

잣나무넓적잎벌의 攝食量에 關한 研究¹
鄭相燾² · 金哲洙³

Feeding Quantity of the Black-tipped Sawfly, *Acantholyda posticalis posticalis* (Hymenoptera : Pamphiliidae),
infesting the Korean pine¹
Sang Bae Chung² and Chul Su Kim³

要 約

본 研究는 잣나무넓적잎벌(*Acantholyda posticalis posticalis*)의 加害量과 攝食量 및 脫糞量을 調査하여 被害水準과 個體群密度를 把握하고 이에 의해 本 害蟲의 管理 및 防除戰略樹立을 위한 基礎資料로 提供하기 위하여 遂行되었으며 얻어진 結果는 다음과 같다.

잣나무넓적잎벌 幼蟲當의 잣나무잎 平均加害量은 암수 各各 約 11,774mm와 7,394mm였고 平均加害量은 約 9,584mm였다. 總加害量 중 實際로 害蟲이 攝食한 葉量은 7,797mm로 總加害量의 81.4%였고 殘量은 18.6%였다. 總加害葉量의 83%는 4齡期와 5齡期에 集中되었으며 3齡期 以下의 加害量은 17%에 不遇하였다. 一日中의 加害量과 攝食量의 比率는 齡期別로 뚜렷하여 加害量은 老齡期 일수록, 그리고 攝食量은 幼齡期 일수록 높게 나타났다. 樹上幼蟲期의 幼蟲當 平均脫糞數는 約 1,160粒으로 암수間에는 差異가 없었으나 齡期別 로는 현저한 差異가 있었다.

ABSTRACT

The damage by the black-tipped sawfly, *Acantholyda posticalis posticalis*, has been increasing all over the area of Korean pine (*Pinus koraiensis*) stands in Korean peninsula. This study was conducted to provide basic information for the management and control of this pest by investigating the feeding quantity of pine needles during the larval stage. The results were summarized as follows :

The total needles damaged in the larval stage of the black-tipped sawfly were 9,584mm in length on an average and those of female and male were 11,774mm and 7,394mm, respectively. The total length ingested actually was 7,797mm and it was equivalent to 81.4% of the total length damaged. Early larval stage showed a little feeding and it was equivalent to 17% of total quantity. On the contrary, the feeding quantity in late larval stages of fourth and fifth instars amounted to 83%. The number of the frass excreted per larva was about 1,160, and the difference between male and female was not showed, whereas it showed remarkable difference among larval instars.

Key words : control, feeding quantity, larval stage, instar, frass

¹ 接受 2000年 8月 11日 Received on August 11, 2000.

² 尙志大學校 生命資源科學大學 Dept. of Forestry, College of Life Science and Natural Resources, Sangji University, Wonju 220-702, Korea.

³ 林業研究院 Forest Research Institute, Seoul 130-012, Korea.

緒 論

잣나무(*Pinus koraiensis*)에 큰被害를 주고 있는 잣나무잎적잎벌(*Acantholyda posticalis posticalis*)은 1980年代까지는 그被害가 주로 京畿道 加平郡을 중심으로 中部地方에만 限定되었으나 1990年代에 들어와서는 거의 全國적으로 擴散되어가고 있는 실정이며, 最近 그 被害面積은 1萬餘ha에 달하고 있다. 本 害蟲은 樹上에서 幼蟲이 5齡을 거치며, 잣나무의 成長力이 旺盛하고 잣種實의 成熟期인 7-8月の 約 20日의 短期間에 일을 集中的으로 加害함으로써 林木의 材積生長을 減少시킬 뿐만아니라 樹冠上部로부터의 加害習性으로 인하여 新毬果의 形成을 妨害하여 잣의 生産量에도 막대한 損失을 입히고 있다.

食葉性害蟲의 被害를 받고있는 林分에서 害蟲의 個體群密度와 被害水準을 推定하는 것은 害蟲을 管理하는데 있어서 매우 重要하다. 이와 關聯된 既存의 研究結果를 보면, Furuno와 Shidei (1960)는 솔나방에 의한 소나무와 곰솔의 被害를 假想한 人爲的 摘葉試驗을 實施하여 被害許容水準을 50%로 報告한 바 있으며, Kondo 等(1968)과 Kulman(1965,1971)은 소나무 幼齡木에 관한 人爲的 摘葉試驗을 實施하여 葉損失이 林木에 미치는 被害解析結果를 發表한 바 있다. 이외에도 Furuno의 솔나방 및 삼나무잎벌(1964a)과 짚시나방(1964b)의 被害解析에 관한 研究를 비롯하여 針葉樹의 葉損失이 林木의 生長에 미치는 影響에 關

한 多數의 報告가 있다(Linzon,1958, O'Neil, 1962). 菊谷(1960, 1962a,1962b)은 일본잎갈나무 幼齡木에 있어서의 잎의 損失이 樹幹의 肥大生長과 緩慢度에 미치는 量的解析과 樹幹의 部位에 따른 形態變化를 質的觀點에서 檢討하여 樹高生長에 미치는 影響에 關하여 發表하였다.

한편, 害蟲을 對象으로한 實際的인 攝食量에 關한 研究는 거의 없는 실정이다. 소나무의 重要 害蟲인 솔나방의 경우 高木(1933)와 Furuno(1963)는 人工飼育에 의하여 幼蟲個體에 대한 齡期別 및 性別 攝食量을 밝힌 바 있고, Chung과 Shin (1985)은 잣나무잎적잎벌의 生態研究를 통하여 本 害蟲은 5齡期의 樹上幼蟲期間동안에 마리당 平均 945cm의 잣나무잎을 加害하며 總 加害量의 80% 이상은 4-5齡期에 發生한다고 報告한 바 있으나 各 齡期別의 實際攝食量에 關하여는 調查結果가 없다.

本 研究는 잣나무잎적잎벌의 攝食量을 齡期別로 調查하여 本 害蟲에 대한 樹上幼蟲의 密度管理 및 防除體系樹立을 위한 基礎資料로 提供하고자 實施되었다.

材料 및 方法

江原道 原州市 興業面에 所在한 잣나무잎적잎벌의 被害林分에서 孵化前의 卵을 各 個體別로 産卵葉과 함께 採集하여 콧트養苗한 8年生 잣나무 幼苗의 가지에 本當 20粒씩(Plot當 10本) 3反復하

Table 1. Injury quantity of Korean pine needles per the black-tipped sawfly larva.

Sex	Defoliation(mm)	Instar					Total
		I	II	III	IV	V	
Female	Injury quantity	76.4	592.1	1,319.5	2,753.0	7,032.8	11,773.8
	Feeding quantity	57.3	467.8	1,042.4	2,229.9	5,837.2	9,634.6
	Residual quantity	19.1	124.3	277.1	523.1	1,195.6	2,139.2
	(% residual quantity)	(25.0)	(21.0)	(21.0)	(19.0)	(17.0)	(18.2)
Male	Injury quantity	63.9	438.2	842.4	1,713.1	4,336.2	7,393.8
	Feeding quantity	48.1	340.5	668.0	1,368.8	3,534.0	5,959.4
	Residual quantity	15.8	97.7	174.4	344.3	802.2	1,434.4
	(% residual quantity)	(24.7)	(22.3)	(20.7)	(20.1)	(18.5)	(19.4)
Average	Injury quantity	70.1	515.1	1,081.0	2,233.1	5,684.5	9,583.8
	(% destroyed)	(0.7)	(5.4)	(11.3)	(23.3)	(59.3)	(100.0)
	Feeding quantity	52.7	404.1	855.2	1,799.4	4,685.6	7,797.0
	(% feeding quantity)	(75.2)	(78.5)	(79.1)	(80.6)	(82.4)	(81.4)
	Residual quantity	17.4	111.0	225.8	433.7	998.9	1,786.8
	(% residual quantity)	(24.8)	(21.5)	(20.9)	(19.4)	(17.6)	(18.6)

여 總 600粒을 均衡있게 接種하고 接種된 各 供試枝는 40x50cm크기의 網袋로 싸웠으며 供試木은 pot채로 1mx1mx1.5m크기의 케이지로 싸웠다. 接種된 供試木은 尙志大學校 構內에 設置된 固定 調査地에 옮겨놓고 飼育을 통하여 齡期別로 幼蟲 加害期間에 잎의 加害量 및 攝食量을 測定함과 同時에 排泄한 脫糞量을 調査하였다. 3齡期 이후의 幼蟲은 잎의 加害量增加를 考慮하여 性別로 分類, 前과 同一한 條件의 供試方法으로 本當 10마리씩 6反復하여 總 120마리(암수 各 60마리)의 幼蟲을 對象으로 잎의 加害量과 攝食量 및 各 齡期別 脫糞量을 調査하였다.

結果 및 考察

1. 齡期別 加害量과 攝食量

잣나무넓적잎벌幼蟲期間의 齡期別 잎의 平均加害量과 攝食量은 Table 1에 나타낸 바와 같이 幼蟲當 平均加害量은 암수 各各 11,774mm와 7,394mm, 그리고 平均加害量은 約 9,584mm였다. 總加害量 중 實際로 害蟲이 攝食한 잎의 量은 7,797mm로 이는 總 加害量의 81.4%에 該當하고 18.6%는 殘量으로 調査되었으며, 이들 殘量의 頻度는 老齡期로 갈수록 낮아졌다. 또한 이들 加害量을 齡期別로 보면 3齡期까지의 加害量은 總

加害量의 17.4%에 불과하고 83%는 4齡期와 5齡期에 集中되었으며 이와같은 현상은 鄭과 申(1985)이 잣나무넓적잎벌의 生態研究에서 밝힌 齡期別加害量과 거의 一致하였다. 한편, 齡期別加害量에 대한 攝食量의 比率은 齡期 및 性別 모두에서 差異가 거의 없는 것으로 分析되었다.

2. 一日 加害量 分析

잣나무넓적잎벌幼蟲의 一日 加害量을 齡期別로 調査한 結果는 Table 2와 같다. 幼蟲當의 一日 平均加害量을 보면 1齡期 20.2mm, 2齡期和 3齡期는 各各 174.5mm와 350.3mm, 그리고 4齡期和 5齡期는 各各 749.8mm와 755.8mm였으며, 이들 一日 加害量을 齡期別로 比較하면 1齡期幼蟲의 加害量 20.2mm는 2齡期幼蟲의 加害量 174.5mm의 11.6%에 해당되며, 5齡期の 755.8mm에 比하여는 2.7%에 不過하였다. 또한 幼蟲의 加害量은 4齡期 및 5齡期를 除外하고는 成長함에 따라 急速度로 增加함을 알 수 있었다. 한편 一日의 性別 加害量比較에서는 모든 齡期에서 암컷이 수컷보다 加害量이 많았으며 그 差異는 老熟幼蟲期에서 特히 顕著하였다.

3. 齡期別 脫糞量

잣나무넓적잎벌幼蟲의 加害期間동안에 齡期別

Table 2. The injury needles quantity by a black-tipped sawfly larva per day.

Sex	Injury quantity(mm)	Instar				
		I	II	III	IV	V
Female	Range	18.1-24.3	187.7-210.4	411.0-453.0	91.6-950.7	930.8-966.6
	Mean ± SD	21.5 ± 2.9	198.9 ± 9.5	420.9 ± 26.3	922.3 ± 27.1	941.8 ± 21.6
Male	Range	16.3-21.5	139.0-166.1	243.0-299.6	543.6-601.1	560.3-620.4
	Mean ± SD	18.8 ± 2.1	150.1 ± 9.8	279.6 ± 30.8	577.2 ± 23.3	569.8 ± 37.4
Total mean ± SD		20.2 ± 2.8	174.5 ± 10.5	350.3 ± 29.9	749.8 ± 29.4	755.8 ± 30.2

Table 3. The number of the frass of a black-tipped sawfly larva at each instar.

Sex	Ranges	Instar					Total
		I	II	III	IV	V	
Female	Max.	258	199	196	226	480	1,154
	Min.	144	166	162	138	370	
	Mean.	210	184	177	190	393	
Male	Max.	246	201	190	229	495	1,165
	Min.	153	158	163	167	398	
	Mean.	208	179	181	211	386	
Total mean		209.0	181.5	179.0	200.5	389.5	1,159.5
(%)		(18.0)	(15.7)	(15.4)	(17.3)	(33.6)	(100.0)

脫糞量を 調査하여 Table 3의 結果를 얻었다. 樹上에서의 加害期間동안 幼蟲當 平均脫糞量은 約 1,160粒이었으며, 암컷과 수컷의 脫糞量合計는 各各 1,154粒 및 1,165粒으로 性別間에는 차이가 없었다. 그러나 表에 나타난 바와 같이 齡期別 脫糞量間에는 差異를 보였으며 그 差異는 5齡期에서 매우 顯著하게 나타나고 있는데, 이와같은 현상은 樹上에서의 平均幼蟲期間 20日 中, 1齡期の 3.5日, 2齡期부터 4齡期까지의 9日(各 3日) 및 5齡期の 7.5日(Chung과 Shin, 1985)임을 勘案 할 때 齡期別 脫糞量은 各 齡期別 幼蟲期間과 密接한 關聯이 있음을 알 수 있다. 以上の 結果는 今後 本 害蟲의 樹上幼蟲密度를 推定하고 被害水準과 防除戰略을 樹立하는데 重要な 資料가 될 것으로 思料된다.

結 論

本 研究는 잣나무잎적일벌의 樹上加害幼蟲期에 잣나무잎의 被害量을 調査한 것으로, 幼蟲當 平均加害量은 約 9,600mm였고 이 加害量 中 실제로 攝食한 葉量은 加害量의 81%인 7,800mm였으며 加害量의 83%는 4齡期와 5齡期에 集中되었다. 그리고 樹上에서의 加害期間동안 排泄한 幼蟲當 平均 脫糞量은 1,160粒이었다.

以上の 結果를 綜合하면 幼蟲의 加害量調査는 藥劑撒布時의 效果的인 防除時期의 決定에, 그리고 脫糞量의 分析結果는 樹上幼蟲의 密度調査 및 危險度評價에 活用함으로써 今後 本 害蟲에 대한 密度管理 및 防除體系樹立에 有用한 基礎資料가 될것으로 思料된다

引用 文 獻

1. 菊谷光重. 1960. 아카마ツ幼齡木의 摘葉가 其의 年의 生長에 及ぼす 影響. 第70回 日本林學會大會講演集. pp.331-334.
2. 菊谷光重. 1962a. 카라마ツ幼齡木에 及ぼ는 針葉의 喪失가 樹幹의 肥大生長과 完滿度에 及ぼ는 影響. 第72回 日本林學會大會講演集. pp.337-340.
3. 菊谷光重. 1962b. 카라마ツ幼齡木에 及ぼ는 針葉의 喪失가 樹幹의 上生長에 及ぼ는 影響. 第72回 日本林學會大會講演集. pp.334-337.
4. 高木五六. 1933. 松蛄蝨 (*Dendrolimus spectabilis* Butler) 幼蟲의 喰葉量에 關する 研究. 朝鮮林試報. 14 : 84-96.

5. Chung, S.B. and S.C. Shin. 1985. Studies on the bionomics of the black-tipped sawfly, *Acatholyda posticalis posticalis* Matsumura (Hymenoptera : Pamphillidae). Res. Rep. For. Res. Ins. Korea 32 : 31-37.
6. Furuno, T. and T. Shidei. 1960. Effect of leaf-cutting on elongation of needle-leaf of *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc. and *Pinus thunbergii* PARL. (in Japanese). Jour. Jap. For. Soc. 42(12) : 435-440.
7. Furuno, T. 1963. On the feeding quantity of the pine caterpillar, (*Dendrolimus spectabilis* BUTLER). Jour. For. Soc. 45(11) : 368-374.
8. Furuno, T. 1964a. On the damage analysis of red pine, *Pinus densiflora*, infested with pine and sugi leaf-beetle, *Basilepta pallidulum*. Jour. Jap. For. Soc. 46(4) : 115-123.
9. Furuno, T. 1964b. On the feeding quantity of the gypsy-moth, *Lymantria dispar* LINNE and the camphor silk moth, *Dictyoploca japonica* BUTLER. Jour. Jap. For. Soc. 46(1) : 14-19.
10. Furuno, T. 1965. The damage-analysis on the growth of middle-aged Japanese red-pine, *Pinus densiflora*, infested with pine caterpillar, *Dendrolimus spectabilis*, (in Japanese). Bull. Kyoto Univ. Forests 37 : 9-24.
11. Kondo, H., S. Kaminaga and T. Furuno. 1968. The damage-analysis on the growth of young Japanese red-pine, *Pinus densiflora*, infested with pine caterpillar, *Dendrolimus spectabilis* Japanese. Rep. Ibaraki pref. For. Exp. Sta. 2 : 17.
12. Kulman, H.M. 1965. Effects of artificial defoliation of pine on subsequent shoot and needle growth. Forest Science 11 : 90-98.
13. Kulman, H.M. 1971. Effects of insect defoliation on growth and mortality of trees. Ann. Rev. Entomol. 16 : 289-324.
14. Linzon, S.N. 1958. The effect of artificial defoliation of various ages of leaves upon white pine growth. Forest Chron 34 : 50-56.
15. O'Neil, L.C. 1962. Some effects of artificial defoliation on the growth of jack pine, *Pinus banksiana* Lamb., Can. Jour. Bot. 40 : 273-280.