

# 美國의 山林苗圃에서는 어떠한 病害들이 問題인가?

林業試驗場 山林病虫害研究部長 高 濟 鎬

우리나라 옛말에 “큰 나무는 떡잎부터 다르다”라는 말이 있는 바와 같이 크게 자라날 훌륭한 나무는 묘포에서 양묘할 때부터 많은 공을 들여야 한다.

올해(1978)와 같이 4월부터 6월 중순까지 거의 100일 동안 비가 내리지 않아 크게 가물고 또한 6월 하순부터 7월 한달 동안 降雨가 繼續되어 水害가 겹쳐 被害가 큰 해도 드물 것이다. 장마가 개이자 7월 하순부터 8월 한달 동안 每日 30°C以上の 高溫이 계속되는 등 異常氣溫이 계속되어 모든 것을 찌고 태우는 듯한 어려움을 당하였다.

林業苗圃에서 健苗를 養成하고 있는 우리들은 甚한 暑가뭄을 克服하기 위하여 苗圃灌水作業에 힘이 들었고 장마철에는 浸水防止에 苦心하였고 장마끝에 繼續된 高溫多濕으로 많은 病虫害가 發生하여 被害防除에 전에 없이 苦心하였다.

또한 고르지 못한 氣象으로 病虫害 以外の 生理障害의 被害가 많이 發生하였고 暴陽이 甚한 日中の 撒水等 無理한 圃場管理作業의 副作用으로 被害를 더한 境遇가 많았다.

美國 農務省(USDA)의 山林廳(Forest Service)에서 1975年 3월에 發刊한 農林便覽 470호에 紹介된 “美國의 山林苗圃內 病害”를 살펴본 바 거의가 우리나라의 山林苗圃의 病害와 共通되는 것이 많았으며 그 內容을 적어 苗圃場에 흔히 發生하는 病害의 防除法等 우리나라의 山林苗圃經營에 많은 參考가 될까하여 要點을 紹介코저 한다.

## 1. 美國 山林苗圃의 病害種類

여러가지 種類의 病害가 있으나 問題時되는 것으로 根部, 莖, 枝, 葉을 침해하는 것으로 모잘록병을 비롯하여 公害 黃化現象等 生理的現象을 합하여 32種이 있으며 그중 10餘種이 우리나라 山林苗圃에서도 크게 問題되거나 앞으로 發生이 警戒되는 것들이다.

### 美國 山林苗圃의 主要 病害

#### I 根部 및 土壤病……10種

1. 猝倒病  
Damping-off
2. 후사리움근부병 (韓名)  
Fusarium Root Disease (英名)  
Fusarium oxysporum Schlect. emend. Snyder & Hans. (學名)
3. 균핵병 (菌核病)  
Charcoal Root Disease  
Macrophomina phaseoli(Maubl.) Ashby
4. 소나무균핵병  
Black Root Rot of Pine  
Sclerotium bataticola Taub.
5. 근부병 (根腐病)  
Phytophthora Root Rot  
Phytophthora cinnamomi Rands
6. 호도나무근부병  
Phytophthora Root Rot of Black Walnut Seedlings  
Phytophthora sp.

7. 백합나무근부병  
Cylindrocladium Root Rot  
Cylindrocladium scoparium Morgan,  
C. floridanum Sobers & Seymour
8. 근두암종병(根頭癌腫病)  
Crown Gall  
Agrobacterium tumefaciens(E. F. Smith & Towns.) Conn.
9. 선충병(線虫病)  
Nematodes
10. 균근병  
Mycorrhizae of Forest Nursery Seedlings  
II 줄기 및 가지의 병해……8種
11. 전나무줄기마름병  
Phomopsis Canker of Douglas-fir  
Diaporthe lokoyae Funk, Phomopsis lokoyae Hahn
12. 침엽수끝마름병  
Sirococcus Tip Blight  
Sirococcus strobilinus Preuss.
13. 회색곰팡이병  
Groy Mold of Giant Sequoia  
Botrytis cinerea(Fr.) Pers.
14. 소나무줄기마름병  
Scleroderris Canker  
Scleroderris lagerbergii Gremmen
15. 스라슈줄기녹병  
Southern Fusiform Rust  
Cronartium fusiforme Hedge. & Hunt Ex Cumm.
16. 소나무혹병  
Western Gall Rust  
Peridermium harknessii J.P. Moore
17. 잭파인녹병  
Jack Pine Rusts  
Cronartium sp., Peridermium sp.
18. 잣나무털녹병(毛銹病)  
White Pine Blister Rust  
Cronartium ribicola J.C. Fisher  
III 葉의 病害……14種
19. 針葉樹잎떨림병(葉振病)  
Lophodermium Needle Cast of Pines  
Lophodermium pinastri(Schrad.) Chev.
20. 갈색무늬잎마름병(葉枯病)  
Brown Spot Needle Blight  
Scirrhia acicola(Dearn.) Siggers,  
Systemma acicola(Dearn.) Wolf and Barbour
21. 소나무잎마름병  
Dothistroma Needle Blight of Pines  
Scirrhia pini Funk & Parker,  
Dothistroma pini Hulbary
22. 향나무잎마름병  
Phomopsis Blight of Junipers  
Phomopsis juniperovora Hahn
23. 씨코스포라잎마름병  
Cercospora Blight of Juniper  
Cercospora sequoiae Ell. & Ev.
24. 로세리아잎마름병  
Rosellinia needle Blight  
Rosellinia herpotrichoides Hept. & Davis
25. 설부병(雪腐病)  
Snow Blight of conifers  
Phacidium sp., Lophophacidium sp.,  
Sarcotrichila sp., Hemiphacidium sp.
26. 버즘나무탄저병(炭疽病)  
Sycamore Anthracnose  
Gnomonia platani Kleb.,  
Gloeosporium platani Oud.
27. 호도나무탄저병  
Walnut Anthracnose  
Gnomonia leptostyla(Fr.) Ces. & de N.
28. 마루소나무나일마름병  
Marssonina Blight of Bigtooth Aspen  
Marssonina populi(Lib.) Magn.
29. 포푸라녹병(銹病)  
Melampsora Rust on Cottonwood  
Melampsora medusae Thum.
30. 포푸라갈색무늬병(褐斑病)  
Septoria Leaf Spot and Canker on Cottonwood  
Septoria musiva Peck
31. 황화 및 백화  
Yellows, or Chlorosis

## 32. 공 해 Air Pollution

우리나라에서 樹木病害의 種類를 記錄한 文獻은 그렇게 많지 않으며 1940년에 發刊된 鮮滿實用便覽에 92種이 記錄되었으며 1972年 韓國植物保護學會에서 펴낸 名鑑에 果樹病害를 合하여 樹木病害로 277種을 記錄하였다.

林木의 養苗場에서는 每年 限定된 몇 種類의 病害가 發生하여 被害를 주고 있으며 綜合的인 調查發表가 없다. 이는 우리나라 養苗場에서 養苗되는 樹種이 比較的 單純하여 10種을 넘지 못하므로 病種은 많지 않으나 特定한 樹病이 해마다 많이 發生하는 傾向이다.

### 2. 몇가지 苗圃病害의 生態와 防除

美國의 山林苗圃에서 被害가 큰 病害中에서 우리나라의 山林苗圃에서도 最近 많이 發生하는 몇 種에 對하여 美國에서의 發生狀況, 分布 및 寄主範圍, 病徵, 增殖生態, 防除法을 그대로 紹介하여 一線에서 直接 養苗事業을 하시는 분들의 參考가 되었으면 한다.

#### 가. 모잘록病(Damping-off)

모잘록病은 播種床의 어린 苗木에 흔히 發生하여 種子가 發芽後 4~6주 되어 줄기가 생기기 시작한 苗板에 흔히 發生한다. 病原菌은 藻菌類인 *Phytophthora* spp, *pythium* spp, *Fusarium* spp, 그리고 불완전균인 *Rhizoctonia solani* 등으로 우리나라 의견과 같다.

本病은 때때로 生育苗의 15%以上을 못쓰게 하는 경우가 많다.

#### ○分布 및 寄主

모잘록病은 北美大陸全域 苗圃에 分布하여 향나무까지도 포함하는 거의 모든 針葉樹에 發生하고 闊葉樹中에서도 느릅나무, 아까시나무, 뽕나무, 미국풍나무, 버즘나무, 목백합나무, 오리브나무들이 매우 이병성이며 개오동나무, 양물푸레나무, 팽나무, 주엽나무(조각자나무), 줄참나무 등은 비교적 저항성이다.

#### ○病 徵

病徵은 여러가지이며 피해발생 경우에 따라서 다르다. 지중에서 일찌기 병균에 감염되고 병이 급진적으로 진행되면 묘목은 땅에서 나오지도 못하고 죽는다. 이와같이 발아전에 모잘록병에 걸리면 병정도 볼 수 없고 種子가 나쁘다고 취급하여 버린다. 이것이 즉 地中腐敗型이다.

또한 地面 바로 밑에서 이병되어 發芽하면서 묘목의 多汁한 줄기가 浸水, 또는 괴사한 것과 같은 特色있는 現象을 이르는 수가 있다. 즉 우리나라의 倒伏型과 비슷하게 苗木의 地面위로 자라자마자 모두 쓰러져 죽는다.

針葉樹類에서는 苗木의 細胞가 파괴되어 苗木이 곧 枯死하나 이와는 달리 闊葉樹類들은 보통 곧게 자라다가 점차 시들며 죽는다.

모잘록病은 가끔 地際部 바로 위의 줄기가 허여스름하게 패이는 熱傷害와 혼돈되는 수가 있다. 그러나 熱傷害는 보통 苗木줄기의 한쪽에만 생기므로 모잘록病과 쉽게 區別할 수 있다.

#### ○傳染經路

모잘록病菌은 苗圃土壤속에 있는 것이 普通이나 間或 죽은 苗木과 같은 有機物質에서 새로운 寄主에 侵入을 기다리는 休眠孢子態로 지나는 경우도 있다. 苗圃土壤中の 病原菌의 密度는 이 병성의 作物을 여러해 連作하면 크게 增加하며 苗木의 枯損도 많아진다.

苗木의 成長과 活力을 阻害하는 모든 與件은 이 모잘록病의 發生을 助長하는 原因이 된다. 또한 이병은 過濕한 土壤의 苗圃에서 甚하게 發生한다. 外觀上 健全하게 보이는 苗床에서도 1~2日의 降雨끝에 모잘록病이 甚하게 發生하는 경우가 있다. 苗床의 옆면이나 그늘이져서 通風이 不良한 곳은 床面의 水分이 빨리 마르지 않아 被害가 增加된다.

病原菌에 따라서는 發病하는데 溫度의 影響을 크게 받으며 피티움(*Pythium* spp.) 菌은 27~35°C의 高溫時에 많이 發生한다.

種子를 뿌리기 前이나 播種中에 窒素質肥料을 過用하면 많은 枯損을 가져오는 수가 있다. 또한 土壤酸度도 發病에 크게 影響을 주며 普通

酸도가 높으면被害가 크며 最小限의 酸度は 거의 PH 5.5이다.

### ○防除法

모잘록病은 林業的(耕種的) 方法과 化學的 方法에 依하여 防除한다.

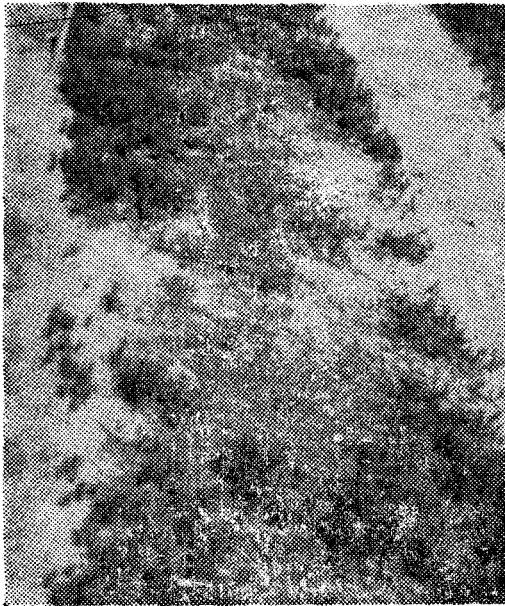
種子の 發芽率을 增加시키거나 一齊히 發芽케 하거나, 苗木의 初期成長을 빠르게 하면 보통 被害를 減小시킬수 있다.

또한 苗床의 土壤水分을 적게 하므로서 病菌으로부터의 被害를 적게할 수 있다.

種子消毒劑인 티람(Thiram)이 때로는 效果的이나 針葉樹苗圃에서는 반드시 被害가 減小되지 않은 경우가 있다. 高溫일 때에 殺菌劑를 處理하면 種子の 發芽勢를 減小시키는 경우가 있다. 殺菌劑의 處理는 播種前에 苗圃土壤에 處理하는 것이 바람직하다.

無機酸의 加用으로 土壤酸度의 PH의 범위를 6~8로 調節하는 것이 좋다.

殺菌劑 캡탄(Captan)을 土壤에 灌注하여 消毒하는 것이 效果的이며 다만 病徵이 뚜렷이 나타난 다음에는 보통 灌注의 效果를 바랄수 없다



낙엽송 苗床의 모잘록病 被害相

播種前에 土壤燻蒸을 하면 좋은 效果를 얻을 수 있다. 즉 메질브로마이드(Methyl bromide),

크로피크린(Chloropicrin), 보렉스(Vorlex) 등을 單用하거나 또는 다른 熏蒸劑와 混用하면 모잘록病이나 土壤性病은 針葉樹, 闊葉樹苗圃 區別 없이 뛰어난 防除效果를 얻을 수 있다.

### 나. 근두암중병(根頭癌腫病)

근두암중병은 細菌에 依한 病害이며 商業苗圃에서 經濟적으로 重要的 病害이다. 特히 闊葉樹 苗圃에 흔히 發生한다. 이 病害는 비록 林木 苗圃에서는 대단하지 않게 취급되어 왔으나 經濟的 損失이 우려되고 防除하기가 어려워 問題視되고 있다.

### ○分布 및 寄主

根頭癌腫病은 北美大陸을 위시하여 다른 大陸에서까지 널리 發生하고 있다. 針葉樹 및 闊葉樹를 包含하여 많은 樹種들에 發病된다. 自然界에서 향나무, 구프레사즈(Cupressus)나무, 인센즈시다(서양측백)나무 등에서도 發生됨이 報告되었다. 다만 소나무류 苗圃에서는 發生되었다는 記錄을 볼 수 없다. 數種의 전나무에서는 人工的 接種에 依하여 浸害된 바 있다.

自然界의 혹으로부터 그 系統의 근두암중병균이 分離된 바 있다. 이들 系統들은 乳糖으로부터 케토크리코시드(효소의 1種)를 生成하는지 여부에 따라서 손쉽게 分類된다. 그러나 킨네博士는 보통의 系統이외에 다른 生化學成分을 가진 것을 記錄하였다.

오스트라리아와 오레곤에서 최근 研究된 바로는 이 두 地方에서는 非케토크리코시드 系의 細菌이 被害가 크게 나타나고 있다. 이 系通의 細菌은 빛나무, 나무딸기(Rubus), 버들, 장미, 사과, 단풍 등의 癌腫과 苗圃土壤에서 分離되었다. 非케토크리코시드와 케토크리코시드 性이 同時에 자작나무, 산물푸레나무의 自然癌腫으로부터 分離된바 있다

### ○病徵

罹病樹木은 普通 地中の 뿌리나 줄기에 부분 腫傷狀의 혹을 形成한다.

포푸라 버들과 같은 一部 樹種에서는 地上의 줄기, 가지에서도 혹을 形成한다. 그 혹은 붙어 있는 뿌리나 줄기의 직경에 數倍가 되는 경우가 간혹 있다.

묘圃에서는 病에 걸린 줄기를 除去하여야 하므로 처음부터 損害를 가져온다.

苗木의 檢査機關은 줄기에 흑이있는것은 客納하지 않는다. 이와같은 損失은 苗圃作物에 10~100%의 差異를 가져온다

이병에 걸리면 열매와 果實을 얻기 위하여 키우는 樹種들에 對한 影響은 더욱 좋지 못하다. 그러나 아주 感受性인 林木을 除外하고는 듣기 보다는 被害가 적은 수가 있다. 觀賞用인 어린 앵도苗木의 위험한 곳 즉 뿌리끝에 일찍 發病하면 뿌리의 數가 크게 減小되고 나무의 成長이 阻害된다.

### ○傳染經路

根頭癌腫病菌은 土壤菌이다. 이 細菌들은 寄主가 없어도 1~2年동안 土壤內에 存在하는 것으로 報告되었다. 따라서 이들 細菌은 人爲的이거나 自然히 생긴 傷處를 通하여 植物에 浸入한다. 보통 苗圃에서 斷根作業이 發病을 助長한다 혹은 보통 瀾葉樹苗圃의 斷根된 뿌리 끝에 생긴다.

곰팡이, 방아벌레의 幼虫, 線虫 等の 加害에 依한 自然的인 傷處와 側根이 암종병균의 感染을 돕는다.

암종병균은 癌腫이 생긴 숲을 通過하며 흐르는 물이나 病菌에 汚染된 물을 灌水하므로써 擴散되어 쉽게 퍼진다.

이들 자르는 봄철에 뿌린 種子에 灌水를 하여야 할 때 考慮하여야 한다.

病에 걸린 苗木을 멀리 運搬하는 것은 地理的으로 먼곳까지 根頭癌腫病菌을 擴散시키는 꼴이 된다. 癌腫이 생긴 나무는 보통 쉽게 發見할 수 있으나 몇가지 벗나무류와 사과나무에서는 눈에 잘 띄이지 않는 被害를 가지는 경우가 있다. 때로는 感染된 것의 發見이 어려우며 可能하면 精실한 觀察과 檢査로 發見토록 하여야 한다.

苗木의 國內輸送에 있어서 潛在感染을 認定하는 問題는 環境條件(특히 土壤의 溫度, 空氣의 溫度)과 地域的差異로 病徵을 나타내는데 影響을 복합적으로 미친다.

### ○防除法

土壤속의 線虫을 죽이기 위하여 두번쯤 熏증을 하면 地中の 寄主組織속의 癌腫病菌을 죽인다고 報告된 바 있으나 熏증에 의한 구제는 쓰

여지지 않는다.

普通의 苗床에서는 線虫驅除를 위한 밧질브로마이드(Methyl bromide)의 熏증으로서는 근두암종명이 구제되지 않았다. 경우에 따라서는 土壤 燻蒸은 病的 發生을 助長하는 結果를 가져오는 수가 있다.

病原菌은 이병성인 寄主가 없는 土壤에서도 겨울을 지나는 것으로 알려져 있기 때문에 苗床에는 면역성이고 저항성인 암종이 생기게 될 것이다. 非感受性인 作物(穀物等)과 輪作하면 암종병균의 密度를 낮출 수 있다. 그러나 非感受性寄主의 根球內에서 死物寄生하는 菌이므로 암종균은 生存할 수 있다. 전에 암종병이 甚하였던 圃地에서 4年後에 벗나무類의 觀賞樹를 再植木하였든바 比較的 높은 率의 根頭癌腫病이 發生한 적이 있다.



밤나무 苗木에 發生한 根頭癌腫 (○內)

근두암종병의 豫防을 위하여 效果的인 前作物의 耕作은 때때로 實施되어 潛在感染과 뒤따른 菌의 接種, 그리고 生長停止, 苗木의 傷處의 除去等이 기도되었다. 根頭癌腫病은 傳染性이 매우 強하기 때문에 좋은 衛生的 處理와 感染되지 않은 苗木을 심으므로써 病的 發生을 抑制할 수 있을 것이다. 器具와 裝備, 苗木檢査床, 그리고 가능하면 接種床의 表面은 滅菌消毒되어야 한다

苗木은 植栽 中耕收穫 그리고 保管까지 注意깊게 다루워 發病될 수 있는 傷處를 最少限으로 줄여야 한다. 깊은 井戸水의 灌溉는 암중병균이 汚染되지 않으나 암중병이 發生한 들이나 밭을 통하여 흐르는 도랑물을 관개하는 것은 피하여야 한다. 매한가지로 모든 非發生의 苗圃의 耕作作業을 癌腫이 發生한 곳의 물을 使用하는 것은 매우 危險하다.

#### 다. 선충(線虫)

묘포의 苗木들은 特히 土壤性의 線虫病에 侵害되기 쉽다. 確定된 같은 地域에서 同一, 또는 類似作物을 繼續耕作하면 寄生性 線虫의 密度를 急激히 높이며 이를 防除하지 않으면 큰 損害를 받는다. 이와같은 經濟的인 損害는 針葉樹와 闊葉樹의 區別없이 받는다. 더욱이 線虫에 感染된 植物은 移動을 制限하는 規則이 있어서 팔고저할 때 더욱 損害가 크다.

##### ○分布와 寄主

植物寄生性 線虫은 北美大陸의 어느 林業苗圃에서나 볼 수 있다. 低溫地方에서는 뿌리혹線虫은 흔치 않다. 反對로 害로운 線虫의 發生은 美國 南部에서는 흔하지 않고 서늘한 地方에서甚하다.

몇 種의 寄生性 線虫은 寄主範圍가 넓어 많은 林木을 加害한다. 다른 것들은 그들의 食性이 매우 制限되어 있다.

소나무의 배낭 線虫(Cystoid)은 단지 針葉樹만을 食害하며 數種의 뿌리혹線虫은 闊葉樹만을 食害하고 針葉樹에는 無害하다. 林業苗圃에서 가장 被害가 많은 것은 뿌리혹線虫들이다.

뿌리혹線虫(Meloidogyne spp), 소나무배낭線虫(Meloidodera spp), 檜線虫(Hoplolaimus spp), 썩어線虫(Pratylenchus spp), 참線虫(Tylenchorhynchus spp), 短根線虫(Trichodorus spp), 그리고 檜線虫(Xiphinema spp) 등이 있다.

##### ○被害徵狀

植物에 寄生하는 線虫의 侵害로 받은 苗木의 反應은 線主와 線虫의 組合에 따라 여러가지로 나타난다. 다른 奇生物이나 單純한 環境因子로

因하여서도 비슷한 被害를 뿌리에 일으키는 경우가 있어서 線虫病을 그 表徵만으로 識別하기는 보통 어렵다.

線虫病에 浸害된 山林苗木의 地上部의 표증은 보통 正常的인 根系를 除去한 植物이 나타내는 表徵과 흡사하다. 線虫病에 걸린 苗木은 成長이 지지하고 生氣가 없으며 잎의 크기가 작아지고 數가 적어지며 색이 엷어진다. 적절한 量의 肥料를 계속 주는데도 無機質이 欠乏된 表徵을 나타낸다. 被害苗木은 水分이 적은 土壤에서는 오래 直立하지 못한다.

線虫이 있는 苗圃의 苗木은 成長을 방해하는 반점을 가지며 根系가 貧弱하고 크기가 작으며 生氣가 적은 特色이 있다. 이들 반점은 苗床의 線虫密度가 增加하고 퍼짐에 따라 擴大되고 융합된다.

地中の 표증은 뿌리를 찌그러지게 하거나 減少시킨다. 뿌리혹線虫은 뿌리에 혹을 형성하거나 때에 따라서는 혹모양의 뿌리를 증식시킨다. 大型 檜線虫은 뿌리끝에 혹을 만들어 뿌리의 發育을 늦게한다. 소나무 배낭線虫은 뿌리를 表皮를 통하여 밖으로 나오므로 부풀어 혹이 된다. 이와 달리 植物을 食害하는 線虫은 뿌리를 加害하여 表皮를 피사시키는 被害를 준다. 檜線虫은 特히 소나무묘에 被害를 주는 内部寄生性이며 外皮組織을 통하여 移動하고 内部細胞를 파괴한다. 이러한 것은 가끔 内部寄生性 病原菌을 同伴하여 뿌리 組織을 甚하게 害치는 수가 있다. 많은 土壤棲息性的인 바이러스가 이들 몇가지 線虫에 依하여 옮겨가는 것도 잘 알려진 事實이다

##### ○防除法

土壤속의 線虫은 아무리 널리 熏증을 하여도 撲滅할 수는 없으므로 被害가 나타나지 않는 程度의 낮은 密度로 線虫棲息密度를 維持하도록 하여야 한다.

메틸브로마이드(Methyle bromide)로 1에이커(約4,000㎡)當 150~250kg 比로 土壤熏증을 實施하면 害虫驅除에 뛰어난 效果를 얻는다. 메틸브로마이드는 實虫, 細菌, 眞菌(Fungi), 雜草等도 防除하여 土壤속에 利用할 수 있는 營養분을 더

하여 주는 利點이 있다. 도흙(Dowfume) HC-33 브로존(Brozone)도 보통 쓰이는 훈증제이며 메틸브로마이드를 포함한 효과가 좋은 약이다.

線虫이 적은 面積의 苗圃에서 問題될 때는 揮發性인 殺線虫劑인 DD劑를 點狀으로 灌注하면 充分히 驅除할 수 있다.

最近 被害를 받은 潤葉樹苗의 뿌리를 爲劑에 浸漬하여 뿌리혹線虫을 防除하고 있다. 제노포스(Zenophos)와 같은 유기살선충제는 말채나무線虫을 充分히 防除한다. 熱湯(52°C)에 약 2分間 苗木뿌리를 담구워 사다(eastern redceda)를 침해한 線虫을 驅除하였다는 記錄이 있다.

線虫의 防除를 위하여 다른 作物과 輪作할 것을 勸奨하며 뿌리혹線虫이 問題일 때는 기미털(禾本科)과 輪作하는 것이 좋다.

#### 라. 잣나무털녹병(毛銹病)

잣나무털녹병은 진균(Fungus)에 의한 樹病이며 歐州로부터 北美大陸에 侵入한 것은 1900年境이다. 美國과 캐나다에서는 經濟적으로 가장 重要한 樹病이며 이로 因하여 成長減少 및 枯死되는 年間의 材積損失은 無慮 60萬 $m^3$ 를 넘는다. 北美는 많은 곳이 잣나무털녹병이 번지기에 좋은 條件을 具備하고 있으며 잣나무 造林에 큰 問題가 되어 있다.

#### ○分 布

北美의 잣나무털녹병은 잣나무가 자라는 곳은 어디나 分布하며 캐나다에서는 브리티쉬-코롬비아, 온타리오, 퀘벡주와 새로 發見된 一部 地域에 있다.

美國 西部에서 와싱턴, 오레곤, 북캘리포니아 북아이다호, 몬타나, 와이오밍 등에 分布하고 東部쪽에서는 뉴잉그랜드, 미네소다, 北카로라이나 等地에 있다.

#### ○病徵과 害主

잣나무털녹병의 病菌은 잣나무와 까치밥나무(Ribes spp)에서 輪回 번식한다.

美國에서 잣나무털녹병에 가장 感受性인 잣나무는 *P. monticola*, *P. lamhertiana*, *P. flexilis*, *Palbicaulis* 등이며, *P. strobus*, *P. balfousiana* 등

은 中間程度의 感受性을 갖는다. *P. Cemhra*, *P. peuce*는 모두 歐州와 아세아가 原産인 잣나무로 完全히 털녹병에 抵抗性이다. *P. edulis*, *P. koraiensis* 등은 털녹병菌에 非感受性이다.

北美에 自生하는 모든 까치밥나무(*Riheo*)들은 털녹병菌에 全部 感受性이다. 其他 地域의 까치밥나무들은 種에 따라서 感受性의 程度가 다르다.

잣나무털녹병菌은 苗木의 줄기를 오래동안에 걸쳐 부풀게 하는 것이 分明하다. 이 부분 곳은 종종 누런 오렌지색 내지 구리색으로 되며 이와 같이 變化하는때는 感染된 後 1年이 걸린다. 本病은 푸른 樹幹에 황색의 銹胞子가 나타나는 이른봄철에 가장 눈에 잘 띈다. 잣나무 苗木이 까치밥나무의 큰 群落地 이웃에서 차라면 가끔 잣나무털녹병의 甚한 被害를 받는 경우가 있다.

本病에 感染된 苗木이 가끔 山野로 옮겨지는데 이는 새로 感染된 것을 鑑別하기가 어려운 所致이다.

잣나무털녹병은 樹齡의 高低에 不拘하고 모두 侵害하며 어린나무는 보다 빨리 枯死한다. 苗木에서도 病菌은 잎으로 侵入하여 主幹까지 자라간다. 작은 苗木은 줄기에 病菌의 씨가 形成되며 枯死하고 큰나무에서는 가지가 枯死한다. 가지까지 侵入한 病菌은 자라서 줄기까지 倒達하여 줄기에 癌腫을 形成하여 큰 나무도 죽인다.

#### ○傳染經路

잣나무털녹병의 生活史는 發病되었던 까치밥나무로부터 늦은 여름부터 이른 가을철에 담포자(擔胞子)가 잣나무 잎으로 옮겨가서 發芽하면서 시작된다. 그 擔胞子는 잎을 뚫고 들어가서 줄기에 이르기까지 자란다. 이 菌糸는 寄主인 잣나무가 살아있는 동안은 繼續자란다. 病菌이 侵入한지 2~4年이 지난 이른 여름에 황갈색의 물집(Blistev)이 樹皮밖에서 나타나며 붉은 오렌지색의 樹液이 흐른다. 이 樹液에는 柄胞子(*Psge-niospore*)를 가지며 이는 菌을 再産하는 有性態의 作用을 하는듯 하다. 約 1年後에는 柄胞子가 發生한 같은 곳에 柄胞子(*Aeciospores*)가 생긴다. 크림색의 포자주머니가 나타나며 이것이 터지면

서 오렌지색의 銹胞子가 飛散하며 銹胞子는 바람에 날려 옮기며 때로는 수백마일까지 날려가서 까치밥나무잎에 침입한다.

感染된지 約 2週後에 까치밥나무잎뒤에 夏胞子(Urediospores)를 形成한다. 이들 夏胞子는 까치밥나무에서 까치밥나무로 反覆傳染하여 그곳의 病菌密度를 높인다. 1년에 7世代以上을 늘어난 夏胞子는 늦여름부터~초가을 사이에 褐色의 毛髮모양의 冬生子(Telia)를 被害葉(까치밥나무) 위에 形成한다.

冬胞子는 發芽하여 잣나무잎에 옮겨가서 生活을 마치는 褐色의 擔胞子(Basidiospores)가 生産된다.

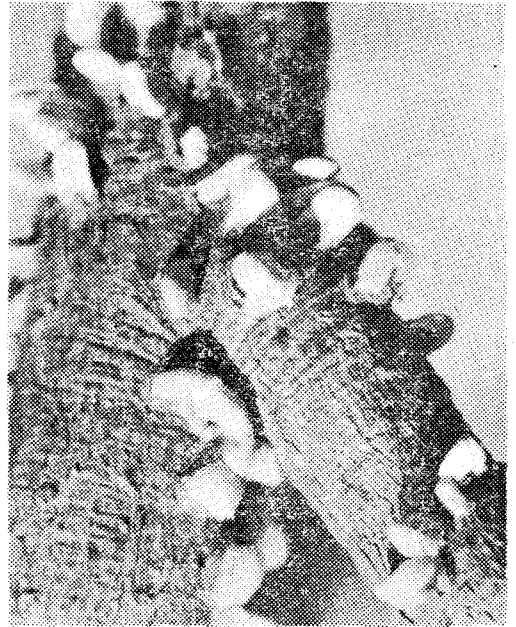
습기와 서늘한 溫度(15℃가 胞子發芽에 最適)는 病菌이 寄主에 侵入하는데 좋은 條件이다. 擔胞子는 比較的 溫氣가 높을때만 形成된다. 特히 降雨後 또는 안개가 있는 때를 좋아한다. 擔胞子는 매우 섬세하여 乾燥한 空氣 또는 햇빛에 暴露하면 곧 죽는다. 擔胞子가 날라가서 잣나무에 侵入할 수 있는 範圍는 數百 피트(feet)에 不過하며 寒冷하든가 濕氣가 많은 등 이상적인 條件下에서 1마일 밖의 잣나무까지 感染된다.

#### ○防除法

中間寄主인 까치밥나무數를 苗圃場周邊의 400 m~1,600m 범위 內에는 生育하지 않도록 하면 苗圃에의 잣나무털녹병의 發生은 막을 수 있다. 이는 잣나무털녹병균은 잣나무에서 잣나무로는 傳染하지 않고 반드시 까치밥나무를 거쳐서 옮기므로 防除가 可能하며 또한 苗圃에서는 育苗

時 高溫, 低濕 等 털녹병의 번식에 不適한 환경에서 잣나무를 키우면 本病의 侵入을 모면할 수 있다.

病徵이 나타나는 苗木은 지체없이 뽑아 없애야 하며 병든 苗木을 심으면 中間寄主에 病菌이 擴散시켜 病의 傳染을 助長한다. 잣나무털녹병의 가장 有望한 防除法은 耐病性個體를 선별하여 增殖하는 方法이다. 美國에서는 지난 10年前부터 實質的인 對策의 進行이 이루어지고 있다 採種園들도 잣나무털녹병에 抵抗性인 잣나무로 設置되고 있다.



잣나무 털녹병 피해목 줄기의 병징