

솔잎혹파리의 被害와 防除對策*1

林業試驗場 保護科長 高 濟 鎬*2

1. 緒 論

솔잎혹파리는 우리나라에서 1929년에 그 被害가 發見된 以來 近半世紀가 된다. 그 동안 이 被害는 全國에 蔓延되어 1974年末 現在 驅除對象地만도 26萬餘ha에 이르고 있다.

우리나라 山林土壤은 花崗岩의 風化土로 소나무 以外에 잘 자라지 않으며 소나무는 우리나라 山林의 優占樹種이다.

또한 소나무는 그 材質이 좋아 펄프, 建築材, 抗木等 用途가 넓으며 木材의 自給과 山林의 綠化를 위하여 소나무林의 保護育成은 切實히 要求되고 있다.

소나무林에 致命的인 被害를 주고있는 솔잎혹파리의 防除는 國家的인 至上課業으로 擡頭되고 있다.

이 무서운 솔잎혹파리를 防除하는데 參考가 되었으면 하여 솔잎혹파리의 生態上 特徵과 防除上의 問題點, 國內外의 研究動向等을 略述 紹介코져 한다.

2. 솔잎혹파리 生態의 概要

가. 成虫: 體長은 2 mm內外로 섬세하며 5月 下旬~6月 下旬에 羽化하고 壽命은 1~2日, 抱卵數는 110個, 性比는 1:1, 自體飛翔力은 매우 弱하여 輕風級以上の 바람이 불면 날리지 않으나 突風に 依하여 멀리 날아갈 憂慮가 많다.

被害의 蔓延方向은 成虫羽化期의 主風의 方向과 一致하며 羽化最盛期는 南部地方에서는 5月末, 서울地方에서는 6月初이다. 成虫은 農藥에 매우 弱하며 비만 나더라도 飛翔하지 못하고 비가 나린 다음날에 많이 羽化한다.

나. 卵: 卵: 長이가 0.5 mm內外의 바나나 形이며 葉身사이에 產卵되고 卵期는 6日內外이다. 葉身사이의 알을 約 30%가 不孵化하며 그 原因은 乾燥, 無精等에 基因한다.

다. 幼虫: 葉身사이에서 부화된 幼虫은 3日內로 葉基部로 내려가서 虫癭을 形成하고 잎이 자랄 養分을 빨라먹고 자란다 7月末까지는 成長이 늘리다가 8月 下旬부터 成長이 빨라지며 完全히 자란 幼虫은 2 mm內外이

다. 9月 下旬부터 地表로 떨어져 地被物밑의 흙속에서 越冬한다. 南部地方에서는 樹上의 虫癭內에서 越冬하는 個體도 적지 않다. 越冬幼虫은 乾燥에 매우 弱한 反面에 濕氣와 寒氣에 매우 強하다.

地表에서 越冬하는 동안에 90%가 斃死하며 그 原因은 乾燥, 天敵等에 依한 것으로 推測되고 있다.

라. 蛹: 4月 下旬부터 地被物밑에서 蛹化하며 번데기는 地表가까히 나타나며 蛹期는 10~15日이다. 蛹期의 斃死率이 높으며 그 原因은 幼虫의 경우와 같이 乾燥와 天敵의 作用이 크며 特히 蛹期에는 地表로 나타나므로 捕食性天敵에 많이 잡혀 먹는다.

3. 現在 適用中인 防除法

가. 直接防除

(1) 地上藥劑撒布

그 동안 여러 學者에 의하여 各種 農藥을 幼虫期 또는 成虫期에 處理하였든바 幼虫期에는 藥效가 나타나지 않았고 成虫期에 接觸殺虫劑 BHC, 탈크 粉劑의 效果가 좋았으므로 이를 適用하고 있다. ha당 30 kg씩 2~3回 撒布하여 約 30%의 被害를 回復시키고 있다.

(2) 航空藥劑撒布

BHC 나크粉劑를 成虫羽化期에 樹冠에 고루 撒布하여 같은 效果를 얻는다.

(3) 樹冠유제撒布

싸리치온, 리바이짓 유제 500倍液을 葉面에 흠족히 撒布하면 虫癭內에서 자라든 幼虫이 80~90% 斃死한다. 撒布時期는 成虫羽化終期인 6月中下旬이 좋다.

(4) 樹幹藥劑注入

6月 中下旬에 다이메크론유제原液(50%)을 胸高部位 樹幹에 穿孔하여 注入하면 자라든 幼虫이 虫癭속에서 80~90% 斃死한다.

나. 間接防除

(1) 樹種更新

被害가 尤甚하여 蘇生할 可望이 없는 林地는 夏期에 伐採利用하고 솔잎혹파리의 被害를 받지않는 樹種으로 更新한다.

*1 Pine Gall Midge: Its Damage and Control

*2 Je-Ho Ko, Forest Research Institute, Office of Forestry, Seoul

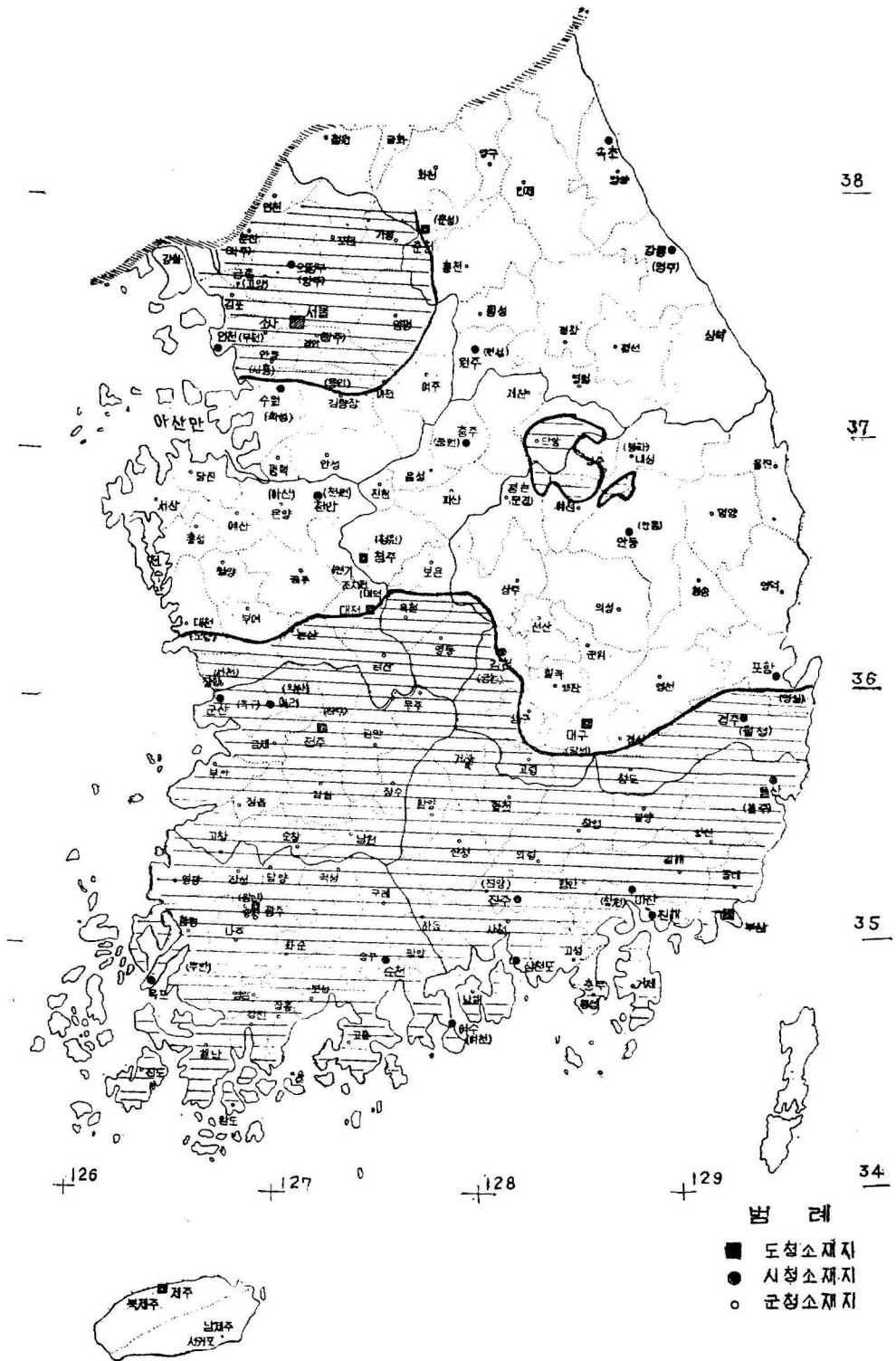


그림 1. 솔잎혹파리 발생 선단지

Fig. 1. Distribution and boundary of pine gall midge infestation

(2) 林內整理

솔잎혹파리는 乾燥한 林地에서는 常獲하지 않으므로 間伐, 枝打 地被物除去等으로 林內 地表의 乾燥를 圖謀한다.

(3) 天敵保護利用

幼虫 寄生蜂인 솔잎혹파리먹좀벌과 혹파리사리먹좀벌을 移殖하거나 保護하며 捕食性天敵인 늑대거미, 박새, 족새 등을 保護한다.

寄生蜂의 移殖試驗에서 ha當 2萬마리를 移殖하였던 바 地域에 따라서 定着率과 增加率에 差異가 컸으며 가을철에 虫癭態로 移殖하는것이 能率的이고 效果的이었다.

4. 外國의 防除例

가. 日本

日本에 發生한 솔잎혹파리는 우리나라의것과 同種이며 關東以西地域의 海岸地方에서 被害가 크다.

成蟲期에 다이아지는 粒劑로 地面에 撒布하거나 스프레이 유제를 葉面에 撒布하고 있다. 數年前까지도 日本에서도 BHC분제를 使用하고 있었는데 BHC가 人畜에 미치는 公害가 甚하다하여 藥効는 떠러지나 有機磷劑인 다이아지논으로 代替하고 있다.

또한 樹種更新을 實施하고 있으며 寄生蜂이 많이 나타나고 있는 島根縣에서 天敵을 採集하여 各地의 被害林에 移殖하고 있다.

나. 美國

Wisconsin, Michigan地方의 레지노사松林에 發生한 혹파리 (*Thecodiplosis piniresinosae*)가 寄生蜂 *Platygaster filiornis*의 發生으로 被害가 自然驅除 되었으며 Pinyon Stunt Needle midge의 被害가 *Metasystox R.*의 葉面撒布로 驅除되었고 밀과 牧草의 큰 害蟲인 Hessian fly의 防除를 위하여 播種時期的 調節과 耕鋤覆土가 勸奨되고 있다.

다. 獨逸

구주赤松의 大害蟲이며 우리나라 솔잎혹파리와 類似種인 *Thecodiplosis brachyntera*가 寄生蜂인 *Misocyclops pini*의 利用으로 防除되었다.

라. 佛蘭西

밀, 보리의 害蟲인 *Conlarinia trilinei*의 驅除를 위하여 石灰窒素, 生石灰等 肥料를 봄철에 施用하도록 권장하고 있으며 成蟲羽化産卵期에 나무타린, 크레오소드等 忌避劑의 撒布效果가 認定되고 있다.

5. 進行中인 研究課題

그동안 많은 學者에 의하여 各方面의 研究가 遂行되

어왔으며 部門에 따라서는 매우 깊이 다루워지고 밝혀진 點이 많다. 그러나 이 작은벌레 솔잎혹파리의 防除의 決定的인 特効의 方法은 아직 없다. 여러가지 方法을 臨牀的 措置로 適用하는데 끝이고 있다.

보다 效果的이고 經濟的인 防除策을 찾고자 다음과 같은 綜合的인 研究의 遂行이 要求된다.

가. 基礎生態部門

얼핏 생각하면 우선 急한데 基礎調査가 무슨 所用이 있는냐는 생각을 하기 쉬운데 每事가 基礎調査가 이루어지지 않으면 좋은 方法이 開發되지 않는다. 로켓트가 달 나라에 착륙하기까지는 여러면의 基礎成績이 모두 動員되었으며 뿌리 없는 나무는 果實이 달리지 않는 것과 같다.

(1) 蟲態別 斃死原因調査

솔잎혹파리는 그 世代中에 99%가 自然斃死하는 것으로 推測되며 이들 斃死原因을 調査하면 솔잎혹파리의 弱點(weak point)이 밝혀질 것이며 이를 利用防除하는데 目的이 있다.

(2) 被害擴大助長因子調査

過去 被害擴大를 助長하는것은 流水, 바람, 人爲的傳播等으로 생각되어 왔으며 이들에 의한 被害擴大狀況을 究明하여 被害先端地 措置를 講究코자한다.

(3) 年次別 發生消長調査

솔잎혹파리는 慢性的인 發生으로 一段 發生하면 被害가 增加하기만 하는것으로 생각되고 있으나 南部地方에서 솔잎혹파리가 發生한지 오래된곳에서는 後生林이 造成되어 林相이 좋게 자라고 있는것을 볼수 있다. 또한 1939년에 水原地方에서 뽕나무순혹파리 (*Diplosis mori* Y.)의 發生量調査結果 越冬期에 酷寒이 오면 다음해의 害蟲發生量이 많다는 發表가 있다.

(4) 成蟲羽化期の 豫察

成蟲羽化는 아까시나무꽃이 開花하면서 시작된다는 것이 밝혀졌으나 害蟲의 蟲態別 特性을 調査하여 積算溫度에 의한 豫察法開發이 要求된다.

나. 化學的防除

많은面積의 被害를 驅除하기 위하여서는 農藥에 의한 大面積 同時驅除의 方策이 要求된다.

(1) 新農藥의 葉面處理 開發

成蟲羽化期에 粉劑를 撒布하고 있으나 作業期間에 制約을 받고 養蠶에 미치는 公害가 問題되어 새로운 農藥을 葉面에 撒布하는 方法이 作業의 分散, BHC代替 農藥使用이 要求된다. 前述한 바와 같이 地上葉面撒布에서는 效果가 卓越한 農藥도 航空撒布에 의하려면 高度微量撒布의 方途가 開發되어야 適用이 可能視된다.

(2) 地面撒布用 粒劑開發

作業能率의 增進과 BHC代替農藥의 選定使用을 爲하여 粒劑의 開發이 要求된다.

(3) 忌避劑利用策開發

忌避劑는 比較的 選擇性이어서 目的하는 害虫에만 效果를 發揮하고 寄生蜂等 天敵에 安全하여 林內의 生物相 破壞를 防止할수 있다.

(4) 樹幹注入效果增進

樹幹注入法은 效果가 좋은 反面 作業能率이 적고 ha當 驅除費가 過多하여 每年 같은나뉘에 繼續施行이 困難하여 이들 問題點 解決策이 要求된다.

다. 生物的防除

(1) 寄生蜂利用法開發

寄生蜂의 寄生率增進에 미치는 因子를 究明하여 在來天敵의 利用策을 開發하고 外國의 類似天敵의 導入利用이 要求된다.

(2) 捕食性天敵利用

늑대거미, 개미 딱정벌레等 捕食性昆虫의 增殖利用策과 박새, 옥새等捕食鳥類의 保護利用策의 開發이 要求되고 있다.

(3) 病原物利用

혹파리類에 寄生하는 細菌, 바이러스, 絲狀菌, 原虫線虫等의 檢索, 增殖, 利用法의 開發이 要求된다.

라. 林業의 防除

山林害虫의 防除는 農業害虫과 달라 그 發生面積이 廣大하고 防除에서 얻는 經濟性이 떨어져 直接防除法의 施行에 制限을 받는다. 따라서 害虫의 防除라것보다 害虫密度의 管理라는 問題가 必要하며 林業의 防除의 施行이 要求된다.

(1) 被害先端地阻止

솔잎혹파리의 被害先端地는 南쪽으로 부터의 北上先端地와 서울을 中心으로한 南方과 北方의 先端地, 丹陽地方의 四方位 先端地를 생각하면 그 넓이가 매우 廣大하다. 限定된 國力으로 全發生面積을 손 댈수 없으면 우선 先端地에 손을 써서 被害擴大를 막는것이 緊要하며 이에 適切한 方策이 要求된다.

(2) 耐虫性品種의 選拔

永久的 對策으로 솔잎혹파리의 被害를 받지 않는 소나무, 곰솔의 個體를 選拔하여 人工造林施行에 對備할 必要가 있다.

(3) 被害解析

美國은 先進國에서는 山林害虫의 被害規模를 材積損失量으로 表示하고 있다. 이는 防除效果의 確實한 把握과 防除作業의 施行 對象地를 選定하는데 매우 重要하다. 即 地域에 따라서도 다르겠으나 害虫密度를

勘案한 防除의 施行基準을 提示할 수 있을것이다.

7. 被害恢復與否調査

最近 木浦地方에서는 솔잎혹파리의 被害가 自然히 恢復되여서인지 被害가 크게 나타나지 않는다는것이 그 곳을 가본 林業人의 意見이다.

表1. 솔잎혹파리被害恢復與否調査(1974)

| 地域 | 樹種 | 被害率 | | 天敵寄生率 | 節間生長 | 捕食性捕食鳥類 | | 食料被物 |
|----|----|------|------|-------|------|---------|-------|------|
| | | % | % | | | 마리 | 마리 | |
| 舒川 | 赤松 | 35.3 | 5.4 | 18.39 | 2.61 | 3.67 | 205.9 | |
| | 黑松 | 32.8 | 16.0 | 24.52 | 3.50 | 1.67 | 146.4 | |
| | 平均 | 34.5 | 10.7 | 20.80 | 3.06 | 2.67 | 176.1 | |
| 木浦 | 赤松 | 16.5 | 19.8 | 20.13 | 3.00 | 1.67 | 128.2 | |
| | 黑松 | 25.0 | 25.5 | 25.28 | 1.72 | 10.83 | 231.7 | |
| | 平均 | 20.7 | 22.7 | 22.65 | 2.36 | 6.25 | 159.0 | |

木浦地方과 지금 새로 被害가 번져가는 舒川地方에서 솔잎혹파리의 被害率, 天敵寄生蜂의 寄生率, 捕食性天敵, 捕食鳥類, 林木의 節間生長狀態, 地被物의 多寡等を 調査하였든바 表 1과 같았다.

即 木浦는 舒川에 比하여 被害率이 낮았고 寄生蜂의 寄生率이 높았으며 捕食鳥類가 많았다. 其他 事項은 別差異가 없었다.

8. 結 論

最近 우리나라에서 솔잎혹파리가 異常發生하여 끝 없이 퍼져 나고 있는데는 무엇인가 原因이 있을것 같다.

솔잎혹파리의 生態로 보아 그 傳播가 急性的이 아닌 것에는 틀림 없으면서도 어데서 부터 손을 대야할지 어 려울 程度로 蔓延되어 있다.

어느 한가지 種의 生物를 撲滅하기란 不可能한것이며 솔잎혹파리도 滅種시키기는 어려울것이다. 다만 모 든 生物界는 먹고 먹히므로 特定生物만 의 창권이 抑制 되는 것이므로 生物相의 維持를 위한 害虫의 密度管理 를 輕視하여서는 않되겠다. 이에 몇가지를 建議하며 止筆한다.

가. 솔잎혹파리防除 研究에 人的 物的 및 資源을 集 中投資하여 綜合的인 研究를 遂行시킬것.

나. 솔잎혹파리의 防除가 어렵다고 放置하지 말고 이제까지 알려진 防除方法을 適切히 驅使하여 한마리 의 害虫이라도 주리도록 努力할것이며, 特히 先端地에 손을 써서 被害擴大를 阻止할것.

다. 被害가 尤甚한 곳은 年次的으로 樹種更新을 實施하여 永久對策을 講究할 것.

라. 어떠한 한가지 防除法만의 廣大한 面積의 適用은 副作用을 이르기 쉬우며 여러가지 防除法의 特徵

을 살려 綜合防除를 施行할 것.

마. 被害擴大程度로 보아 官의 힘만으로는 防除가 어려울 것이니 一般民의 協力を 얻기 위한 啓蒙을 活潑히 할 것.

잣나무 털녹병의 被害와 防除對策*1

서울大 農大 教授 羅 瑯 俊*2

被害現況

우리나라에서의 잣나무 털녹병 發生에 關한 첫번째 記錄은 日本人 高木五六氏에 依한 것으로서, 그는 1936年 5月 12日 京畿道 加平郡 郡內面 外安里 所在, 道有林의 8年生 잣나무 造林地에 털녹병이 發生한 것을 發見하고 그 被害面積이 20 ha, 被害本數가 約 650 本 이라고 報告하였다. 한편 當時 日本鳥取高等農學校 教授였던 平塚直秀氏는 이 病原菌을 *Cronartium ribicola* Fisher로 同定發表하였다. 그후의 發生狀況에 對해서는 記錄이 없어 알 수 없고, 1963年에 江原道 平昌郡에서 털녹병에 걸린 잣나무가 再發見되면서부터 이 病은 다시 注目을 끌게 되었다.

털녹병은 이때부터 徐徐히 南下하기 始作, 1972年에는 忠南 論山, 全北 鎮安, 茂朱, 慶化 奉化 等處에서, 그리고 1975年에는 慶南 山淸에서 發生이 確認되었다. 따라서, 現在 털녹병의 發生은 우리나라 잣나무 造林地의 거의 全北에 미치고 있다. 山林廳의 統計에 依하면 1973年 全國의 잣나무 털녹병 發生面積은 1,161.4 ha, 被害本數는 415,232 本으로 나타나 있다.

털녹병은 樹幹을 侵害하는 致命的인 病으로 이 病에 걸린 큰 잣나무는 大部分 2~3年內에 枯死하며, 어린 나무는 줄기에 病徵이 나타난 當年에 거의 다 죽어버린다. 털녹병균은 잣나무 以外에도 많은 種類의 五葉松類를 侵害하며 특히 美國의 主要 五葉松인 *Pinus strobus*와 *P. monticola* 등이 激甚한 被害를 받고있는 것은 世界的으로 잘 알려져 있다.

우리나라에는 잣나무, 눈잣나무, 섬잣나무, 그리고 스트로부스 잣나무等 4種의 五葉松이 分布되어 있지만, 現在까지 털녹병 發生이 觀察된 것은 잣나무 뿐이다. 한편 우리나라 잣나무 털녹병균의 中間寄주로 밝혀진 송이풀은 잣나무 造林地에 널리 分布되어 있어 이 病의 防除를 어렵게 하고 있다.

外國에서는 까치밤나무類(*Ribes* spp.)가 本病의 中間

寄주로 알려져 있으며 우리나라에도 12種의 까치밤나무類가 分布되어 있지만, 아직까지 잣나무 林地內의 까치 밤나무에서 털녹병의 發生은 觀察되지 않고 있다.

防除對策

앞으로 잣나무 털녹병에 效果의으로 對處하기 위해서는 다음과 같은 短期對策과 長期對策을 세워 이를 함께 遂行해 나가는 것이 바람직하다.

短期對策

1. 罹病株의 철저한 除去

林地內의 病에 걸린 잣나무는 本病原菌의 傳染源이 되므로, 이는 發見 即時 除去해서 燒却하거나 땅속 깊이 파묻을 것. 특히 早期發見이 重要하다.

2. 林地內의 中間寄主 除去

2,4-D 또는 2,4,5-T 等의 除草劑를 使用해서 本病原菌의 中間寄主인 송이풀을 철저히 除去할 것. 송이풀 除去는 冬孢子가 形成되기 前에, 即 8月末 以前에 完了해야 效果의이다.

3. 罹病林地 附近에서의 苗木生産禁止

잣나무는 어린 苗木時에 本病에 잘 感染되며 3~4年間의 潛伏期間을 거쳐 病徵이 나타난다. 따라서 이 病은 흔히 苗木을 통해 未發生地에 侵入, 定着하게 되므로 育苗時에 病에 걸리지 않도록 環境管理를 철저히 해야 하며 특히 罹病林地 隣近에서의 苗木生産은 絕對로 禁止해야 한다. 發病林地內에서 生産된 苗木은 他地域으로의 搬出을 規制하고 한 地域內에 심도록 한다.

4. 罹病性 까치밤나무類의 植栽規制.

最近 一部地域에서 觀賞用 까치밤나무類를 生産販賣하고 있는데, 이들 까치밤나무의 잣나무 털녹병에 對한 罹病性 與否를 調査하고, 罹病性인 경우 이들이 잣나무 造林地나 苗圃附近에 植栽되지 않도록 規制할 것.

5. 藥劑撒布에 依한 防除.

美國에서는 Actidione을 撒布해서 털녹병 防除效果를

*1 Korean Pine Blister Rust: Its Damage and Control

*2 Yong Joon La, College of Agriculture, Seoul National University Suwon