晝間吸血을 자행한다고 생각된다.

다. 모기의 生理的 年齡에 對하여

Detinova(1962)는 *A. maculipennis* 種을 모스크에서 調査하여 年齡測定을 하였다. 그의 報告에서 *A. maculipennis* 種은 nulliparous가 5月中旬에 가장 많이 나타났다고 하였다. 그 後에는 parous 모기가 높은率을 나타내고 있는 것이다. 筆者는 圖表 1에서 보는바와 같이 모기密度가 높아지면 따라서 parous rate는 떨어지는 一致된 結果로서 年間 모기의 대폭 發生時期는 6月中旬과 8月初旬이라 思料되며 parous rate가 높은 8月末以後는 거의 夏期 모기의 殘留群으로 形成되며 新發生 nulliparous 모기는 越冬狀態로 들어간다고 思料된다.

總 括

1964年 全羅北道 沃溝郡 開井面, 1965年 忠清南道 牙山郡 新昌面에서 Anopheles에 對한 生態學的 調査를 實施하였다.

1. 調査期間中 採集된 Anopheles 모기는 다음의 3種이었고 其中 *A. yatsushiroensis* Miyazaki (1951)는 韓國未 記錄種이다.

*Anopheles sinensis* Wiedmann, 1925

*Anopheles sineroides* Yamada, 1925

*Anopheles yatsushiroensis* Miyazaki, 1951

以上の 3 種中 *A. sinensis* 가 第 1 位의 優占種이고 다음 *A. yatsushiroensis*, *A. sineroides* 의 順이었다.

2. *A. sinensis* 의 年間出現은 4 月中旬부터 10 月까지였으며 牛舍内休息 모기 出現은 夜間牛吸血모기 出現보다 3 週日前이었다. 牛舍内休息모기 採集에서 *A. sinensis* 의 出現密度가 가장높은 時間은 6 月末과 7 月初旬이며 牛吸血모기 採集에서는 8 月이 peak 였다.

3. *Anopheles* 모기의 主休息處는 牛舍와 家屋外이다.

4. *Anopheles sinensis* 모기는 全夜를 通해 吸血活動을 繼續하나 날이 밝기 直前に 吸血活動은 顯著하게 減少하였으며 吸血活動이 가장높은 peak period 는 6 月中은 21.00~22.00 時, 7 月은 23.00~24.00 時, 8 月은 03.00~04.00 時, 9 月은 23.00~24.00 時였다.

5. *Anopheles sinensis* 의 夜間吸血活動은 15°C 부터였고 24°C~25°C 에서 가장 活潑하였으며 夜間溫度가 15°C 以下인 4 月 以前에는 晝間에 吸血을 하였다.

6. *Anopheles* 모기는 動物血 嗜好性이나 開井面에서는 新昌面보다 13 倍나 人血嗜好性이었다.

7. *A. sinensis* 는 室内보다 1.3 倍 室外人吸血性이었고 無燈室보다 有燈室에서 吸血活動이 2.4 倍나 높은 빛에 對한 誘引性이었다.

8. *A. sinensis* 의 parous rate 는 6 月中旬과 8 月初에 가장났으며 1 晝間の parous rate 는 月別에 關係치 않고 24.00 時부터 03.00 時 사이에 parous rate 가 높았다.

9. *Anopheles* 모기의 產卵場所는 水稻苗板, 水畚, 개울, 연못, 灌溉水路等이며 水畚의 中心部나 가장자리에 同一하게 分布하였다.

## 文 獻

- 橫尾多美男, 1944. 朝鮮に於ける蚊類特に *Anopheles hyrcanus sinensis* の分布並に生態に關する調査. *Soc. Applied Zool.* 15, 1-4.
- 黃鍾顯, 1962. 韓國產 *Anopheles* 屬의 生態學的 研究. *綜合醫學* 1:9, 19-74.
- Detinova, T.S., 1962. Age grouping methods in Diptera of medical importance. WHO Monogr. sr. 47, Geneva.