

# 정이품송 수세 및 향후보호대책 (正二品松 樹勢 및 向後保護對策)

任 慶 彬

(文化財 委員)

## 目 次

I. 序 言	다. 우리나라의 被害發生商況
II. 1989年度 處理	라. 成忠의 斃散距離
III. 正二品松 을 위협하는 해충의 형태	마. 솔잎혹파리의 加害樹種
1. 소나무종類	3. 소나무類의 材線忠病
가. 소나무종	4. 소나무의 葉振病
나. 애소나무종	5. 그으름病(煤病)
2. 솔잎혹파리	IV. 正二品松  대한 保護對策
가. 形態	參考文獻
나. 生態	

## I. 序言(서언)

본고(本고)는 법주사(法主社) 진입(進入)하기 약3Km전방(前房)에 있는 정이품송(正二品松) 건강한 유지관리를 위(爲)한 대책(對策)에 대한 논의(論議)와 참고자료(參考資料)를 제공하는데 의의를 두고 있다.

정이품송(正二品松)은 식품학상(食品學上)으로는 소나무과(科)(Pinaceae) 소나무 속(屬)(Pinus) 쌍유관악소(雙遊管亞屬)(diploxylon subgenus) Pinaster절(節) Lariciones 아절(亞節)에 따르는 것으로 해송(海松)(곰솔, Pinud thumbergii Parl.).만주흑송(Pinus tabulaeformis Carr.)과 같은 무리이다. 소나무 분류(分流)체계(體系)는 사람에 따라 차이(差異)가 있다. 즉 한 예(例)로 Pinus아속(衙屬) Pinus절(節) Sylvestree 아절(亞節)로 한 것도 있다.

두개(個)의 침엽(針葉)의 한 개의 엽(葉)초안에 속생(束生)하고 그시에 간아(間芽)(interbud)가 있으며 간아(間芽)는 극(極)히 짧은 단지(短枝)의 의(依)해서 가지에 연결(連結)되어 있다. 상록교목(常綠喬木)으로서 어릴때에는 양수(陽數)이고 수피(樹皮)는 윗쪽은 적갈색(赤褐色)이고 아래쪽은 암적색(暗赤色) 때로는 암회갈색(暗灰褐色)을 정(呈)하기도 한다. 엽연(葉緣)에는 가는 거치(鋸齒)가 있고 횡단면(橫斷面)은 반월형(半月形)이다. 침엽(針葉)은 내피(內皮)(내(內)초) 안에 이입(移入)조직(組織)세포(細胞)가

있고 그 안에 두 개(個)의 유관속(維管束)이 있다. 적송(赤松)의 목재(木材)를 구성(構成)하는 요소(要素)는 가도관(假導管), 방사(放射)유세포(柔細胞) 방사(放射)가도관(假導管), 그리고 수직(垂直) 및 수평(水平)수지도(樹脂道)를 포위(包圍)하는 에피셀름세포(細胞)(epithelial cell)의 5종류(種類)가 있다.

변재부(邊材部)에 있어서는 에피셀름세포(細布)에서 분비(分泌)하는 수지(樹脂)에 의(依)해서 충만(充滿) 되는 세포(細胞)간극(間隙)을 수지도(수지(樹脂道)(resin canal)라고 한다. 수지도(樹脂道)는 간축(幹軸)방향(方向)으로 긴 수직(垂直)수지도(樹脂道)(axial resin canal)와 방사(放射)방향(方向)으로 나아가는 수평(水平)수지도(收支道)(radial resin canal)의 두가지가 있다. 에피셀름세포(細胞)는 유세포(parenchyma cell)이다.

소나무속(屬)의 수지도(樹脂道)는 대형(大型)이고 육안(肉眼)으로도 관찰(觀察)할 수 있고 그 수(數)도 많다. 에피셀름세포(細胞)는 박막(薄膜)이고 심재화(心材化)하였을 때에는 tylosoid를 잘 형성(形成)한다. 에피셀름세포(細胞)가 튀어나와서 수지도(收支道)의 공동(空洞)을 충전(充填)시켰을 때 이 박막(薄膜)의 세포(細胞)를 tylosoid로 말한다.

춘재부(春材部)에서 하재부(夏材部)를 이행(移行)하는 부분(部分) 또는 하재부(夏材部)에 걸쳐서 정상(正常) 수직(垂直)수지도(樹脂道)가 상당수 관찰(觀察)되도 있다.

속리(俗吏)의 정이품송(正二品松)은 1962년(年) 12월(月) 3일(日) 천연기념물(天然記念物) 제(第) 103호(號)로 지정(指定)되었고 소유자(所有者)는 법주사(法住寺)로서 소재지(所在地)는 충청북도(忠淸北道) 보은(報恩)군(郡) 내속리면(內俗離面) 상판리(上板里) 17의 3으로 되어 있다.

정이품송(正二品松)은 점유(占有)하는 면적(面積)은 351평(1160.23m<sup>2</sup>)으로 정확(正確)한 수령(樹齡)으로는 알 수 없으나 약600년생(年生)으로 추정(推定)된다.

천연기념물(天然記念物)로 지정(指定)된 사유(事由)는 노거수(老巨樹)이다. 수고약(壽考約)15m, 줄기의 흉고주위 466cm에 이르는데 수관(樹冠)이 난상(卵狀)의 산형(傘形)으로 사방(四方)으로 거의 정제(整齊)하게 고루 발달(發達)하고 수관폭(樹冠幅)은 약 20cm에 이른다.

1464년(年) (갑신년(甲申年)) 세조(世祖)대왕(大王)이 법주사(法住寺) 행행(行幸) 할 무렵 대왕(大王)은 어가(御駕)가 이소나무의 아랫가지에 걸릴까 염려하시어 “연(輦) 걸린다고” 말씀하시자 이소나무의 가지를 위로 들어 어가(御駕)의 무사(無事)한 통과(通過)를 하게 했다하여 “연걸이 소나무”라는 별칭(別稱)을 얻고 또 대왕(大王)께서 이곳을 지나시다가 비를 피(避) 했다는 전설(傳說)도 있다.

이러한 사연(事緣)으로서 대왕(大王)께서는 이소나무에 정이품(正二品)(현재의 장관급(長官級)위계(位階))의 벼슬을 내리셨다는 것이다. 이소나무가 서 있는 앞 마을의 이름을 진허(陳墟)라고 부르는데 이것은 그 당시 대왕(大王)을 호위(虎威)하던 군사(軍士)들이 진(陳)을 치고 머물렀다는 데서 생긴 지명(地名)이라고 한다.

약 40년전(年前)의 일로 본다면 이소나무의 수령(壽齡)은 약 600년(年) 정도(程度)로 추정(推定) 될 수 있지 않느냐 하는 것이다.

이 소나무는 속리산 법주사(俗離山 法住寺)로 들어가는 길가의 평지(平地)에 서있고 서편(西便)으로 근접(近接)해서 계류(溪流)가 흐르고 있다. 과거(過去)이 계류(溪流)가 유송(流送)한 토사(土砂)가 퇴적(堆積)된 소태지형(小台地形)으로서 배수(排水)가 잘 되는 사질(砂質) 양토(壤土)이고 토양(土壤)이 깊은 편이다. 토성(土性)과 토양(土壤)통기(通氣), 토양수분조건(土壤 水分條件)은 소나무에 생육(生育)에 좋은 영향을 주었고 흐르는

계류(溪流)에 또한 이소나무의 생육(生育)에 지장(支障)을 주지 않았다고 사료(思料)된다.

이소나무는 현재(現在) 호입목(孤立木)의 상태(狀態)이지만 계류(溪流)를 따라 양측(兩側)에 비교적 높지 않은 산릉(山陵)이 주행(走行)하고 있고 산복(山腹), 산록(山麓)에 따라 적송(赤松)순림(純林)이 형성(形成)되어 있다. 이 적송림(赤松林)이 전파생(傳播性)의 병충해(病蟲害)를 받았을 때에는 거리(距離)로 보아 그 병충원(病蟲源)이 정이품송(正二品松)에게까지 이주(移駐)할 가능성(可能性)이 충분(充分)하다고 본다. 따라서 주변(周邊) 적송림(赤松林)의 건전도(健全度)는 이소나무의 건강상(健康上) 매우 중요(重要)한 관련(關聯)이 있다.

## II. 1989년도 처치(年度處置)

정이품(正二品)소나무는 기간(其間) 근원부(根源部) 수간(樹幹)이 일부(一部)부후(腐朽)해서 그 부후부(腐朽部)를 삭제(削除)소독(消毒)하고 시멘트로 보철(補綴)한 외과(外科)수술(手術)을 받은 바 있고 그 뒤 몇차례 이러한 외과(外科)수술(手術)을 받은바 있다.

필자(筆者)의 기억(記憶)으로서는 1960 년전후(年前後) 충북(忠北)대학교(大學校) 임학과(林學科) 수목병리학교수(樹木病理學教授) 고(故) 이구영(李具永) 박사(博士)에 의(依)해서 처음 실시(實施)되었다.

이나무는 500 ~ 600 년생(年生)으로 추정(推定)되고 있는 노령목(老齡木)인 만큼 생활(生活)생리(生理)가 왕성(旺盛)하지 못하여 상처(傷處)의 자체(自體)치유(治癒)능력(能力)이 약화(弱化)되어 있다.

1989년(年) 현재(現在) 이소나무의 간부부후(幹部腐朽)에 상태(狀態)를 그림에 보인다. 이러한 상부(傷部)가 노현(露現)될때까지에는 다음과 같은 연유(緣由)가 있다.

즉 1989년도초(年度初) 이소나무의 수세(樹勢)가 약화(弱化)되어 가는데 관계인사(關係人士)들의 우려(憂慮)를 가지게 되자 몇 전문가(專門家)들의 진단(診斷)을 받고 땅속에 묻힌 간부(幹部)의 상처(傷處)가 심(甚)한 것을 알고 이의 외과(外科)수술(手術)이 필요(必要)하는데 의견(意見)을 모았으며 동시(東詩)에 이소나무 근권(根圈)일대(一帶)에 과거(過去) 성토(盛土)가되어 근계(根系)생리(生理)에 지장(支障) 또는 저해(沮害)를 가져오고 있음을 알게 되었다.

근계대(根系帶) (대체(大體)로 수관하부(水管下部))에 성토(盛土)가 된 이유(理由)에 대하여서는 과거(過去)의 이웃에 흐르고 있는 계류(溪流)에 범람(汎濫)으로 유송(流送)된 다량(多量)의 토사(土砂)가 이일대(一帶)에 퇴적(堆積)되었다는 말도 있고 또 한편으로는 이소나무에 근접(近接)에 지나가는 도로(道路)를 원격(遠隔)조성(造成) 할 때 균지작업(均地作業)을 통(通)해서 성토(盛土)되었다는 말도 있다.

어떻든간에 수평적(水平的) 근계대(根系帶) 지표에 성토가 된 것은 사실(事實)이며 이로 말미암아 호기성(好氣性)의 적송(積送)근계(根系)가 지하(地下)로 묻혀 호흡(呼吸)생리(生理)에 큰 지장(支障)을 초래(招來)한 것은 사실(事實)이며 또 소나무의 유근(幼根)은 외생균과 공생(共生)하여 균근(菌根)을 형성(形成)해서 수분(水分)과 영양(營養)을 취(取)하는 수종(樹種)인데 성토(盛土)로써 균근(菌根)의 발달(發達)과 기능(機能)수행(遂行)에 큰 지장(支障)을 가져온 것이다.

그래서 성토(盛土)이전(以前)의 근계(根系)는 성토후(盛土後)에 많이 고사(枯死)했을

것이고 자구책(自救策)으로 지표면(地表面)쪽으로 근계(根系)를 신생(新生)시켜 왔던 것이나 지상(地上)부수체(部樹體)는 크고 노쇠목(老衰木)으로서 새로 형성(形成)시키는 근계(根系)는 이나무의 생리(生理)를 지탱해시키는데 충분(充分)하지 못하였다.

이러한 동안 소나무는 솔잎혹파리의 피해(被害)를 받아 더욱 수세(樹勢)가 약화(弱化)되고 그래서 근계(根系)의 왕성(旺盛)한 재생(再生)도 잘 되지 못하였다. 수년간(數年間) 솔잎혹파리의 피해(被害)를 방지(防止)하는 방편(方便)으로 소위(所謂) 방충망시설(方虫網施設)을 거창(巨創)한 구조(構造)로 건립(建立)해서 방충(防虫)의 목적(目的)을 달성(達成)한 바 있다.

그런데 1998년도(年度)부터 다액(多額)의 여산(予算)을 소요(所要)하는 방충망(防虫網) 시설에도 재정적(財政的) 문제(問題)가 있었고 또 솔잎혹파리에 피해(被害)가 이일대(一帶)의 적송림(赤松林)에서 후근(後根)약화(弱化)되었다는 것과 또 한편으로는 방충망(防虫網) 설치(設置)로서 이소나무의 수광량(受光量)을 감소(減少)시켜 광합성(光合成)작용(作用)에 부(負)의 영향(影響)을 주리라는 의견(意見)도 있어 그 시설(施設)을 중단(中斷)하고 사후(事後)에 반응(反應)을 주시(注視)해 왔다는 것이다.

그런데 1989년(年) 5월(月) 수관하(樹冠下) 성토(盛土)된 부분(部分)의 흙을 유근(幼根)의 손실(損失)을 극도(極度)로 회피(迴避)해 가면서 제거(除去)하는 작업(作業)을 실시(實施)했다는 것이다. 2~3일간(日間) 제거(除去)작업(作業)을 하고 5월 19일에 작업(作業)이 완료(完了)된 것이다.

그리고 수간(樹幹)부터 약 7m 떨어진 곳에 깊이 약 2m의 구(溝)(도랑 trench)를 파고 그곳에 나있는 뿌리를 절단(切斷)해서 신생근(新生根)에 발생(發生)을 촉진(促進)시켜 수세(樹勢)를 회복(回復)하자는 의견(意見)으로는 1989년도(年度) 약반량(約半量)(반원장(半圓帳)에 대한 양(量))을 실시(實施)하고 잔량(殘量)을 1990년도에 가서 다시 실시(實施)하기로 계획 했다. 그래서 1989년(年) 제토(除土)작업(作業)을 할 때 구(溝)를 일부(一部)파고 그곳의 근계(根系)발달(發達)도 관찰(觀察)조사(調査)하였던 것이다.

그림 I 은 제토(除土)의 실시(實施)에 따른 간부(幹部) 상태(狀態)를 보이는 것이다. 즉 제토전(除土前) 지표면고(地表面高)의 수간(樹幹)직경(直徑)은 145.0cm이고 이때의 휴고직경(휴高直徑)은 139.8cm였다. 약 50cm심(深)의 흙을 제거(除去)한 뒤 즉 제토후(除土後) 지표면고(地表面高)의 간직경(幹直徑)은 122.5cm로서 제토전((除土前)의 그것과 대비(對比) 할 때 무려 약23cm나 낮은 값이다. 그리고 제토후((除土後) 휴고간직경(휴高간(幹)直徑) 148.3cm로 측정(測定)되었다.

이곳에서 추리(推理)될 수 있었던 사실(事實)은 기왕(既往) 노출(露出) 되어 있었던 간피부(幹皮部)가 땅속으로 들어가면서 수피(樹皮)호흡(呼吸)에 지장(支障)을 받고 근계(根系)약화(弱化)로 손상(損傷)부위(部位)가 크게 확대(擴大)되어 나갔다.

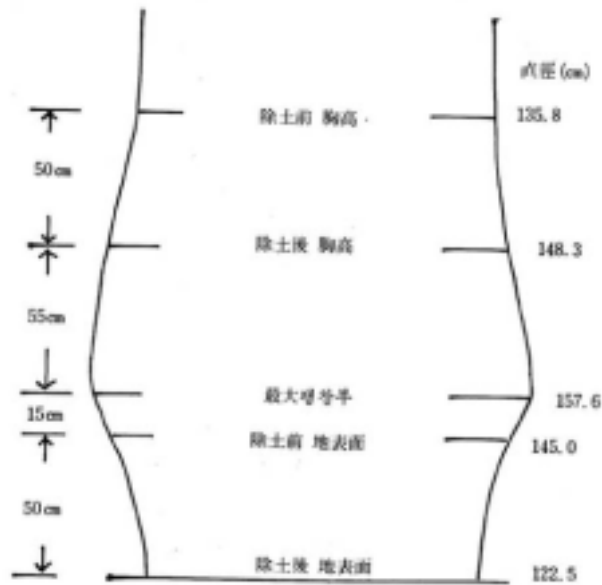


그림 1. 俗離山 正二品松의 幹部諸元

그림. 1 속리산(俗離山)) 정이품송(正二品松)의 간부(幹部)제원(諸元)  
1989.5.27일(日) 축소(縮小) 약 1/20

즉 그림 2는 제토전(除土前)전의 지표면고(地表面高)의 간피부(幹皮部)의 손상량(損傷量)을 보이는 것인데 간주위장(幹周圍長) 455cm중 약 33%가 고사(古死)하고 있다.

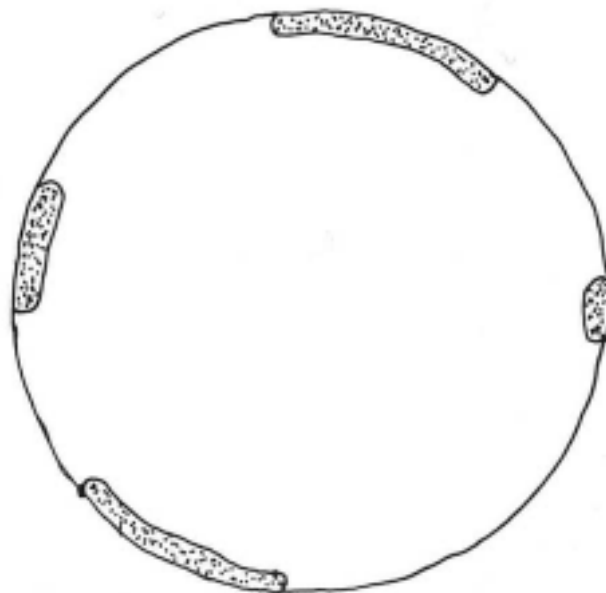
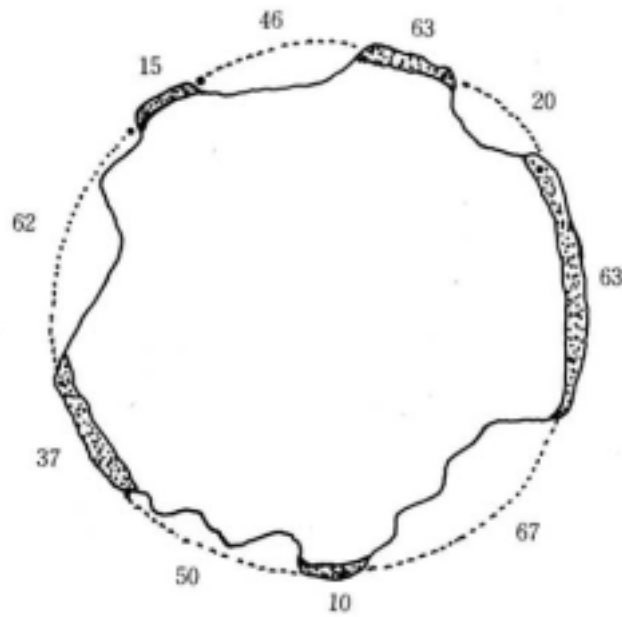


그림 2. 除土前 地表面部 幹皮損傷狀態

그림2. 제토전(除土前) 지표면부(地表面部) 간피손상상태(幹皮損傷狀態)  
점각부(点刻部)는 사부(死部), 간주위장(幹周圍長) 455cm, 축소(縮小) 1/20



1989年 5. 27日測定 枯死部分率 약 33%

그림 3. 除土后 地表面部の 幹皮枯死狀態

1989년(年) 5.27일(日) 측정(測定) 고사(枯死)부분율(部分率)

그림 3.제토후(除土后) 지표면부(地表面部) 간피손상상태(幹皮損傷狀態)

점각부(点刻部)는 생활수피(生活樹皮)임, 생존부율(生存部率) 약 36%

1989年 5月 27日 현재(現在).(단위(單位)cm, 축소(縮小) 1/18)

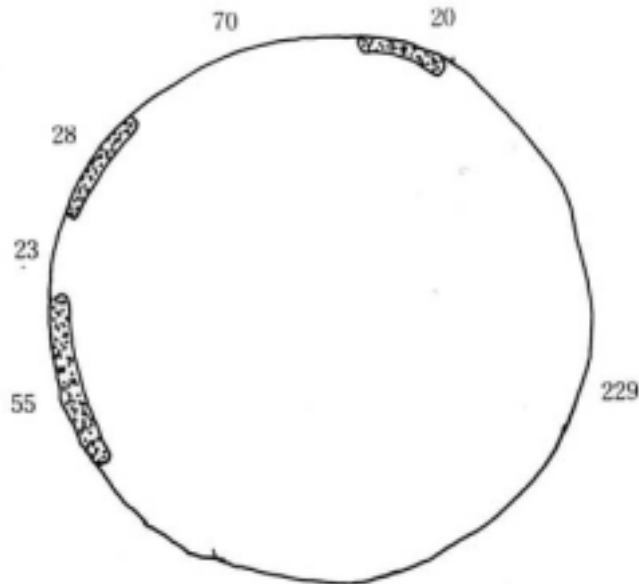


그림 4. 除土前의 胸高部位 幹皮損傷狀態, 損傷率 24%

그림4. 제토전(除土前) 흉고(胸高)부위(部位) 간피손상상태(幹皮損傷狀態),손상율(損傷率)24%

점각부(点刻部)는 사부(死部), 간주위장(幹周圍長) 425cm, 축소(縮小) 1/20

1989.5.17 현재(現在)

그런데 그림 3을 보면 이것은제토(除土)된 뒤의 지표면고(地表面高)를 간주위(幹周圍) 수피(樹皮)의 손상부(損傷部)를 보이는 것이다. 즉 주위장(周圍長) 385cm중 약64%가 고사(古死)하고 있다. 생존(生存)부율(部率) 이 약 36%란 것이다.

참고로 그림 4는 제토전(除土前)의 흉고(胸高)부위(部位)의 간수(幹樹)피부(皮部)의 손상(損傷)을 보이는 것인데 주위장(周圍長)425cm중 103cm가 손상(損傷)되어 사부율(死夫率)의 약 24%로 되어 있다.

이처럼 근원(根元)부위(部位)의 수피(樹皮)부후(腐朽)는 이 소나무의 생활력(生活力)에 큰 어려움을 주고 있다. 그림3에서 볼 수 있는 것처럼 생활(生活)수피(樹皮) 63cm의 부위에서만 비교적 큰 뿌리가 발달(發達)되고 있으나 가령 10cm폭(幅) 부분(部分)에서는 극히 미약(微弱)한 측근이 발달해 있을 뿐이다. 측근은 생활(生活)수피(樹皮)가 잔존(殘存) 부분(部分)에서만 발달(發達)할수 있는 것인지 부후(腐朽)되어 생활(生活)수피(樹皮)가 없는 부분(部分)에서 연결(連結)되는 측근(側根)이 없다. 그래서 생존(生存)부분(部分)이 약 36%라는 것은 원래(元來) 근계(根系)의 약60%는 손상(損傷)되어 제거(除去)된 것을 의미(意味)한다.

이처럼 근계(根系)가 제거(除去)되면 지상부(地上部) 대 지하부(地下部)의 균형(均衡)관계(關係)로 지상부(地上部)의 가지도 고사(古死)하지 않으면 안될 것이고 따라서 수관(樹冠)이 소개(疎開)되어 영성할 될 수밖에 없다.

그림 1에서 있어서 최대(最大)팽창부(膨脹部)(직경(直徑) 157cm)가 발달(發達)하게된 이유(理由)로서는 성토(盛土)로 말미암아 매토(埋土)된 간수피(幹樹皮)가 생리적(生理的)으로 저해(沮害) 받고 부후(腐朽)하게 되었으나 지상부(地上部)는 그렇지 못하고 생잔(生殘)에서 양과(養科)의 이동(移動)체계(體系)에 있어 이곳에서 소위(所謂) bottle-neck의 현상(現象) 때문에 하강(下降)하는 양과(養科)의 축적(蓄積)이 야기(惹起) 될 수밖에 없었던것에 있다.

이러한 현상(現想)은 어린가지를 윤상(輪狀)박피(剝皮)했을때에 관찰(觀察)되는 것으로 그 이치(理致)에 다를 바가 없다. 팽창(膨脹)은 곧 그 이하부(二下部)의 간부(幹部)의 손상(損傷)을 의미(意味)한다.

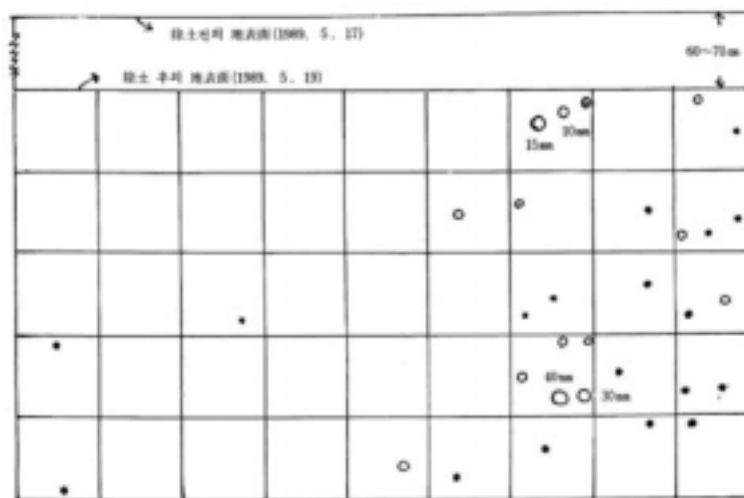


그림5. 정이품송간(正二品松幹)중심(中心)에서 7m 떨어진 곳의 토양(土壤)단면(斷面)에 나타난 근계(根系)분포(分布). 20×20cm 격자(格子)

· <2mm ○ 2~5mm ● 5~8mm (직경(直徑))

제토(除土)작업(作業)으로서 근계군(根系群)의 생활력(生活力)을 회복(回復)하고 이때까지 땅속에 묻혀 있었던 간수피(幹樹皮)가 재생력(再生力)을 되찾게 되기를 바라는 것이고 그러한 뜻에서 1999년(年) 처치(處置)가 이루어진 것이다.

그리고 그림 5는 수관선단부(樹冠先端部)쪽(수관(樹冠)에서 약 7m의 거리)되는 곳에 약 2m 깊이의 수직(垂直) 토양단면(土壤斷面)을 작성(作成)하고 그곳에서 관찰(觀察)된 근계(根系)분포(分布)를 보이는 것이다. 경작(耕作)의 크기는 20×20cm이다. 좌반측(左半側)에서는 거의 뿌리를 볼 수 없고 우반부(右半部)에서는 더 많은 수(數)의 뿌리를 볼 수 있으나 대체(大體) 근계(根系)발달(發達)이 대단히 미약(微弱)한 상태(狀態)에 있었다. 직경(直徑)은 40mm나 되는 뿌리도 있었는데 이것으로 미루어보면 수관(樹冠)투영면적(投影面積)은 벗어나 외곽부(外廓部)에도 근계(根系)가 발달(發達)해 있음을 짐작할 수 있고 따라서 이 소나무의 보호(保護)를 위(爲)하여는 넓은 면적(面積)에 보호(保護)권내(圈內)로 들어와야 한다는 것을 알 수 있다.

그리고 그림 5에서 알 수 있는 것은 제토(除土)작업(作業)이 실시(實施)되기 이전(以前)상태(狀態)로 말할 때 지표면(地表面)에서 지하(地下) 60~70cm까지 사이에는 거의 근계(根系)가 없었음을 말해 준다. 그러나 필자(筆者)의 현지(現地)관찰(觀察)로서는 수간(樹幹)에서 2~3m 떨어진 곳에서는 뿌리가 지표부(地表部)를 향(向)해서 소위(所謂) 상향근(上向根)을 발달(發達)시키고 다량(多量)의 외생(外生)균근(菌根)을 착생(着生)하고 있음을 확인(確認)했다. (사진 4,6참조) 이것은 소나무의 뿌리가 호기성(好氣性)이고 토양(土壤)통기(通氣)가 잘 되는 상부(上部)로 발달(發達)한 것을 말해준다. 이것이 바로 과거(過去)의 성토(盛土)가 좋지 못한 근권(根圈)환경(環境)을 이루어졌다고 말할 수 있다.

### Ⅲ. 정이품송(正二品松)을 위협(威脅)하는 해충(害虫)과 병해(病害)

#### 1. 소나무류의 pine beetles

소나무를 가해(加害)하는 소나무좀류(類)에는 다음과 같은 두가지종(種)의 중요시(重要視)되고 있다.

소나무좀 *Myelophilus pineiperda* Linne

애소나무좀 *Myelophilus minor* Hartig

#### 가. 소나무좀

이 두 좀은 우리나라, 일본(日本), 시베리아, 중국(中國), 유럽 등지(等地)에 분포(分布)하고 적송(赤松), 해송(海松), 잣나무기외(基外) 소나무류(類)의 인피부(韌皮部)를 식해(食害)하고 있는 성충(成虫)의 신(新)초를 가해(加害)한다.

소나무좀은 종갱(縱坑)을 만드나 애소나무좀은 복횡갱(複橫坑)으로서 모두 수액(樹液)의 이동(移動)을 막고 심(甚)하면 나무를 고사(枯死)시킨다.

소나무좀은 체장(體長) 4~4.5mm로서 모양이 장란형(長卵形)이고 광택(光澤)이 있는 암갈색(暗褐色) 또는 흑색(黑色)이고 회색모(灰色毛)가 나 있다. 촉각(觸角)의 구간부(球桿部)는 난형(卵形)으로 비후(肥厚)하고 4절(節)로 되어있고 중간부(中間部)는 6절(節)이다. 시(翅)초에는 가는 점열(點列)이 있고 선단부(先端部)에는 1열(列)의 류상돌기(瘤狀突起)와 강모(剛毛)가 있다.



년(年) 1회(回)발생(發生)하고 성충(成虫)은 3~4월(月)경에 월동처(越冬處)에서 탈출(脫出) 비상(飛翔)하고 번식처로서 알맞은 수목(樹木)을 골라 수간(樹幹)의 피하(皮下)를 천갱(穿坑)한다. 즐겨 쇠약목(衰弱木)과 새로운 도목(木)에 기생(寄生)하나 건전목(健全木)에도 침입(侵入)한다. 암컷은 줄기의 장축(長軸)방향(方向)으로 갱(坑)을 만들어서 식해(食害)하고 갱벽(坑壁)의 양측(兩側)에 1개씩 산란(産卵)한다. 완성(完成)된 모갱(母坑)은 10cm정도의 단종갱(單縱坑)이고 내피부(內皮部)에 만들어지고 희미하게 변재(邊材)의 표면(表面)에 흔적(痕跡)을 남길 뿐이다.

한 모갱내(母坑內)에는 50개 정도의 알을 놓고 부화(孵化)유충(幼虫)은 모갱(母坑)과는 직각(直角)방향(方向)으로 천갱(穿坑)해서 발육(發育)하게 된다. 노숙(老熟)한 유충(幼虫)은 6~7월경(月頃)에 유충(幼虫)갱(坑) 선단(先端)에 있어서 다소(多少) 깊게 수피(樹皮)가 안으로 들어가서 용화(蛹化)한다.

새로운 성충(成虫)은 7~8월경(月頃) 수피(樹皮)의 표면(表面)에 원형(圓形) 우화공(羽化孔)을 만들어 외부(外部)로 탈출(脫出)한다.

이 성충(成虫)은 영양(營養)을 얻기 위해서 소나무가지중 그 해에 자란 아조(牙條) 속으로 파고 들어가 식해(食害)한다. 대체(大體)로 아(牙)의 선단(先端)부터 1~2cm 아랫쪽에 천입(穿入)하고 수(髓)를 위로 천갱(穿坑)해서 위에서 탈출(脫出)하고 다시 다른 아조(芽條)로 옮겨가서 식해(食害)한다.

늦가을 뿌리목쪽 줄기의 수피(樹皮)중에 짧고 굵은 구멍을 뚫어 그안에서 월동(越冬)한다.

이 성충(成虫)의 생활력(生活力)은 길어서 봄에 산란(産卵)을 끝낸 것은 5월(月)경부터 외부(外部)로 탈출(脫出)해서 양과(養科)를 얻기 위해서 전년(前年)생지(生枝)조부(條部)를 뚫고 들어가 식해(食害)한다. 그래서 체력(體力)을 회복(恢復)한 것은 다시 수간(樹幹)의 겹질은 해서 천갱(穿坑)두 번째의 산란(産卵)을 하는 일이 있다.

다음은 생활환(生活環)을 그림 6으로 보인다.

그림 6. 소나무좀의 생활환

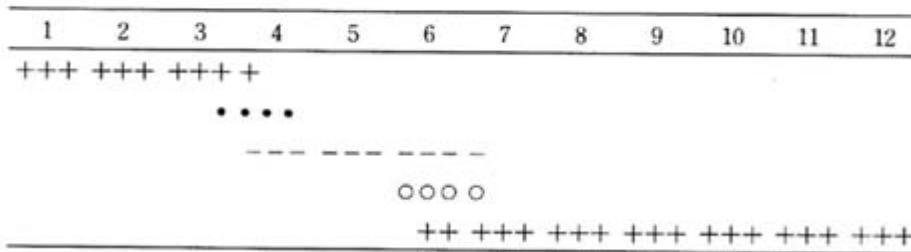


그림 6. 소나무좀의 생활환(生活環)

단, + 성충(成虫) ●란(卵) — 유충(幼虫) ○용(蛹)

#### 나. 애소나무좀

애소나무좀은 소나무좀에 매우 닮아 있으나 형태(形態)가 좀 작고 체장(體長)은 4mm 정도이다.

시초(翅鞘)의 제(第) 열간부(列間部)가 요함(凹陷)하지 않은 것이 뚜렷한 구별점(區別點)이다.

경과(經過)는 소나무좀과 비슷하고 년(年)1회(回)발생(發生)한다. 애소나무좀의 천갱(穿坑)형상(形狀)은 소나무좀과는 크게 다른데 모갱(母坑)은 중앙(中央)으로부터 좌우(左右)로 수평적(水平的)으로 분기(分岐)하고 소위(所爲) 복횡갱(複橫坑)이다. 유충갱(幼虫坑)은 비교적(比較的) 짧고 2~3cm 정도이며 상하(上下)로 분출(分出)해 있다.

애소나무좀은 수간(樹幹)의 상부(上部) 비교적 수피(樹皮)가 얇은 부분(部分)을 식해(食害)한다. 성충(成虫)이 아조(芽條)를 식해(食害)하는 것은 소나무좀과는 다를 바 없다.

천갱(穿坑)이 수평(水平)방향(方向)이므로 수액(樹液)유동(流動)을 심하게 차단하고 따라서 기생(寄生)을 받은 소나무는 급속(急速)한 고사(枯死)를 보인다. 그래서 소나무좀 보다 유해(有害)한 해충(害虫)이다.

## 2. 솔잎혹파리

### 가. 형태(形態)

솔잎혹파리(*Thecodiplosis japonensis* Uchida et Invouye)의 성충(成虫)은 체장(體長) 1.90mm(웅(雄)) 2.22mm(자(雌))에 이르는 작은 몸집을 가지며 촉각(觸角)의 길이는 185mm(웅(雄)) 1.35mm(자(雌))이며 눈은 흑색(黑色)이고 촉각(觸角)은 담갈색(淡褐色), 두부(頭部)는 갈황색(褐黃色), 날개는 암갈색(暗褐色)이나 반투명(半透明)하고 시맥(翅脈)은 암갈색(暗褐色)이고 밀수(密毛)를 가지고 있어서 암회색(暗灰色)으로 보이고 날개의 전연(前緣)에는 단모(短毛)가 있고 후연(後緣)에는 장모(長毛)가 밀생(密生)하고 있다.

촉각(觸角)은 14절(節)이고 숫컷은 각편절(各鞭節)에 2개(個)의 구형(球形)의 결절(結節)을 가지고 있다. 암컷은 편절(鞭節)이 결절(結節)이 이상형(梨狀形)이다.

난(卵)은 길이 0.3~0.4mm, 폭이 0.1mm인 긴 타원형이며 중앙부(中央部)가 굽어 있다. 난색(卵色)은 산란(産卵)직후(直後)에는 무색(無色)투명(透明)하지만 배(胚)가 발육(發育)하면서 황색(黃色) 또는 담황색(淡黃色)으로 된다.

유충(幼虫)은 체장(體長)이 2.46mm, 최대(最大)체폭(體幅)이 0.92mm 체색(體色)은 담황색(淡黃色)이며 노숙(老熟)유충(幼虫)은 14절(節)로 되어 있다. 제(第)1절(節)은 두부(頭部), 제(第)2절(節)은 경부(脛部), 제(第)3절(節)부터 제(第)5절(節)은 흉부(胸部)이고 이하(以下)는 복절(腹節)이다. 흉골(胸骨)이 잘 발달(發達)하고 길이는 0.18mm이다.

용(蛹)은 체장(體長) 2.46mm 최대(最大)체폭(體幅)은 0.8mm, 두부(頭部)와 흉부(胸部)는 암황색(暗黃色), 눈과 시(翅)초는 암갈색(暗褐色) 복부(腹部)는 황색(黃色)으로 9절(節)이다. 각복배절(各腹背節)에는 배면(背面) 매우 예리(銳利)한 자(刺)가 발달(發達)해 있고 흉부(胸部)배면(背面)에 촉각(觸角)이 있다.

### 나. 생태(生態)

솔잎혹파리의 생활(生活史)은 일반적으로 다음 그림처럼 나타낼 수 있다.

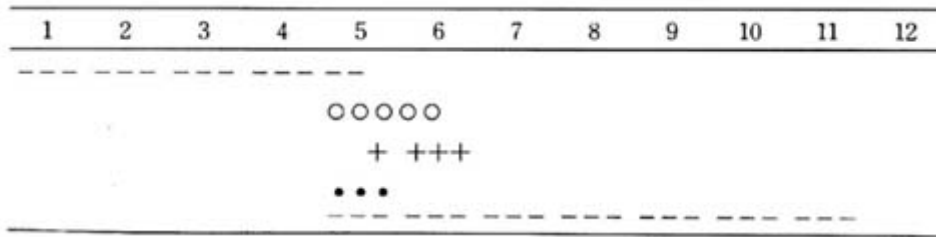


그림 7. 솔잎흑파리 생활환(生活 단, 일(一)유충(幼虫) ○용(蛹) 십(十)성충(成虫) ●란(卵)

이처럼 솔잎흑파리는 유충(幼虫)의 상태(狀態)로서 땅속(서울등 북(北)쪽) 또는 충(虫)영(남부(南部)지방(地方))속에서 월동(越冬)한다. 5월상중순(月上中旬)경 대체로 아카시아가 개화(開花)할 무렵 땅속에서 우화(羽化)하는데 1일중(日中) 우화(羽化)시간(時間)은 오후(午後) 어둠이 시작할 때이다.

교미(交尾)한 암컷은 솔잎사이에 산란(産卵)하는데 침엽(針葉)은 엽초(葉鞘)로부터 끝쪽으로 신장(伸長)해서 두 침엽(針葉)이 서로 분리(分離)해서 떨어지는 기간에 해당한다. 즉 침엽(針葉)이 엽초(葉鞘)끝쪽으로부터 7~13mm정도로 발육(發育)이 했을 때 산란처(産卵處)로 택(擇)한다.

만일 침엽(針葉)이 엽초(葉鞘)중에 아직 포매(包埋)되어 있거나 또는 엽초(葉鞘)부터 1.5mm 정도 밖에 안되는 침엽(針葉)이라던가 또는 이미 침엽(針葉)이 발육(發育)분리(分離)해서 산란(産卵)된 알이 양광(陽光)을 받게될 정도(程道)로 되면 거의 산란처(産卵處)를 택(擇)하지 않는다.

그래서 어떠한 이유(理由)로서 새눈이 발육(發育)이 이상(異常)하게 지연된다던가 또는 생육(生育)이 촉진(促進)될 경우에는 산란처(産卵處)에서 제외(除外)된다.

침엽(針葉)이 산란(産卵)된 알은 약7일간(日間)이 지난 뒤 유충(幼虫)으로 부화(孵化)하고 비교적 활발한 이동력(移動力)을 가져서 침엽(針葉)의 복면(腹面)(ventral 또는 abaxial surface)을 따라 포행(匍行)해서 침엽(針葉)이 기부(基部)에 도달(到達)한다. 이때 2개(個)의 침엽(針葉)이 기부(基部)는 융합(融合)해 있고 그안에 대체(大體) 4~5마리의 유충(幼虫)의 들어 있다.

유충(幼虫)이 침엽(針葉)조직(組織)으로부터 즙액(汁液)을 흡수(吸收)하고 발육(發育)을 계속하는데 이것이 원인(原因)이 되어 침엽(針葉)의 기부(基部)가 영대(영代)해지고 침엽(針葉)이 늙어듦까지는 침엽(針葉)의 색이 크게 변(變)하지 않다가도 늦가을이 되면서 급(急)히 갈색(褐色)으로 변해서 낙엽(落葉)한다. 피해(被害)침엽(針葉)은 발육(發育)을 못하게 단대(短大)해진다. 정상(正常)침엽(針葉)장(長)의 1/2~1/3의 길이에 머물게 된다.

성충(成虫)유충(幼虫)은 대체로 11월상(月上)순경(旬頃) 비오는 날을 택(擇)해서 충(虫)영을 탈출(脫出)해서 땅으로 떨어지고 습기(濕氣)있는 곳을 골라 지하(地下) 2~4cm되는 곳에 주로 모여서 월동(越冬)한다.

자연(自然)림(林)에 있어서 낙엽(落葉)층(層)은 유충(幼虫)의 월동(越冬)생활(生活)에 피복물(被覆物)이고 이 층(層)의 두께라던가 유기물(有機物)조성(助成)은 토양(土壤)에 함유량(含水量)에도 관계(關係)하므로 낙엽(落葉)층(層)의 성장(性狀)에 따라 그 밀도(密度)가 다르게 된다.

월동(越冬)기간중 많은 유충(幼虫)이 사망(死亡)을 한다. 임내(林內)에 있어서 강토(강土) 유충(幼虫)이 특별히 집중(集中)되는 곳은 강우시(降雨時) 물길이 되는 요소(凹所)이다. 이 유충(幼虫)은 내수력(耐水力)이 강(強)하나 수온(水溫)이 15℃ 이상(以上)으로 되면 사망률(死亡率)이 높아진다. 수온(水溫)이 15℃ 이하(以下)이면 2개월(個月)정도 수중(水中)에 있을 때 치사율(致死率)은 약 50%정도로서 그내수력(耐水力)의 강(強)함을 짐작할 수 있다.

봄 유충(幼虫)이 용화(蛹化)해서 우화(雨花) 할 때도 수분(水分)이 필요(必要)하고 강우(降雨)가 있는 뒤에는 우화(羽化)개체(個體)가 늘어나지만 건조(乾燥)상태(狀態)에 있어서는 우화(羽化)는 완전(完全)하지 못한다. 용기(蛹期)는 대체(大體)로 2~3주일인 것으로 알려지고 있다.

#### 다. 우리나라의 피해(被害)발생(發生)상태(狀態)

우리나라 솔잎혹파리 발생(發生)의 사적(史的)인 고찰(考察)을 해 본다면 1929년(年) 서울시(市) 종로구 창경원(昌慶苑) 비원내(秘苑內)소나무와 그리고 전남(全南) 무안군(務安郡) 목포(木浦)제일(第一)수원지(水源池) 주변의 소나무에 처음 발생(發生)한 사실(事實)이 일본인(日本人) 다카기(고목(高木))가 솔잎혹파리로 확인(確認)하였음이 시초(始初)의 기록(紀錄)이다. 비원(秘苑)에서는 휴고직경(휴高直經) 30~50cm되는 소나무가 300여주(餘株) 고사(枯死)벌거(伐去)되었고 전남(全南) 무안(無安)지방(地方)에서는 30년생(年生) 되는 천연생(天然生)소나무와 12~13년생(年生)의 인공(人工)식재(植載)된 해송(海松)림분(林分)에 발생(發生)됨이 보고(報告)되어 있다.

1934년(年)에 부산(釜山) 구덕산(九德山) 수원지(水源池)의 적송림(赤松林)에 1964년(年) 충북(忠北) 단양(丹陽)군(郡) 대강(大崗)면(面) 남조(南造)리 발생(發生)한바 있다.

1985년(年) 현재(現在)로 보아서는 강원도(江原道) 양양(양揚)군(郡)과 정선(旌善)군(郡)등을 제외(除外)한 우리나라 전역(全域)에 확산(擴散)만연(蔓延)되고 있다. 전파(傳播)을 조장(助長)하는 인자(因子)로는 바람, 계류(溪流), 인위적(人爲的)요인(要人)등을 지적할 수 있고 제한(制限)인자(因子)로는 산악(山岳)하천(河川) 농경지(農耕地), 무림지(無林)등을 들 수 있다.

충북(忠北)법주사(法主寺)입구(入口) 정이품송(正二品松)이 위치(位置)한 곳 근접(近接)에 가장 먼저 발생(發生)한 것은 1977년(年) 속리산(俗離山)의 말티고개 정상(頂上)에서의 발견(發見)한 것을 지적(指摘) 할 수 있다. 충북(忠北)단양(丹陽)에서는 1964년(年) 영동(永同)에는 1968년(年)에 침입(侵入) 한 것으로 되어 있다.

영동(永同),옥천(沃川),보은(報恩) 그리고 단양(丹陽)의 제군(諸郡)은 솔잎혹파리에 피해(被害)에서 회복(回復)되고 있는 기미(氣味)에 있고 청원(淸原)시(市) 괴산(槐山), 제원(堤原) 등은 피해(被害)가 우심(尤甚)한 것으로 되어 있다.

솔잎혹파리에 년도별(年度別) 발생(發生)면적(面積)을 보면 다음과 같다.

표 1.년도별(年度別) 솔잎혹파리에 발생(發生)면적(面積)(단위(單位) 천(千)ha)

1932	'39	'42	'48	'61	'62	'63	'64	'65	'66
37	40	60	107	410	197	221	165	96	97
'67	'68	'69	'70	'71	'72	'73	'74	'75	'76
88	69	49	63	106	409	24	265	324	390
'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85	
377	372	343	320	299	286	261	234	218	

솔잎혹파리에 피해(被害)는 그 진원지(震源地)부터 점차(漸次) 외곽(外廓)지대(地帶)로 확대(擴大)되어 가는데 1932년(年)(1929년(年) 목포(木浦)에서 초(初)발견(發見))에는 전남(全南)도내(道內)의 피해(被害)면적(面積)은 36,585ha 1939년(年)에는 4만여(萬餘)ha, 1948년(年)에는 약 11만(萬)ha의 피해(被害)면적(面積)이 기록되어 있다.

다음 그림8은 솔잎혹파리의 만연(蔓延)과정(過程)을 보이는 것인데 1970년(年)으로 보아서는 남중북(南中北)의 3대발(大發)생각(生)이 있고 1975년(年) 그리고 1984년(年) 지나면서 확대(擴大)되고 있음을 보여준다.

그리고 그림9는 현재(現在)상태(狀態)로 본 솔잎혹파리피해(被害)의 확대(擴大)선단지(先端地), 피해(被害)극심(極甚)지역(地域), 피해(被害)심(甚)지역(地域)을 나타내는 것으로 정이품송(正二品松)은 피해(被害)심(甚)지역(地域)에 경계선상(境界線上)에 놓여 있는 느낌이다.

#### 라. 성충(成虫)의 비산(飛散)거리(距離)

솔잎혹파리는 바람이 없을 때 매우 활동적(活動的)으로 비상(飛翔)하고 초속(抄速) 3m 이상(以上)의 바람에 있어서는 거의 비상(飛翔)하지 않는 것으로 조사(調査)되고 있다.

솔잎혹파리의 확산(擴散)은 피해(被害)목(木) 및 피해지(被害地)는 벌채(伐採) 운반(運搬)에 의(依)한 인위적(人爲的)인자(因子)와 유충(幼虫)의 지상(地上)에서의 도약운동(跳躍運動)에 의(依)한 것. 강우(降雨), 계류(溪流)에 의(依)한 수(水)인자(因子)에 의(依)한 것, 그리고 성충(成虫)자신(自身)의 비상(飛翔)에 의(依)한 것을 들 수 있다.

이때 문제(問題)가 되는 것은 성충(成虫)의 비상(飛翔)거리(距離)이다. 일단 비상(飛翔)을 시작한 성충(成虫)이 그후 바람을 타고 이동(移動)할 수 있으나 이것은 조사(調査)하기가 어려운 것이고 자력(自力)에 의(依)한 이동(移動)거리(距離)는 약400m로 보아야 할 것이고 500m이상(以上)의 비상(飛翔)수(數)는 극(極)히 적은것으로 나타내고 있다. 다만 이것이 다시 바람을 타게 될때에는 더 원거리(遠距離)까지 이동(移動)할 수

있다.



그림 8. 年度別로 본 솔잎혹파리 피해분포의 확대  
 0-10년 전 피해분포 확대

그림 8. 年度別(年度別)로 본 솔잎혹파리 피해(被害)분포(分布)의 확대(擴大)

그림 9. 현재(現在)의 솔잎혹파리 피해지(被害地)상황(狀)

마. 솔잎혹파리(솔) 가해수종

솔잎혹파리가 가해(加害)하는 수종(樹種)은 우리나라에 있어서 소나무(적송(赤松) 또는 육송(陸松))과 해송(해송(海松), 흑송(黑松), 곰솔)의 이엽송(二葉松)으로 되어 있다. 잣나무, 눈잣나무, 섬잣나무등 오엽송(五葉松)의 피해(被害)는 아직까지 관찰(觀察)되지 못하고 있으며 리기다소나무, 테에다소나무, 백송(白松) 등이 삼엽송(三葉松)도 피해(被害)를 받지 않고 있다.

이엽송(二葉松)계통(系統)의 소나무류(類)가 피해(被害)를 받고 있는 것은 일본(日本)도 마찬가지이다.

미국(美國)에는 Thecodiplosis piniresiosae Kearby et benjamin 의 학명(學名)을 가진 솔잎혹파리가 레지노사소나무(Pinus resinosa)를 가해(加害)하고 유업에 있어서는 Thecodiplosis brachytera가 유털적송(赤松)(Pinus sylvestris)을 가해(加害)하고 있음이 알려지고 있다.

일본(日本)에 있어서는 1901년(年) 애지현(愛知縣)에서 처음으로 발견(發見)되었다고 한다.

다음 표(表) 2는 소나무속(屬)의 분류(分類)와 솔잎혹파리의 피해(被害)를 보이는 것

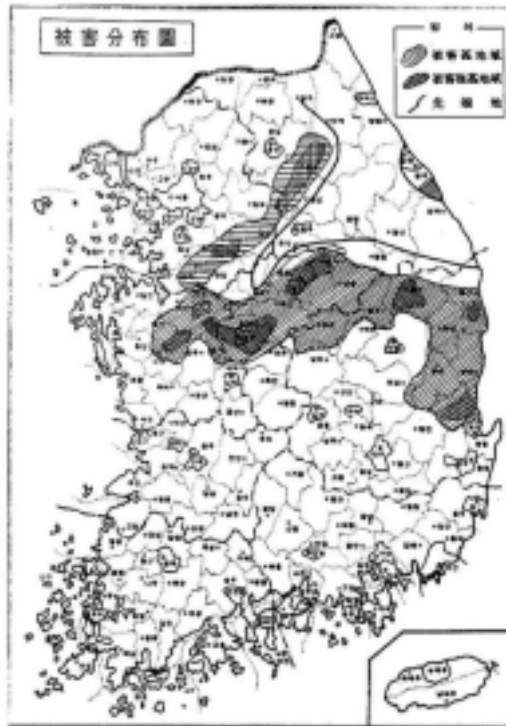


그림 9. 現在の 솔잎혹파리 被害地 狀況

이다.

표 2. 소나무屬의 分類와 솔잎혹파리 被害種

亞屬	節	亞節	種	
Subgenus	Section	Subsection	Species	
Strobilus	Strobilus	Cembrae	<i>P. koraiensis</i> *	<i>P. pumila</i>
			<i>P. sibirica</i>	<i>P. cembra</i>
			<i>P. albicaulis</i>	
		Strobi	<i>P. strobilus</i> *	<i>P. monticola</i> *
			<i>P. lambertiana</i>	<i>P. flexilis</i> *
			<i>P. strobiformis</i> *	<i>P. peuce</i> *
	<i>P. armandii</i> *		<i>P. griffithii</i> *	
	<i>P. parviflora</i> *		<i>P. morrisonicola</i> *	
	<i>P. fenzeliana</i>		<i>P. wangii</i>	
	Cembroides		<i>P. cembroides</i>	<i>P. edulis</i>
			<i>P. uadrifolia</i>	<i>P. monophylla</i>
			<i>P. culminicola</i>	<i>P. maximartinezii</i>
		<i>P. piceana</i>	<i>P. nelsonii</i>	
	Parrya	Gerardianae	<i>P. gerardiana</i>	<i>P. bungeana</i> *

표 2. 소나무속(屬)의 분류(分類)와 솔잎혹파리 피해종(被害種)

아속(亞屬)      절(節)      아절(亞節)      종(種)

\* 층영이 형성되지 않은 종

이 표(表)를 보아 알 수 있는 것은 솔잎혹파리에는 세계적(世界的)으로 몇 종(種)이 있고 많은 소나무속(屬)의 종(種)들이 그 피해(被害)를 받고 있다는 사실(事實)이다.

이 분류(分類)체계(體系)에 의(依)하면 우리나라 잣나무(Pinus koraiensis)가 미국의 스트로부잣나무(Pinus strobus)와 서로 다른 아절(亞節)에 소속(所屬)되고 strobus절(節) 소속(所屬)된 동(同)일(同一)하다. 대체(大體)로 strobus절에 소속되는 종(種)들은 솔잎혹파리의 피해(被害)를 받지 않고 있으며 소나무의 해송(海松)이 속해 있는 sylvestres 아절(亞節)은 대부분(大部分)이 피해(被害)를 받고 있다. 라기다소나무, 테에다소나무, 미국 장엽송(長葉松)등의 Australes아절(亞節)과 방크스소나무가 소속되는 contortae아절(亞節)은 솔잎혹파리에 피해(被害)에 대해서 많은 저항성(抵抗性)을 보이고 있다. 미국의 폰테소나무가 속(屬)해 있는 아절(亞節)도 솔잎혹파리에 대해서 강(強)하다.

### 3. 소나무류(類)의 재선(材線)충병(虫病)

재선충(材線虫)은 소나무(Pinus densiflora)와 해송(Pinus thunbergii)에 치명적(致命的)인 가해(加害)를 하는 내부기생(内部寄生)선충(線虫)(endoparasitic nematode)으로 특히 일본에 있어서 맹위(猛威)를 떨쳤고 대량(大量)의 소나무고사(枯死)를 초래(招來)하였다.

모든 생물(生物)이 생명(生命)에 한계(限界)를 가지고 있듯이 소나무도 어떤 수명(壽命)에 이르면 노쇠(老衰)해서 죽게된다. 소나무의 해송은 우리나라에 오랜 예전부터 있었던 것인데 100년(年) 이상(以上)의 나무가 희소(稀少)한 것은 이 나무의 수명(壽命)을 말해준다. 노목(老木)의 강풍(强風)의 받으며 줄기, 가지, 뿌리에 상처(傷處)를 받게 되고 쇠약(衰弱)하게 되면 수년후(垂年后) 고사(枯死)하는 일이 많다. 소나무 특히 노송(老松)은 공해(公害)에 약(弱)하고 자동차(自動車)의 통행(通行)이 빈번한 도로(道路)근방(近傍)에 서있을 때 수세(樹勢)는 약화(弱化)를 면치 못한다.

이처럼 수세(樹勢)가 약(弱)해지면 각종(各鐘) 해충(害虫)이 침범(侵犯)하게 된다.

이러한 현상(現象)은 노목(老木)에 나타나는 산재성(散在性)이 징후(徵候)이나 그 피해(被害)가 면적적(面積的)으로 방향적(方向的) 진행(進行) 즉 확산(擴散)진행(進行)을 나타내는 경우는 반드시 수목(樹木)의 노령(老齡)에만 결부(結付)시킬 것이 못되고 어떤 해충(害虫)의 만연적(蔓延的) 가해(加害)를 생각할 수 있다.

솔잎혹파리와 재선충(材線虫)의 가해(加害)양식(樣式)이 바로 이러한 양상(樣相)을 띠운다, 재선충(材線虫)의 경우에 있어서는 허약(虛弱)한 나무를 더 가해(加害)하는 경향(傾向)이 있고 따라서 노령목(老齡木)은 일반적(一般的)으로 노쇠(老衰)해 있으므로 늙은나무는 재선충(材線虫)의 더 좋은 공격(攻擊)이 대상이 될 수있다.

최근(最近) 우리나라에 있어서도 부산(釜山)직할시(直轄市)에 이 재선충(材線虫)이 발생(發生)해서 우리를 긴장(緊張)시키고 있다. 즉 동래(東來)구(區) 온천(溫泉)2동(洞) 산(山)64번지 새들원일대(一帶)에 있어서 50년생(年生) 내외(內外)의 해송(海松)과 적송(赤松)이 1980년대(年代) 초(初)부터 1~2주(株)씩 고사(枯死)해 갔고 1988년(年) 봄에



는 고사(枯死木) 7주(株)가 벌채(伐採) 되었으며 1998년(年) 7~8월(月) 이후(以後) 집단(集團)고사(枯死)로 103주(株)가 벌채(伐採)되었으나 피해(被害)는 계속되고 새들원 주변 70ha정도의 면적(面積)에 걸쳐 피해(被害)가 확산(擴散)되고 있다.

일본(日本)에서는 1905년(年) 장기(長崎)현(縣)에 발생(發生)하고 현재(現在) 북해(北海)도(道) 청삼(靑森)현(縣)을 제외(除外)한 전역(全域)에 피해(被害)가 만연(蔓延)되고 있다.

일본(日本)에서 재선충(材線虫)이 어떻게 해서 우리나라에 유입(流入)되었는지 밝히기 어려우나 수입(輸入)되는 물품(物品)의 포장(包裝)재중(材中)에 재선충(材線虫)을 보유한 「해송수염치레 하늘소」가 잠재(潛在)해 있었던 것으로 추정(推定)되기도 한 재선충(材線虫)은 체장(體長) 0.6~1.0mm이고 구침(口針)과 식도구(食道球)를 가지고 있으며 숫컷의 미단(尾端)에 교접낭(交接囊)이 있고 교접자(交接刺)이 모양이 특이(特異)하다. 암컷의 미단(尾端)은 둥글고 때로 작은 돌기(突起)가 있고 전순부(前순部)가 음문(陰門)의 부분을 덮고 있다.

해송수염치레하늘소가 식해(食害)한 상흔(傷痕)을 통해서 나무속으로 침입(侵入)한 재선충(材線虫)은 수지(樹脂)도(道) 주변(周邊)의 유세포(柔細胞)에 구침(口針)(hallow stylet)을 삽입해서 액(液)을 흡수(吸收)하며 파괴시키고 그 뒤 수지도(樹脂道)로 이동(移動)하고 하루동안에 30cm의 거리를 옮겨가면서 나무의 전신(全身)에 분산(分散)한다.

재선충(材線虫)이 내는 독소(毒素)로서 수분(水分)의 상승(上昇)이 이상(異常)하게 되고 목재내(木材內)의 함유율(含水率)이 낮아지면서부터 수지(樹脂)의 분비(分泌)가 중지(中止)되고 재선충(材線虫)은 폭발적(爆發的)으로 증가(增加)하고 때로는 목재(木材) 건중(乾重) 1그람당(當) 수만(數萬) 마리에 달(達)한다.

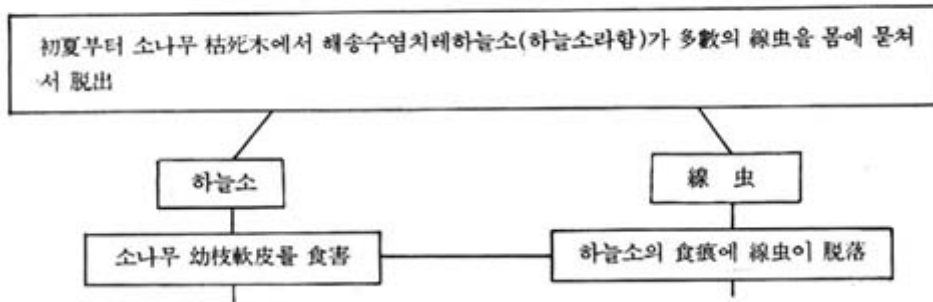
소나무에 침입(侵入)하는 재선충수(材線虫數) 이외(以外)에도 기온(氣溫)과 흡과 수분(水分)이 크게 관련(關連)되고 고온(高溫)과 건조(乾燥)로서 재선충(材線虫)의 영향(影響)은 강(強)하게 된다. 일본(日本) 구주(九州)에 있어서도 재선충(材線虫)에 의(依)해서 큰 피해(被害)를 받는 것은 해발(海拔) 300~400m 이하(以下)의 저지(低地)에 국한(局限)되고 그 이상(以上)의 고지(高地)에 있어서 피해(被害)가 적고 다만 큰 소나무가 다소(多少) 고사(枯死)할 뿐이다.

재선충(材線虫)은 한 나무에서 다른 나무로 이동(移動)해 갈 수 있는 능력(能力)이 없고 해송수염치레하늘소(Monoshamus alternatus)의 몸에 부착(附着)해서 이동(移動)이 가능(可能)하다.

재선충(材線虫)(Bursaphelenchus xylophilus Nickle, wood nematodes)수염치레하늘소(pine sawyer)는 동반(同伴)하는 관계(關係)과 있고 그 생활(生活史)의 관계(關係)를 살펴 본다는 것은 이러한 피해(被害)를 구제(驅除)하는 수단(手段)강구(講究)에 도움이 될 수 있다.

다음 이 관계(關係)를 설명(說明)한다.

表 3. 材線虫과 해송수염치레하늘소의 生活環關係



표(表) 3. 재선충(材線虫)과 해송수염치레하늘소의 생활환(生活環)관계(關係)

해송수염치레하늘소의 일본(日本)에 있어서의 출현(出現)조사(調査)를 보면 지역적(地域的)으로 계절적(季節的)변동(變動)이 심하다. 남(南)쪽 오키니와에서는 4월중순(月中旬)에 출현(出現)하고 북(北)쪽의 추전지방(秋田地方)에서는 6월(月)하순(下旬)에 나타나고 그 사이에 2개월간(個月間) 차이(差異)가 있다. 따뜻하고 건조(乾燥)한 상태(狀態)가 출현(出現)을 자극하고 저녁 어둠이 시작할때부터 밤중에 잘 나타난다.

하늘고는 탈출후(脫出後) 수체(樹體)를 따라 위로 걸어 올라가고 가지의 끝쪽에 이르자 비상(飛翔)하게 된다. 일단 기주(寄主)수목(樹木)에 도달(到達)하면 그뒤부터 비상력(非常力)은 줄어든다. 비오는 날에서 성충(成虫)은 이동(移動)을 중지(中止)하고 기온(氣溫)이 18℃ 이하(以下)로 되도 행동(行動)은 중지(中止)한다. 이 하늘소의 최대(最大)이동(移動)거리(距離)는 3.3km로 조사(調査)되고 있다.

이 하늘소는 처음에는 당년지(當年枝) 또는 1년지(年枝) 식해(食害)하나 그 뒤 수년(數年)생지(生枝)의 껍질도 먹게되며 식해(食害)는 주간(晝間)에 하게되고 교미(交尾)와 산란(産卵)은 야간(夜間)에 이루어진다. 성충(成虫)은 출현후(出現后) 약10일(日)이되면 교미(交尾)를 하고 산란(産卵)은 한 식흔(食痕)에 한 개(個)씩 하고 성충(成虫)이 60~100란(卵)정도를 낳는다고 한다. 기온(氣溫)이 21℃ 이상(以上)일 때 산란(産卵)하고 산란처(産卵處)는 수피(樹皮)가 얇은 곳을 택(擇)한다.

성충(成虫)은 자웅(雌雄)모두 최근(最近) 쇠약(衰弱)한 나무를 좋아하면서 모이는 경향(傾向)이 있는데 이것은 병해목(病害木)이 발산(發散)시키는 냄새가 유인(誘引)의 효과(效果)를 내는 것으로 알려져 있다. 가령 CO<sub>2</sub> 는 유인하는 원인이 된다.

일년(一年)일회(一回)발생(發生)하나 때로는 2년(年)에 한번 발생(發生)하고 냉한(冷寒)한 지방(地方)에서는 2년(年) 1회(回)발생율(發生率)이 더 높아진다.

늦은 철에 산란(産卵)되어 부화(孵化)된 유충(幼虫)은 발육(發育)이 지연되어 월동(越冬)하는 동안에 많이 죽게 된다.

해송수염치레하늘소는 수컷은 몸집이 크고 촉각(觸角)이 체장(體長)의 2.5부에 달(達)하며 암컷은 몸집이 작고 촉각(觸角)은 체장(體長)보다 다소(多少) 긴 편이다. 이것이 매개(媒介)의 주체(主體)이나 다른 하늘소도 매개(媒介)를 돕는 것으로 믿어지고 있다. 해송수염치레하늘소는 중국(中國)본토(本土), 대만, 라오스, 일본(日本) 그리고 우리나라에 분포(分布)하는 것으로 알려지고 있다.

선충(線虫)을 얻으려면 절단(切斷)한 작은 목편(木片)을 수중(水中)에서 오랫동안 강(強)하게 진탕해서 분리(分離)시키고 이때 선충(線虫)은 생존(生存)상태(狀態)에 있다. 때로는 이 작은 목편(木片)을 tissue paper로 싸서 Baermannfunnel속에 24시간 두고 그때의 수온(水溫)은 25℃로 한다. 해송수염치레하늘소의 촉각(觸角)에 붙어있는 선충(線虫)의 수(數)를 조사(調査)해서 선충밀도(線虫密度)를 추정(推定)하기로 한다.

#### 4. 소나무의 엽진병(葉振病) (needle cast)

이 병(病)은 소나무의 입떨림병(病)으로도 말하는데 우리나라 각지(各地)에서 발생(發生)하고 있다. 하기(夏期)에 침엽(針葉)에 담갈색(淡褐色)의 병반(病斑)이 나타나고 병세(病勢)는 일단 정지된 상태로 들어가나 익년(翌年) 4~5월경(月頃)에 피해(被害)가 급진전(急進展)해서 심(甚)할 경우에는 9월경(月頃)에 침엽(針葉)들이 황갈색(黃褐色)으로 변하고 떨어진다. 유엽(幼葉)은 고사(枯死)한 뒤에는 장기간(長期間) 붙어 있으나 성숙엽(成熟葉)은 곧 낙하(落下)한다. 초가을에 낙엽(落葉)을 관찰(觀察)해 보면 약 6~11mm의 간격(間隔)으로 갈색(褐色)의 횡선(橫線)으로 침엽상(針葉上)에 있고 그 중간(中間)부위(部位)에 타원형(形) 또는 방추형(紡錘形)의 흑색(黑色)종반(腫斑)이 보인다. 이것은 자낭반(子囊盤)이다.

지상(地上)에 떨어진 병엽(病葉)에서 자낭(子囊)포자(孢子)의 모양으로 월동(越冬)하며 다음해에 병원(病原)으로 된다. 5~7월(月)에 강우(降雨)가 많으며 피해(被害)가 커진다.

이로서 수세(樹勢)가 약화(弱化)되다.

#### 5. 그으름병(매병(煤病) sooty mold), 진딧물과 응애

이 병은 잔딧물이나 각지벌레등(等)이 기생(寄生)한 나무에 흔히 발견(發見)될 수 있는 것으로 가지, 잎, 줄기에 흑색(黑色)의 그을음 발은 것처럼 보이므로 이러한 명칭(名稱)을 얻고 있다. 식물체(植物體)표면(表面)을 덮어 동화작용(同化作用), 호흡(呼吸)을 방해(妨害)한다.

이 병원(病原)은 잔딧물, 각지벌레등(等)이 기생한 뒤 그 분비물(分泌物)위에서 번식(繁殖)하는데 검게 보이는 것은 병원균(病原菌)의 균사(菌絲), 포자(孢子), 등(等) 덩어리이다.

이 병(病)으로 말미아마 나무가 급(急)히 고사(枯死)하는 일은 없다 하더라도 수체(樹體)의 각종(各種) 생리작용(生理作用)을 저해(沮害)해서 수세(樹勢)를 약화(弱化)시키고 이것이 원인(原因)이 되어서 다른 해충(害虫)을 불러들일 수 있게 된다.

### IV. 정이품송(正二品松)에 대한 보호대책(保護對策)

이 소나무는 노령(老齡)의 나무로서 쇠약(衰弱)해진 생리(生理)를 가지고 있다. 우리나라에서는 최장수(最長壽)의 소나무일 것이다. 소나무는 우리나라 각처(各處)에 나고 자연(自然)상태(狀態)로 생육(生育)하고 있다. 그런데 100년을 넘는 노령목(老齡木)의 수(數)가 매우 적다는 것은 이나무의 수명(壽命)의 한계(限界)같은 것을 암시(暗示)해준다.

가령 평해(平海) 월(越)송정(松亭)의 송림(松林)은 유명(有名)한 것이지만 그 숲을 구성(構成)하고 있는 소나무들은 대체(大體)로 연령이 100년 이하이다.

정이품송(正二品松)은 파격적(破格的)인 장수(長壽)를 누리고 있는 나무라고 할 수 있다. 따라서 이 나무에 대한 보호(保護)는 그만큼 더 마음을 더 써야 한다는 것이다.

이 소나무는 그간(間) 좋은 생육(生育)입지(立地)에서 건강(健康)한 자람을 보여왔으나 20여년(餘年)전(煎)부터 근원(根元)부(部)간피(幹皮)와 그곳 재부(材部)에 부후(腐朽)가 와서 수분(水分)의 상승(上昇)에 지장을 주고 측근(側根)의 일부(一部)고사(枯死)가 와서 수세(樹勢) 약화(弱화) 원인(原因)이 되기도 했으나 이것을 이겨내는 나름대로 건전(健全)한 상태(狀態)를 유지(維持)해 왔다.

소나무에는 솔나방(송충(松虫 *Dendrolimus spectabilis*))이라는 무서운 해충(害虫)이 있고, 과거(過擧) 그것이 대발생(大發生) 한 적이 있으나 이 소나무는 비교적 원격(遠隔)의 호립목(孤立木)이란 유리(有利)한 상황하(狀況下)에서 그 피해(被害)를 벗어나고 있었던 것이다.

그런데 1980년경(年頃)부터 솔잎혹파리가 이 지역(地域)에 침입(侵入)함으로써(1977년(年)에 속리산(俗離山) 말티고개의 정상(頂上)지대(地帶)에 초(初)발견(發見)) 이 소나무도 그 피해(被害)권내(圈內)에 들어가고 충청북도(忠淸北道) 보은(報恩)군(郡)일원(一圓)은 현재(現在)에 이르기까지 그 권내(圈內)에 있는 양상(樣相)이다.

1982년(年) 높이18m에 이르는 8각주형(角柱型) 방충망(防虫網)시설(施設)을 설치(設置)한 것은 이 소나무를 솔잎혹파리로부터 보호(保護)하겠다는 비상(非常)한 작업(作業)으로서 내외국인(內外國人)도 큰 주목(注目)의 대상(對象)이 되었다.

이 방충망(防虫網) 설치(設置)되기 이전(以前) 즉 1980년도(年度)의 솔잎혹파리에 충(忠)영 형성율(形成率)은 18.6%,1981년(年)에는 78.3%에 달(達)해 적신호(赤信號)를 보냈으나 설치(設置)이후(以後)인 1982년(年)에는 그 형성율(形成率)이 0.3%, 1983~1988년(年) 사이는 평균(平均) 0.1%로서 거의 그 침범(侵犯)으로부터 벗어났다.

방충(防虫)망(網)설치(設置)를 전후(前後)해서 신초(新梢)생장량(生長量)을 대비(對比)하면 3.4cm 대 4.0cm로서 0.6cm의 증가(增加)가 초래(招來)되었고 신초(新梢)당침(當針)엽수(葉數)의 대비(對比)는 14.7개(個) 대(對) 32.9개(個)로 평균(平均) 18.2개(個)의 증(增)이 기록(紀錄)되고 있어 방충망(防虫網)의 설치(設置)는 정이품송(正二品松)에 기력(氣力)회복(回復)에 도움을 준 것으로 나타나고 있다.

방충망(防虫網)의 설치(設置)가 일사량(日射量)감소(減少),통풍(痛風)저해(沮害)등을 가져 올 것이나 이것이 소나무에 생리(生理)에 지장(支障)을 줄것으로는 생각되지 않고 솔잎혹파리에 해(害)를 방지(防止)한다는 의의(意義)가 훨씬 우선(優先)되는 것으로 보아야 한다.

그리고 그간(間) 이 나무에 실시(實施)된 보호(保護)내용(內容)을 보면 다음과 같다.

(1) 1979년(年) 수간(樹幹)의 고사부(枯死部)에 외과(外科)수술(手術)을 했다. 즉 부후부(腐朽部)를 제거(除去)하고 방부(防腐)처리(處理)를 했다.

(2) 1981년(年) 수세(樹勢)회복(回復)을 위해서 영양제(營養劑)를 수간(樹幹)에 주입(注入)하고 시비(施肥)했다.

(3) 1982년(年)부터 1987년(年)까지 솔잎혹파리 방제(防除)를 했고 수관하(樹冠下) 지표면(地表面)에 비닐피복(被覆) 또는 살충제(殺虫劑) Temik처리(處理)를 하는 등 조치(措置)를 취(取)했다. 1982년(年)에는 방충망(防虫網)이 설치(設置)되었고 이 시설(施設)사업비(事業費)6700만(萬)원 (국비(國費) 40%, 도비(道費) 30%, 군비(郡費) 30%)이 지출(支出)되었다.

(4) 1987년(年), 살충(殺虫) 살균(殺菌) 관수(灌水) 등의 효과(效果)를 목적으로 해서 스프링쿨러가 설치(設置)되었는데 영양제(營養劑)의 엽면(葉面)살포(撒布)라는 뜻도 내포되어 있었다.

(5) 피뢰침을 설치(設置)해서 낙뢰(落雷) 해(害)를 막도록 했다.

정이품송(正二品松)에 전염원(傳染源)이 될 수 있다고 생각되는 속리산(俗離山)일대(一帶)에 대한 솔잎혹파리에 구제사업(救濟事業)이 실시(實施)되었는데 그 실적(實績)은 다음 표(表)4와 같다.

표(表) 4. 속리산일대(俗離山一帶)의 솔잎혹파리에 방제(防除)실적(實績)(ha)

年度 防除 方法	年度 防除 面積	年度別實績								
		'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88
計	8,180	1,142	916	1,244	1,293	1,360	670	460	310	785
樹幹注射	4,564	344	500	510	740	640	600	300	200	730
비닐被覆	69	1	18	25	20	5	-	-	-	-
Temik處理	245	-	30	50	65	60	20	10	10	-
天敵放飼	1,363	153	315	300	345	250	-	-	-	-
林內整理	618	-	51	203	59	100	50	50	50	55
林地肥培	570	-	-	60	60	300	-	100	50	-
藥劑撒布	734	644	-	90	-	-	-	-	-	-
其 他	17	-	2	6	4	5	-	-	-	-

천적(天敵)은 솔잎혹파리에 기생(寄生)해서 그것을 치사(致死)시키는 먹좀벌레등의 기생봉(寄生蜂)으로서 표(表) 4에 보이는 방사(放飼)면적(面積)실적(實績)에 대해서 다음과 같은 기생율(寄生率)이(%)과 충(虫)영 형성율(形成率)이(%)이 보고(報告)되고 있다. 이것은 내속(內俗)리면(離面) 금내리(金內里)에 조사(調査)된 것이다.

표 5.천적(天敵)이식후(利殖後) 충영(虫塵)형성율(形成率) 천적(天敵)기생율(寄生率)

年度 區分	年 度 別								
	平均	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87
寄 生 率	9.2	11.9	10.0	9.9	7.6	5.9	8.7	9.7	10.0
虫塵形成率	29.2	41.7	24.6	27.1	32.7	37.2	29.3	16.8	24.6

정이품송(正二品松)은 1989년도(年度)에 비교적 심(甚)하게 솔잎혹파리의 피해(被害)를 받았고 진딧물과 응애의 가해(加害) 그리고 그으름병이 발생(發生)해서 이 소나무는 쇠약(衰弱)해지고 낙엽(落葉)현상(現象)이 수반되고 그 결과(結果)수관(樹冠)이 속(疎)해지고 수세(樹勢)의 약화(弱化)가 초래(招來)되고 있다.

소나무종류(類)의 피해(被害)는 현재(現在) 무시(無視)될 정도로 경미(輕微)하기는 하나 경계를 요하는 것으로 되어 있다.

### 1. 솔잎혹파리피해(被害)대책(對策)

속리산일대(俗離山)일대(一帶)의 솔잎혹파리에 피해(被害)는 종식(終息)된 상태(狀態)가 아니다. 따라서 정이품송(正二品松)에 대한 현시(現時)의 가장 중대(重大)한 적(敵)은 솔잎혹파리이다. 그대로 방치(放置)할 경우 이 소나무는 이 해충(害虫)으로 말미아마 급속(急速)히 고사(枯死)될 가능성(可能性)이 충분(充分)히 존재(存在)하고 있다고 본다.

Temik제(濟)로서 임지(林地)처리(處理)하는 방법(方法), 침투성(浸透性)살충제(殺虫濟)의 수간(樹幹)주사(注射), 비닐피복(被覆) 천적(天敵)방사(放飼)등 각종(各種)방편(方便)이 고려(考慮)될 수 있으나 가장 완전(完全)에 가까운 조치(措置)는 방충(防虫)망(網)을 가설(加設)하는 일이다. 정이품송(正二品松)을 살리기 위(爲)하여서는 최상(最上)의 방법(方法)이라고 믿어진다. 수간(樹幹)주사(注射)는 하지 않아야한다.

Temik처리(處理)도 높은 살충(殺虫)효과(效果)를 지니나 완전(完全)한 것은 못되고 비닐피복(被覆)도 인근(隣近)임분(林分)에서 비상(飛翔)해 오는 성충(成虫)에 무력(無力)하다. 수간(樹幹)주사(注射)는 효과적(效果的)이나 수세(樹勢)를 크게 약화(弱化)시킬 가능성(可能性)이있어 적용(適用)은 합당(合當)하지 못하다. 방충망(防虫網)시설(施設), 비닐피복(被覆), Temik처리(處理)로서 일단 솔잎혹파리의 피해(被害)를 적극(積極)저지(沮止)해 놓고 다음부터는 이 해충(害虫)의 주변(周邊)밀도(密度)의 증감(增減)동태(動態)를 조사(調査)해 나가면서 이후(以後)의 방충망(防虫網)시설(施設)의 존부(存否)를 정하는 것이 옳다고 본다.

통풍(通風)과 일사량(日射量)감소(減少)는 우선 큰 문제(問題)가 되지 않는다.

### 2. 소나무류(類)의 피해(被害)대책(對策)

현재(現在)소나무종의 피해(被害)가 관찰(觀察)되지 않고 있으나 전연(全然) 없는 것은 아니다. 1989년(年) 하기(夏期)법주사(法主寺)구내(構內)(경내(境內)입문(入門) 부근)에 서 있는 노거(老巨)적송군(赤松群)중 3주(株)가 소나무종으로 갑자기 고사(枯死)했고 그중 일주(一株)는 아직 남아 있고 이주(二柱)(근원(根元)직경(直徑)50cm정도가 벌거(伐去)된 바 있다. 남아있는 고사(枯死)목(木)의 흉고(胸高)직경(直徑)은 약 25cm이다.

수간(樹幹)에 소나무좀의 천공(穿孔)이 다수(多數) 확인(確認)되고 있으며 육안(肉眼)으로 확인(確認)하지는 못하였으나 수간(樹幹)상(上)의 수피(樹皮)가 더 얇게된 부분(部分)에는 애소나무좀의 가해(加害)가 있을지도 모른다.

소나무좀은 수세(樹勢)가 약(弱)해진 노목(老木)을 즐겨 범(犯)하는 성질(性質)이 있고 또 바로인근(隣近)에 이미 기피(基被)해(害)로서 여러그루의 노송(老松)이 고사(枯死)한 것을 감안(勘案)할 때 비상(非常)한 경계를 해야할것으로 본다.

현재(現在) 소나무좀의 발생(發生)상황(狀況)을 빨리 조사(調查)해서 그 밀도(密度)를 구명(究明)할 필요(必要)가 있다.

### 3. 진딧물, 응애 및 그으름병(病) 피해(被害)대책(對策)

살충제(殺虫劑)를 살포(撒布)해서 진딧물과 응애를 구제(驅除)해야하고 그렇게 되면 그으름병(病)도 대체(大體)로 구제된다. 이것은 살충(殺虫), 살균제(殺菌劑)만 뿌리면 그 구제(驅除)는 그다지 어렵지 않다. 그러나 이것을 방치(放置)해서는 안된다. 수세(樹勢)에 약화(弱化)를 가져오면 소나무좀등 충해(虫害)가 유발(誘發)될 수 있다.

### 4. 간기부(幹基部)의 보호대책(保護對策)

약 50cm심(甚)으로 간주변(幹周邊)의 흙이 제거(除去)되므로써 이때까지의 지중(地中)에 묻혀있던 간피부(幹皮部)가 급작(急作)히 노출(露出) 되었다. 그간 지중(地中)에서 간피부(幹皮部)가 얇아졌으므로 일사(日射)에 의(依)한 고열(高熱), 그리고 동계(冬季)의 혹한(酷寒)으로 동해(凍害)를 입을 가능성(可能性)이 높으므로 하계(夏季)에는 밭을 돌려쳐서 일사(日射)를 충분(充分)히 막고 동계(冬季)에는 낙엽(落葉)으로 간기부(幹基部)를 덮어 동해(凍害)를 방지(防止)할 필요(必要)가 있다. 이때 낙엽(落葉)은 살충(殺虫), 살균제(殺菌劑)로 처리해서 병충(病虫)의 소굴(巢窟)이 되지 않도록 한다.

이러한 일은 앞으로 적어도 3~4년간(年間) 계속할 필요(必要)가 있다고 생각한다.

### 5. 근계(根系)의 보호대책(保護對策)

임수(林樹)관하(冠下)의 표토(表土)는 사람이 답압(踏壓)해서는 안된다. 생활(生活)근계(根系)(세근(細根))가 지표(地表)로 집중(執中) 발달(發達)해 있기에 이곳의 토양(土壤)고결(固結)은 금물(禁物)이다. 현재(現在) 사람들이 들어갈수 있도록 되어 있기에 때문에 방충망(防虫網)원주(원柱)에 따라 낮게 방책(防柵)을 설치(設置)해서 일반인(一般人)의 출입(出入)을 막는 것이 타당(妥當)할 것으로 생각한다.

소나무 뿌리에는 균사(菌絲)가 피층(皮層)의 세포간(細胞間)에 발달(發達)하여 균사망(菌絲網)을 만들고 일부(一部)는 흡수근(吸收根)의 표피(表皮)로 덮어 균사(菌絲)조를 형성(形成)한다. 이로써 흡수근(吸收根)은 이상비대(異常肥大)를 보이고 선단부(先端部) 구상(球狀) 또 곤봉상(棍棒狀)으로되며 근표면(根表面)은 수층(數層)의 균사층(菌絲層)에 의해서 FELT상(狀)으로 된다. 이 균층(菌層)은 답압(踏壓)으로 쉽게 손상을 받게 된다.

그리고 수관(樹冠)하(下)에 나있는 잡초(雜草)는 가급적(可及的) 조심해서 뿌리채로 뽑아주는 것이 이 소나무 근계(根系)와의 경쟁(競爭)을 제거(除去)하는 것으로 바람직하

다고 본다. 이때 주의(注意)할 것은 소나무의 세근(細根)에 손상(損傷)을 주지 않도록 해야 할 것이다.

#### 6. 토양수분(土壤水分) 문제(問題)

이곳은 평지(平地)이고 세토(細土)함량(含量)이 비교적 높고 토심(土深)이 깊기 때문에 건조(乾燥)의 해(害)는 크게 우려되지 않는다.

토양(土壤)이 어느정도(程度) 습기(濕氣)를 가지면 근계(根系)생장(生長)은 왕성해지나 근모수(根毛數)는 크게 감소(減少)하고 과습조건(過濕條件)에서는 근모(根毛)와 표피(表皮)세포(細胞)가 고사(枯死)하게 된다. 또 근모(根毛)는 온도(溫度)조건(條件)의 영향을 받는데 온도(溫度)가 급변(急變)하며 고사(枯死)하는 일이 있다. 하계(夏季) 지온(地溫)이 높아졌을 때 갑자기 찬물로 관개(灌溉)가 되는 일은 없어야 한다.

#### 7. 단근(斷根)처리(處理)문제(問題)

소나무 뿌리는 소방형(疎放型)인 것으로 조사(調査)되고 있다. 한나무를 지지(支持)하는 소나무의 뿌리는 수직적(垂直的)으로나 수평적(水平的)으로나 넓게 뻗어 있고 집중적(集中的)인 근계(根系)발달(發達)은 큰나무에 있어서는 찾기 어렵다.

반원부(半圓部)에 걸쳐 이미 단근(斷筋)을 실시하였는데 잔여(殘余)반원부(半圓部)에 대한 단근(斷根)작업(作業)은 실시(實施)하지 않을 것을 권하고 있다.

#### 8. 양과공급문제(養料供給問題)

특별(特別)히 양과(養料)를 공급(供給)할 필요(必要)는 없고 농업용(農業用)복합(複合)비료(肥料)(질고, 이탄, 칼리를 함유(含有)하는 것)를 m<sup>2</sup>당 30그램 정도의 비율로 4월(月)상순(上旬), 5월(月)상순(上旬), 6월(月)상순(上旬) 등 3회(回)살포(撒布)할 것을 권한다.

#### 9. 제토(除土)처리(處理)문제(問題)

제토(除土)작업(作業)은 더하지 아니한다.

#### 10. 스프링쿨러의 사용(使用)문제(問題)

살충제(殺虫劑), 살균제(殺菌劑) 살포(撒布)를 위해서 미립자(微粒子)로 살포(撒布)하는데에는 사용(使用)하고 관수용목적(灌水用目的)으로는 되도록 사용(使用)하지 않는다.

#### 11. 낙엽(落葉)처리(處理)문제(問題)

병엽(病葉), 충해엽(虫害葉)이 떨어지므로 이것을 바로 모아 소각(銷却)한다.

수시(隨時)로 자주 이 나무를 순시(巡視)해서 병충해(病虫害)의 발생(發生)여부(與否)



를 탐지하고 어떤 증상(症狀)이 있을 때에는 신속(迅速)한 처리(處理)를 하도록 한다. 소나무좀 그리고 임선충(林線虫)에 대한 조심도 할 필요가 있다.

#### 참고문헌(參考文獻)

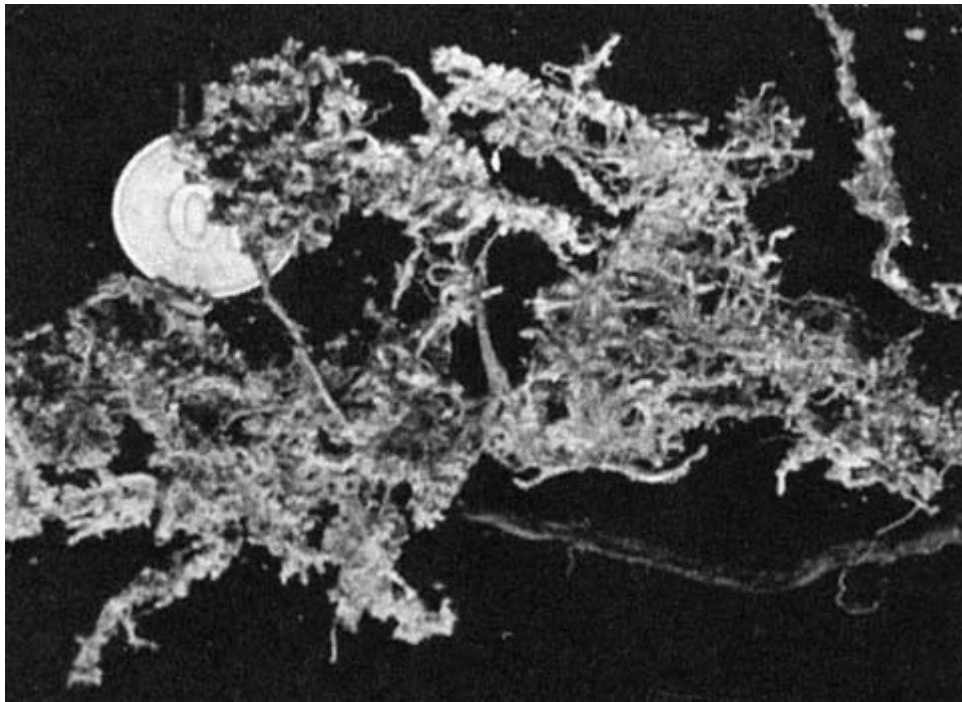
1. 산림청(山林廳) 임업시험장(林業試驗場) 1985. 솔잎혹파리 연구(研究)백서(白書). 243면(面).
2. 이범영(李範英) 1987. 솔잎혹파리 분포(分布)확대(擴大)지역(地域)에서의 개체군(個體群)동태(動態)에 관(關)한 연구(研究).(박사학위(博士學位) 논문(論文)).110면(面).
3. 현신규(玄信圭)외(外)이인(二人) 1975. 산림보호학(山林保護學) 향문사(鄉文社).
4. 김명오(金命午)외(外)이인(二人) 1965. 식물병리학(植物病理學) 향문사(鄉文社).
5. 백운하(白雲夏) 1963. 농림(農林)해충학(害虫學) 향문사(鄉文社).
6. 고제호(高濟鎬) 1975. 솔잎혹파리의 피해와 방제(防除)대책(對策)한림지(韓林誌) NO. 26.
7. 고제호(高濟鎬) 1966. 솔잎혹파리의 생태(生態)조사(調查)(1)한림지(韓林誌) NO.5
8. 고제호(高濟鎬) 1968. 솔잎혹파리의 생태(生態)조사(調查)(2)한림지(韓林誌) NO.7
9. 산림청(山林廳)임업(林業)연구원(研究院) 1988. 솔잎혹파리 연구실적(研究實績) 11면(面).
10. 이돈구 1970.소나무와 리기라소나무에 대한 솔잎혹파리 가해현상의 생리학적 연구. 임목(林木)육연보(育研報)Vol.8
11. 이덕상(李德象)외(外) 1인(人) 1958. 솔잎혹파리의 약제(藥劑)구제(驅除)시험(試驗)(제일보(第一報)).임시연보(林試研報)
12. 박기남(朴基南) 1967. 침투성(浸透性)살충제(殺虫劑)의 수간(樹幹)주입(注入)에 의(依)한 솔잎혹파리구제(驅除)시험(試驗)임시연보(林試研報) 14호(號).
13. 고제호(高濟鎬) 1971. 솔잎혹파리기생봉 조사이용시험 임시연보 18호
14. 고제호(高濟鎬), 이범영(李範英) 1975 풍동(風洞)에 의한 솔잎혹파리의 분산(分散)시험(試驗)한곤지(韓昆誌).5(1)
15. 고제호(高濟鎬), 1963. 솔잎혹파리에 기생봉(寄生蜂)에 관(關)한 연구(研究). 농시(農試)연보(研報) 8(2) 9(2).
16. 고제호(高濟鎬), 1962. 솔잎혹파리에 기생봉(寄生蜂)에 관(關)한 연구(研究). 농시(農試)연보(研報) 6(2).
17. 이덕상(李德象) 1956. 소나무의 해충(害虫) 솔잎혹파리에 대(對)하여. 임시연보(林試研報)5호(號).
18. 임경빈(任慶彬)외(外)이인(二人), 1981,1982,1988.솔잎혹파리에 피해(被害)적송림(赤松林)의 생태학적(生態學的) 연구(研究). 한림지(韓林誌) 52,54,77권(卷).
19. 전문장(全文章) 1984.マツバノタマバエときの기생봉(寄生蜂),マツタマヤドリハラビロコハチ及はびマツタマヤドリクロコバチ의 생태학적(生態學的)연구(研究)(유인물(油印物))180면(面), 도판(圖版)
20. 삼포정(三浦正) 1970.スシバノタマバエ의 생태(生太)につい.삼림(森林)방역(防疫)19(8)

21. 증근(曾根)황일(晃一)1985. 스페노타마바에による 피해(被害)의 수체내분포(樹體內分布). 일림지(日林誌)67(12)
22. 정영진(鄭榮鎭), 현재선(玄在善) 1986. 솔잎혹파리의 월동후(越冬後) 밀도(密度)변동(變動)에 미치는 주요(主要)인자(因子)에 관(關)한 연구(研究). 한식보회지25(1).
23. 최승윤(崔承允)외(外) 이인(二人) 1979. 솔잎혹파리의 약제(藥劑)방제(防除)에 관(關)한 연구(研究). 한식보회지18(2)
24. 증근(曾根)황일(晃一) 1980. 스페노타마바에의 개체수(個體數)의 계절(季節)변화(變化)について 일림지(日林誌)62(5)
25. 고야(古野), 노근(魯根) 1978. 외국산(外國産) 마시속(屬)의 충해(虫害)에 관(關)하는 연구(研究)5집(輯) 경도(京都)대학(大學)연보(演報) NO.50
26. 정상원칙(井上原則) 1964. 침엽수(針葉樹)를 해(害)하는 타마바에의 연구(研究)(이보(二報)일본(日本)임시보(林試報)164호(號))
27. 김창환(金昌煥) 1955. 오배자(五倍子) 속(屬) *Thecodiplosis pinicola* Takagi(sp. nov.)에 관(關)하는 연구(研究). 고대(高大)문리(文理)논집(論集)231~243.
28. 김창환(金昌煥)외(外)이인(二人) 1968. 솔잎혹파리의 천적(天敵)조사(調査)연구(研究) 고대(高大)한국(韓國)곤충(昆蟲)연구(研究). Vol. 4.
29. Sone, K. 1986. Mortality factors before gall formation by the pine needle gall midge, *the codiplosis Japonensis* Uchida et Inouye(Diptera: Ceidmyiidae). J. Jap. For, Soc.68(1)
30. Sone, K. 1986. Impact of the pine gall midge, *Thecodiplosis Japonensis* Uchida et Inouye on the growth of pine trees. J. Jap. For, Soc. 68(7)
31. Sone, K. and T. Furuno. 1982. Annual Changes in the infestation by the pine needle gall midge in pine stand. J. Jap. For, Soc. 64(8)
32. Kobayashi, F et. al. 1984. The Japanese pine sawyer beetle as the vector of pine wilt disease
33. Barnes, H.F. 1951. Gall midges of economic importance. Crosby Lockwood & Son LTD. 65-68.
34. 삼본계(森本桂) 1980. 삼림(森林)해충(害虫). 니에르 이소나사(社)
35. 송하증장 1963. 스페노타마바에의 피해(被害)발견(發見) 종식(終熄) .よつまで. 산림(山林)방역(防疫) 21(3)
36. 향본(向本) 1965. 스페노타마바에에. 발생(發生)소장(消長)의 방제(防除)경과(經過). 삼림(森林)방역(防疫) 14(11).
37. 소도경(小島耕)일랑(一郎) 1972. 스페노타마바에에 대(對)하는 약제(藥劑)효과(効果)의 판정기(判定)기준(基準)과 약제간(藥劑間)의 방제(防除)효과(効果). 삼림(森林)방역(防疫) 21(3)
38. 소전(小田)구오(久五), 암기하(暗基夏) 1953. 스페노타마바에에 관(關)하는 연구(研究). 임시연보(林試研報) 59호(號).
39. 좌등(左燈)정화(定和) 1970. 신사현(神瀉縣)における 스페노타마바에의 피해(被害)와 생태(生態)および 방제사업(防制事業)について. 삼림방제 19(12)
40. 죽요(竹腰)소부(昭夫) 1965. 애지현(愛知縣)에 스페노타마바에의 피해(被害)발생(發生)경과(經過). 삼림(森林)방역(防疫)14(11)
41. 전문장애(全文障外) 3인(人) 1981. 스페노타마바에의 생태(生態)에 관(關)하는 연구(研究)(9) 구지(九支)연논집(研論集) NO. 34.
42. 전문장애(全文障外) 이인(二人). 1982.. 스페노타마바에의 생태(生態)에 관(關)하는 연구(研究)(9) 구지(九支)연논집(研論集) NO. 35.
43. 야내정일(野内精一) 1968. 빈송영림서관내(濱松營林署管内) 국유림(國有林)의 스페노타마바에의 방제(防除). 삼림(森林)방역(防疫) 17(12)
44. 고재호(高濟鎬) 1969. 서울지방(地方) 솔잎혹파리 분포(分布)조사(調査) 한림지(韓林誌) 9호

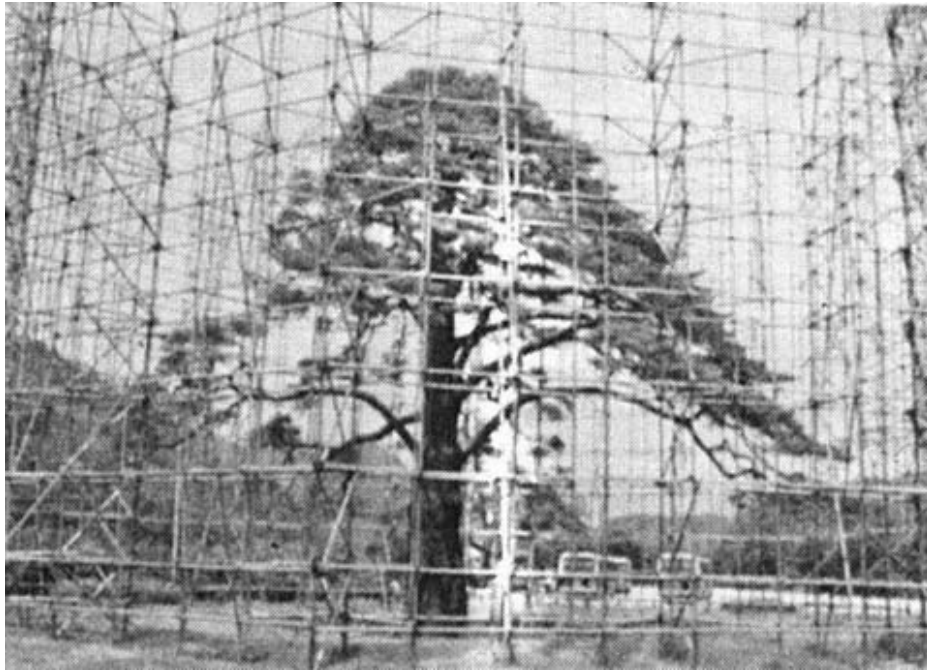
45. 김창환(金昌煥), 김병구(金炳九) 1975. 솔잎혹파리 유충(幼虫)의 포식성(捕食性)천적(天敵)에 관한 연구(研究). 한곤학지(韓昆學誌) 5(1)
46. 서촌(西村) 동(東) 1969. 마시바노타마바エ의 우화(羽化)와 유충(幼虫)의 낙하(落下) について 山林(森林)방역(防疫) 18(9)
47. 신영(神永), 안(岸), 1973. 수원시(水原市) 주변(周邊)의 마시바노타마바エ와 마시노ザイヒソチエウによる 집단(集團)고손(枯損). 山林(森林)방역(防疫) 22(2)
48. 정상원칙(井上原則) 1959침엽수(針葉樹)를 해(害)よる타마바エ의 연구(研究)(제1보)일본(日本)임시보(林試報)159호(號)
49. 충청북도(忠淸北道) 보은(報恩)군(郡) 1989. 속리산(俗離山)국립공원(國立公園) 솔잎혹파리에 방제(防除) 11면(面).
50. 송하(松下)진행(眞幸) 1943. 山林(森林)해충학(害虫學) 부산(富山房).
51. pirone, p.p. 1988 Tree maintenance. Oxford University press. 484pp.
52. 황유철(黃愈喆) 1989. 솔잎혹파리 분포(分布)변이(變異) 관(關)한 생태적(生態的) 연구(研究) (석사학위(碩士學位)논문(論文))



1989년 5월 지표토(地表土)제거후(除去後) 간기부(幹基部)



방충망(防虫網)가설(架設)골격(骨格)구조(構造)



1989년 5월 제토(除土)작업(作業) 때 관찰된 균근(菌根)



제토(除土)작업(作業)때 관찰된 지표(地表)부근의 상향근(上向根)



단면처리(斷面處理)를 위하여 만들어진 토양(土壤)단면(斷面) 본문(本文)참조(參照)



성토(盛土)이후(以後)에 발달(發達)된 측근(側根).



근관부(根冠部)손상(損傷)에 의(衣)한 간팽대(幹膨大)형상(形象)