

밤나무 흑벌의 生態와 被害調査

趙 道 衍 · 李 相 玉

Do Yeon, CHO · Sang Ok, LEE.

Ecological studies on the Chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* YASUMATSU,
and Observations on the damages of the Chestnut trees by its insect.

Summary

The chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* YASUMATSU, has been recently distributed and chestnut trees have been seriously damaged by this insects in Korea. However, this insect pest has not been investigated in Korea. This paper gives an account of field and Laboratory observations on the seasonal occurrence and the life history of the chestnut gall wasp, and the damage of the chestnut trees by its insects.

This study was carried out at Chungchung-pukdo, Kangwon-do and Kyungi-do in Korea, from 1961 to 1963, inclusive.

1. The Chestnut gall wasp (*Dryocosmus kuriphilus* YASUMATSU.) has one generathion per year and females are only known.
2. The adult wasps were observed from late June to late July with peak of wasp emergence about early and middle July. Most of new adult wasps were coming out from the galls in the morning rather than the afternoon.
3. Each wasp produced auverage 198.5 eggs and about 4.89 eggs was observed in each bud of the chestnut tree.
4. The egg period of wasps was about 30 days and they were hatching from July to August.
5. The larval period of wasps were from middle of August to middle of next June and pupation took places about early June to middle of July.
6. The adult wasps were ovipositing into the buds and from early May next year, galls

were growing. They caused stunting of growth and no fruiting or dying of the chestnut trees.

7. The first observation of the wasp was made at Chaechun of Chungchung-pukdo in 1958. Up to 1963 this insects are distributed in Kangwon-do, Kyunggi-do, north part of Chungchung-pukdo and north part of Kyungsang-pukdo.

1. 緒論

밤나무흑벌(*Dryocosmus kuriphilus* YASUMATSU)에 關하여는 1941年 日本岡山縣에서 最初로 發見된以來 研究가 繼續되고 있었으나, 安松(1951)에 依하여 分類學的으로 記載發表한 以後 비로서 活潑하게 進行되었다.

即 밤나무흑벌의 生態에 關하여는 福田・奥代(1950), 橫山・木下(1950), 限元(1953), 鳥居(1956), 田村(1959 a, 1959 b, 1960, 1961, 1962 a, 1962 b)等이 日本에 發生한 本虫의 生活史를 診て 있으며 野原(1956)은 產卵能力에 對하여, 楠木(1957), 伊藤(1961, 1962)等은 分布型을, 日塔・立花(1956)는 分散에 미치는 바람의 影響을 實驗하여 陽性의 趨風性이 있음을 立證하였다. 小原(1956, 1957), 棚橋(1957) 鳥居(1956)等은 日本에 있어서의 本虫의 被害에 對하여 報告한바 있다. 그러나 이는 모두 日本產을 材料로 하여 報告된 것이었으며 韓國에 있어서의 本虫에 對한 研究는 아직 具體的인 報告를 찾아볼수 없다. 故로 本調査에서는 韓國에 發生한 밤나무흑벌을 材料로 하여 그 生活史 및 發生消長에 關한 諸生態와 被害를 調査함으로서 防除策樹立을 為한 基礎資料를 供하고자 한다.

本調査에 있어 貴重한 文獻은 모내우신 東京農業

大學 因村正人氏, 本調查에 對하여 激勵와 助言을 아끼지 않으신 植物環境研究所 昆虫科 長, 分布調查에 協助하신 昆虫科員諸位에 謝意를 表하는바이다.

2. 調査方法

國內에서 最初로 發生된 堤川地方를 中心으로 忠淸北道, 江原道 및 京畿道에서 被害現地를 踏查하면서 觀察調査하였고 時期別, 各態別로 이를 採集調査함과 同時に 室內飼育을 併行하여 生態 및 加害狀態를 調査하였다. 또한 被害現地의 栗林所有者와 緊密한 協助下에 每半旬別로 被害枝를 切斷, 이를 郵送토록 하여 室內에서 飼育觀察하였다.

分布調查는 直接被害現地를 全國的으로 巡迴踏査하면서 分布狀況을 記錄調査하였으며 各郡 農村指導所에서 調査한 資料도 活用하였다.

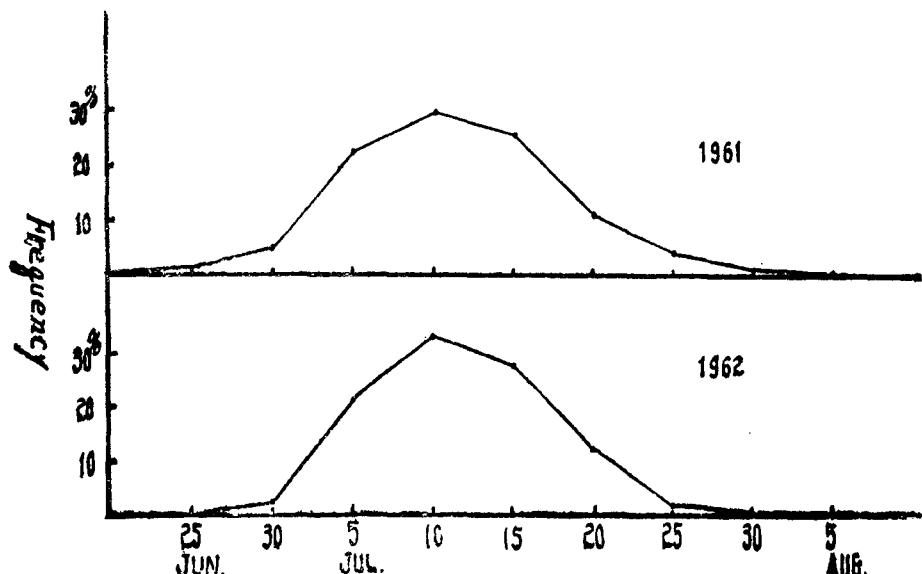


Fig. 1. Seasonal outbreaks of adult chestnut gall wasps.

虫裏內에서 外界로의 脫出時間은 書間に면 언제나 脫出하는 것은 볼 수 있으나 午前에 特히 盛하여 65% 内外가 脫出한다.

羽化率은 1961年度 調査에서는 98.03%였으며 1962

年度調査한 羽化率은 95.31%로서 若干 減少되었는 바 이는 土着性天敵의 寄生率이 漸次增加하고 있기 때문이라고 생각된다.

本虫은 單性雌虫만이 存在하므로 交尾의 過程을

Table 1. Percent appearance of adult chestnut gall wasps from the gall observed in Chaechun area.

Year	Number of galls used	Total number of wasps in galls	Number of adults wasps emerged	Percentage of adult wasps emerged(%)
1961	250	712	698	98.03
1962	280	811	778	95.31

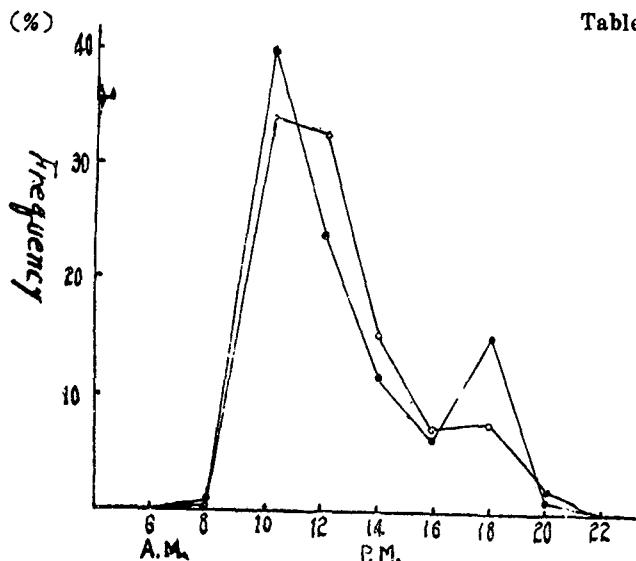


Fig. 1. Time appeared the adult chestnut gall wasp from the galls.

거치지 않고 產卵을開始하게 된다. 枝葉間을 飛翔徘徊하는 成虫은 芽의 上部에 停止하여 產卵管을 華ち
법 꾸부려 芽內部에 이를 刺入 產卵하는데 芽의 内部
幼葉間에 1~13粒(平均 4.89粒)을, 卵柄이 芽의 基部
로 向하게 하여 한곳에 모아 產入한다.

Table 2. Number of eggs in each bud observed
(Chaechun, 1962)

Number of eggs	Frequency	
	Number of buds	Percentage(%)
1	0	0
2	1	0.71
3	28	20.00
4	41	29.29
5	33	23.57
6	19	13.57
7	6	4.29
8	3	2.14
9	5	3.57
10	2	1.43
11	1	0.71
12	0	0
13	1	0.71

※ Number of buds used 140

※ Average number of eggs in a bud 4.89

無風時に 1個所에서의 產卵을 要하는 時間은 1.31 分乃至 3.47分으로써 平均 2.91分이었다.

Table 3. Time required for the oviposition of chestnut gall wasp on each bud in Chaechun area. (1962)

No.	Ovipositing period on each buds (min.)
1	3.43
2	3.40
3	1.31
4	2.77
5	3.45
6	2.86
7	3.47
8	2.59
Average	2.91
Max.	3.47
Min.	1.31

1芽에서 產卵을 마치면 同枝上의 他芽로 移動하면서 產卵을 繼續한다. 產卵中 外部의 刺軸을 받으면 產卵을 中止하고 他枝 또는 他樹로 移動하나 飛翔力은 매우 弱하여 1回飛翔距離는 平均 112cm로서 風向에 따라 移動하는 陽性의 趨風性을 가지고 있었다.

Table 4. Flight distances of chestnut gall wasps (Chaechun 1962)

No.	Flight distance (cm.)
1	25
2	118
3	132
4	71
5	64
6	170
7	223
8	42
9	190
10	95
Average	112
Max.	223
Min.	25

產卵을 마친 成虫은 매우 衰弱하여져 거의 活動을 中止하고 枝葉間에서 休息하다가 그대로 死亡한다. 成虫의 育命은 野外에서 觀察(金綱籠呂 쇠워 調査)한 바 虫巢에서 脫出한後 平均 4.25日이었다.

但 室內에서 飼育한 成虫은 順坦한 產卵을 마치지 못하여 野外에서보다 더 오래 生存하는 傾向이 있었다.

Table 5. Longevity of adult wasps after emergence from the galls in Chaechun. (1962).

Date sampled	Number of wasp used	Longevity of adult wasps (days)								
		0	1	2	3	4	5	6	7	Aver.
July 5, 1961	11	0	0	2	4	4	1	0	0	3.36
July 12, 1961	20	0	1	1	3	9	5	0	1	4.00
July 6, 1962	34	0	0	1	6	8	16	2	1	4.44
July 10, 1962	36	0	0	1	6	10	14	4	1	4.47
Total	101	0	1	5	19	31	36	6	3	4.25

結局 本虫은 年中 約 4.28日間만 外界에서 生活하고 그外의 期間은 虫巣內에서 穀息하는 것이다.

產卵數量 調査하기 위하여 成虫의 脱出直後腹部를

切開하여 卵巢內卵數를 調査한 바 最少 68個, 最多 267個로서 平均 198.5個이었다.

極少數의 例로서 2個體以上이 同一芽에 重覆產卵

Table 6. Number of eggs in ovary before oviposition per wasp in Chaechun 1962.

Date sampled	Number of wasp used	Total number of eggs	Min.	Max.	Mean
July 25 1961	25	4862	69	259	194.48
July 9 1962	31	5929	73	267	191.26
July 10 1962	27	5759	68	251	209.59
July 11 1962	6	1118	85	263	186.33
Total	89	17668	68	267	198.52

하는 境過가 있으며 또한 芽內部 以外에 芽의 外部, 柔弱한 葉柄, 葉脈 또는 軟한 新梢의 外部에 產卵하

는 것도 있다.

Table 7. Ovipositing spots of chestnut gall wasps (Chaechun)

Ovipositing spots	Frequency				Total
	July 25, 1961	July 10, 1962	July 27, 1962		
Inside of buds	21 (87.50%)	34 (97.14%)	26 (96.30%)	81	(94.17%)
Outside of buds	1 (4.67%)	0 (0)	0 (0)	1	(1.16%)
leaf blade	2 (8.33%)	0 (0)	0 (0)	2	(2.33%)
leaf petiole	0 (0)	1 (2.86%)	0 (0)	1	(1.16%)
young twigo	0 (0)	0 (0)	1 (3.70%)	1	(1.16%)

4. 幼蟲 및 蛹의 經過와 習性

產付된 卵은 8月中에 孵化한다. 빠른 것은 8月上旬에도 볼 수 있으나 大概 8月中旬부터 孵化하고 있으며 8月下旬에는 이를 完了한다. 卵期는 比較的 길어 30日 內外라고 推測된다. 孵化된 幼虫은 球形으로 外形的으로는 卵의 卵柄만은 消失된 모양을 하고 있으며 無脚型幼虫이다.

孵化直後의 幼虫은 芽內幼虫組織內에서 潜在喰人 한다. 幼虫이 噎入하면 組織은 異常發育하여 芽內部에 虫房을 形成한다. 이 幼虫은 年內에 거의 成長하지 않은 채 越冬함으로 頂芽 또는 液芽는 外觀上 何

等異常을 볼 수 없다.

越冬期間中의 虫房內幼虫은 直徑 0.16mm 內外의 球形으로 頭胸腹部의 區別은 不分明하나 若干帶褐色을 띤 口器를 觀察할 수 있었다.

運動은 虫房에 싸여 거의 움직이지 않으며 腳도 없기 때문에 端動狀의 伸縮運動으로多少 움직일 程度이며 4月까지는 虫體와 虫房과의 空間은 거의 없어 幼虫의 運動은 顯著하지 않을 수 밖에 없으며 그대로 越冬한다.

越冬後 氣溫이 溫暖하여 次에 따라 頂芽 또는 液芽가 發芽하기 始作하면 (4月下旬) 그 内部의 幼虫은 急激히 生長하며 芽도 膨大하여 虫巣을 形成한다.

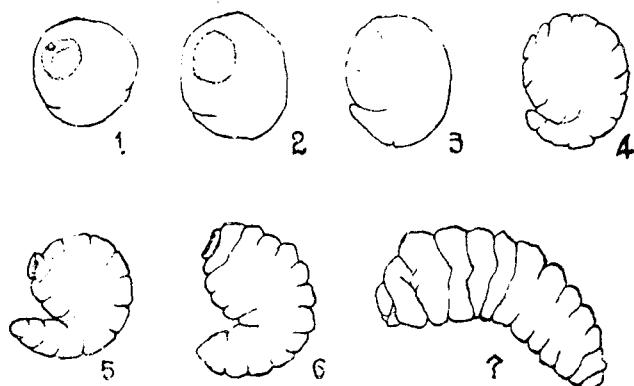


Fig. 3. Differentiated stages of larva of chestnut gall wasp. 1. larva hatched from egg. 2. larva in autumn 3.~4. larva in hibernating period. 5.~6. larva in sprouting period. 7. old larva.

幼虫의 生育途中 脱皮하는 것은 알 수 없으며 令數 및 各令期間等도 不明하다. 하여 간 越冬前까지 球形을 하고 있은 幼虫이 越冬後 生長과 더부러 完全한 幼虫의 模様을 하게 되어 頭胸腹部를 明確히 區分觀察할 수 있었다.

幼虫의 生長過程은 Table 8과 같다.

老熟幼虫은 虫囊內 虫房에서 빠른 것은 6月初旬, 늦은 것은 7月初旬이나 6月下旬까지는 大部分 蛹化하였다. 蛹期는 7日 乃至 9日間이었으며 繼續 虫囊內에서 羽化하여 孔道를 뚫어 外界로 脱出하였다.

Table 8. The ratio of growth of the larva(chestnut gall wasp) in gall under the natural condition. The ratio of growth was determined by the body length of the larva
(Chae Chun)

Dates	Number of larva used	Body length	Growth ratio
Sep. 10, 1961	30	0.163	1.0000
Oct. 21, 1961	30	0.175	1.0736
Nov. 10, 1961	30	0.176	1.0798
Feb. 10, 1962	30	0.181	1.1104
Mar. 20, 1962	30	0.207	1.2699
Apr. 1, 1962	30	0.361	2.2147
Apr. 10, 1962	30	0.403	2.4730
Apr. 16, 1962	30	0.522	3.2025
Apr. 20, 1962	30	0.591	3.6264
Apr. 25, 1962	30	0.710	4.4172
May. 1, 1962	30	0.837	5.1350
May. 5, 1962	30	0.985	6.0429
May. 9, 1962	30	1.112	6.8221
May. 13, 1962	30	1.351	8.2883
May. 15, 1962	30	1.711	10.4969
May. 20, 1962	30	2.021	12.3988
May. 25, 1962	30	2.105	12.9141
May. 27, 1962	30	2.372	14.5522
Jun. 2, 1962	30	2.381	14.6074
Jun. 10, 1962	30	2.401	14.7301
Jun. 12, 1962	30	2.388	14.6136

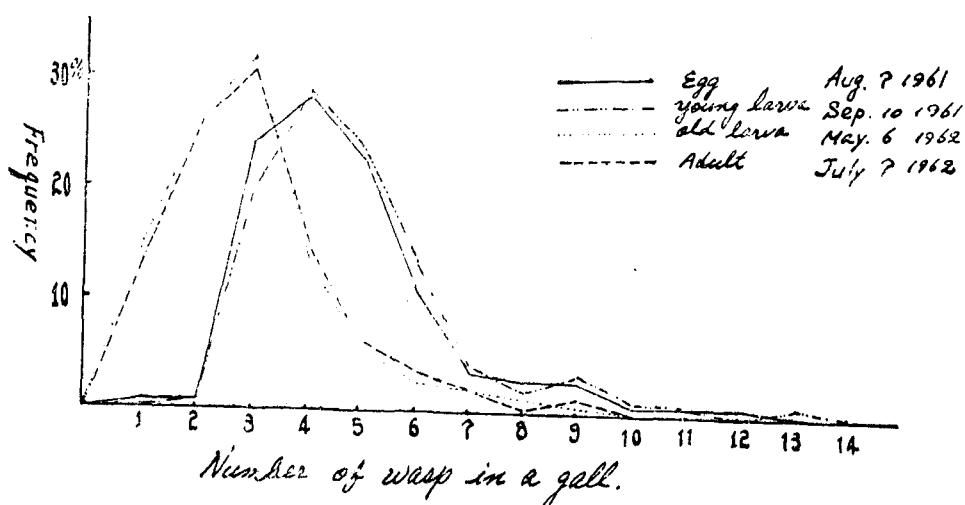


Fig. 5. Population of wasps in each stage per gall.

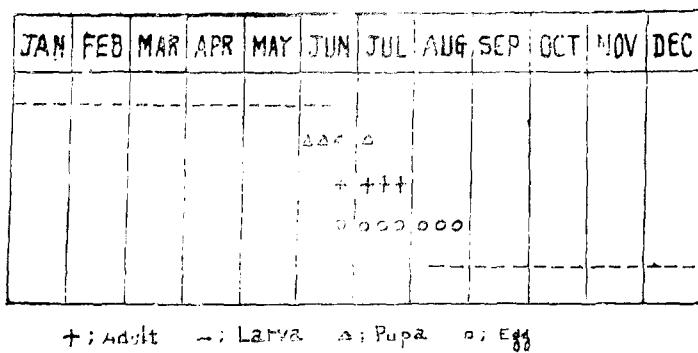


Fig. 4. Life history of chestnut gall wasp in Korea.

5. 虫癭形成과 損害

頂芽 또는 次芽에 產生된 끼이 成虫幼虫組織內에서

孵化하면 內部의 組織은 异常發育하여 虫房을 形成하며 加害는 多芽內에 시만 있을 뿐 그대로 越冬함으로翌年 萌芽期 以前에는 健全芽와 區別할 수 없다. 越冬期를 지나 春季(5月上旬) 萌芽가 開始되면 內部의 幼虫은 急進的으로 生長하여 이에 따라 芽의 組織은 异常的으로 生長하여 膨大하여 虫癭이 形成된다.

虫癭은 內部에 虫房이자라 단단한 本質部로 番여 要塞化하며 그 外部에는 櫻桃의 肉質部와같이 軟弱한 組織으로 番여 있다. 虫癭은 初期에 紅色이나 深色 光澤 있는 赤褐色으로 發하여 硬化한다. 成虫出現期의 虫癭의 크기는 長 8mm乃至

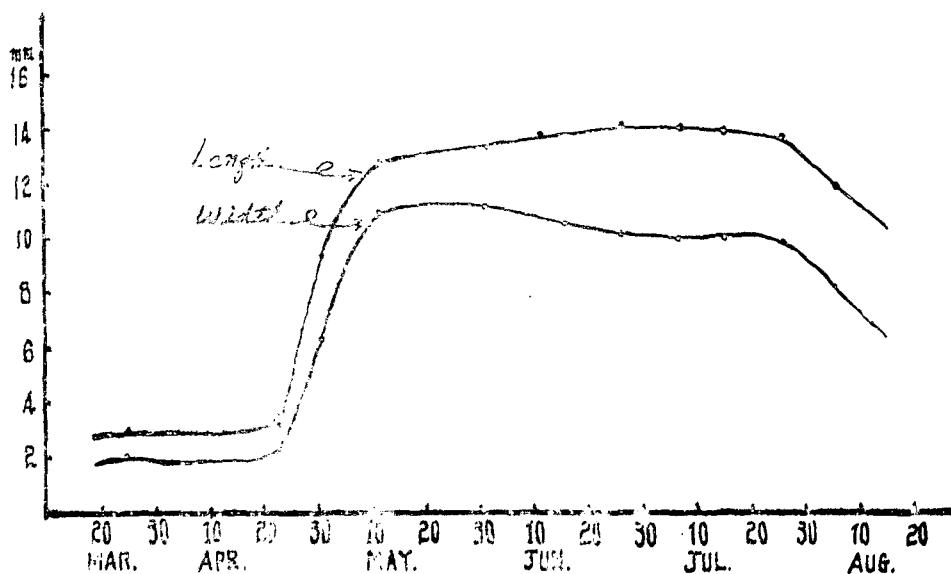


Fig. 6. Seasonal development of galls.

27mm(平均 14.12mm), 高 5mm ~ 10mm, 寬 10, 12mm) [1962. 7. 25調査]이며 이때까지 빛나무는 紅色으로 되며 대체로正常生长하는 것 같다. (Fig. 6. 과 같은바 虫癭의 生長은 '正常生长'의 組織에 虫癭이 一旦 形成되면 그 生長은 中斷하고停止된다. 虫癭은 成虫幼虫組織에서 伸長을 하지 못하는 것이다.

虫癭은 例外的に 新梢이 伸長하는 경우에는 繩邊도 있으나 그 數는 很少하고 1~1.5cm에 그친다.

幼虫은 虫癭內에 虫房을 形成하는 데서 胎兒를 吸入, 이를 摄取하면서 生活하는 것 같다.

虫癭이 形成된 新梢는 虫癭外部에 數枚의 發育이 停止된 婦葉을 發生하며 그 以上的 生長은 中斷하고停止된다.

밤나무嫩枝의 加害로 因하여 밤나무는.

(1) 新梢의 伸長不能……虫癭이 形成되면 發育이停止, 婦葉이 發生한 後, 7月下旬부터는 虫癭形成部附近는 死死한다.

(2) 栗實의 生生不能……밤나무는 新梢가 伸長한 후開花하는 것이나 虫癭으로 因하여 開花가 不可能하게 되어一般開花하는 예는 있으나 結實하는 것은 發見할 수 없었다.

(3) 樹勢의 弱化……新梢의 伸長停止, 被害部位의
枯死로 樹勢가 急速히 弱화된다.

(4) 枯死……樹勢의 弱化, 被害의 過度加重으로 밤
나무는 結局 枯死하고 만다.

年次別 被害經過를 提川, 原州, 春川, 漢城政府에서
調査한 바 被害率 40% 内外에서는 極度로 弱化하여
結實이 極히 不良했을 뿐만 아니라 收穫이 거의 없게
되었다.

또한 지금까지 調査된 被害狀況을 総合하면 被害
率 70% 以上이면 當年에 枯死하였다. 提川地方의 例
를 보면 1958年부터 加害하기 시작하여 1960年에는
平均 被害率이 41.7%로서 粟의 結實이 全無하였으
며 1961년의 被害率은 74.4%로서 秋期에는 이미 全
粟木 342株中 148株가 枯死, 1962年에는 거의 枯死伐
採되고 22株가 残存하였을 뿐이었다. (提川邑矛山里)

6. 分布 狀况

마나무후드의 原發生地인 日本에서의 分布는 1941
年 日本国山縣에서 發生以來 北海道를 除外한 全地
域에 蔓延되고 있다고 한다. (井上 1960)

韓國에서의 最初의 發見은 1960年 江原道 原城郡
農村指導所長 李基燮氏가 被害枝를 切斷하여, 이를
林業試驗場에 照會한 것으로부터 그 被害가 있음이
알려졌다. 이것을 契機로 原州地方을 中心으로 分布
를 調査한 바 1958年頃부터 忠北, 提川邑 矛山里에서
最初發生, 이것이 分散 蔓延하여 翌年に 北上 江原道
原州市, 原城郡에 까지 分布가 擴大하였으며, 繼續
季節風에 따라 西北方向으로 分散 皋 京畿道와 江
原道全域에 分布하게 되었다. 東海岸으로는 苗木에
依하여 傳播된 것으로 推測되어 이곳에서 繼續北上

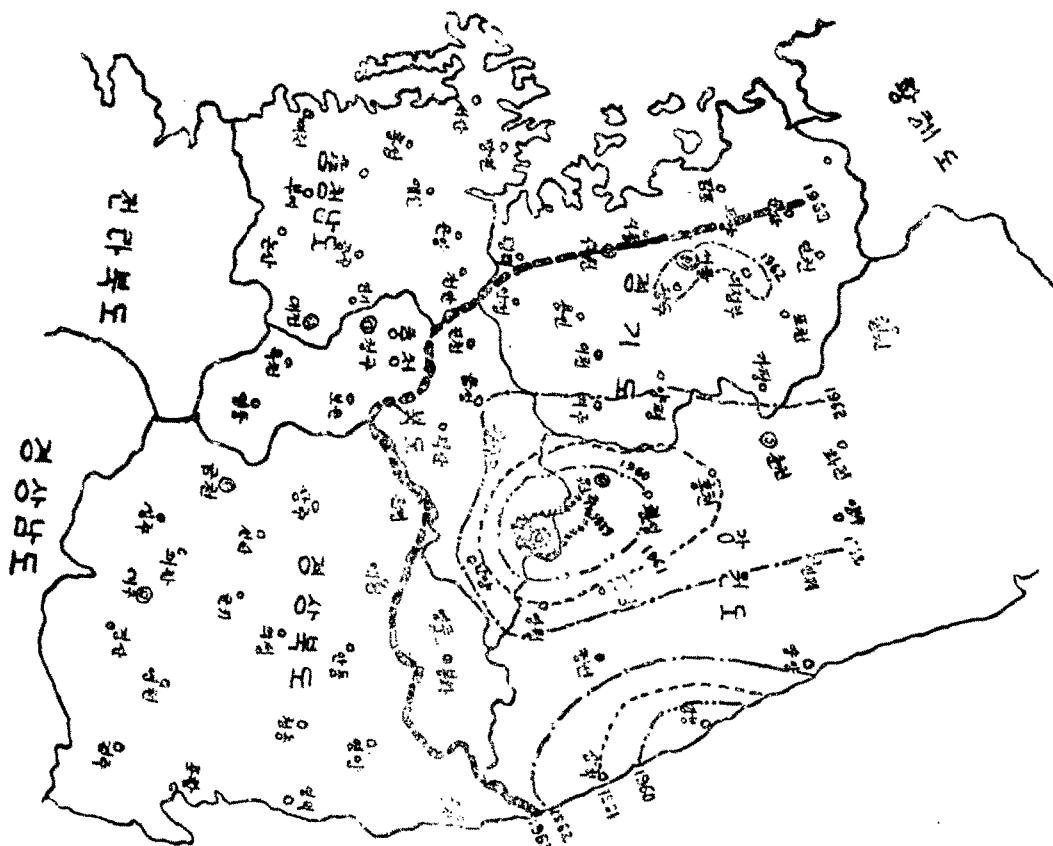


Fig. 7. The distribution of the chestnut gall wasp in
south Korea from 1958 to 1963, inclusive.

되고 있다.

南쪽으로의 蔓延은 成虫羽化期의 主風의 方向과 地形的인 障害物인 小白山脈으로 因하여 1962年度까지는 매우 分散速度가 緩慢하였으나, 1963年度에는小白山脈을 넘어 慶尚北道 北部 地方에까지 侵入하였다. 1963年 10月까지 調査된 年度別分布狀況은 Fig 7과 같다.

밤나무혹벌은 風向에 따라, 또는 苗木에 따라서繼續蔓延될 것으로 推測되어 머지 않아 全國적으로 分布地域이 擴大될 것이다.

7 摘 要

本調査는 밤나무혹벌의 生態, 特히 生活史, 發生消長 및 被害에 對하여 1961—1963年에 걸쳐 京畿道·江原道 및 忠淸北道에서 調査한 것이다.

1. 本虫은 年 1回發生하며 單性生殖을 한다.
2. 成虫의 出現은 6月下旬부터 7月下旬이며 最盛期는 7月中下旬이며 日中 午前中에 많이 脱出한다.
3. 成虫은 出現後 곧 芽에 產卵하는데 1芽當 4.89個를 產卵하며 1個體의 抱卵數는 平均 198.5個이었다
4. 卵期는 30日間이며 卵은 8月末까지 孵化하였다.
5. 幼虫期間은 8月中旬부터 翌年 6月中旬까지며 蛹期는 6月初旬부터 7月中旬까지였다.
6. 本虫은 芽에 產卵 寄生하며 5月上旬부터 虫巣을 形成하여 生長을 停止시키고 栗의 結實을 防止할 뿐만 아니라 栗木을 死死시킨다.
8. 本虫은 1958年 忠淸北道 堤川에서 처음 發生된以來 現在에는 江原道, 京畿道, 忠淸北道의 北半部 및 慶尚北道北部 一部에 分布하여 加害하고 있다.

8. 參考文獻

1. 福田仁郎, 奥代重敬 1950, 應用昆虫, 6(1), 18.

2. 樋木金雄 1957, 森林防疫 ニュース, 6(4), 28—29
3. 石井悌 1949, 新昆虫, 2(3), 2—4.
4. 井伊正弘 1951, 防疫時報, No. 21, 12—27.
5. 井上元則 1960, 林業害虫防疫論 下卷, 1, 138—148.
6. 伊藤嘉昭 1961, 植物防疫, 14(12), 11—15.
7. 同 上 1962, 應動昆要旨, p. 11.
8. 神谷一男 1952, 農業, 531, 12—14.
9. 河谷慎一 1952, 山林, 820, 1—10.
10. 小原明 1956, 森林防疫, ニュース, 5(4), 25—26.
11. 同 上 1957, 森林防疫, ニュース, 6(7), 11—12.
12. 隈元吉照 1953, 植物防疫, 7(9), 15—17.
13. 中野博正 1951, 林業技術, 113, 14—21.
14. 日塔正俊 1951, 山林, 806, 5—8.
15. 日塔正俊, 立花觀二, 1956 林業試驗場研究報告, 83, 89—98.
16. 野原啓吾 1956, 九州大學農學部學藝雜誌, 15(4), 441—446.
17. 田村正人 1959, 應動昆要旨, p. 19.
18. 同 上 1959, 農學集報, 6(1), 4—12.
19. 同 上 1960, 農學集報, 7(1), 20—29.
20. 同 上 1961, 農業, 921, 21—23.
21. 同 上 1962, 昆虫, 30(1), 40.
22. 同 上 1962, 採集と飼育, 24(9), 34—38.
23. 棚橋信明 1957, 森林防疫, ニュース, 6(4), 25—26.
24. 烏居西藏 1956, 新昆虫, 9(7), 39—43.
25. 植月景雄 1957, 森林防疫, ニュース, 6(4), 28—29.
26. Yasumatsu, K. 1951, Mushi, 22(15), 82—92.
27. 安松京三 1952, 應用昆虫, 8(2), 75—76.
28. 安村亞雄 1955, 森林防疫, ニュース, 4(4), 12.
29. 横山綠, 木下稔 1950, 林業普及 シリーズ, No. 29.