

Diseases of urban trees and shrubs



# 생활권 수목 병해도감

病害圖鑑

Diseases of urban trees and shrubs



## 발 간 사

국민의 소득 수준이 향상되면서 삶의 질과 직접적으로 관계가 있는 생활권 녹지 공간의 확대는 산림청은 물론 관련 부서 및 지자체의 정책적 현안이 되고 있습니다. 따라서 아파트, 가로수, 공원 등 생활권 녹지공간에 식재되어 있는 소나무를 비롯한 다양한 수종의 나무들을 체계적으로 가꾸고 관리하는 일은 매우 중요하며, 특히 간혹 심각한 피해를 주고 있는 다수의 병들을 포함하여 많은 나무의 병을 식별하고 발생특성을 이해하여 피해 확산을 사전에 차단하고 피해를 줄이고 또한 대비하는 것은 아무리 강조해도 지나치지 않다고 생각합니다.

최근 우리나라에서 생활권 수목진료제도를 도입하기 위하여 나무의사제도를 근간으로 하는 산림보호법 일부 개정법률이 2016년 12월 27일 국회를 통과하였으며, 이 법의 시행령과 시행규칙이 2018년 6. 28일 공표되면서 우리나라에서도 본격적으로 나무의사 자격제도가 시작되었습니다. 새로 시작한 생활권 수목진료제도는 현재보다 더 높은 수준의 지식과 실무 능력을 겸비한 나무의사를 요구하고 있으며, 이는 사회적 요구이기도 합니다.

산림청과 국립산림과학원은 수목진료 현장에서 활동하는 나무의사들을 돕기 위하여 수목진료 정책 개발과 함께 기술 개발에도 힘쓰고 있으며, 『생활권 나무의 병해』의 발간은 그 노력의 하나라고 생각합니다. 이번에 발간하게 된 이 병해 도감은 전국 8개 수목진단센터와 국립산림과학원이 함께 노력하여 생활권 수목의 병해 108종의 병원체, 진단특성, 발병 생태 및 방제법을 정리하였으며, 현장 활용성을 높이기 위해 가능한 많은 사진 자료를 수록하였습니다. 특히 부족한 사진은 관련 업계와 지자체 산림연구기관의 도움을 받았다고 들었습니다. 이 도감의 발간에 힘써 주신 모든 분들과 귀한 사진을 제공하여 주신 분들에게도 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

끝으로 이 나무병 도감이 수목진료 현장에서 일하시는 모든 분들은 물론 공부하는 학생들과 관련되는 모든 분들에게 유용한 참고자료가 되기를 바랍니다.

2018년 12월

국립산림과학원장 이 형 재





## 일러두기

1. 이 도감은 기본적으로 공원, 가로수 아파트, 학교, 고속도로휴게소 등 생활 주변에서 쉽게 발생하는 병해들을 중심으로 구성되어 있으며, 잣나무 털녹병, 밤나무 줄기마름병과 같이 개별 수목의 병해는 아니나 병리학적으로 또는 경제적으로 중요한 병해들도 같이 수록하였다. (수록 병해 : 109종)
2. 나무의 이름은 《국가표준식물목록》(산림청 국립수목원)을 기준으로 하였다.
3. 병과 병원체의 이름은 《한국식물병명목록》(2009, 한국식물병리학회)을 기준으로 하였고, 2009년 이후에 보고된 병은 최초 보고된 문헌을 따랐으며, 병의 이름은 한글명과 영명으로, 병원체 이름은 속, 종 순으로 기술했다.
4. 이 도감에 수록된 각 병해의 원고는 8개 수목진단센터와 국립나무병원에서 작성한 것으로 작성 기관을 명기하였으며, 각 병해와 관련된 사진은 수목진단센터에서 제공한 사진을 기본으로 하고 부족한 것은 사진을 제공한 사람 또는 기관의 동의를 얻어 수록하였다. (사진출처 명기)
5. 방제방법은 물리적(경종적 방법 포함), 화학적인 방제방법을 제시하였으며, 적용 가능한 작물보호제(농약)의 경우 작물보호제의 이름은 작물보호제지침서》(2018)를 기준으로 해당 병해에 등록된 것만을 기재하였다. 다만 등록된 약제가 없는 경우에는 현장 활용을 위하여 “(국내·외 문헌) ~.” 와 같이 전제를 두고 약제를 소개하였다.

### ■ 주의

- 이 도감에 기재된 약제는 외국의 문헌에서 보고된 것이 포함되었습니다. 하지만, 국내에서는 농약관리법 등에서 정해진 방법으로 등록되지 않은 약제는 사용할 수 없습니다. 개인이 소유한 나무 방제, 연구, 긴급방제 등 피치 못할 사정으로 미등록된 약제를 사용해야 할 경우에는 앞 몇 장 등에 소량으로 살포 후 약해 발생 및 효과에 대하여 확인하시기 바라며, 살포 후의 약해 등 피해 발생에 대하여는 국립산림과학원과 수목진단센터는 관계가 없음을 알려드립니다.



# 목차

## I

### 침엽수·활엽수 공통 병해

1. 모잘록병 04
2. 그을음병 07
3. 아밀라리아뿌리썩음병 09
4. 역병 11
5. 침·활엽수 근주심재부후병(줄기밀둥썩음병) 13
6. 침·활엽수 줄기심재썩음병 15
7. 침·활엽수 변재부후병 17

## II

### 침엽수 병해

1. 소나무류 갈색무늬병 20
2. 소나무류 그을음잎마름병 22
3. 소나무류 잎녹병 23
4. 소나무류 잎떨림병 25
5. 소나무류 가지끝마름병(디플로디아순마름병) 27
6. 소나무류 송진궤양병(푸사리움가지마름병) 29
7. 소나무 페스탈로치아 잎마름병 31
8. 소나무 흑병 32
9. 소나무류 피목가지마름병 34
10. 소나무류 시들음병(소나무재선충병) 37
11. 소나무류 리지나뿌리썩음병 39
12. 잣나무 털녹병 41
13. 전나무 잎녹병 43
14. 전나무 빗자루병 45
15. 측백·편백나무 검은줄기잎마름병 47
16. 편백·화백 가지마름병 49
17. 향나무 녹병(장미과 수목 붉은별무늬병) 51
18. 은행나무 잎마름병 54
19. 침엽수 푸른무늬병(청변병) 56

20. 침엽수 심재썩음병 58
21. 침엽수 그루터기심재썩음병 60
22. 침엽수 줄기심재썩음병 62

## III

## 활엽수 병해

1. (화색)고약병/갈색고약병 66
2. 흰말병 68
3. 겨우살이 70
4. 가래/호두나무 검은돌기가지마름병 72
5. 가시나무류 갈색무늬병 73
6. 가중나무 갈색무늬병 74
7. 광나무 빗자루병 75
8. 느티나무 흰별무늬병 76
9. 느티나무 흰무늬병 78
10. 단풍나무류 타르점무늬병 80
11. 단풍나무 흰가루병 82
12. 대나무류 붉은떡병 83
13. 대나무류 개화병 84
14. 대나무류 감부기병 85
15. 대나무류 빗자루병(진균) 87
16. 대추나무류 빗자루병(파이토플라스마) 89
17. 대추나무 녹병 91
18. 동백나무 갈색잎마름병 92
19. 동백나무 탄저병 94
20. 멸구슬나무 빗자루병 96
21. 모과나무 점무늬병 98
22. 모감주나무 빗자루병 99
23. 무궁화 검은무늬병 100
24. 무궁화 점무늬병 101
25. 물푸레나무 빗자루병 102
26. 밤나무 줄기마름병 103
27. 밤나무 잉크병 105
28. 배롱나무 흰가루병 107
29. 백합나무 줄기마름병 109
30. 버드나무류 잎녹병 111
31. 버드나무류 점무늬병 113
32. 버즘나무 탄저병 114
33. 벚나무 갈색무늬구멍병 116
34. 벚나무 균핵병 118
35. 벚나무 빗자루병 120
36. 벚나무 세균성천공병 122
37. 보리수나무 갈색무늬병 123
38. 불나무 모무늬병 124
39. 불나무 빗자루병 125
40. 사철나무 탄저병 127
41. 사철나무 흰가루병 129
42. 사철나무 화색무늬병(가칭) 130
43. 산수유 두창병(가칭) 131
44. 산초나무 빗자루병 132
45. 수수꽃다리 빗자루병 133
46. 수수꽃다리 흰가루병 134
47. 아까시나무 점무늬병 135
48. 아까시나무 빗자루병 136
49. 오동나무 부란병 137
50. 오동나무 빗자루병 138
51. 오동나무 탄저병 140
52. 오리나무 갈색무늬병 141
53. 오리나무 녹병 142
54. 쥐뚫나무 둥근무늬병 143
55. 이팝나무 오갈병 144
56. 참나무류 갈색둥근무늬병 145
57. 참나무류 둥근무늬병 147
58. 참나무류 뒷면흰가루병 148
59. 참나무류 빗자루병 150
60. 참나무 시들음병 151
61. 참나무류 털보곰팡이병(가칭) 154
62. 참나무류 튜바키아점무늬병 156
63. 참나무류 황색줄기마름병 158
64. 참나무류 흰가루병 160
65. 철쭉류 떡병 162
66. 철쭉류 민떡병 164
67. 철쭉류(아잘레아) 빗자루병 166
68. 철쭉류 녹병 167
69. 철쭉류 점무늬병 169
70. 칠엽수 잎마름병(얼룩무늬병) 170
71. 포플러류 갈색무늬병 172
72. 포플러류 잎녹병 174
73. 포플러류 잎마름병 176
74. 포플러류 점무늬잎떨림병 177
75. 포플러류 흰가루병 179
76. 홍가시나무 점무늬병(가칭) 181
77. 후박나무 녹병 183
78. 회양목 잎마름병 185
79. 회화나무 녹병 187
80. 참나무류 심재부후병 189

침엽수·활엽수 공통 병해

I





## 모잘록병

**영명** : Damping-off

**병원체** : *Fusarium oxysporum* Schlecht., *Pythium ultimum* Trow., *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn., *Cylindrocladium scoparium* Morgan.

**기주** : 침엽수, 활엽수

※ 침엽수에서는 소나무류와 일본잎갈나무, 활엽수에서는 참나무류, 자작나무류, 가시나무류에 피해가 크다.

**분포** : 한국 등

**피해** : 침엽수의 어린 묘목이 기생균에 침입된다는 것은 유럽에서 벌써 18세기부터 알려져 있었으며, 19세기 중엽부터 *Phytophthora*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Pythium*속의 균들이 병원균으로서 알려졌다. 현재 전세계적으로 묘포장에 발생하는 병해로서 유명하며, 특히 파종상에 큰 피해를 주고 있다. 발아초기부터 묘목이 어느 정도 자랄 때까지 피해를 주며 이른 봄부터 발생하여 8월 초순까지 반복 감염된 후, 토양속이나 병든 식물체에서 월동한다.



1: 벼 모판의 모잘록병 피해 모습

**진단특성** : 병징은 보통 5가지로 나눈다. 첫째, 지중부패형(pre-emergence damping-off)은 파종된 종자가 땅속에서 발아하기 전후에 병원균에 감염되어 부패한다. 둘째, 도복형(post-emergence damping-off)은 종자가 발아 후 곧 묘목의 지제부가 침해되어 병든 부분이 잘록해져 쓰러지고 썩는다. 셋째,



2: 소나무 묘포의 모잘록병 피해 모습



3: 잣나무 묘포의 피해 모습



4: 일본잎갈나무 묘포의 피해 모습

수부형(top damping-off)은 묘목이 지상부로 나온 후 떡잎, 어린 줄기가 침해되는 경우와 과습 또는 묘목이 밀생하여 묘목의 상부가 병들어 부패한다. 넷째, 근부형(late damping-off)은 묘목이 성장하여 목질화가 진행된 여름 이후에 뿌리가 검은색으로 썩는다. 병든 묘목은 곧 말라 죽지는 않으나 생육이 불량해지고 일본잎갈나무, 소나무 묘목에서는 침엽이 자주색으로 변하며 곧 고사한다. 다섯째, 간부형(stem rot)은 묘목이 성장한 여름철 이후나 1년 지난 묘목의 줄기가 침해되어 상부가 말라 죽는다. 표징은 4월 초순~5월 중순에 파종상에 발생하며, 5월 초순부터 8월 초순에 걸쳐 반복감염을 한 후 토양이나 병든 식물체에서 월동한다.

**생태특성** : 소나무와 같은 침엽수는 주로 *Fusarium*에 의한 피해가 많다. *Pythium*에 의한 병은 12~24℃에서 피해가 심하고 33℃에서는 발생하지 않으나 *Rhizoctonia* 및 *Pythium*에 의한 병은 과습한 환경에서 발생하고 고온일 때에는 *Fusarium*에 의한 피해가 많다. 대체로 고온식물은 저온에서, 저온식물은 고온에서 모잘록병의 발생이 심하다.

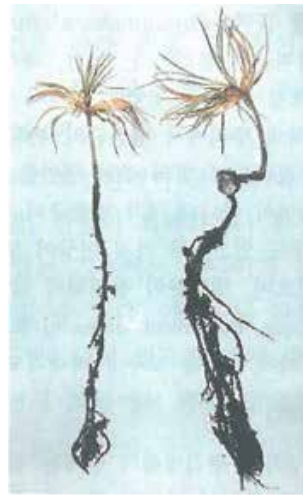
**방제** : 묘목의 모잘록병은 성질이 다른 여러 가지 병원균이 관여하고 있으며, 또한 파종상에 서로 근접하여 서식하고 있어 실제로 병원균을 모두 조사하여 그 결과에 따라 방제법을 달리한다는 것은 어렵다. 그러므로 묘포의 위생, 환경정리, 토양소독, 종자소독, 시비, 약제 살포 등 종합적인 방제대책을 세워 피해를 경감시켜야 하며 방제법을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 환경개선에 의한 방제로 묘상의 배수를 철저히 하여 과습을 피하고 통기성을 좋게 하며, 파종량을 알맞게 하고 복토가 과다하지 않도록 하고, 인산질비료를 충분히 주며 완숙한 퇴비를 준다. 병든 묘목은 발견 즉시 뽑아 태우며, 병이 심한 포지는 돌려짓기를 한다. 둘째, 파종 1주일 전에 하이멕사졸 액제 100배액을 묘상 1㎡당 3~5L를 관주하거나, 티오파네이트메틸 · 티람 수화제 200배액에 24시간 침지 후 파종한다. 모잘록병에 의한 피해가 발생하며 하이멕사졸 액제 600~1000배액을 물조리개로 묘상 1㎡당 3~5L씩 관주한다. (원고작성 : 강원대학교 수목진단센터)



5: 소나무의 병든 모습



6: 모질록병에 감염된 유묘



7: 푸사리움에 의한 오염송인 사탕소나무 뿌리의 감염

※ 사진 :  
1~5: 국립산림과학원 나무병원 ; 6~7: 신고 수목병리학(2017)



## 그을음병

**영명** : Sooty mold

**병원체** : 병원체는 Meliolaceae, Parodiellinaceae, Asterinaceae 및 Capnodiaceae과에, 불완전균류인 Dematiaceae과에 속하는 균이 많다. Meliolaceae 및 Asterinaceae과는 따뜻한 지방의 상록활엽수에 많이 분포하고, Capnodiaceae과는 흡습성 곤충에 수반하여 부생하는 대표적인 균으로 널리 분포하는 것으로 알려져 있다.

※ 우리나라에서는 *Balladynella* sp. (굴거리나무), *Phacellium alangii* (박쥐나무), *Capnophaeum* sp. (밤나무), *Capnodium salicinum* (버드나무), *Hypocapnodium japonicum* (사스레피나무), *Triposporiopsis spinigera* (솜대), *Capnodium* sp. (조릿대류), *Meliola* sp. (탱자나무) 등이 한국식물병명목록(2009)에 기록되어 있으나 더 많은 종류의 그을음병균이 수목에 부생성 외부착생균 또는 기생균으로 분포할 것으로 생각한다.



1: 잣나무 잎 병징

**기주** : 굴거리나무, 박쥐나무, 밤나무, 버드나무, 사스레피나무, 솜대, 조릿대류, 탱자나무, 일본잎갈나무, 소나무류, 주목, 버드나무, 동백나무, 후박나무, 식나무, 대나무 등

**분포** : 한국 등

**피해** : 나무가 말라 죽는 일은 없으나 동화작용이 방해되어 수세가 쇠약해진다. 어린 나무와 큰 나무의 구별 없이 잎과 가지, 줄기에 까만 그을음이 덮여 있으므로 수목이 지저분하게 보이며, 조경수의 관상 가치를 떨어뜨린다. 각지벌레, 진딧물 등 해충이 많이 발생하였던 수목에서 많이 발생한다.



2: 돈나무 잎 병징

**병징 및 표징** : 병원균이 식물 표면에 있다는 점이 흰가루병과 유사하지만, 그을음이 생긴 것처럼 검게 보이는 차이점이 있다. 그을음병이 발생한 부분이 검게 보이는 것은 병원균들의 균사와 포자가 짙은 갈색 또는 검은 회색을 띠기 때문이다. 흡습성 해충의 배설물인 감로 위에 그을음이 발생하는 경우, 불규칙한 형태의 병반이 형성되며, 이후 주위의 다른 병반과 합쳐져 잎의 전면으로 퍼지면서 잎, 가지 및 줄기에 짙은 색의 피막을 형성한다.



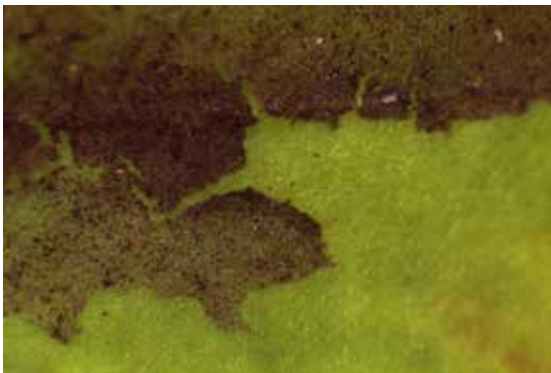
3: 회양목 잎 병징



4: 백룡나무 잎 병징

**병환, 발생특성** : 이 병은 통풍과 햇빛이 잘 들지 않는 곳에서 많이 발생한다. 주로 잎에 발생하지만 가지, 줄기, 열매 등에도 발생한다. 그을음을 발생시키는 병원균으로는 흡습성 해충인 깍지벌레, 진딧물 등의 배설물에 서식하는 부생성 그을음병균이 대부분이지만 해충과는 관계없이 흡기를 형성하여 나무로부터 직접 영양을 흡수하는 기생성 균류도 알려져 있다. 보통 7월 중, 하순부터 발생하기 시작해서 8~9월에 가장 많이 발생한다. 병원균은 병반 위에서 군사 또는 자낭각의 형태로 겨울을 나고 이듬해 봄에 1차 전염원이 된다.

**방제** : 휴면기에 기계유유제 20~25배액을 살포하고 발생기에는 페니트로티온 유제 1,000배액을 살포하여 깍지벌레 등을 구제한다. (국내·외 문헌) 직접방제에는 만코제브 수화제 800배액이나 티오파네이트메틸 수화제 1,500배액의 살포가 비교적 유효하다고 알려져 있다. (원고작성 : 경북대학교 수목진단센터)



5: 백룡나무 잎 윗면 표징(군사막)



6: 소나무 분재의 줄기 병징

※ 사진 :

1, 2, 4, 6: 국립산림과학원 나무병원 ; 3, 5: 경북대학교 수목진단센터

## 아밀라리아뿌리썩음병

**영명** : Armillaria root rot

**병원체** : *Armillaria* spp.

**기주** : 침엽수(잣나무, 소나무, 일본잎갈나무(낙엽송), 가문비나무, 스트로브잣나무), 활엽수(뽕나무, 느티나무, 비슬나무, 벚나무, 뽕나무, 오동나무, 오리나무류, 참나무 등)

**분포** : 한국, 미국, 캐나다, 유럽 등

**피해** : 전세계적으로 산림과 수목에서 발생하는 병으로 병원체인 *Armillaria*는 대부분 저병원성이어서 잎이 떨어진 후나 수분 스트레스 혹은 다른 요인에 의해 나무가 약해져 있는 상태에서 발생하여 나무를 죽게 만든다. 그러나 일부 종들은 원래부터 높은 병원성을 지니고 있어 건전한 나무를 죽일 수 있다. 때때로 이들은 뿌리에 발생하는 곰팡이와 해충 등과 함께 복합적인 피해를 준다.

서북미 지역의 어떤 침엽수림에서는 *Armillaria*에 의해 매년 35% 정도 나무가 고사되는 것이 확인되었다. 오레곤주의 한 지역에서는 *A. ostoyae*에 의하여 1,020 ha에 이르는 피해가 발생하고 있으며, 2,400년 동안 발생된 것으로 기록되어있다. 1980년대 이전에는 *Armillaria*의 종들을 구별할 수 없었으나 1970년대 말~1990년대에 걸쳐 이들 종류를 구별하여 북미에서는 현재까지 10종의 *Armillaria*가 보고되어 있다(*A. calvescens*, *A. cepisipes*, *A. gallica*, *A. germina*, *A. mellea*, *A. nabsnona*, *A. ostoyae*, *A. sinapina*, *A. tabescens*, *Armillaria* sp.). 이 중에서 병원성이 높은 *A. mellea*는 주로 활엽수에 피해를 주지만 침엽수에도 병을 일으키며 *A. ostoyae*는 침엽수와 활엽수 모두 피해를 준다.

우리나라에서는 현재 경기도와 강원도의 영월, 평창, 정선 등의 잣나무 조림지에서 드물지 않게 발생하고 있다.



3: 감염목 주변에 발생한 병원균의 자실체(뽕나무버섯, 표징)



4: 땅가부분 줄기의 송진누출(병징)



1: 감염되어 죽어가는 나무(강원도 황성)



2: 감염목 주변에 발생한 병원균의 자실체(뽕나무버섯, 표징)

고사된 나무의 주변에는 줄기의 땅가 부분(지제부)에 송진이 흐르는 나무가 다수 분포하고 있어 지속적인 피해가 예상된다. 또한 최근 강원도 고산지역의 일본잎갈나무(평창)와 스트로브잣나무(정선) 조림지에서도 이 병의 피해가 확인되었다. 조경수로는





5: 감염목 뿌리주변에 발달한 뿌리썩균사다발



6: 줄기의 수피 밑에 형성되어 있는 부채꼴균사판



7: 감염된 비솔나무(서울, 이 비솔나무는 국립산림과학원 정문 앞에 있었으나 도복의 위험성으로 인해 2017년 제거되었음)

비솔나무, 산사나무 등에서 피해가 확인되었으며, 가로수 또는 공원의 나무 중에서 줄기의 땅가 부분 썩음 증상에 의하여 도복의 위험성이 있는 것으로 알려져 있다.

**진단특성** : 병에 걸린 나무는 봄에 잎은 나오지만 6월경부터 가을에 걸쳐서 잎 전체가 서서히 노랗게 변하면서 말라죽는다. 초기 감염된 나무의 지제부에서는 송진이 흘러나오고 그것이 오래되면 굳어 하얗게 변한다. 토양을 파내어 뿌리를 관찰해보면 뿌리의 표면에도 송진이 흘러나와 있다. 이로 인해 점진적으로 생장이 저하되고 심하면 나무가 죽게 된다. 침엽수의 경우 큰 나무는 몇 년에 걸쳐서 병징이 나타나지만 작은 나무 혹은 관목류는 빨리 죽게 된다. 송진이 말라서 지저분한 수피는 잘 벗겨지며 그 아래에 부채꼴 모양의 흰색 균사판(mycelial fan)이 형성되어 있으며 향긋한 버섯 냄새가 난다. 감염이 심하면 땅가 부분에서 높이 50cm의 줄기까지 균사가

형성되어 있다. 감염된 뿌리에는 갈색에서 검은색의 가늘고 긴 실 모양 또는 비늘 모양의 근상균사속을 발견할 수 있으며 피해가 심한 임지의 표토에서도 발견된다. 8월 하순~10월에는 병든 나무의 뿌리나 줄기의 땅가 부분에서 병원균의 자실체인 뽕나무버섯이 무리 지어 형성된다.

**방제** : 병원체의 자실체는 발견 즉시 제거하고, 병든 뿌리는 뽑아서 태우며, 병든 식물의 주위에 깊은 도랑을 파서 균사가 전파되는 것을 방지한다. 발생한 곳에서는 수년간 수목의 식재를 피하며, 지속적인 예찰조사에 의한 초기 발견이 매우 중요하다. (원고작성 : 순천대학교 수목진단센터)

※ 사진 :

1~3, 5, 7: 국립산림과학원 나무병원 ; 4, 6: 순천대학교 수목진단센터

## 역병

**영명** : Phytophthora root disease

**병원체** : *Phytophthora* spp.

**기주** : 개비자나무, 곰솔, 두릅나무, 일본잎갈나무, 편백 등

**분포** : 한국, 일본, 미국, 캐나다, 유럽 등



역병에 감염된 산초나무 묘포 모습

**피해** : 경상남도 진주의 한 묘포장에서는 1999년 역병균이 첫 발견된 이래 11종의 수목에 5종의 역병균이 존재하는 것으로 확인되었으며, 이 중 침엽수 수종은 개비자나무, 곰솔, 일본잎갈나무, 편백 등이다. *P. boehmeriae*, *P. cinnamomi*, *P. drechsleri*, *P. erythroseptica*, *P. nicotianae*은 주로 토양 내 배수 불량으로 인해 뿌리를 썩게 하는 것으로 알려져 있다. 발견된 역병균들은 기주 범위가 넓어 수목뿐만 아니라 채소 재배지에서도 흔하게 발견된다. 최근에 동일 묘포장에서 6개 수종이 역병균에 의해 피해를 받은 것으로 나타나 역병균에 의한 수목 피해가 늘어가고 있는 추세이다. 해외에서는 더글라스 전나무, 삼나무, 백송 등 여러 침엽수의 성목에 피해를 주고 있다.

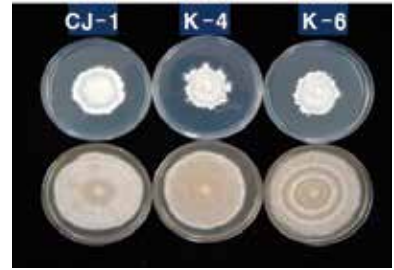
2005년경부터는 밤나무도 역병균(*P. katsurae*)에 감염된 사례가 경상남도 하동과 진주, 전라남도 영광에서 보고되었다. 밤나무 재배 농가에서 감염된 밤나무를 제거하여 정확한 본 수는 알 수 없으나 우리나라에는 약 300여 품종의 밤나무가 존재하기 때문에 다양한 품종으로 확산될 우려가 있다. 역병균의 무성세대 포자인 유주자는 과습한 토양이나 물에서 편모를 이용해 헤엄칠 수 있으므로 주로 배수에 문제가 있을 시 피해가 크게 나타난다. 세계적으로 알려진 역병균은 80여종이 넘으며 이 중에서 2000년대에 새롭게 수목에 피해를 주는 역병균들은 *P. ramorum* 등 6종에 달한다. 특히 *P. ramorum*은 미국 서부 지역에 발생하였으며 그 피해가 매우 큰 것으로 알려져 있다.

**진단특성** : 병원균은 균사 내에 격막이 없는 것이 특징이다. 간혹 포자를 형성하기 전에 균사의 격막이 형성되기도 한다. 병원균의 종류에 따라 균사의 중간이 부풀어 올라 공 모양을 형성하는 것도 있다. 무성세대에서는 포자낭을 형성하며 포자낭 안에는 수많은 유주자를 생성한다. 포자낭의 크기는 10~165 $\mu$ m으로 종별로 약간의 차이가 있다. 포자낭의 모양 역시 원형, 레몬형, 달걀형, 전구형 등으로 다양하며 후막포자는 다른 포자에 비해 세포벽이 두꺼우며 크기는 6~90 $\mu$ m이다. 유성세대의 난포자의 크기는 11~94 $\mu$ m으로 주로 타원형이며 초승달 모양도 존재한다. 일부 종들은 배지에서 후막포자, 난포자를

형성하지 않는다. 세포벽의 구성요소는 진균의 키틴과 달리 셀룰로스로 되어있어 셀룰로스를 선택적으로 염색하는 염색약을 사용하면 현미경으로 쉽게 구별할 수 있다.



두릅나무 재배지에 발생한 역병에 의한 피해 모습

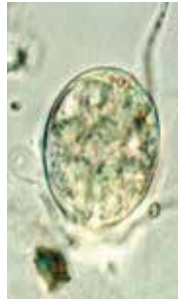


*Phytophthora cactorum*의 균총

**생태특성** : 묘목의 경우, 수세가 점점 쇠약해져 생장이 불량하고 침엽은 연녹색을 띤다. 부리를 살펴보면 일부의 부리가 검은색으로 썩는다. 외국의 일반적인 역병의 증상은 다음과 같다. 앞에는 반점이나 마름 증상을 나타내며 신초 또한



후막포자



난포자



유주자낭

괴사되어 마르는 증상을 보인다. 작거나 굵은 가지에는 마름 증상 및 궤양을 형성하며, 굵은 줄기 역시 검은색의 수액이 흘러나오고 조직이 물러지며 갈색으로 고사시키는 궤양을 형성한다. 부리는 썩어 죽고 결국 나무는 잎이 시들어 죽게 된다. 흘러나온 수액이나 괴사된 잎에 포자낭이 형성되며 육안으로는 확인할 수 없다.

**방제** : 역병균에 가장 좋은 방제방법은 발견 즉시 감염목을 모두 벌채하여 소각하는 것으로 주로 감염지역의 출입금지령과 함께 이행된다. 친환경적인 차원에서는 토양을 알칼리성으로 바꾸는 아조마이트를 처리하거나 역병균에 저항성을 보인 품종을 식재하는 것이 좋다. 또한 배수 관리를 철저히 하여 발병을 줄이고 이미 역병균에 감염된 토양은 훈증처리한 후 윤작한다. 또한 화학적 방제로서 아인산염(phosphorus acid)과 석회보르도액은 주로 묘포장에서 이용가능하며 산림에서의 적용은 피하는 것이 좋다. 지역·국가 간의 식물이동을 통제하여 감염목이 수입되는 것을 예방하며 역병균이 발생된 지역에서는 방제 후에도 지속적인 모니터링과 관심이 요구된다. (원고작성 : 충남대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
국립산림과학원 나무병원



## 침엽수 근주심재부후병(줄기밀둥썩음병)

**영명** : Butt rot

**병원체** : *Perenniporia fraxinea* (Bull.) Ryvarden.(아까시흰구멍버섯)

**기주** : 아까시나무, 회화나무, 느티나무, 벚나무, 참나무류, 은행나무, 백합나무 등

**분포** : 한국, 일본, 아시아, 유럽, 북아메리카

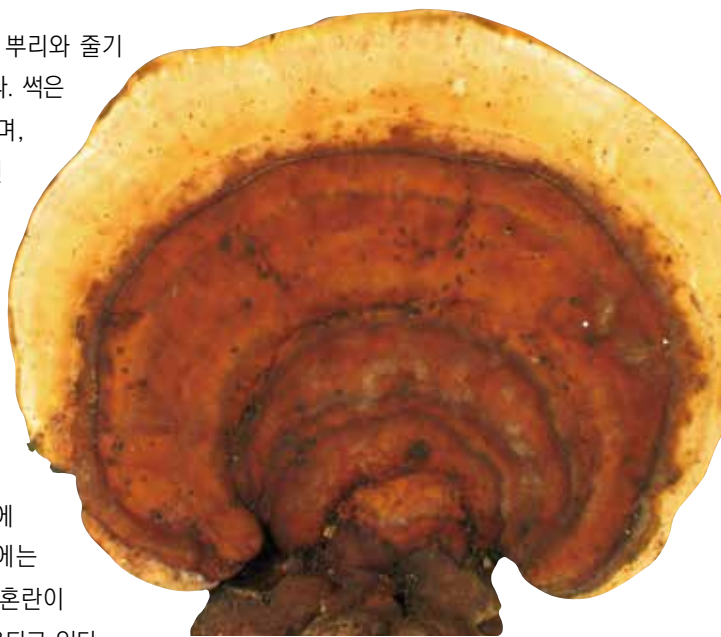
**피해** : 아까시흰구멍버섯(아까시재목버섯, 장수버섯)에 의한 근주심재부후병은 재질썩음병의 한 유형으로 주로 활엽수의 성목과 노목에 발생하는데 드물게 침엽수에도 발생한다. 다양한 수종에 발생하지만 특히 아까시나무와 회화나무 등 공과 수목에 많이 발생한다. 침해를 받은 나무는 줄기 밀둥이 썩어 강풍 등에 의해 잘 넘어지기 때문에 위험하다. 아까시흰구멍버섯은 녹화수목에 가장 많이 발생하는 목재부후균의 하나로 병원성이 아주 강해 밀둥 썩음을 일으킬 뿐만 아니라 때때로 나무를 고사시킨다.

**진단특성** : 아까시흰구멍버섯균의 침해를 받은 나무는 부리와 줄기 밀둥의 심재가 먼저 썩기 시작해서 나중에는 변재도 썩는다. 썩은 부위는 처음에는 담황색이다가 나중에 흰색으로 변하며, 마르면 푸석푸석해져서 잘 부스러진다. 부후가 진행되면 잎은 황록색으로 소형화되어 일찍 떨어지고 나무는 점점 쇠약해지면서 마침내 말라 죽는다. 병든 나무의 줄기 밀둥에는 초여름부터 가을에 걸쳐 병원균의 자실체인 아까시흰구멍버섯이 무리 지어 발생한다. 가을이 되면 자실체는 흑갈색으로 변하고 물러지면서 썩는다. 자실체는 나무가 말라 죽을 때까지 매년 발생한다.

**생태특성** : 아까시흰구멍버섯은 구멍장이버섯과에 속하는 담자균류의 일종으로 백색부후균이다. 종래에는 아까시흰구멍버섯을 일컫는 학명이 무려 16개나 되어 혼란이 많았으나 현재는 전세계적으로 위의 학명으로 통일해 사용되고 있다.

자실체(버섯)는 일년생으로 발생 초기에는 담황색의 반구형~말굽 모양이지만

차츰 자라면서 넓적한 반원형이 되며, 보통 여러 개의 자실체가 층을 이루어 발생한다. 갓은 지름 3~20cm, 폭 2.5~14cm, 두께 0.5~3cm이며, 자실체의 대는 없고, 갓의 기부가 수피에 넓고 두껍게 부착되어 있다. 갓의 표면은 각피화되어 있고, 처음에는 난황색이다가 나중에는 난황색의 둘레만 빼고는 적갈색~흑갈색이 되며, 희미한 고리무늬가 있다. 갓의 살은 황백색이며 코르크질~목질로 매우 질기다. 갓 아랫면의 자실층은 회백색~미색으로 관공상이며, 공구(孔口)는 미세하고



아까시흰구멍버섯의 갓 표면



아까시나무 밑동에 발생한 아까시흰구멍버섯



아까시나무 밑동에 발생한 아까시흰구멍버섯의 아랫면 모습

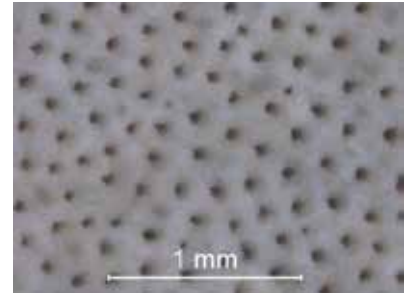


아까시흰구멍버섯의 갓 아랫면

1mm 내에 6~7개이다. 담자포자는 달걀 모양, 무색, 단세포이며, 크기는  $5\sim7\times4.5\sim6\mu\text{m}$ 이다. 병원균의 담자포자는 바람에 의해 전파되어 줄기 밀동, 뿌리 등의 상처를 통해 침입해서 나무를 썩게 한다.

**방제** : 근주심재부후병은 일단 발생하면 방제가 어려우므로 예방하는 것이 가장 중요하며, 줄기 밀동이나 뿌리에 상처가 나지 않도록 관리한다. 토목공사, 이식, 잔디 깎기 작업 및 기타 원인으로 줄기 밀동이나 뿌리에 상처가 났을 때는 즉시 상처 부위에 락발삼이나 티오파네이트메틸 도포제 같은 상처 도포제를 바른다. 또한 줄기 밀동에 아까시흰구멍버섯이 많이 나 있으면 이미 나무 밀동이 많이 썩었다는 증거이므로 나무를 일찍 제거해서 도복에 의한 인명과 재산의 피해를 막도록 한다. 복토와 과다한 피복식물은 병세를 조장하므로 주의한다. (원고작성 : 서울대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
서울대학교 수목진단센터



아까시흰구멍버섯의 갓 아랫면의 관공



아까시흰구멍버섯의 담자포자



## 침엽수 줄기심재썩음병

**영명** : Stem haert rot

**병원체** : *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat.

**기주** : 참나무류, 침엽수류

**분포** : 북반구 온대지역



소나무 줄기에 발생된 초기 잔나비버섯



줄기에 발생된 말굽모양의 자실체(소나무잔나비버섯)

**피해** : 활엽수에 주로 감염되지만 침엽수도 간혹 감염이 된다. 고사목이나 그루터기를 분해하지만, 살아있는 수목에 감염이 됐을 경우 밀동, 줄기, 뿌리의 목질부까지 썩게 만들어 바람에 쉽게 쓰러질 우려가 있다. 병원균은 백색부후균이므로 부후가 지속되면 목재의 강도가 저하되어 줄기에 수평방향으로 균열이 생긴다.

**진단특성** : 부후가 진행되면서 수목의 생장이 더디거나 마름병과 같은 증상이 나타나지만 대부분의 감염된 수목은 뚜렷한 병징이 나타나기 전에 부러지거나 쓰러진다. 균열은 주로 횡단방향으로 일어나며, 부후된 목질부에 밝은색이 나타나면서 알록달록하고 검은색의 가는 선이 나타난다. 자실체는 근관부나 3m 아래의 줄기에서 주로 나타난다. 버섯은 표면이 각피로 덮여 있고 코르크질로 되어있으며, 반원형으로 방사상의 주름과 동심원위에 고리무늬가 있다. 버섯은 초기에는 갈색이지만 성숙하면서 회갈색으로 변하며, 끝부분은 흰색을 띤다. 버섯 아랫면의 자실층은 관공으로 이루어져 있고 자실층의 표면은 흰색이나 문지르면 갈색으로 변화한다.

**생태특성** : 다년생으로 5~6년 정도 생육하며, 자실체의 관공 안에서 갈색의 담자포자가 한 해 동안 형성된다. 관공면에서 하루에 수십억개의 담자포자가 방출되며, 포자는 공기나 곤충에 의해서 전파되어 줄기의 상처를 통해 침입한다. 자실체가 형성되기까지는 수년이 소요되지만 그 기간은 기주의 종류와 지역에 따라 차이가 있다.



참나무류 줄기에 발생한 구름버섯

**방제** : 감염된 나무는 강풍에 넘어갈 위험이 크기 때문에 미리 잘라낸다. 병원균의 침입을 방지하기 위하여 줄기나 가지에 상처가 나지 않도록 주의하며, 상처 또는 절단 부위는 살균 도포제를 발라 보호한다. (원고작성 : 전북대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
전북대학교 수목진단센터

## 침엽수 변재부후병

**영명** : Trunk rot

**병원체** : *Trametes versicola* (L.) Lloyd

**기주** : 침엽수(전나무, 리기다소나무 등), 활엽수(참나무류, 포플러류, 오동나무, 벚나무, 오리나무, 너도밤나무, 마가목 등)

**분포** : 전세계

**피해** : 일반적으로 벌목된 목재를 비롯하여 이미 죽은 나무에 흔히 발생하지만, 줄기에 생긴 상처를 통하여 살아있는 나무에 침입하여 목질부의 부후를 일으키기도 한다. 목질부 부후가 심하게 진행되면 감염된 나무가 고사할 수도 있다.

**진단특성** : 부후된 부분은 건조해지며 강도가 떨어지고 쉽게 부서진다. 백색부후를 일으키기 때문에 부후 말기에 목질부는 밝은색을 띠면서 얼룩덜룩해진다. 감염된 줄기 및 가지에 회색 또는 적갈색의 반원형 버섯이 군생한다.



참나무류 줄기에 발생한 구름버섯

**생태특성** : 1년생 버섯으로서 갓은 가죽질이지만 짧은 털로 덮여 있다. 갓의 크기가 1~5cm이고 두께는 1~2mm이며, 표면에 황록색, 짙은 갈색, 흑색을 띠는 얇은 고리무늬가 있다. 갓 아랫면의 자실층에는 길이 약 1mm의 관공들이 있는데, 1mm 사이에 관공 3~5개가 있다. 자실층에는 무색의 담포자가 만들어지는데, 무색으로 평활하고 크기는 5~8×1.5~2.5 $\mu$ m이다.

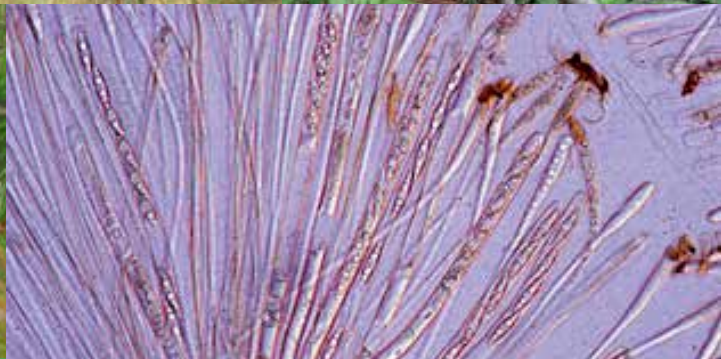


참나무류 줄기에 발생한 구름버섯

**방제** : 병환부 바깥의 건전부위까지 잘라내어 소각한다. 병원균의 침입을 방지하기 위해 줄기나 가지에 상처가 나지 않도록 주의하며, 상처 또는 절단 부위는 살균 도포제를 발라 보호한다. (원고작성 : 충북대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
충북대학교 수목진단센터









침엽수 병해



# II



## 소나무류 갈색무늬병

**영명** : Brown spot needle blight

**병원체** : *Lecanosticta acicola* (Thüm.) Syd. (= *Scirrhia acicola* (Dearn.) Sigg.)

**기주** : 소나무, 곰솔

**분포** : 한국, 일본, 중국, 미국, 캐나다, 일부 유럽, 콜롬비아

**피해** : 소나무류에 심한 낙엽을 일으켜 생장을 저해한다. 주로 묘포나 가로수 혹은 정원수에서 발생하며, 병이 발생한 나무는 일부의 침엽이 일찍 떨어지지만 고사하지는 않는다. 우리나라에서는 곰솔의 묘목과 어린 나무에서 피해가 크며, 때로는 곰솔 분재에서 심한 낙엽을 일으켜 관상 가치를 떨어뜨린다. 세계적으로도 구주적송 등에 심한 낙엽을 일으키는 중요한 소나무류 잎 병 중의 하나이다.



1: 해 모습

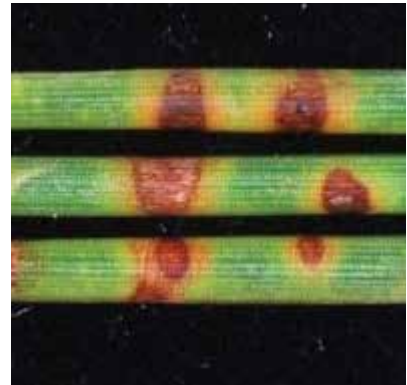
**병징, 표징, 병환** : 새로 감염된 잎에는 늦은 여름~9월 초순부터 회록색의 작은 반점이 생기고 차츰 폭 1~3mm의 황갈색~회갈색 띠를 형성하며, 때로 이 띠들의 주변은 노란색을 띤다. 보통 하나의 잎에 여러 개의 병반이 형성되며, 점차 여러 개의 병반이 하나로 합쳐지면서 침엽의 끝부분이 갈색으로 변하면서 죽게 된다. 감염이

심하면 나무 전체의 침엽이 떨어지게 된다. 가을에 회갈색으로 죽은 침엽의 표피 아래에 검은 점(분생포자층)이 생기는데 보통 한 개의 침엽에 여러 개의 분생포자층이 형성된다. 이듬해 봄에 이 분생포자층이 성숙하여 병반의 표피조직을 뚫고 위로 나오며, 분생포자를 형성하면 표피가 찢어지면서 회백색의 분생포자덩이가 돌출된다. 봄비에 흠어진 분생포자가 1차 점염원이 된다.

**방 제** : 심 하게 발 생 한 묘포에서는 연작하지 않도록 하고, 병 든 낙엽은 모아 태우거나 묻어 이듬해 봄의 1차 전염원을 제거한다. 다습한 환경에서 병이 발생하기 쉬우므로 배수와 통풍이 좋게 관리한다. 새잎이 자라는 시기에 봄비가 오면 적용약제를 살포하여 초기 발병을 억제한다. 특 히 침 엽 이 전 개 되 는 6~7월에는 집중적으로 관리가 필요하다. (원고작성 : 충남대학교 수목진단센터)



2: 피해 모습



3: 병징 확대 모습



3: 표피조직을 뚫고 나오는 분생포자층



4: 분생포자

※ 사진 :  
1: 국립산림과학원 나무병원 ; 3~4: 신현동 교수(고려대학교)

## 소나무류 그을음잎마름병

**영명** : Rhizosphaera needle blight

**병원체** : *Rhizosphaera kalkhoffii* Bubák.

**기주** : 소나무, 곰솔

**분포** : 한국, 일본, 중국, 북·남미, 유럽

**피해** : 이른 봄 생장개시기 전후에 너무 습하거나 건조하여 뿌리 발달이 불량할 때나 아황산가스 등 대기오염물질의 피해를 받을 때 피해가 심하다.

**진단특성** :當年생 잎 끝 부분이 적갈색으로 변하고 침엽의  $\frac{1}{3} \sim \frac{2}{3}$ 까지 확대되며 건전부와 뚜렷하게 구분이 된다. 병든 부위는 회갈색~회색으로 지저분하게 변하고, 변색부에는 구형의 작은 돌기가 기공을 따라 줄지어 형성되고 낙엽이 된다.

**방제** : 뿌리발달이 저해되지 않도록 관리한다. (국내·외 문헌)  
만코제브 수화제 500배액을 4월 하순부터 10월까지 2주 간격으로 3~4회 살포한다. (원고작성 : 국립산림과학원 나무병원)



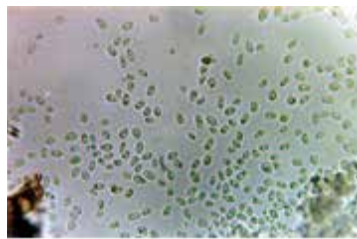
1: 소나무 피해 모습



2: 소나무 피해 모습



3: 기공조건을 따라 형성된 병자



4: 분생포자

※ 사진 :

1, 3, 4: 국립산림과학원 나무병원;  
2: 문성철·이상길(한강나무병원)



## 소나무류 잎녹병

**영명** : Pine needle rust

**병원체** : *Coleosporium* spp.

**기주** : 소나무, 곰솔, 잣나무, 스트로브잣나무 (중간 기주 : 황백나무, 참취, 쑥부쟁이 등)

**분포** : 한국, 일본, 중국, 북아메리카, 유럽

**피해** : 소나무류에 잎녹병을 일으키는 *Coleosporium*속 병원균은 세계적으로 20여종이 알려져 있는데, 우리나라에 널리 분포해서 피해를 주는 종류는 *C. phellodendr*(중간기주: 황백나무)와 *C. asterum* (중간기주: 참취, 쑥부쟁이 등)이다. 이 병은 주로 조림지의 어린 소나무류에 많이 발생하며 피해도 크다. 조경목적으로 식재된 소나무류에 발생하는 경우는 극히 드물다. 병에 걸린 나무는 생장이 크게 억제되고, 병세가 심하면 묘목과 어린 나무는 말라죽기도 한다.



잣나무 잎에 형성된 녹포자기

**진단특성** : 4~5월쯤 소나무류 수목의 잎에 흑갈색의 작은 점(녹병정자기)이 나타나고 곧이어 길이 0.5~4mm, 폭 1~2mm 정도 되는 엷은 노란색의 네모난 엷은 막같은 작은 포자주머니(녹포자기)가 나란히 줄지어 나타난다. 피해를 받은 잎은 처음에는 황갈색을 띠지만 녹포자가 터져 노란색 가루(녹포자)가 다 비산하고 나면 잎은 생기를 잃고 회백색으로 변해 말라 죽는다. 병원균은 종류에 따라 기주 및 중간기주를 달리하지만 병징은 거의 비슷하다.



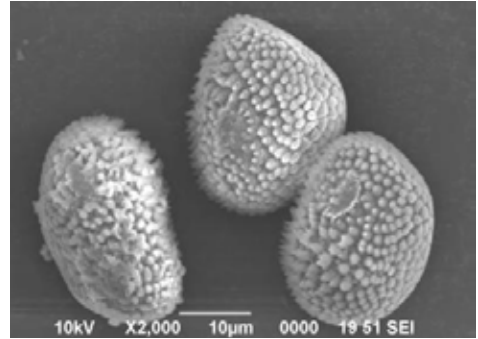
소나무 잎에 형성된 녹포자기

**생태특성** : 소나무류 잎녹병균은 이종기생성으로 중간기주와 기주교대를 하면서 생활을 이어간다. 4~5월경 잣나무와 소나무 잎에 형성된 녹포자가 바람에 날려 주변에 있는 중간기주의 잎에 옮겨가 감염하면 6~7월경 잎 아랫면에 황백색의 여름포자퇴가 형성되고, 여름포자는 8월말까지 비산하면서 중간기주에서 중간기주로의 전염을 반복한다. 9월에 접어들면 여름포자퇴는 소실되고 적갈색을 띤 겨울포자퇴가 나타난다. 겨울포자는 곧 발아하여 엷은 황색의 담자포자를 형성하며, 담자포자는 바람에 날려 소나무나 잣나무로 옮겨가 잎에 침입하여 균사 상태로 월동하고 봄에 녹병정자기와 녹포자기를 형성한다.

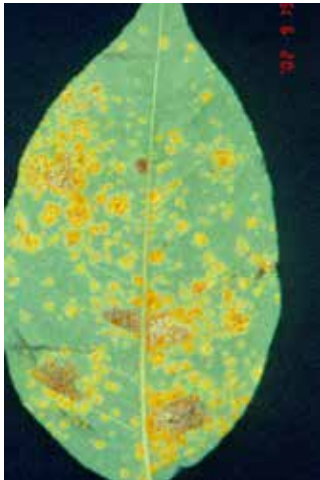
**방제** : 피해 임지와 주변의 중간기주 식물들을 제거한다. 묘포에서는 병원균이 중간기주로부터 소나무류에 전염하는



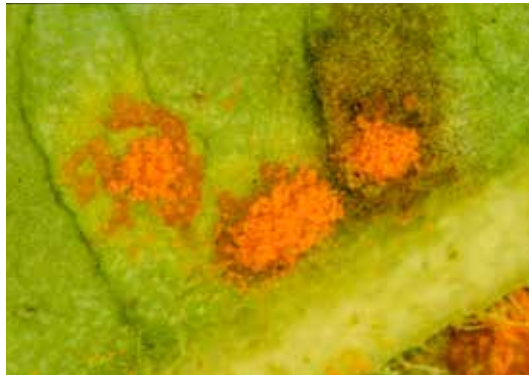
소나무 잎에 형성된 녹포자기



병원균의 녹포자



중간기주인 황백나무 잎 뒷면에 형성된 여름포자퇴



여름포자퇴의 확대사진

9~10월에 (국내·외 문헌) 트리아디메폰 수화제, 만코제브 수화제 등을 2주 간격으로 2~3회 살포한다.

(원고작성 : 서울대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
서울대학교 수목진단센터

## 소나무류 잎떨림병

**영명** : Needle cast

**병원체** : *Lophodermium* spp.

**기주** : 잣나무, 소나무, 곰솔, 스트로브잣나무, 리기다소나무, 리기테다소나무, 테다소나무 등

**분포** : 한국, 일본, 중국, 미국, 캐나다, 유럽

**피해** : 병든 나무는 급격히 말라죽지는 않으나 수년간 피해를 받으면 생장이 뚜렷하게 저하된다. 습윤한 조건에서 자낭포자를 방출할 수 있으면서 건조에 견딜 수 있는 특이한 구조의 자낭반과 자낭포자를 형성하기 때문에 추우면서 습기가 많은 곳에서 피해가 심하다. 소나무의 수종에 따라 병원균의 종류 및 피해의 정도에 큰 차이가 있다.

주로 15년생 이하 소나무류(잣나무, 곰솔 등)의 수관 하부에서 발생이 심하며 강우가 많거나 가을에서 겨울 사이의 기온이 따뜻하면 이듬해엔 피해가 심하다. 외국의 경우에는 미국의 오대호 지역과 유럽의 중·북부지역에서 피해가 심한 것으로 알려져 있으며, 특히 크리스마스트리로 사용되는 나무에서는 많은 잎이 떨어지므로 상품의 가치를 크게 떨어뜨린다.

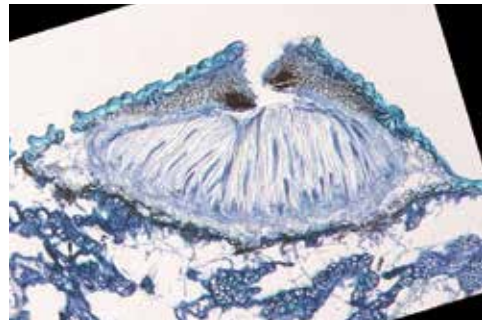
우리나라에서 잣나무에서의 피해는 1980년대 경기도 양평, 강원도 홍천 등의 조림지의 어린나무에서 발생이 심하여 항공 방제를 실시할 정도로 큰 피해를 보았다. 1990년대 중반 이후에는 해발고가 낮은 조림지에서의 발생 보고는 없으며, 현재 확인된 이 병해의 발생지는 경기도 및 강원도의 고산지역 잣나무 조림지의 약 20년생 이하의 어린나무이다.



잣나무 잎떨림병 피해 모습(강원도 양구) (2년생 이상 침엽 갈변, 조기 낙엽)

**진단특성** : 4~5월에 2년생 이상의 침엽이 낙엽 또는 갈색으로 변하면서 대량으로 떨어진다. 낙엽 또는 갈색으로 변하는 침엽부위에 1~15개의 자낭반이 형성된다.

**생태특성** : 주로 어린 나무에서 피해가 많이 나타나며 3~5월에 새잎이 나오기 전에 묵은 잎이 갈색으로 변하면서 일찍 떨어지므로 나무 전체가 죽은 것처럼 보인다. 6월 초순~7월 하순에 걸쳐 떨어진 낙엽 또는 갈색으로 변하는 침엽부위에 1~15개의 자낭반(표징)이 형성된다. 6월 하순~8월 초순에 비가 내린 직후나 다습한 조건에서 자낭반이 세로로 열리며 이때 자낭포자가 비산하여 새로 나온 잎의 기공을 통하여 침입한다. 자낭포자가 침입한 잎에는 가을부터 이듬해 초봄까지 처음에는



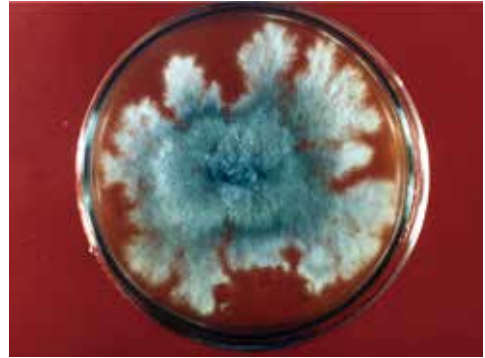
잣나무 잎떨림병균(자낭반의 횡단 절편 모습)



자낭 및 측사



자낭포자



잣나무 잎떨림병균의 배양 균사 모습



곰솔 잎떨림병(2년생 이상 잎의 갈변과 조기 낙엽)

황색 반점들이 형성되나 곧 갈색으로 변하면서 노란 띠가 양쪽에 형성된다. 이 반점들은 합쳐지며 3~5월에 병든 침엽은 적갈색으로 변하고 일찍 떨어진다.

**방제** : 병든 낙엽은 태우거나 묻는다. 수관 하부에서 발생이 심하므로 어린 나무의 경우 풀 깎기를 하며 수관 하부를 가지치기하여 통풍을 좋게 한다. (국내·외 문헌) 6월 중순~8월 중순 사이에 2주 간격으로 베노밀 수화제 1,000배액 또는 만코제브 수화제 600배액을 살포한다. (원고 작성 : 충남대학교 수목진단센터)



소나무 잎떨림병 피해 모습(당년생 신초는 건강하나 2년생 침엽은 갈변하면서 낙엽됨)

※ 사진 : 국립산림과학원 나무병원



## 소나무류 가지끝마름병(디플로디아순마름병)

**영명** : Diplodia (Sphaeropsis) tip (shoot) blight

**병원체** : *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko & B. Sutton [= *Diplodia pinea* (Desm.) J. Kickx f.]

**기주** : 소나무, 잣나무, 스트로브잣나무, 백송, 리기다소나무 등

**분포** : 한국, 일본, 북아메리카, 유럽, 호주 등

**피해** : 소나무류 가지끝마름병은 북아메리카, 유럽, 호주 등지에서 소나무류에 큰 피해를 주는 중요한 병인데 근래에 우리나라에서도 피해가 늘어나고 있다. 병에 걸리면 봄에 나오는 새순과 어린 침엽이 제대로 자라지 못하고 말라죽으며 어린나무는 나무 전체가 말라죽기도 한다. 이 병은 주로 낮은 지대의 조림지와 골프장, 공원, 정원 등에 조경용으로 심은 10~30년생의 나무에서 많이 발생한다.

**진단특성** : 봄에 나오는 새순과 어린 침엽이 회갈색으로 변하면서 급격히 말라죽으며 새순의 끝이 심하게 구부러진다. 늦게 감염된 다 자란 침엽은 누렇게 시들면서 밑으로 축 처진다. 병징은 보통 새순과 당년생 잎에만 나타나며 묵은 잎은 병에 걸리지 않는다. 말라죽은 새순과



소나무류 가지끝마름병에 걸린 스트로브잣나무



소나무류 가지끝마름병에 의한 잣나무의 피해 모습

어린 가지에서는 송진이 흘러나와 잎과 뒤엉키며, 송진이 굳으면 가지는 쉽게 부러진다. 늦은 여름부터 초가을에 걸쳐 누렇게 말라죽은 잎의 아래쪽에 표피를 뚫고 검은색의 바늘 머리만 한 균체가 다수 나타나는데, 이것은 병원균의 분생포자각으로서 소나무류 가지끝마름병을 진단하는데 중요한 표징이 된다. 감염된 2년생 솔방울의 인편 위에도 검은 분생포자각이 다수 나타나며, 이들 분생포자각 안에는 흑갈색의 분생포자가 가득 들어있다.

**생태특성** : 병원균은 가을에 병든 잎, 어린 가지, 솔방울 등에 분생포자각을 만들어 겨울을 나고, 봄에 분생포자각 안에 들어있는 분생포자가 튀어 흩어지는 빗물 또는 바람에 의해 새순과 어린 잎에 옮겨가 병을 일으킨다. 특히, 감염된 2년생 솔방울은 다량의 분생포자를 방출하기 때문에 병원균의 전파에 매우 중요한 역할을 한다. 이 병은 봄에 비가 많이 오고 기온이 높을 때, 그리고 수년간 심한 가뭄이 들거나 토양의 양분 결핍 등으로 나무의 생육상태가 나쁠 때 크게 발생한다.

**방제** : 죽은 가지들을 제거해서 태우거나 땅속에 묻어 월동전염원을 없앤다. (국내·외 문헌) 4월 초순부터 베노밀 수화제, 티오파네이트메틸 수화제, 만코제브 수화제 등을 2주간격으로 2~3회 살포한다. 수관 하부에서 발생이 심하므로 어린 나무의 경우 풀베기와 가지치기를 하여 통풍이 잘 되도록 한다. 건강한 수세를 유지하도록 평소에 비배관리를 잘 한다. (원고작성 : 서울대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
서울대학교 수목진단센터



소나무류 가지끝마름병으로 어린 새잎이 자라지 못하고 말라죽은 모습(리기다소나무)



가지끝마름병으로 말라죽은 새순의 구부러진 모습(리기다소나무)



가지끝마름병으로 말라죽은 새순의 여러 가지 형태



말라죽은 새순의 표면에 형성된 다수의 분생포자각 (검은색의 작은 점)



말라죽은 침엽의 기부에 형성된 분생포자각(검은색의 작은 점)



병원균의 분생포자

## 소나무류 송진궤양병(푸사리움가지마름병)

**영명** : Pitch canker

**병원체** : *Fusarium circinatum* Nirenberg & O'Donnell(=*F. subglutinans* Wollenw & Reinking.)

**기주** : 리기다소나무, 곰솔, 리기테다소나무, 테다소나무, 버지니아소나무, 구주적송, 방크스소나무 등

※ 미국에서는 슬래쉬소나무, 라디에타소나무, 테다소나무, 버지니아소나무 등에, 일본에서는 유구소나무에서 피해가 심하다. 우리나라 향토수종인 잣나무와 소나무는 저항성이다.

**분포** : 한국, 일본(오키나와, 규슈 남부), 미국(캘리포니아, 플로리다 등 남부지역), 남아프리카 공화국, 멕시코 북서부, 스페인, 아이티, 칠레

**피해** : 이 병해는 1946년 미국 노스캐롤라이나 주에서 처음 보고되었으나 현재 캘리포니아지역의 몬테레이소나무, 라디에타소나무 등에서 큰 피해를 주고 있으며, 세계적으로 중요한 소나무류의 병해이다. 미국에서는 슬래쉬소나무, 라디에타소나무, 테다소나무, 버지니아소나무 등에, 일본에서는 류큐소나무에서



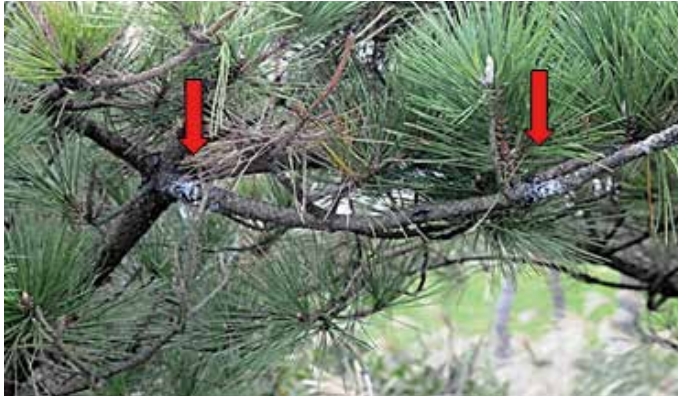
송진궤양병 피해 모습(리기테다소나무 채종원, 제주)

피해가 심하다. 우리나라 향토수종인 잣나무와 소나무는 저항성이다. 우리나라에는 1996년 인천지역 리기다소나무림에서 처음 보고되었으며, 현재는 강원도, 경상북도 동해안 지역 등 일부 지역을 제외하고 전국적으로 발생하고 있다. 2~3년생의 어린 나무에서부터 직경 30cm 이상의 큰 나무까지 말라 죽게 한다. 이 병해는 밀식 조림지에 피해가 심하다. 병원균의 병원성은 대단히 높으며, 피해가 심한 임지에서는 많은 나무가 일시에 고사한다.



송진궤양병에 감염되어 고사한 가지(건전한 부분과의 경계 부위에 송진 누출)



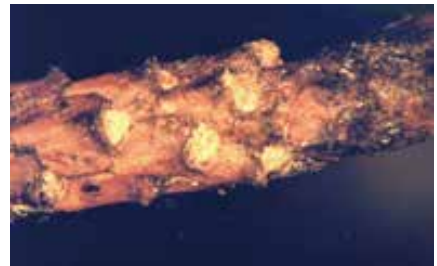


송진궤양병에 감염된 곰솔의 가지(송진 누출)



송진궤양병균의 균총

**진단특성** : 주로 1~2년생의 가지가 말라 죽으며, 심한 경우에는 줄기까지 침입한다. 가지, 줄기, 구과의 감염 부위로부터 송진이 흘러 하얗게 굳어져 있는 것이 전형적인 특징이며, 송진누출 윗부분은 갈색으로 말라 죽는다. 피해를 받은 가지는 변재부까지 송진이 침투되어 갈색~짙은 갈색으로 변색되고, 때로는 많은 양의 송진이 흘러 줄기의 1m 이상을 덮는 경우도 있다. 가지의 엽흔이나 구과 표면에 분홍색의 균위가 형성된다. PDA 배지에서 균사는 하얀색으로 자라다가 점점 색깔이 노랗게 변하거나 혹은 보라색으로 바뀐다.



병원균의 분생포자덩이[잎이 떨어진 곳(엽흔)에 형성]

**생태특성** : 병원균은 강한 바람이나 우박과 같은 기후적인 원인에 의한 상처, 나무좀류, 바구미류 등 해충에 의한 상처 또는 기계적인 상처 등을 통하여 침입한다. 분생포자는 크게 대형포자와 소형포자로 구분되며 단세포인 소형포자의 크기는 약  $8.5 \sim 11 \times 2.8 \sim 3.6 \mu\text{m}$ 이며, 다세포인 대형포자는 약  $33 \sim 42 \times 3.4 \sim 3.7 \mu\text{m}$ 이다.



병원균의 분생포자

**방제** : 병든 가지는 발견 즉시 잘라서 소각한다. 기본적으로 과밀임분은 간벌을 실시하고 고사목이나 고사 가지를 제거한 다음 임내를 정리한다. 피해가 심하지 않은 임지는 간벌을 실시하여 산림을 건강하게 육성하며, 피해가 매우 심한 임지는 다른 나무를 심는다. 간벌목의 줄기는 이용 가능하나, 병든 가지는 가능한 임외반출 후 소각 또는 파쇄한다. 양묘장에서 베노밀, 티람 수화제 등으로 종자소독을 한 후 파종하며, 공원 등의 조경목은 테부코나졸 유효제를 3월에 나무주사한다.

(원고작성 : 강원대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
국립산림과학원 나무병원



## 소나무 페스탈로치아 잎마름병

**영명** : Pestalotia disease

**병원체** : *Pestalotiopsis foedans*, *Pestalotiopsis glandicola*

**기주** : 삼나무, 소나무, 은행나무, 차나무, 노송나무, 삼목나무

**분포** : 전국, 세계 각지

**피해** : 외국에서는 소나무, 편백, 화백, 메타세콰이어, 나한백 등이 기주식물에 포함되어 있다. 삼나무 어린 묘목 및 성목에서 일반적으로 관찰되지만, 피해는 일반적으로 경미하다. 초기에는 하부가지의 침엽이 적갈색으로 변하기 시작하여 차츰 위쪽으로 확대된다. 통풍이 불량하거나 습기가 많을 경우에 *Cercospora*, *Phoma*와 복합하여 자주 발생하나 병원성은 약한 것으로 알려져 있다. 간혹 직경 5mm 정도의 가지가 죽는 경우도 있다. 건조, 장마 등의 요인에 의해 부리가 약해지거나, 태풍, 이식 등에 따른 생리적 불량 등에 유인되어 발생한다. 일본에서 한때 *P. foedans*가 삼나무 붉은마름병의 원인균으로 보고된 적이 있으나 지금은 인정되지 않고 있다.



소나무의 잎의 병징(잎끝 마름)



침엽의 병든 부분에서 누출되는 분생포자(표징)



병원균의 모습

**진단특성** : 장마나 태풍이 지나간 후 수세 쇠약목을 중점으로 잎과 가지의 상태를 점검한다. 과습한 환경이나 가지가 밀생한 경우 잎의 상처가 날 수 있으므로 지속적인 예찰을 실시한다. 처음에는 잎과 가지가 갈색~회갈색으로 변하나 점차 회백색을 띠면서 고사되고 병든 부분의 중앙부에는 세로로 갈라진 흑색의 작은 반점(분생자좌)이 형성되어 습기가 많을 때에는 갈라진 부위로 흑색의 삼각뿔 모양의 한 포자각(spore horn)이 분출한다. 가지의 분지 부위 또는 줄기 부위에 피해를 받은 묘목에서는 이 부분을 중심으로 줄기마름 피해를 받는 경우도 있다.

**방제** : 통풍과 배수가 용이하게 되도록 환경개선에 유의하며 태풍이나 장마가 지난 직후나 피해 발견 시 동수화제 500~1000배 희석액이나 (국내·외 문헌) 이미녹타던트리스알베실레이트 수화제 1000배액, 을 5~10일 간격으로 2~3회 살포한다. (원고작성 : 수목진단센터)

※ 사진 :  
문성철 이상길(한강나무병원)

## 소나무 흑병

**영명** : Pine-oak gall rust

**병원체** : *Cronartium quercuum* (Berk.) Miyabe ex Shirai

**기주** : 소나무, 곰솔 (중간 기주 : 졸참나무, 신갈나무 등 참나무류)

**분포** : 한국, 아시아, 북미

**피해** : 소나무와 곰솔의 가지나 줄기에 다양한 크기의 혹을 만들어 수세를 약화시킨다. 병든 나무는 고사하지는 않으나, 혹이 난 부분은 강풍이나 폭설 등에 의해 부러지기 쉽다. 이 병은 수십년 된 큰 나무에서 2~3년생의 묘목에 이르기까지 발생한다. 혹이 생긴 나무는 목재로 쓸모가 없게 된다.



소나무의 어린 가지에 생긴 혹



소나무 줄기에 생긴 혹

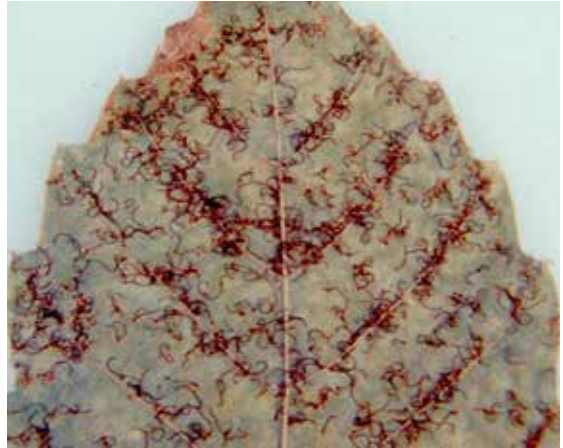
**진단특성** : 처음에는 소나무 또는 곰솔의 가지나 줄기에 작은 혹이 생기는데, 해마다 비대해져 지름 30cm 이상에 이르기도 한다. 한 개의 줄기나 가지에 여러 개의 혹이 생기는 경우도 많으며, 드물게 땅가 부근의 노출된 뿌리에도 발생한다. 1~2월쯤 혹 표면의 갈라진 틈에서 단맛이 나는 물엿 같은 점액(녹병정자덩이)이 흘러나온다. 3~4월쯤 혹의 표면이 거칠게 갈라지면서 주황색 녹포자기가 돌출하며, 여기에서 노란 가루(녹포자)가 비산하여 중간기주인 참나무류의 잎으로 옮겨간다. 5~6월쯤 참나무류의 잎 뒷면에 노란 가루덩이(여름포자퇴)가 형성되며, 7~8월 이후에는 여름포자가 소실되고 흑갈색의 털 같은 균체(겨울포자퇴)가 나타난다. 겨울포자는 9~10월에 발아하여 담자포자를 형성하며, 담자포자는 당년에 자란 소나무 또는 곰솔의 어린 가지에 침입한 후 약 10개월의 잠복기간을 거쳐 이듬해 여름부터 가을에 혹을 형성한다.

**생태특성** : 병원균은 중간기주인 참나무류와 기주교대를 하는 이종기생성 녹병균으로 소나무류에 녹병정자(0),

녹포자(I)를, 참나무류에 여름포자(II), 겨울포자(III)와 담자포자(IV)를 형성한다(0, I, II, III, IV는 녹병균이 만드는 포자의 부호).



굵은 가지에 생긴 혹



중간기주인 졸참나무 잎 뒷면에 형성된 털 같은 겨울포자퇴

**방제** : 소나무와 곰솔 묘포 주변의 중간기주와 흑병에 걸린 나무들을 제거한다. (국내·외 문헌) 묘포에서는 트리아디메폰 수화제, 만코제브 수화제 등을 9월 상순부터 2주 간격으로 2~3회 살포한다. 임지에서도 흑병에 걸린 소나무와 곰솔을 발견하는 대로 제거하여 전염의 고리를 끊도록 한다. (원고작성 : 서울대학교 수목진단센터)



겨울포자퇴의 확대사진



소나무흑과 흑으로 만든 필통

※ 사진 :  
서울대학교 수목진단센터

## 소나무류 피목가지마름병

**영명** : Cenangium twig blight (die-back)

**병원체** : *Cenangium ferruginosum* Fr.

**기주** : 소나무, 곰솔, 잣나무 등

**분포** : 아시아, 북미, 유럽



1: 피목가지마름병 피해모습(소나무)



2: 피목가지마름병 피해모습(소나무)

**피해** : 일반적으로 햇빛이 잘 들지 않아 수세가 쇠약하거나 뿌리발육이 부진한 장소에서 일부 가지가 죽는 피해를 주는 병으로서, 북반구 소나무류에서 흔히 발생하는 병 중 하나이다. 때로는 예년과 다른 이상 가뭄이나 동해 등 환경요인으로 의하여 수세가 약해진 나무의 가지 및 줄기로 병원균이 이동하여 집단 발생하기도 한다. 병리학적 관점에서 보면 병원균은 건강한 나무에는 침입할 수 없을 정도로 병원성이 약한 2차병원균이라 할 수 있으며, 오히려 가지 및 줄기가 죽으면 목부조직을 분해하여 산림토양 내 양분 순환을 촉진하는 분해자이다. 집단으로 대발생한 경우에는 가지의 병반이 줄기까지 확대되어 병환부가 줄기를 완전히 둘러싸면 형성층이 죽으면서 그 윗부분이 죽는다. 죽은 나무는 2차적으로 소나무좀 등이 가해한다.

**진단특성** : 초봄부터 가지의 분지점을 경계로 일부 가지가 적갈색으로 변하면서 죽고 경계부위에는 송진이 약간 흐른다. 초기에는 수피에 뚜렷한 증상이 나타나지 않기 때문에 칼로 수피를 얇게 벗겨보아야 피해를 확인할 수 있다. 수피를 벗겨보면 병든 부위의 경계가 뚜렷하고 죽은 부위에는 검은색의 점(병원균의 미숙한 자실체)이 다수 형성되어 있는데 이것이 병원균의 자낭반 원기이며, 진단의 중요한 단서가 된다. 4월경부터는 죽은 가지 및 줄기의 수피를 거칠게 뚫고 담갈색의 돌기(병원균의 미성숙 자낭반)가 무리 지어 외부로 노출된다. 시간이 지남에 따라 자낭반은 흑갈색으로 성숙하여 1~2mm 정도로 성장한다. 비가 오거나 과습하면 2~5mm 정도로 커지면서 컵이나 접시 모양이 되며, 이때 자낭포자가 비산하게 된다. 자낭반은 건조했을 때 엷은 갈색~갈색을 띠나 습기를 함유하면 병원균 동정상의 특징인 엷은 노란색~미색의 내부를 드러낸다. 잣나무에서는 병원균의 자낭반 외에 분생포자도 확인되었으며, 4월경 수피를 거칠게 뚫고 나올 때 미숙 자낭반과 분생포자가 같이 분출되었다.





3: 피목가지마름병 피해 반송(경남 산청)



4: 잣나무림의 피해 모습



5: 미성숙 자낭반 원기(검은 돌기)



6: 수피에 돌출한 자낭반



7: 병징 (피해 조직과 건전부위가 명확하게 구분)

**생태특성** : 균체가 습기를 함유하면 감염된 가지의 피목을 뚫고 컵이나 접시 모양의 자낭반을 만들며, 자낭반에 있는 성숙한 자낭포자가 주로 장마철에 바람에 날려 주변 나무로 이동한다. 자낭반에 만들어진 자낭은 보통 곤봉 모양으로 무색이고 크기는  $90 \sim 125 \times 9 \sim 16 \mu\text{m}$ 이며, 그 안에는 8개의 자낭포자가 1열로 배열되어 있다. 자낭포자는 타원형으로 무색 또는 담색인 단포자이며, 크기는  $8.5 \sim 11 \times 6 \sim 7.5 \mu\text{m}$ 이다. 측사는 무색의 실모양으로 끝부분이

약간 부풀며 길이는  $100 \sim 120 \mu\text{m}$ 이다.

피목가지마름병균은 건강한 침엽에는 내생균(endophytic fungus)으로 존재한다는 보고가 많은데, 이러한 특성이 병 발생 생태를 이해하는 데 있어 매우 중요하다. 우리나라에서도 소나무, 곰솔, 잣나무의 건전침엽에서 이 병원균이 흔히 분리되어 내생균으로 확인되었다. 따라서, 병원균인 *C. ferruginosum*은 평소에는 건강한 나무의 침엽에 존재만 할 뿐, 병을 일으키지는 않지만, 특정 환경요인에 의하여 나무가 약해지면 군사가 침엽으로부터 가지 및 줄기 쪽으로 확산되며 나무에 병을 일으키는 것으로 추정하고 있다. 실제로 우리나라의 경우 1989년, 1998년, 2002년, 2007년의 봄에 소나무류, 특히 잣나무가 집단 고사하는 피해가 발생하였으며, 외국에서도 이 병 때문에 심각한 피해가 발생한 사례가 다수 있다. 집단 발생하는 경우에도 병이 지속해서 발생하는 것은 아니며, 전년도 가을철의 이상건조와 겨울철의 이상고온이 있었던 해에 발생하는 것으로 분석되었다. 이러한 조건이 갖추어지지 않으면 이듬해 피해는 급격히 감소하였다.

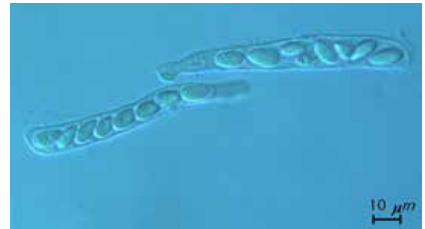
**방제** : 식재밀도를 적절히 유지한다. 주로 장마철에 포자가 비산하여 감염하므로 장마 전에 병 발생 예찰을 통하여 고사한 나무와 병든 가지를 잘라 태운다. 병이 발생하지 않은 곳에서는 죽은 가지 제거 등 무육 및 간벌을 임분



8: 잣나무림의 피해 모습



9: 다습 상태에서 습기를 머금어 접시모양으로 벌어진 병원균의 자낭반



10: 자낭과 자낭포자 1

구조에 맞게 주기적으로 실시한다. 도시 가로수 또는 공원 등의 조경용 소나무들은 배수 및 비배관리를 철저히 하여 수세를 강하게 유지한다. (원고작성 : 충북대학교 수목진단센터)

※ 사진 :

1, 3, 4, 5, 7, 9, 10: 국립산림과학원 나무병원 ; 8: 충북대학교 수목진단센터 ; 2, 6: 문성철 이상길(한강나무병원)

## 소나무류 시들음병(소나무재선충병)

**영명** : Pine wilt disease

**병원체** : *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhrer) Nickle

**기주** : 소나무류

**분포** : 한국, 대만, 중국, 일본, 미국, 캐나다, 멕시코, 포르투갈

**피해** : 1988년 부산 동래구 금정산의 소나무에서 처음 보고되어 1999년엔 365 ha의 소나무림에 24,992본의 감염목이 발생되었다. 2006년 발생 및 피해 집계에 따르면 전국 8개도 54개 시·군·구에서 7,871 ha의 소나무 임지에서 발생되었고 피해목 제거 본수는 1,368,527본에 달한다.

2006년 12월에는 처음으로 잣나무림에서 피해목이

발생되기도 하였다. 이러한 피해는 소나무재선충을 보유한

매개충이 이동하면서 나무의 신초를 후식할 때 소나무재선충이

나무 조직 내부로 침입 및 증식하여 발생한다. 소나무재선충은 나무

조직 내로 들어가 곰팡이 등을 먹이로 삼으며, 줄기, 가지, 뿌리 속을 상하좌우로 자유롭게 이동이 가능하다.



1: 소나무 시들음병의 병한

**진단특성** : 잎이 우산살 모양으로 아래로 처지며 빠르면 1개월 만에 잎 전체가 적갈색으로 변하면서 말라 죽는다. 가지나 줄기에서 매개충의 타원형 침입공과 지름 5~8mm의 원형 탈출공이 발견된다.

**생태특성** : 감염되면 3~5개월 내에 고사한다. 소나무재선충을 지닌 솔수염하늘소가 5월 중순~8월 사이 신초를 가해하면서 전염된다. 피해 초기에는 구엽이 시들고 처지며 말기에는 신엽도 시들면서 고사한다.

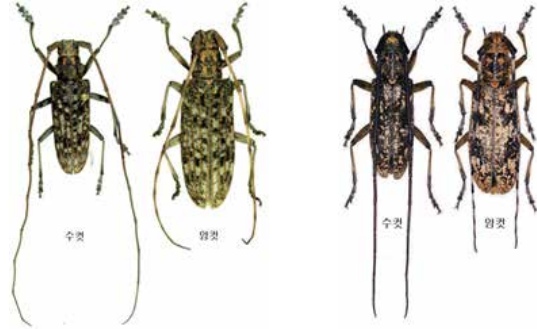


2: 소나무 시들음병 피해 모습(경남 진주)





3: 소나무재선충



4: 소나무재선충의 매개충(왼쪽 : 솔수염하늘소, 오른쪽 : 북방수염하늘소)

**방제** : 고사목은 베어서 1~2m<sup>3</sup> 크기로 쌓아 나무 위에 메탐소듐 액제를 피해목 1m<sup>2</sup>당 1L씩 뿌리고 약제 투입 후에는 신속히 비닐로 밀봉하여 훈증하거나 소각한다.

솔수염하늘소 우화시기에는 아세타미프리드 액제·유제, 뷰프로페진, 클로티아니딘 액상수화제·액제, 티아메톡삼 입상수화제, 티아클로프리드 액상수화제를 수관살포하며, 성충우화 최성기에는 페니트로티온 유제를 수관살포한다. 성충 비래시기에는 포스티아제이트 액제를 토양관주한다.

예방으로는 1~2월에 감염 우려 지역의 건전한 나무줄기에 드릴로 직경 6mm 내외, 깊이 9cm 정도의 구멍을 뚫고 주입병을 이용하여 밀베멕틴 유제, 아바멕틴 유제, 에마벡틴벤조에이트 유제를 주입한다. 이는 솔수염하늘소에 효과가 없으므로 사용시기에 사용량 및 사용 방법을 지켜 방제한다. 또한 위생 간벌을 통하여 피해확산 우려지역의 고사목, 피압목 등을 제거하여 매개충 서식지 및 매개충의 밀도를 낮추고, 임목밀도가 높은 건전지역에 실시하여 수세쇠약목이 발생하지 않도록 한다. (원고작성 : 경상대학교 수목진단센터)



5: 매개충의 침입공과 애벌레 성숙단계별 모습

6: 매개충의 번데기와 성충의 탈출 모습(우화)

※사진 :

1~2: 국립산림과학원 산림병해충연구과 ; 3~7: 한국임업진흥원 소나무재선충병 모니터링센터



## 소나무류 리지나뿌리썩음병

**영명** : Rhizina root rot

**병원체** : *Rhizina undulata* Fr.(파상땅해파리버섯)

**기주** : 소나무, 곰솔, 전나무, 일본잎갈나무

**분포** : 한국, 일본, 미국, 캐나다, 네덜란드, 독일, 불가리아. 벨기에, 스웨덴, 아일랜드, 영국, 핀란드, 프랑스, 폴란드, 남아프리카 공화국, 스와질랜드 등

**피해** : 1982년 경주 남산의 소나무 숲에서 처음으로 보고된 이후 1990년대 초에는 강릉 경포대 주변의 소나무 숲에서 크게 문제가 되었고, 최근에는 서해안 지역 해수욕장(서천, 태안, 서산 등) 주변에 피해가 나타나고 있으며 대형산불이 발생한 침엽수림에서도 발생하므로 주의가 필요하다.



감염되어 죽어가는 나무(충남 안면도)



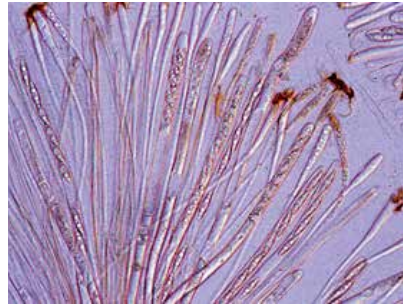
이 병원균은 40℃ 이상의 온도가 3~5시간 이상 지속되면 포자가 발아하여 뿌리를 감염시키므로 취사나 쓰레기 소각 때문에 빈번히 발생한다. 일단 병이 발생하기 시작하면 토양 속 병원균의 군사는 불규칙한 동심원상으로 1년에 약 6~7m 정도 외곽으로 확산하며 군사확산 범위 내에 있는 나무는 대부분 말라 죽는다. 병원균은 토양 내 다른 미생물과의 경쟁에 매우 약하기 때문에 불이 발생하여 토양미생물이 단순화된 상태에서 우점균으로서 발생한다. 특히 산성토양에서 잘 발생하는 것으로 알려져 있다. 이 병은 토양미생물이 풍부한 산악지 산림에서는 큰 문제가 되지 않으나, 토양미생물이 상대적으로 적은 해안가 모래의 소나무 숲에서 문제가 된다.

**진단특성** : 토양 표면에 가까운 뿌리가 검은 갈색으로 썩을 때 침엽과 줄기에는 병징이 나타나지 않다가, 감염이 진전되면 점차 굵은 뿌리로 번지면서 침엽이 갈변되고 생장에 저해를 준다. 이로 인해 나무 전체가 수분 부족으로 마르며 고사하게 된다. 오래된 감염목에서는 신초생장 저하, 시든 침엽 및 가지, 일부 송진누출 등을 확인할 수 있다. 또한 병원균이 침입한 뿌리에는 분비된 송진으로 인해 모래덩이가 형성되기도 한다. 감염된 뿌리 표면에 하얀색~노란색의 군사가 덮여 있고 수피를 벗겨보면 군사속이 관찰된다. 감염목, 주변 건전목의 지제부, 감염지역의 토양 위에 끝이 굴곡진 접시 모양의 파상땅해파리버섯을 형성한다. 버섯은 처음에 옅은 노란색을 띠다가 점점 짙은 갈색~밤색을 띠며 성숙되면 짙은 밤색~검은색을 띠게 된다.

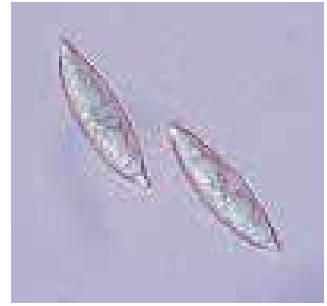


감염목 주변에 발생한 병원균의 자실체(파상땅해파리버섯)

**생태특성** : 자낭의 크기는  $400 \times 15 \mu\text{m}$ 이며 8개의 자낭포자를 가지고 있다. 자낭의 양 끝은 투명하고 끝에 짧은 탈출구(apiculus)가 있으며 자낭포자 안에는 보통 2개의 지질 소구체가 들어 있으나 2개 이상인 경우도 있다. 자낭포자의 크기는  $28 \sim 32 \times 8 \sim 10 \mu\text{m}$ 이다. 자실체인 파상땅해파리버섯의 크기는 3~8cm이고 때때로 여러 개가 뭉쳐서 크게 확대되는 경우도 있다.



리지나뿌리썩음병균의 자낭



리지나뿌리썩음병균의 자낭포자



가는 뿌리의 병원균 군사 침입 흔적



세근에 형성된 모래 경단

**방제** : 산불이 발생하지 않도록 예방하며, 이미 산불이 난 지역에서는 기주 수종을 심지 않도록 한다. 또한 소나무 숲 안에서는 쓰레기 소각과 취사 등 불을 피우는 행위는 철저히 금지한다. 산성토양의 피해 임지에서는 1 ha당 2.5톤 정도의 석회를 뿌려 토양산도를 개선한다. 병 발생시 주변에는 폭 1m, 깊이 80cm 정도의 고랑을 판 후 토양에 소석회를 섞고 고랑에 채워 군사확산 저지대를 조성하여 피해확산을 막는다. 피해목을 벌채, 제거한 장소에는 베노밀 수화제를 1㎡당 2L 정도 살포한다. (원고작성 : 강원대학교 수목진단센터)

산성토양의 피해 임지에서는 1 ha당 2.5톤 정도의 석회를 뿌려 토양산도를 개선한다. 병 발생시 주변에는 폭 1m, 깊이 80cm 정도의 고랑을 판 후 토양에 소석회를 섞고 고랑에 채워 군사확산 저지대를 조성하여 피해확산을 막는다. 피해목을 벌채, 제거한 장소에는 베노밀 수화제를 1㎡당 2L 정도 살포한다. (원고작성 : 강원대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
국립산림과학원 나무병원

## 잣나무 털녹병

**영명** : White pine blister rust

**병원체** : *Cronartium ribicola* J.C. Fisch

**기주** : 잣나무, 스트로브잣나무(중간기주 : 송이풀류, 까치밥나무류)

**분포** : 한국, 아시아, 유럽, 북미

**피해** : 5엽송류 중 잣나무와 스트로브잣나무는 감수성이므로 피해가 대단히 심하나 섬잣나무와 눈잣나무는 저항성이므로 피해는 거의 없다. 중간기주는 송이풀류와 까치밥나무류이다. 1854년,



털녹병에 감염된 잣나무의 줄기에 발생한 담황색의 녹포자퇴



털녹병에 감염된 잣나무의 가지에 발생한 담황색의 녹포자퇴



녹포자(주사형전자현미경)

소련의 발틱해 연안에서 처음 발견된 후, 1900년을 전후하여 유럽 전역과 북아메리카에 전파되어 스트로브잣나무림에 큰 피해를 준 병해로서, 우리나라에는 시베리아 캅차카반도·만주·흑룡강성·길림성 등을 거쳐 침입하여 1936년 강원도 유양군(북한)과 경기도 가평군에서 처음 발견되었고, 그 후 1965년에 강원도 평창군에서 재발견된 이래 전국의 잣나무림으로 확산되었다. 1980년에는 강원도의 평창군·황성군·정선군을 중심으로 약 3,727ha의 잣나무림에 피해를 주었고, 그 후에는 점차 감소추세에 있다. 2016년 강원도 평창, 양구, 정선 등의 1,000m 내외 고산지역 약 80ha의 잣나무 조림지에서만 부분적으로 발생하였으나 발생 면적은 지속적으로 감소하고 있다.

**진단특성** : 철쭉과 수수꽃다리의 꽃이 만개하는 4~6월에 잣나무 털녹병에 감염된 모습을 볼 수 있다. 병든 가지 또는 줄기의 수피는 노란색~갈색으로 변하면서 방추형으로 부풀고 수피가 거칠어지며 수지(resin)가 흘러 병든 부위는 지저분하게 보인다. 병든 나무의 수관(樹冠)은 죽은 가지로 인해 엉성하게 보이며, 침엽(針葉)은 황갈색으로 말라 죽는다. 주로 5~20년생의 잣나무에 많이 발생하는데, 어린 조림목은 병든 부분이 줄기를 일주(一周)하면 줄기의 형성층이 파괴되어 당년에 말라 죽으며, 20년 이상의 큰 나무에서는 병이 지속되다가 결국은 나무 전체가 말라 죽는다.



녹병정자기에서 콧물처럼 흐르는 점액물질(녹병정자)

**생태특성** : 중간기주의 잎에서 겨울포자는 월동하지 않고 발아하여 형성된 담자포자는 바람에 날려 잣나무류 잎의 기공을 통하여 침입하여 황색의 극히 작은 침입 반점을 형성한다. 군사는 당년에, 늦어도 이듬해 봄까지 가지로 확산되며, 병든 잎은 일찍 떨어진다. 군사를 가지에서 1년에 약 8cm씩 퍼지며, 수피는 황색 내지 등황색으로 변한다.

병든 부위는 1~2년 후에 적갈색으로 변하며, 방추형으로 부풀고, 8월 이후에는 수피가 갈라지면 황색의 달콤한 점액이 흐른다. 이 점액에는 당년에 형성된 정자가 들어 있다. 녹병정자가 형성되고 약 10개월 후인 이듬해 4~6월(고산지역에서는 여름에)에 녹병정자가 형성되었던 부위의 수피가 찢어지면서 흰색 막에 쌓인 녹포자기(aecium)가 돌출한다. 녹포자기가 터져 녹포자가 비산하며, 녹포자의 비산거리는 수백 km에 이르며, 담자포자의 비산거리는 보통 300m 내외이나 호수 주변 등 공기의 흐름이 좋은 곳에서는 수 km까지 확대된다. 6월 이후에는 병든 부위의 수피가 마르면서 터지고 형성층은 죽는다. 죽은 형성층이 나무를 일주하면 나무는 말라 죽고, 죽지 않은 나무는 이듬해 다시 병든 부위가 말라 죽을 때까지 위아래로 진전된다. 4월 하순부터 비산하기 시작한 녹포자는 중간기주인 송이풀류에 침입하며, 2주 내에 송이풀의 잎 뒷면에 여름포자퇴가 형성되어 황색의 여름포자가 형성된다. 여름포자는 비산하여 송이풀의 잎과 잎으로 반복전염을 하므로, 털녹병의 확산에 큰 역할을 한다. 8월 중·하순부터 길고 굽은 털 모양의 겨울포자퇴가 형성되고, 중간기주의 잎이 낙엽되기 전까지 담자포자를 형성하여 잣나무잎으로 침입한다.

**방제** : 병든 나무와 중간기주를 지속적으로 제거하며, 수고 1/3까지 초기에 가지치기를 하여 감염경로를 차단한다. 녹포자가 발생한 나무는 녹포자가 비산하기 전에 녹포자퇴가 발생한 부위를 비닐로 감싸고 8월 이후 병든 나무를 제거한다. 중간기주인 송이풀류의 자생지는 잣나무조림을 피하며, 다른 지역으로 전파를 막기 위하여 피해지역에서 생산된 묘목이 다른 지역으로 반출되지 않도록 한다.

약제예방으로 잣나무 묘포에서는 8월 하순부터 10일 간격으로 보르도액을 2~3회 살포하여 담자포자의 잣나무 침입을 막는다. 또한,

내 병 성 육 종 으 로  
저 항 성 수 종 을  
개 발 하여 식재 한다.

(원고작성 : 국립산림과학원  
나무병원)



겨울포자퇴



송이풀의 잎 뒷면에 형성된 여름포자퇴



겨울포자퇴의 확대 모습(주사형 전자현미경)

※ 사진 : 국립산림과학원 나무병원



## 전나무 잎녹병

**영명** : Needle rust

**병원체** : *Uredinopsis komagataensis* Hirats. f.

**기주** : 전나무(백고사리)

**분포** : 한국, 일본

**피해** : 우리나라에서는 1986년 처음 보고된 병으로 계곡부에 주로 발생한다. 병든 잎은 퇴색하면서 일찍 떨어진다.

**진단특성** : 5월 하순경 당년에 자란 전나무 새잎에 연녹색의 작은 반점이 나타나고 아랫면에는 물방울(녹병정자)이 맺힌다. 얼마 지나지 않아서 침엽 아랫면에 둥근 기둥 모양의 백색물체(녹포자퇴)가 2줄로 형성된다. 6월 중순부터 이것이 터지면서 포자가 비산하여 백고사리의 잎을 침입하고 병든 잎은 일찍 떨어진다. 중간기주인 백고사리 잎은 7월 중순 이후부터 부분적으로 담녹색~담황갈색으로 변하고 아랫면에 백색~미색의 여름포자퇴가 돌출한다. 10월이 되면 월동성 여름포자퇴가 미색~담갈색으로 형성되어 죽은 잎에서 월동한다. 겨울포자는 엽육조직 내에서 형성되며, 피막은 얇고 무색이다. 많은 종류의 녹병균이 전나무에서 발견되지만, 가장 중요한 녹병균은 *Uredinopsis*와 *Milesina*에 속하는 균들이다. 이들 속의 균들은 하얀색의 포자를 만드는 특징이 있으며, 다른 균들은 일반적으로 노란색 또는 주황색으로 포자를 형성한다.



**생태특성** : 녹병정자는 무색의 눈물방울 모양으로서 크기는  $2\sim3\times1\mu\text{m}$ 로 매우 작다. 녹포자퇴는 직경  $0.2\sim0.3\text{mm}$ , 길이  $1\text{mm}$  내외의 둥근 기둥 모양이다. 녹포자는 무색의 단포로서 구형~타원형이며 크기는  $15\sim27.5\times12.5\sim21.3\mu\text{m}$ 이고 표면에 돌기가 있다. 백고사리의 잎에 형성된 여름포자는 무색의 단포로서 타원형이며 크기는  $17.5\sim40\times10\sim22.5\mu\text{m}$ 이다. 월동성 여름포자는 약간 각진 주걱 모양이다. 겨울포자는 월동한 병든 백고사리 잎의 표피밑에 형성되며 구형~타원형이다. 2~4개 세포로 이뤄진 겨울포자의 크기는  $20\sim32\times17\sim20\mu\text{m}$ 이다.



전나무 잎녹병 감염 나무와 가지(잎의 색이 전체적으로 옅은 초록색을 띠)

**방제** : 4월~5월경 붉은별무늬병 적용 약제를 2주 간격으로 3~4회 살포하고, 전나무 임지 부근에서는 중간기주인 백고사리를 제거한다. (원고작성 : 순천대학교 수목진단센터)

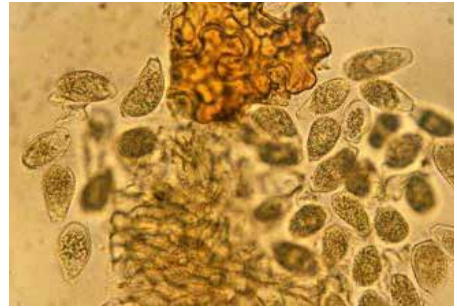


전나무 잎녹병균의 녹포자기



전나무 잎녹병균의 중간기주(뽕고사리)

※ 사진 :  
국립산림과학원 나무병원



병원균의 여름포자

## 전나무 빗자루병

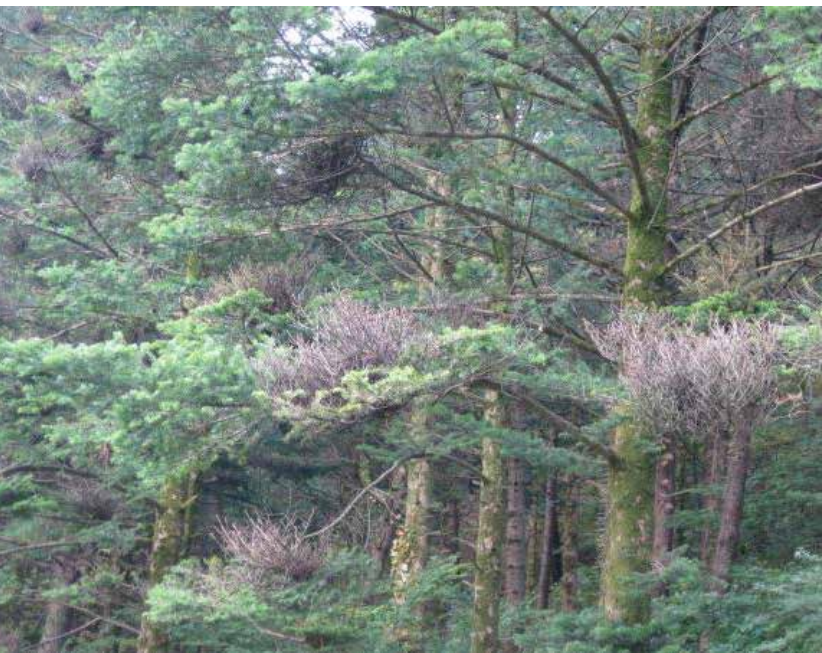
영명 : Witches' broom

병원체 : *Melampsorella caryophyllacearum* (DC.) J. Schröt.

기주 : 전나무, 일본전나무, 점나도나물

분포 : 전세계

**피해** : 전나무류에 기생한다는 기록만 있을 뿐 별도로 연구된 적은 없으나 전북 부안군 소재 내소사의 전나무림에서 빗자루병이 확인되어 병원균 동정 및 중간 기주를 탐색하였다. 이 병원균에 의해서 총 632본 중 97본이 감염되어 이병율은 약 15.4%이었다. 나무 전체가 죽는 병은 아니며, 굵은 가지의 일부가 커다란 빗자루 모양이 되며 수년간 피해를 받으면 결국 가지 전체가 고사하며, 조경목으로 식재된 전나무의 관상 가치를 크게 떨어뜨린다.



전나무에 발생한 빗자루병



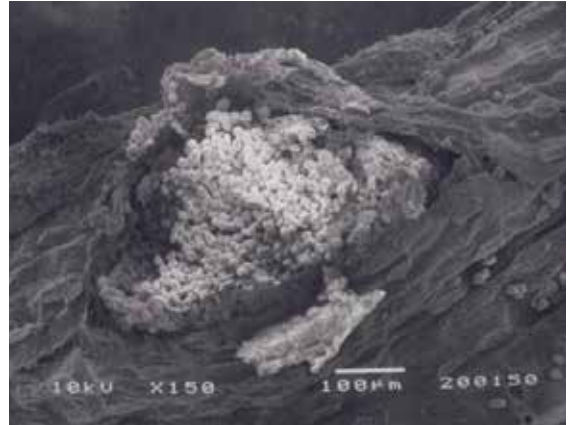
전나무에 발생한 빗자루병

**생태특성** : 5~6월에 전나무의 빗자루 증상이 나타난 가지의 침엽에 녹포자퇴가 형성된다. 녹포자퇴는 전나무 침엽의 아랫면에 2열로 나출되며, 둥근 타원형의 녹포자는 크기가

17.5~22.5×12.1~17.9 $\mu$ m.이고 표면은 다층구조 사마귀 형태의 돌기로 덮여있다. 일본에는 전나무류에 빗자루병을 일으키는 녹병균으로서 *M. caryophyllacearum*가 기록되어 있으며, 중간기주는 점나도나물류와 별꽃류이며, 우리나라에서는 중간기주로 점나도나물이 기록되어 있다.



전나무 빗자루병 병원균의 녹포자퇴



전나무 빗자루병 녹포자퇴의 전자현미경 사진

**방제** : 빗자루 모양을 한 병든 가지는 발생 초기에 잘라서 소각하거나 땅에 묻으며, 약제 방제법은 아직 밝혀져 있지 않다.  
(원고작성 : 전북대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
전북대학교 수목진단센터



## 측백편백나무 검은돌기잎마름병

**영명** : Chloroscypha Needle blight

**병원체** : *Chloroscypha chamaecyparidis* (Sawada) Kobayashi

**기주** : 편백, 측백나무, 천지백

**분포** : 한국, 일본, 북미, 유럽

**피해** : 측백나무과 수목으로 울타리를 만든 곳에 심하게 발생하여 낙엽이 되므로 수목의 생장이 저하되고 조경용 가치가 크게 떨어진다. 일반적으로 울타리 조성목 등 통풍이나 채광이 나쁠 때 주로 발생하는 병원성이 약한 병으로 알려져 있으나 우리나라의 경우 묘목, 단목으로 조성된 조경목에도 많이 발생하고 있어 생태 및 방제에 관한 연구가 필요한 수준이다. 충북 단양의 석회암지대에 조림된 측백나무 임지에 대단위로 병이 발생하여 큰 피해를 주고 있고 조림지뿐만 아니라 자생임분인

단양군 영천리 측백수림(천연기념물 제62호)에서도 일부에 피해가 발생하여 경계해야 할 병으로 판단한다.



1: 피해 모습 (측백나무)

**진단특성** : 자낭반은 주로 기공조선상에 형성되며 자낭은 곤봉형~둥근 기둥 모양으로 무색이며 크기는  $70\sim125\times13\sim18\mu\text{m}$ 로서 8개의 자낭포자가 거의 1열로 배열되어 있다. 자낭포자는 무색이며 곤봉형~구형으로 크기는  $10\sim14\times6.5\sim9\mu\text{m}$ 이다.



2: 피해 모습 (천지백)



3: 피해 모습 (황금편백나무)



4: 병든 잎



5: 병든 잎

**생태특성** : 6~8월경 주로 수관 하부의 침엽과 녹색 가지가 갈색~암갈색으로 변하면서 낙엽이 되므로 하부가 엉성한 모습으로 된다. 잎의 병든 부분 및 기공조선에는 암갈색~검은색의 작은 돌기(자낭반)가 단독 혹은 무리지어 형성되고 습기가 많을 때 자낭반은 담흑갈색의 점시 모양이 된다. 대량으로 낙엽이 된 가지는 건조하였을 때 쉽게 부러진다. 병원균이 침입된 가지에서 수지가 분비되기도 하며, 병든 부위 윗부분이 고사하는 경우도 있다. 병든 잎에 형성된 자낭반은 습기가 많을 경우는 담흑갈색으로 부풀어 오르고, 건조할 경우 짙은 흑색을 띠며 크기가 작아진다.



6: 병든 잎에 형성된 검은색 돌기 모양의 자낭반

수세를 회복시킨다. 간벌, 가지치기 등 임분 관리가 되지 않은 불량한 곳에서 발생되기 쉽기 때문에 적기에 보육작업을 실시한다. (원고작성 : 충남대학교 수목진단센터)

**방제** : 약제에 의한 방제가 어렵고 통풍이나 채광이 나쁠 때 많이 발생하므로 이 점에 유의한다. 상습 발생지에는 비료를 주어서

※ 사진 :

1, 4, 6: 이상길-문성철(한강나무병원) ; 2, 3, 5, 7: 국립산림과학원 나무병원



7: 다습한 조건에서 점시 모양으로 열개된 자낭반

## 편백화백 가지마름병

**영명** : Resinous canker

**병원체** : *Seiridium* spp.

**기주** : 편백, 화백, 노간주나무

**분포** : 한국, 일본, 미국 동부, 뉴질랜드, 아프리카, 인도

**피해** : 3종의 병원균(*S. cardinale*, *S. cupressi*, *S. unicorn*)에 의해 발생되는데, 이중 *S. unicorn*가 가장 큰 피해를 주는 것으로 보고되어 있다. 이 병은 1942년 동부아프리카의 케냐에서 최초 보고되었으며, 그 피해는 점차 증가하여 측백나무과에서는 아주 중요한 병종의 하나로 되어있다. 또한 뉴질랜드에서도 큰 피해를 주었으며, 최근에는 미국과 인도에도 발병하였다. 우리나라에서는 1987년에 처음 보고된 병이나 오래전 편백이 도입되었을 때 병원균이 같이 들어온 것으로 추정된다. 노간주나무가 전염원이 되기도 한다. 주로 작은 가지가 피해를 받으며 병든 부위의 윗부분은 적갈색으로 변하면서 말라 죽는다. 줄기에 병이 발생할 경우 목재 조직에 송진이 침적되어 목재의 상품 가치를 크게 저하시키기 때문에 문제가 되고 있다.



1: 병원균에 감염되어 고사한 가지



2: 병원균에 감염되어 고사한 가지

**진단특성** : 가지와 줄기의 수피가 세로로 찢어지면서 송진이 많이 흘러내린다. 흘러내린 송진이 말라 피해가지는 적갈색으로 말라 죽고 경계부위의 병든 조직은 약간 부풀어 오르며 송진이 흐르는 것이 가장 뚜렷한 진단특성이다.

**생태특성** : 분생포자되는 흑색을 띤 긴 타원형 또는 원형이며 크기는  $285\sim 815 \times 130\sim 165\mu\text{m}$ 이고 병든 부위의 수피 밑에





3: 노간주나무의 피해 모습



4: 노간주나무의 병든 가지의 확대(건강 부분과 고사된 경계 부분의 송진 누출)

형성된다. 분생포자는 방추형으로 6세포이며 격막부위에서 약간 오목하다. 양쪽 끝의 세포는 무색으로 각각 1개의 부속사를 가지며 윗부분의 것은 길이가  $6\sim 17\mu\text{m}$ 로서 휘어져 있지만 아랫부분의 부속사는 곧고 짧다. 분생포자의 크기는  $21\sim 30\times 7.5\sim 10\mu\text{m}$ 이고, 중앙의 4세포는 흑갈색을 띠며 길이는  $19\sim 24\mu\text{m}$ 이다.

**방제** : 병든 가지는 절단하여 태운다. (국내·외 문헌) 묘포에서는 생육기에 보르도액이나 만코제브 수화제를 월 2회 정도 살포한다. 베노밀 수화제에 의한 예방은 묘목 시기에 적당하며, 전염원의 제거(노간주나무)와 함께 병행하여 사용한다. (원고작성 : 경상대학교 수목진단센터)



5: 분생포자

※ 사진 :  
1: 이상길·문성철(한강나무병원) ; 2~5: 국립산림과학원 나무병원



## 향나무 녹병 (장미과 수목 붉은별무늬병)

영명 : Rust

병원체 : *Gymnosporangium* spp.

기주 : 향나무류, 노간주나무 (이상 담자포자 및 겨울포자 세대의 기주)

– 중간기주 : 장미과 수목(이상 녹병정자 및 녹포자 세대 기주)

- *G. asiaticum* : 향나무, 배나무, 명자꽃, 산사나무, 모과나무
- *G. yamadae* : 향나무, 사과나무, 아그배나무, 야광나무, 산당화
- *G. japonicum* : 향나무, 눈향나무, 옥향나무, 윤노리나무
- *G. claviforme* : 노간주나무, 팔배나무, 산사나무

분포 : 한국, 일본, 중국 등

**피해** : 향나무 녹병은 배나무, 사과나무, 꽃사과, 명자꽃, 산당화, 산사나무, 야광나무, 모과나무, 윤노리나무, 팔배나무 등 장미과 수목에서는 붉은별무늬병으로 잘 알려져 있다. 수목의 잎 뒷면에는 붉은 반점이, 잎의 아랫면에는 흰색의 털모양 녹포자퇴가 다량으로 형성되고, 병든 잎은 일찍 떨어지므로 조경수목으로서 미관적 가치가 크게 손상된다. 일반적으로 향나무류에서는 나무가 죽는 피해는 없는 것으로 알려져 있었으나 눈향나무의 경우 병원균의 겨울포자퇴가 가지 및 줄기에 침입하며 수년간 계속하여 피해를 받으면 나무 전체가 말라 죽는다.

**진단특성** : *Gymnosporangium*은 다른 녹병균과는 다르게 여름포자세대가 없으며, 녹포자세대와 겨울포자세대로 연결된다. 4월 초순에 향나무의 잎, 가지 및 줄기에 짙은 갈색의 돌기(겨울포자퇴)가 형성되며 비가 와서 물기를 흡수하면 노란색~엷은 갈색의 한천 모양으로 부풀다. 이때 겨울포자는 발아하여 균사생장 후 담자포자를 형성하여 빗물이나 바람 등에 의하여 장미과 식물로 옮겨간다. 6~7월 장미과 식물의 잎과 열매 등에 노란색 작은 반점이 다수 나타나고 그 중앙에 검은색 점(녹병정자기)이 형성된다. 곧이어 잎 아랫면에는 회색~엷은 갈색의 털 같은 돌기(녹포자퇴)가 형성되는데 이 안에서



1: 향나무에 발생한 *G. asiaticum*의 겨울포자퇴(발생 초기)



2: 향나무에 발생한 *G. asiaticum*의 습기를 머금어 부풀은 모습

3: *G. asiaticum*의 겨울포자퇴4: *G. japonicum*에 의한. 눈향나무의 피해 모습

녹포자가 형성된다. 이 녹포자는 다시 향나무로 날아가서 향나무 잎, 가지 및 줄기의 조직내부에 침입 후 균사로 월동한다.

**생태특성** : 향나무 잎에 있는 겨울포자퇴의 겨울포자는 4월 중순부터 하순쯤 비가 내리면 발아하여 담자포자를 만들고, 담자포자는 바람이나 빗물에 의해서 중간기주(배, 사과, 아그배나무)의 잎, 열매에 옮겨 녹병정자와 녹포자를 만든다. 녹포자는 6월에 향나무에 형성되어 새잎에 8개월 있다가 다음해 3월에 겨울포자퇴를 만든다.

**방제** : 화학적 방제로 향나무에는 4~7월에 중간기주 수목에는 4월 중순부터 6월까지 붉은별무늬병 적용약제를 10일 간격으로 5~6회 살포한다. 물리적 방제로는 2km 이내에 있는 장미과 식물이나 향나무 중 하나를 제거한다. (원고작성 : 순천대학교 수목진단센터)

5~6: 향나무 줄기에 발생한 겨울포자퇴(*G. japonicum*)

7: 노간주나무 줄기에 발생한 겨울포자퇴 [수년에 걸쳐 피해를 받은 결과로 수피가 거칠게 터져 있으며, 짙은 갈색의 겨울포자퇴 발생 중(서울 청계산)]





8: 배나무 잎 표면에 형성된 녹병정자리



9: 배나무 잎 표면에 형성된 녹포자리



10: 산사나무 잎에 발생한 녹포자리



11: 산사나무 잎에 발생한 녹포자리



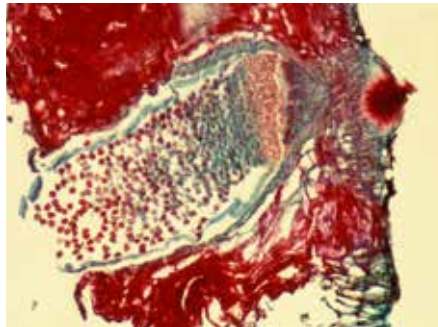
12: 돌배나무 잎에 발생한 녹포자리



13: 돌배나무 잎에 발생한 녹포자리



14: 배나무 잎에 발생한 녹포자리의 확대 모습



15: 배나무 잎에 발생한 녹병정자리와 녹포자리의 미세현미경 관찰 모습

16: *G. asiaticum*의 겨울포자(광학현미경)17: *G. asiaticum*의 녹포자(주사형 전자현미경, SEM)

※ 사진 :  
 1: 이상길 문성철(한강나무병원) ; 2~9, 14~16: 국립산림과학원 나무병원 ;  
 10~13: 경북대학교 수목진단센터 ; 13~15, 17: 강원대학교 수목진단센터 ;  
 16: 순천대학교 수목진단센터

## 은행나무 잎마름병

**영명** : leaf blight, Pestalotia disease

**병원체** : *Pestalotia sinensis* C.I. Chen (= *Pestalotia ginkgo* Hori)

**기주** : 은행나무

**분포** : 한국 등 아시아 동부지역, 북미

**피해** : 피해는 여름철 고온 건조한 날씨가 계속되거나 태풍이 오고 난 후에 잘 발생하고, 큰 나무보다 묘목에 피해가 크다.

**진단특성** : 여름부터 발생하는데, 병반은 불규칙한 형태로서 잎 가장자리를 포함하며 갈색~회갈색이고, 병반 주변부는 황녹색을 띤다. 병반에는 검은색의 작은점(분생포자퇴)이 겹동근무늬로 나타나고 습기가 많을 때는 삼각불 모양으로 포자덩이불이 솟아난다.

**생태특성** : 분생포자퇴는 조직 내에 매몰되어 있으며, 다습하거나 비가 오면 분생포자가 조직을 뚫고 분출된다(포자덩이불, spore horn). 분생포자는 방추형으로 5세포이며, 양쪽 끝의 세포는 무색이고 가운데의 3세포는 담갈색이다. 분생포자의 크기는  $20.5\sim23.0\times5.6\sim6.4\mu\text{m}$ 이고, 맨 위에 있는 세포에 2~3개의 부속사가 있으며 길이는  $7.7\sim13.0\mu\text{m}$ 이다. 일본에서는 페스탈로치아병의 병원균으로 *Pestalotiopsis foedans*와 *P. neglecta*가 보고되어 있으나 우리나라에서는 1983년 *P. sinensis*로 최초 보고하였다. 현재 대부분의 *Pestalotia*는 *Pestalotiopsis*로 재분류되어 있어, 본 병원균에 대한 보다 정밀한 조사가 필요하다. 병원균은 병원성이 약하며 상처를 통해서 침입하는 것으로 알려져 있다. 따라서 강풍이나 강한 별에 의해 잎이 상처를 받았을 때 피해가 증가한다.



1: 은행나무의 잎에 발생한 잎마름병 모습

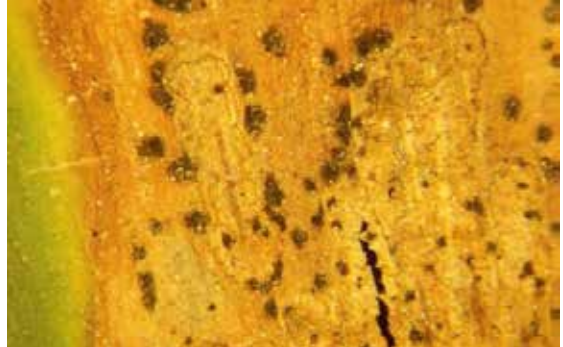


2: 은행나무의 잎에 발생한 잎마름병 모습



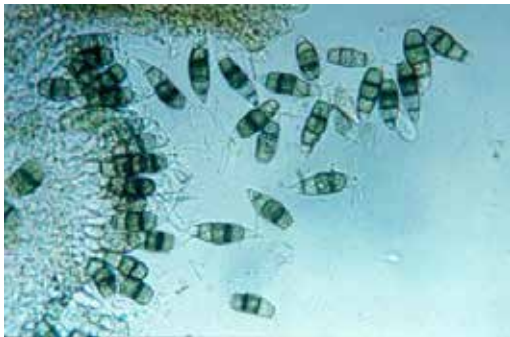


3: 병든 잎에 형성된 분생포자반



4: 병든 잎에 형성된 분생포자반

**방제** : 나무를 건강하게 키워 풍해, 한해, 별데기(피소) 등에 대한 저항력을 갖게 하는 것이 중요하다. 또한 잎에는 상처가 나지 않도록 주의한다. 병든 잎은 모아서 태우며, 강풍이나 태풍이 지난 후에는 예방적으로 4~4식 보르도액이나 동수화제 400배액, (국내·외 문헌) 티오파네이트메틸 수화제1,000배액을 살포한다. (원고작성 : 충북대학교 수목진단센터)



5: 분생포자

※ 사진 :  
1, 4~5: 국립산림과학원 나무병원 ; 2~3: 문성철·이상길(한강나무병원)

## 침엽수 푸른무늬병(청변병)

**영명** : Blue stain, sap stain

**병원체** : *Ceratocystis* sp., *Ophiostoma* spp., *Leptographium* spp.

**기주** : 잣나무, 리기다소나무, 소나무, 잎갈나무, 일본잎갈나무

**분포** : 아시아, 미국, 유럽, 뉴질랜드

**피해** : 일반적으로 상처, 산불, 가뭄 등의 스트레스 피해를 받은 나무들이 나무좀들의 공격대상이 되고, 나무좀의 균낭이나 몸체에 붙어 있는 청변곰팡이의 포자가 갱도 안으로 유입된다. 곰팡이 군사는 갱도에서 시작하여 갱도를 따라 위 아래로 성장하고, 심재부 전까지 중심을 향하여 자란다. 감염된 나무는 날씨가 따뜻하면 몇 주 만에 완전히 목재의 변재를 푸른색으로 변색시킨다. 나무좀의 종류에 따라 옮기는 곰팡이의 종들도 다르며 대부분의 곰팡이들은 병원성이 없지만 저병원성인 종들도 있다. 청변곰팡이는 벌채된 목재의 변재 부위에 가장 먼저 침입하여 빠르게 성장한다. 이들은 모든 세포에서 발견되지만, 특히 방사상 유조직세포와 수지관에서 주로 성장하고 기주 세포를 파괴하면서 다른 세포로 옮겨 간다. 목재의 변색은 군사 내에 존재하는 색소물질인 멜라닌에 기인하는 것으로 알려져 있는데, 이로 인해 목재를 청색, 회색 또는 검은색으로 변색시켜서 일차적으로 목재 또는 목재 가공 생산품의 가치를 감소시킨다.



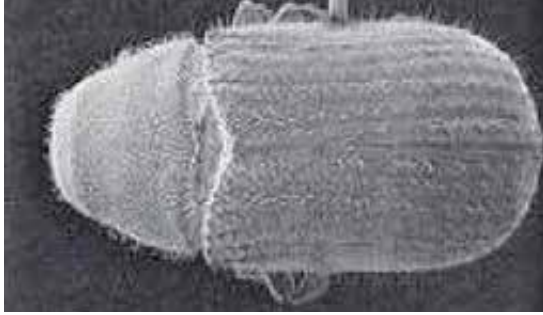
청변곰팡이가 변재부의 방사유조직에서 성장하여 방사상으로 변색된 소나무 목재의 단면

**진단특성** : 청변곰팡이는 나무좀과 공생하는 것으로 알려져 있고, 나무좀의 구멍이나 구멍 근처의 식흔, 잎의 갈변 및 고사와 송진누출 등으로 피해를 확인할 수 있다. 방사상의 푸른 무늬를 보기 위해서는 목재를 잘라 횡단면을 관찰하거나 껍질을 벗겨 변색된 변재부위를 확인하면 된다. 청변곰팡이의 특징은 군사 자체가 짙은 청색~검은색의 멜라닌 색소를 함유하고 있어서 푸른색의 무늬를 나타내는 것이며 이는 병징인 동시에 표징이다. 핸드렌즈를 사용하여 청변된 부분을 관찰하면 검은색의 자낭각과 분생포자경을 관찰할 수 있고 각각의 끝부위에 투명한 포자방울이 맺혀 있다. 맺혀진 하얀색의 포자들은 오래되면 노란색으로 변하면서 응고된다.



천공성 해충인 나무좀이 소나무 수피에 침입한 침입 구멍

**생태특성** : 청변곰팡이의 무성세대에 형성되는 분생포자경은 주로 짙은



*Ophiostoma floccosum*의 분생포자



분생포자

밤색에서 검은색을 띤다. 또한 여러 개의 분생포자경이 뭉쳐 분생포자경다발을 형성하는 경우도 있고 길이는 약  $450\mu\text{m}$ 로 길쭉하다. 분생포자의 크기는  $2.4 \times 4.7\mu\text{m}$ 이다. 자낭각의 기부(base)와 통로(neck)는 모두 검은색이며 크기는 각각  $77.5 \sim 222.9 \times 87.2 \sim 193.8\mu\text{m}$ ,  $0.8 \times 1.8\mu\text{m}$ 이다. 자낭각 통로의 끝에는 여러 가닥의 투명한 균사가 존재하기도 하며 길이는  $17 \sim 58\mu\text{m}$ 이다. 자낭포자는 강낭콩 모양으로 크기가  $1.8 \times 5.8\mu\text{m}$ 이다.

**방제** : 생물적 방제법으로는 잘려진 목재의 단면에 백색의 알비노균주를 사용하여 개발된 칼타핌을 물과 함께 섞어 처리하면 청변곰팡이의 침입 및 생장을 저해한다. 또한 나무 자체에 최대한 상처가 발생되지 않도록 각별히 주의를 하며, 수세 강화를 위하여 스트레스를 받지 않도록 위생 간벌을 실시한다.

(원고작성 : 강원대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
강원대학교 수목진단센터

## 침엽수 심재색음병

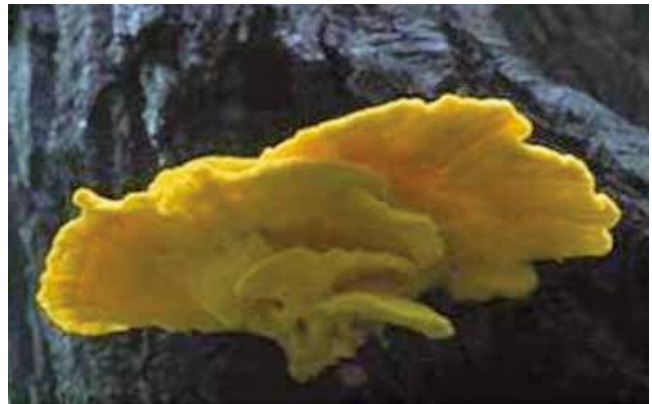
**영명** : Stem heart rot

**병원체** : *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill. (덕다리버섯), *L. miniatus* (Jungh.) Overeem (붉은덕다리버섯)

**기주** : 일본잎갈나무, 잣나무 등 각종 침엽수

**분포** : 아시아, 아프리카, 북미, 유럽, 오세아니아

**피해** : 병원균은 가지절단부나 새, 곤충에 의한 상처를 통하여 심재부로 침입하여 목질부를 부후시키며, 침엽수와 활엽수 모두를 침해한다. 병든 나무는 급격히 고사하지는 않지만 강풍에 의해 병든 부분이 부러지기 쉬우며, 고사목이나 풍도목에도 침입하는데, 심재와 변재 구별 없이 부후시킨다. 일본에서는 줄기심재색음병균으로 덕다리버섯(*Laetiporus sulphureus*)을 비롯하여 *Antrodia heteromorpha*, 말굽잔나비버섯(*Fomitopsis officinalis*), *Phellinus chrysoloma*, *Stereum sanguinolentum*이 보고되어 있다. 일반적으로 *Laetiporus*는 많은 수목의 갈색심재부후를 일으키며, 주로 심재보다는 연한 변재부에 피해를 준다. 부후가 많이 진전되면 갈색으로 썩고 잘 부서진다. 늦은 봄부터 여름에 걸쳐 주로 활엽수의 생목과 그루터기에 발생하는 1년생 심재 갈색부후균이다.



줄기에 발생된 덕다리버섯

**진단특성** : 부후재는 아주 가볍고 손으로도 쉽게 부서지며, 균열된 목질부 사이에서는 가끔 백색의 균사가 뽁뽁하게 발육하고 있는 것이 보인다. 병든 부분에서는 등황색의 자실체(버섯)가 생기는데 이는 식용 가능하나 생식하면 중독될 수 있다. 부후 부위는 건전부에 비하여 뚜렷하게 농갈색을 띠고 부후가 심하게 진행되면 저항력이 약해지고 건조하면 균열이 생기는데 이를 균열상 갈색부후라 한다.



붉은덕다리버섯의 발생초기 자실체

**생태특성** : 위 자실체는 담자균류 구멍장이버섯과의 덕다리버섯이라 불리며, 자실체가 붙는 기부는 좁고 자루 모양이다.



갓은 황색~선등황색이나 나중에 퇴색하고 반원형~부채꼴로서, 중복 발생 또는 무리 지어서 발생한다. 두께는 0.5~2.5cm로 육질이며 연하다가 단단해진다. 관공은 유황색의 각형~부정형이고 길이는 1~4mm로 벽은 얇으며 갈라진다. 포자는 검은색이며 계란형~아구형으로서 크기는  $5.5 \sim 7 \times 4 \sim 5 \mu\text{m}$ 이며 표면은 평활하고 매끄럽다.

**방제** : 수간의 상처부위에 생긴 자실체(버섯)를 발견 즉시 없앴으로써 담자포자의 비산을 막고, 피해부위를 잘라내는 외과수술이 필요하다. 상처를 통하여 침입하므로 상처가 생기지 않도록 유의한다. (원고작성 : 전북대학교 수목진단센터)



※ 사진 :  
전북대학교 수목진단센터

잘려진 줄기에 발생된 붉은덕다리버섯

## 침엽수 그루터기심재썩음병

**영명** : Butt rot

**병원체** : *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat. [해면버섯], *Sparassis crispa* (Wulfen) Fr. [꽃송이버섯]

**기주** : 일본잎갈나무, 소나무류, 잣나무, 가문비나무, 분비나무 등

**분포** : 아시아, 남아프리카, 북미, 중미, 유럽, 뉴질랜드

**피해** : 해면버섯균은 1속 1종으로 전세계적으로 분포하며 부리와 그루터기에 발생하는 가장 일반적인 균이다. 살아있는 나무의 부리 선단으로부터 발병되기 시작하여 점차 부리와 줄기로 진전하며 심재를 부후시킨다. 갈색부후 된 후 균열이 발생된 목재는 쉽게 부서지고, 점차 부후가 확대되어 지상 수 미터까지 달하기 때문에 강풍에 의하여 뿌리목 부위가 쉽게 부러진다. 이 병원균은 부리 선단부의 죽은 부위와 고사된 잔뿌리로 침입하는 것으로 알려져 있다. 배수가 불량하여 지하수위가 높은 토양에서 쉽게 발생된다. 꽃송이버섯은 소나무, 잣나무, 일본잎갈나무, 전나무 등 침엽수의 살아있는 나무 밑동 부근이나 죽어있는 그루터기에서 여름철 7월부터 버섯이 발생하며 심재부후를 일으키고 장령목에 큰 피해를 준다.

**진단특성** : 부후목의 앞은 짧아지고 황변하며 수관은 엉성해지나 육안으로 구분하기는 어렵다. 여름부터 가을까지 병든 나무의 줄기 또는 부리 부근에서는 병원균의 자실체인 해면버섯이 다수 발생한다. 꽃송이버섯은 구조적으로 약해진 나무에 침입하여 목질부를 감염시켜 심재부후를 일으키며, 주로



일본잎갈나무 가지에 발생한 해면버섯

부리가 잘린 부위 및 그루터기, 자연 나출부분, 가지 부분의 상처부위를 통해 침투하고 감염된 나무는 목재의 가치가 떨어진다. 해면버섯의 자실체는 보통 스펀지 모양으로 늦여름에 형성되며, 줄기에서 자랄 경우 선반모양, 땅에서는 엽병 같은 모양으로 자란다. 윗표면은 25cm까지 자라며, 적갈색의 벨벳 같은 표면을 가지고 있으며, 표면 아래는 노란색~녹색을 띤다. 꽃송이버섯의 자실체는 백색~담황색이고 꽃양배추 모양이며, 한 덩어리의 지름은 10~30cm이다. 균사체 덩어리가 땅 위로 나오기 시작하면서 버섯은 여러 장의 잎 모양의 어린 버섯을 만들며, 완전히 성장한 버섯은 보통 1kg이상의 무게와 직경 30cm 이상의 크기가 되기도 한다.

**생태특성** : 부리에 형성된 해면버섯의 자실체는 자루가 있고, 줄기에 나는 것은 자루가 없이 반원형이며 중복 발생한다.

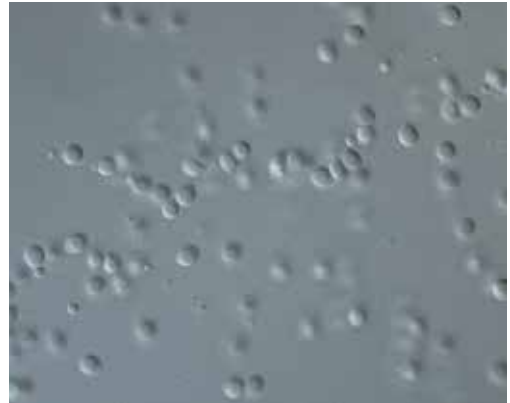
갓의 표면은 황갈색인데, 후에 적갈색~암갈색으로 변하며 비로드모양의 털로 덮이며, 선명하지 않은 고리무늬를 나타내는데 건조하면 부서지기 쉬운 갓솜질로 되고 가벼워진다. 갓은 두께 0.5~1cm, 직경 5~20cm이고, 버섯의 갓 아래에 형성된 구멍은 깊이 2~3mm 정도로 1mm 사이에 1~3개가 있으며 불규칙적이다. 담자포자는 무색의 타원형이고 크기는  $6\sim7\times4\sim4.5\mu\text{m}$ 이다. 꽃송이버섯의 담자포자는 4개의 돌기가 있으며, 무색으로 약간 타원형이고, 크기는  $4.5\sim6\times3.5\sim4.5\mu\text{m}$ 이다. 또한 균사는 매끈하고 직경은  $2\sim4\mu\text{m}$ 이고, 균사 끝 혹은 중간에 타원형으로  $5\sim8\mu\text{m}$  크기로 부풀어 올라 있다. 균사는 서로 연결되거나 길게 자라는 형태를 나타내며, 균사에는 꺾쇠연결이 다수 관찰된다.

**방제** : 간벌할 때 피해가 많이 발견되는 임지에서는 조기 간벌하여 이용하고 다른 수종(활엽수)으로 다시 식재하는 것이 바람직하다. (원고작성 : 전북대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
전북대학교 수목진단센터



일본잎갈나무 줄기에 발생한 꽃송이버섯



꽃송이버섯의 포자

## 침엽수 줄기심재썩음병

**영명** : Brown crumbly rot, Stem heart rot

**병원체** : *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst. [red bet fungus, 소나무잔나비버섯]

**기주** : 소나무, 가문비나무, 일본전나무

**분포** : 아시아, 북아메리카, 유럽, 호주

**피해** : 소나무잔나비버섯은 여름과 가을에 주로 침엽수의 생목과 고사목 주변에 발생하는 다년생 심재 갈색부후균이며, 침엽수림에서 가장 일반적으로 발견되는 부후균이다.

**진단특성** : 병원균은 가지 또는 주간의 상처로부터 침입하여 주로 심재부를 가해하지만, 때로는 변재부도 가해한다. 부후 부위는 곧 갈색으로 변하며, 정도가 심한 나무는 적갈색~암갈색으로 변하고 연하게 된다. 건조하면 점차 균열이 생기고 균열 부분에는 백색 균사가 조직상으로 발육하여 얇고 부드러운 막(myzella)이 형성되기도 한다. 자실체는 초기에 반구형이지만 점차 두꺼운 말굽 모양으로 자라며, 표면에는 각피가 있다. 또한 균모의 표면은 흰색에서 흑색으로 변하고 광택 있는 적갈색 띠가 나타나며, 자라면서 환문이 생긴다.



줄기에 발생한 말굽모양의 자실체(소나무잔나비버섯)

**생태특성** : 소나무잔나비버섯의 자실체는 연중 성장하며, 처음에는 흑 모양으로 딱딱하고 굵은 선반 모양을 하고 있다. 넓이는 5~25cm, 두께는 2.5~15cm이다. 너무 목질이라 식용으로는 할 수 없다. 윗부분 표면의 색깔은 처음에는 노란색~갈색 또는 주황색~갈색을 나타내고, 자실체는 다년생으로 처음에는 흑 모양이며 성숙하면 반원형을 형성하면서 줄기에 발생한다. 윗부분 표면은 처음에는 황갈색~적갈색 또는 암적갈색으로 되고, 오래되면 담흑색이 된다.



줄기에 발생한 말굽모양의 자실체(소나무잔나비버섯)



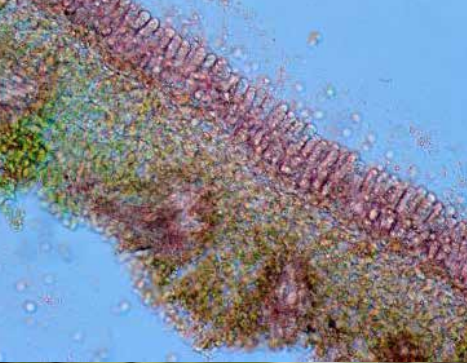


소나무에 발생한 초기 잔나비버섯

자실체 아래의 관공 부분은 회백색~갈색이며, 담자포자는 무색의 계란형으로 크기는  $6\sim 8 \times 5\sim 7\mu\text{m}$ 이다.

**방제** : 직접적인 방제는 아직 불가능하며, 병징이 나타나면 자실체를 즉시 제거하고 초기에 깊게 베어내어 병원균의 접종원을 차단한다. (원고작성 : 전북대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
전북대학교 수목진단센터







활엽수 병해

III

## (회색)고약병/갈색고약병

**영명** : Felt disease

**병원체** : *Septobasidium bogoriense* Pat. [(회색)고약병], *S. tanakae* (Miyabe) Boedijn & B.A. Steinm. [갈색고약병]

**기주** : 매화나무, 다래나무, 자두나무, 뽕나무, 사철나무, 밤나무, 뽕나무, 서어나무, 오동나무, 졸참나무, 호두나무  
(이상 갈색고약병), 매실나무, 느티나무(이상 고약병)

**피해** : 우리나라에서는 호두나무, 밤나무, 뽕나무, 오동나무 등 매우 제한된 수종에서 갈색고약병과 회색고약병의 2종만이 보고되어 있다. 일본의 경우 활엽수, 침엽수, 과수에 *Septobasidium*의 11종이 기록되어 있다.

**분포** : 한국, 아시아, 북미, 유럽

**진단특성** : 수목이나 과수의 가지와 줄기 표면에 둥글거나 불규칙한 형태의 두꺼운 균사층을 형성하여 마치 고약을 바른 것과 같이 보이는 병으로서 병원균의 종류에 따라 균사층의 색이 다르다. 균사층의 표면은 처음에는 우단모양으로 부드러우나 오래되면 점차 균열이 생기면서 벗겨지기도 한다. 고약병균을 식별할 때는 균사막의 색깔로 개략적으로 구분할 수 있다. 발생초기의 균사층은 원형~타원형이며, 점차 위 아래로 번지면서 불규칙한 모양으로 확대된다. 6~7월에 균사층의 표면에 담자포자가 발생하여 흰가루 모양으로 덮인다.



1~2: 매화나무 (회색)고약병의 병징

**생태특성** : 가지가 너무 밀생하거나 그늘지고 통풍이 불량한 곳에 주로 발생한다. 고약병균은 깍지벌레와 공생하며, 발생 초기에는 깍지벌레의 분비물에 의존하여 번식하고 점차 침입균사를 내어 수피에서도 영양분을 흡수한다. 균사층의 아래에는



각지벌레의 성충들이 있으며, 두꺼운 균사층으로 보호를 받는다. 담자포자는 바람에 날려 각지벌레의 분비물에서 생장을 시작하며, 고약병을 일으킨다. 줄기에 다수의 균사층이 발생하고 균사층의 기계적 압박에 의해 수세가 악화되며 가지의 균사층이 일주하게 되면 가지는 쇠약해지면서 말라죽기도 한다.



3~4: 뽕나무 갈색고약병 병징

**방제** : 겨울철 신초가 나오기 전까지 석회유황합제 8배액이나 기계유유제를 살포하여 각지벌레를 방제한다. 병든 가지의 수가 적을 경우에는 병든 가지를 자르고 티오파네이트메틸 도포제 등을 발라주며, 병든 가지가 많을 때에는 녹제거용 철술로 수피에 상처를 주지 않도록 조심스럽게 균사층을 긁어주고 도포제를 뿌리거나 발라준다. 건조하고 그늘진 곳에 발생하기 쉬우므로 적절히 가지치기를 실시하여 통풍 및 채광을 좋게 한다.

(원고작성 : 전북대학교 수목진단센터)



5: 균사층 밑의 각지벌레(매화나무)

※ 사진 :

1~4: 전북대학교 수목진단센터 ; 5: 문성철·이상길(한강나무병원)

## 흰말병

**영명** : Algal leaf spot

**병원체** : *Cephaleuros virescens* Kunze ex E.M.Fries

**기주** : 가시나무류, 사스레피나무, 동백나무, 후박나무 등

**분포** : 한국 등

**피해** : 열대지역에 분포하는 200여종 이상의 식물에서 잎과 줄기에 점무늬병을 일으킨다. 병든 잎은 반점 주변이 황록화되고 수세가 떨어지므로 2차적인 병원균의 감염이나 해충의 피해를 받기 쉽다. 세계적으로는 차나무, 커피나무, 카카오나무, 후추나무, 망고나무 등 경제수종에서 녹조류에 의한 피해가 발생하고 있다.

**진단특성** : 병원균은 흰말과에 속하며, 세포가 배열된 디스크 모양의 엽상체로 구성되어 있는데, 주로 세포간극에서 자라지만 때로는 잎의 표면까지 나와서 자라게 된다. 포자는 바람, 비에 의해 쉽게 비산하며, 발아하여 2개의 편모를 가진 유주자를 형성하고 나중에 운동을 정지하여 새잎, 어린 가지, 과실 등을 감염시킨다.

**병환, 발생 특성 (후박나무 흰말병)** : 5~6월부터 잎의 양면에 발생하는데 주로 윗면에 많이 발생한다. 처음에는 잎 윗면에 1~3mm 정도의 원형에 가까운 회백색~회록색의 작은 반점이 나타나는데, 차츰 방사상으로 확대되면서 지름 6~10mm 되면서 잎 표면에서 약간 돌아 오르고 표면이 융단 같은 회록색의 둥근 병반이 된다. 원반 모양의 병반은 병을 일으키는 조류의 단일집락으로서 확대경으로 보면 마치 그물이 치밀하게 얹혀 있는 것 같은 구조를 하고 있으며 미로처럼 보인다.



1: 후박나무 흰말병의 발생 모습



2: 후박나무 흰말병의 발생 모습

집락의 중앙부는 여러 겹의 세포층으로, 가장자리는 한 겹의 세포층으로 되어 있다. 잎 뒷면에 나타난 병반은 처음에는 회백색~회록색을 띠다가 나중에 성숙하면 회갈색이 되며, 잎 아랫면에 형성된 병반은 담갈색을 띤다. 병든 잎은 일찍 떨어지거나 하지 않고 오랫동안 가지에 붙어있다.



3: 동백나무 흰말병의 발생 모습

**방제** : 햇빛이 직접 쏘이고 온도가 높으며 다습한 곳에서 자라거나 수세가 약한 나무에서 잘 발생하므로, 비배 및 배수 관리에 유의하여 수세에 강하게 한다. 병이 발생한 임지나 나무에는 보르도액(8~8식)이나 동제를 10일 간격으로 1~2회 살포한다. (원고작성 : 충남대학교 수목진단센터)

※ 사진 :



4~6: 사상체(4~5: 후박나무, 6: 동백나무)

1, 3, 5: 강원대학교 수목진단센터 ; 2, 6: 경상대학교 수목진단센터 ; 4: 국립산림과학원 나무병원



## 겨우살이

**영명** : Mistletoe

**병원체** : *Viscum album*

**기주** : 참나무류

**분포** : 전세계

**피해** : 겨우살이가 수목의 가지에 기생하면 그 부위가 국부적으로 이상비대하며 병든 부위의 윗부분은 위축되면서 말라 죽는다.

**생태특성** : 겨우살이는 겨우살이과에 속하는 상록기생관목이며, 잎은 가죽질이고 장타원형인데 잎 가장자리는 미끈하고 Y자형으로 대생한다. 꽃은 1~2개가 정생하는데 자웅이화이고 열은 황색을 띠며 이른 봄에 핀다. 열매는 녹황색이며 구형이고 가을에 성숙한다. 겨우살이는 과육의 점질물에 의해 새 부리에 부착되거나 또는 새가 열매를 먹은 후 배설물에 섞여 다른 나무로 전파된다.

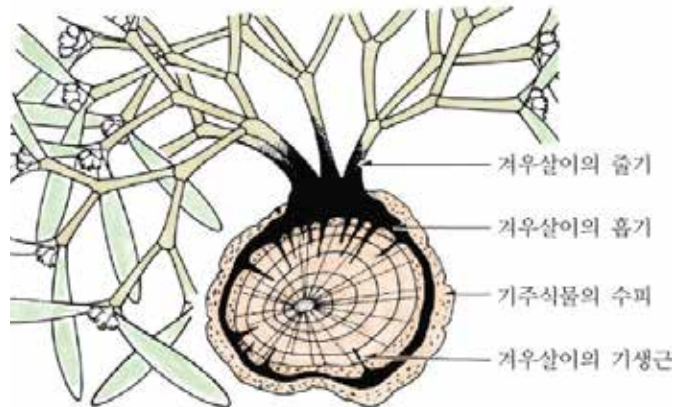


1~2: 참나무류 수목에 기생하는 겨우살이 모습

**방제** : 감염된 부위에서 나무줄기 쪽으로 30cm 내외에서 잘라 버리고 절단면이나 상처에는 티오파네이트메틸 도포제를 처리한다. (원고작성 : 경상대학교 수목진단센터)



3~5: 겨우살이 기생으로 비정상적으로 두꺼워진 나뭇가지



6: 겨우살이의 침해를 받은 나뭇가지의 단면의 모식도

※ 사진 :

1: 경상대학교 수목진단센터 ; 2: 국립산림과학원 나무병원 ; 3~5: 강원대학교 수목진단센터

## 가래/호두나무 검은돌기가지마름병

**영명** : *Melanconis dieback*

**병원체** : *Melanconis juglandis* (Ellis & Everh.) A.H. Groves (= *Melanconium oblongum* Berk., Grevillea)

**기주** : 호두나무, 가래나무

**분포** : 한국, 아시아, 북미, 유럽

**피해** : *Melanconis*는 주로 수세가 쇠약한 나무에 병을 일으키는 것으로 알려져 있다. 우리나라에서는 *M. juglandis*에 의하여 가래나무와 호두나무에서 발생하는 것으로 알려져 있다. 동일한 속의 다른 병원균과 같이 수세가 쇠약하거나 다른 요인에 의해 고사한 지 얼마 되지 않은 호두나무 혹은 가래나무에서 잘 발생한다. 가지마름병 또는 포묘시스가지마름병과 함께 발생하면 수세가 약한 나무를 고사시킬 수 있다.

**진단특성** : 병든 가지 및 줄기에서 자낭각 및 균사의 형태로 월동하고 자낭포자 및 분생포자에 의해 1차 감염이 시작된다. 감염된 수피 내에 분생포자층이 형성되며, 분생포자층은 흑색으로 직경 450~800 $\mu$ m의 크기이다. 분생포자는 흑색의 실 모양 또는 덩어리로 방출되며 빗물에 의하여 전파되어 2차 전염원이 된다. 분생포자는 갈색의 단포로 타원형이고 크기는 18.0~23.5 $\times$ 11~14 $\mu$ m이다. 분생포자층이 있었던 곳에 자낭각이 형성되기도 하지만 쉽게 눈에 띄지 않는다.

**생태특성** : 가지 및 줄기에 연한 갈색 또는 회백색의 병반을 형성하며 병반은 약간 함몰되기 때문에 주변부와의 경계가 뚜렷하다. 가지가 고사하면 세로로 주름이 잡히고 피목에 1~3mm 크기의 돌기(분생포자층)가 많이 형성된다. 습하면 수피를 뚫고 흑색의 분생포자 덩이가 방출된다. 분생포자 덩이가 빗물에 의해 주변의 수피로 흘러내리면 잉크를 뿌려놓은 것처럼 보여 눈에 잘 띈다.

**방제** : 병든 가지는 잘라서 태우고 자른 부분은 살균 도포제를 발라 보호한다. 주로 수세가 쇠약한 나무에 발병하므로 비배 및 배수 관리를 철저히 하여 수세를 왕성하게 한다. (원고작성 : 충남대학교 수목진단센터)



검은돌기가지마름병 병징



병든 가지의 표면으로 돌출한 분생포자층



분생포자

※ 사진 :  
국립산림과학원 나무병원



## 가시나무류 갈색무늬병

**영명** : Brown spot

**병원체** : *Phomatospora* sp.

**기주** : 가시나무류

**분포** : 한국

**피해** : 병의 발생이 심하면 잎 면적의 2/3 이상이 갈변되고 일찍 떨어지므로 수관이 영성하게 되고 생육이 크게 저하된다.

**진단특성** : 크기 및 형태가 매우 불규칙한 회갈색~담갈색 반점이 잎 표면에 다수 형성되며 건전부와와의 경계 부분은 적갈색 띠에 의해 구분이 뚜렷하다. 반점은 점차 합쳐져 확대되는 경우도 많다. 반점의 양면에 흑색의 작은 돌기인 병자각, 혹은 자낭각이 조직 내에 매몰되어 있다. 11월에 반점내의 흑색돌기(병자각)는 수피를 뚫고 약간 돌아 올라 병포자는 비산을 시작한다. 병반근처의 조직은 갈색~적갈색으로 변하며 변색부위는 점차 커지면서 낙엽되고 자낭각은 약간 미숙한 상태로 조직 내에 매몰되어 있다. 이듬해 봄에 성숙한 자낭포자에 의해 1차 감염이 시작된다.



갈색무늬병에 감염된 잎



갈색무늬병에 감염된 잎

**생태특성** : 자낭각은 반점 안에 흩어져 있으며 자작을 형성하지 않고 조직 내에 매몰되어 있다. 자낭각의 개구부는 성숙하면 잎 표면을 뚫고 나오며 이 개구부는 마치 작고 미세한 반점처럼 보인다. 자낭은 실린더형이고 8개의 자낭포자를 가지며 크기는  $71\sim92\times12\sim16\mu\text{m}$ 이다.

**방제** : 병든 낙엽이나 나무에 붙어 월동하는 병든 잎은 모아서 태운다. 발생초기부터 4~4식 보르도액을 10일 간격으로 3~4회 살포하여 방제하고 있다. (원고작성 : 경상대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
경상대학교 수목진단센터

## 가중나무 갈색무늬병

**영명** : Brown leaf spot

**병원체** : *Septoria* sp.

**기주** : 가중나무류

**분포** : 한국

**피해** : 병든 나무에서 피해를 심하게 받은 잎은 8월부터 조기 낙엽하여 수관이 엉성해지고 생육이 떨어진다.

**진단특성** : 2mm 정도의 갈색~짙은 갈색 반점으로 시작하여 2~3겹의 희미한 겹둥근무늬를 만든다. 병반은 5mm까지 확대되며 가운데는 회갈색을 띤다. 병반 가장자리는 퇴색하여 연녹색이 되어 녹색 건전부와 의 경계를 만든다. 뒤에 이 부분을 경계로 병환부는 탈락한다. 한 개의 잎에 보통 10개 내외의 병반이 만들어지며, 때때로 병반이 서로 합쳐져서 불규칙한 대형반점이 만들어진다. 반점 아랫면에는 담갈색~흑갈색의 돌기(병자각)가 만들어지고, 습도가 높으면 백색~미색의 포자덩이뿔이 분출된다.



가중나무 갈색무늬병의 병징

**생태특성** : 병자각은 구형이며 표피 조직 내에 매몰되어 만들어지지만 윗부분은 표피를 뚫고 나온다. 병포자는 긴 원통형이고 정단부보다 아래쪽 끝이 가늘지만, 양끝 모두 둥글다. 포자는 약간 굽었으며 크기는  $19\sim50(34.0)\times3\sim4(3.7)\mu\text{m}$ 이다. 격벽은 2~7개이며 미색을 띤다.

**방제** : 병든 낙엽은 모아서 태우며, 잎이 피기 시작할 때부터 9월말까지 2주 간격으로 동수화제나 보르도액 등을 살포하여 방제한다. (원고작성 : 경상대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
문성철·이상길(한강나무병원)

## 광나무 빗자루병

영명 : Witches' broom

병원체 : *Candidatus Phytoplasma ziziphi*

기주 : 광나무, 당광나무

분포 : 한국

**피해** : 광나무는 정원수로 식재되고 있으며, 광나무가 식재된 곳에서는 발병이 빈번하게 발생하고 있다.

**병징** : 2002년도 광나무와 당광나무에서 최초로 보고되었다. 초기에는 일부 가지의 선단부에 증상이 나타나며, 6월 개화기 가지 끝에 생성되는 화기에서부터 발병하기 시작한다. 이병된 화기는 정상적으로 개화하지 않거나 개화하더라도 모든 꽃잎이 앞으로 변하는 엽화현상이 나타나고, 녹색화된 꽃에서 새롭게 나는 연하고 가는 가지가 총생하여 화기 전체가 빗자루 증상을 나타낸다. 화기에 형성된 빗자루 증상은 월동 후 고사하게 된다. 증상이 진전하면 많은 가지가 발생하게 되며, 새로 형성된 가지들은 마디 사이가 짧아지고, 가지 끝에서는 화기를 생성하지 못하며, 잎이 총생하면서 나무 전체가 위축증상을 나타낸다. 건전주의 주간 줄기에서는 측지가 총생하지 않으나 이병된 광나무 줄기에서 많은 측지가 총생하게 되어 건전주와 쉽게 구별된다.

(원고작성 : 전북대학교 수목진단센터)



이병가지에서의 엽화



이병가지(좌), 정상가지(우)

※ 사진 :  
전북대학교 수목진단센터



## 느티나무 흰별무늬병

**영명** : Septoria leaf spot

**병원체** : *Septoria abeliceae* Hiray.

**기주** : 느티나무

**분포** : 한국, 일본

**피해** : 주로 묘목에서 발생하고 큰 나무에서는 땅 부근의 맹아지에서 발생한다. 이 병으로 인해 조기 낙엽 되지는 않으나 병이 심하게 발생한 묘목은 생장이 크게 떨어진다.

**진단특성** : 잎 뒷면에 만들어지는 병반은 처음에는 아주 작고 짙은 갈색 반점으로 나타난다. 시간이 지나면 이 반점들이 합쳐지는데, 대체로 잎맥을 넘어가지 못하여 10mm 정도의 다각형~부정형 병반으로 확대된다. 병반의 중앙부는 나중에 회백색으로 되며 불규칙하게 갈라지고 떨어져 나가기도 한다. 건전부와와의 경계는 짙은 적갈색으로 구분이 쉽다. 병반에는 작고 짙은 갈색의 돌기(병자각)가 만들어진다.

**생태특성** : 병원균은 병든 낙엽에서 월동하며, 이듬해 봄에 만들어진 병포자가 1차 전염을 시작한다. 병반 조직에 다소간 묻혀있는 진한 갈색의 알갱이 모양 병자각(지름 65~120 $\mu$ m) 안에 투명하고 약간 굵은 낫 모양의 2격막 분생포자(30~56 $\times$ 2.0~2.5 $\mu$ m)를 만드는데, 1격막 또는 3격막 분생포자도 자주 보인다.



1~2: 느티나무 흰별무늬병 병징(잎 뒷면)

**방제** : 병든 낙엽은 모아서 태운다. 잎이 피기 시작 할 때부터 9월 상, 종순까지 동수화제(보르도액 등)를 3~4회 살포한다.  
(원고작성 : 충북대학교 수목진단센터)

※ 사진 :



3: 느티나무 흰별무늬병 병징(잎 아랫면)



4: 잎 뒷면의 병반(표징)



5: 잎 뒷면의 병반(표징)



6: 분생포자

2: 충북대학교 수목진단센터 ; 1, 3-6: 문성철·이상길(한강나무병원)

## 느티나무 흰무늬병

영명 : Leaf spot

병원체 : *Pseudocercospora zelkowae* (Hori) X.J. Liu & Y.L. Guo (= *Cercospora zelkowae* Hori)

기주 : 느티나무

분포 : 한국, 일본, 아시아

**피해** : 느티나무에서 흔히 볼 수 있는 병으로 묘목에 발생했을 때는 조기 낙엽을 초래하여 묘목의 생장을 크게 저해한다. 큰 나무에서는 수세에 별다른 영향을 주지는 않으나 지저분한 모습의 병든 잎이 나무에 오랫동안 그대로 달려 있기 때문에 주로 나무의 미관이 상당히 손상된다.

**진단특성** : 이 병은 지면 가까이에 있는 잎부터 발생하기 시작해서 점차 위쪽으로 퍼져 나간다. 처음에는 잎에 미소한 갈색 반점들이 나타나는데 곧 2~3mm 크기의 부정형 갈색 병반이 된다. 병세가 진전되면 인접해 있는 병반들이 서로 융합해서 부정형의 대형 병반이 된다. 심하면 잎이 갈색으로 변해 위로 말리면서 떨어진다. 갈색 병반의 주변은 퇴색해서 황록색을 띠며, 병반의 뒷면은 옅은 갈색을 띤다. 나중에 병반의 표면에는 암녹색의 솜털 같은 균체(분생포자덩이)가 나타난다.



느티나무 갈색무늬병의 병징



느티나무 갈색무늬병의 병징

**생태특성** : 병원균은 병든 낙엽에서 균사의 상태로 겨울을 나고, 봄에 분생포자를 형성하여 새로 피어난 어린 잎에 옮겨가 1차 감염을 일으킨다. 1차 감염에 의해 생긴 병반 위에 형성된 분생포자는 2차 전염원이 되어 다시 병을 크게 확산시키며, 이러한 반복전염이 가을까지 이어진다.



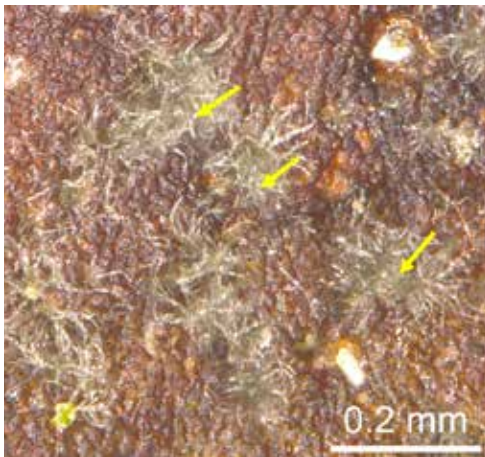


앞 뒷면의 병징



앞 앞면의 병징

**방제** : 전염원이 되는 병든 낙엽을 가을에 모아서 태우거나 땅에 묻는다. 봄에 새잎이 나오면서부터 9월까지 만코제브 수화제를 한 달에 1~2번씩 뿌린다. (원고작성 : 서울대학교 수목진단센터)



병반 위에 형성된 병원균의 분생포자덩이(화살표)



병원균의 분생포자

※ 사진 :  
서울대학교 수목진단센터

## 단풍나무류 타르점무늬병

영명 : Tar spot

병원체 : *Rhytisma acerinum* Schwein. [타르점무늬병] *R. punctatum* (Pers.) Fr. [작은타르점무늬병]

기주 : 단풍나무류

분포 : 한국, 아시아, 북미, 유럽



1~2: 단풍나무

**피해** : 기주식물의 건강에 크게 영향을 미치는 것은 아니지만, 외관상 보기가 좋지 않다. 그러나 이 병은 대기오염을 알려주는 식물지표로 이용이 될 정도로 아황산가스 등의 대기오염물질에 약하기 때문에, 도시의 조경수나 정원에서는 거의 발생하지 않는다.

**진단특성** : 처음에는 황색의 점무늬가 나타나다가 여름 이후 잎에 광택을 띠는 흑색의 병반이 형성되는 것이 특징이다. 흑색의 병반은 직경이 약 10mm 정도이며, 이후 주위의 다른 병반들과 결합하면서 약간 돌출이 된다. 가을 단풍이 든 후에도 병반의 주위는 녹색을 띤다. 병반의 크기가 1~2mm 정도인 작은 반점이 다수 형성되는 작은타르점무늬병(*R. punctatum* (Pers.) Fr.)도 단풍나무의 잎에서 쉽게 볼 수 있다.

**생태특성** : 가을철 표피 밑에 형성되는 자좌의 내강은 병자각으로 되고 이곳에 분생포자가 형성된다. 분생포자는 단포로 무색의 막대형이고 크기는 5~8 $\mu$ m이다. 자낭반은 이듬해 5~6월경 병든 낙엽에서 성숙하며, 다습한 조건이 되면 자낭반이 열리면서 자낭포자가 비산되어 1차 전염원이 된다. 자낭은 곤봉형으로 측사와 섞여 있으며 측사는 낚시 바늘 모양으로 굽는다. 자낭에는 8개의 자낭포자가 다발로 형성된다. 자낭포자는 무색의 바늘모양으로 크기는 55.5~83 $\times$ 1.5~2.5 $\mu$ m이다.

**방제** : 병든 잎을 모아서 태운다. 상습발병지에 봄비가 내린 후 (국내·외 문헌) 만코제브 수화제 75%를 2~3회 살포한다. (원고작성 : 경북대학교 수목진단센터)



3: 복자기나무



4: 고로쇠나무



5: 신나무



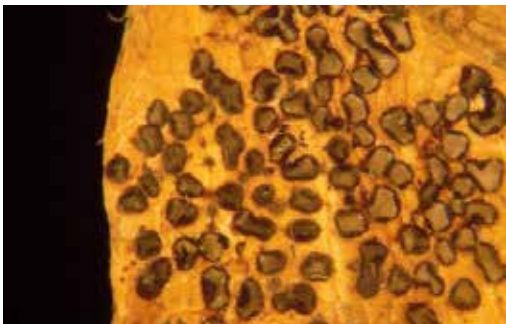
6: 호랑버들



7: 버드나무속 수목



8: 버드나무속 수목



9: 다습한 조건에서의 자낭반의 열개 모습

※ 사진 :  
2: 순천대학교 수목진단센터 ; 1, 3~9: 국립산림과학원 나무병원



## 단풍나무 흰가루병

**영명** : Powdery mildew

**병원체** : *Sawadaea polyfida* (C.T. Wei) R.Y. Zheng & G.Q. Chen

**기주** : 단풍나무

**분포** : 전세계

**피해** : 흰가루병은 밀식된 곳이나 통풍이 되지 않는 곳에서 잘 발생한다. 특히 늦가을 건조한 날씨에 단풍나무가 심하게 감염되어 탄소동화작용에 지장을 받아 생육이 떨어진다.

**진단특성** : 병든 잎은 흰색을 띠고 심하게 감염되면 밀가루를 뿌린 것처럼 보이는데 단풍나무에서는 잎 양면에 발생하지만 다 자란 잎에서는 잎 아랫면에서만 발생하는 경우가 많다. 그늘에서 자란 나무는 잎 양면에 모두 발생한다. 7월에 잎 양면에 백색의 반점이 생기기 시작하여 가을에 밀가루를 뿌려 놓은 것처럼 덮인다(무성세대). 늦가을쯤 되면 갈색에서 흑색을 띤 무수한 알갱이(자낭각, 유성세대)가 백색 균사 사이에 나타난다.

**생태특성** : 단풍나무 흰가루병은 대부분 잎 표면에 균사가 존재하며, 흰가루병균은 병들어 있는 낙엽, 가지에서 자낭구(유성세대) 혹은 균사(무성세대) 상태로 월동을 한다. 다음해 봄 1차 전염원이 되고 병든 곳에서 분생포자가 나타나 2차 전염원으로 가을까지 전염이 계속된다.

**방제** : 휴면기 때 석회유황합제를 1~2회 살포하여 예방방제를 한다. (국내·외 문헌) 새잎이 나면서부터 6월 말까지 흰가루병의 약제인 트리아디메폰 수화제 2,000배액을 한 달에 1~2회 살포한다. 물리적 방제로는 피해가 심하지 않을 때는 병든 잎을 고지 가위로 제거해 주고, 휴면기 때는 낙엽을 모아 소각 처리하도록 한다. (원고작성 : 순천대학교 수목진단센터)



중국단풍에 발생한 흰가루병



잎에 형성된 흰가루병 병징

※ 사진 :  
순천대학교 수목진단센터

## 대나무류 붉은떡병

**영명** : Reddish bamboo-apple disease

**병원체** : *Shiraia bambusicola* P. Henn.

**기주** : 대나무류(왕대, 분죽, 해장죽, 조릿대, 이대, 섬조릿대 등)

**분포** : 한국, 일본, 중국 등

**피해** : 잔가지가 말라 죽는다.

**진단특성** : 5월 초순부터 발생하며 작은 가지 선단부의 엽초가 부풀어 오르며 점차 비대해지고 혹은 자라면서 적갈색으로 변한다. 자낭포자는 곤봉상으로 크기는 300~350 $\mu$ m, 폭은 15~25 $\mu$ m이다. 종횡으로 많은 격벽이 있다.

**생태특성** : 적갈색 혹은 병원균의 자작인데, 크기는 1.5~3 x 1~2cm이고 표면에 많은 점이 있다. 자작 내에 있는 많은 자낭각에서 방출되는 자낭포자가 빗물과 바람에 의해 전파되어 감염을 일으킨다. 그 외에 정확한 병환은 알려져 있지 않다. 횡단면을 보면 균사는 엽초부를 휘감고, 덩어리 부분은 다육연골질~목질이며, 다홍색~장미색이나, 내부는 섬유질로 담색이다. 자낭실은 바깥쪽으로 질서 있게 1열로 배열되어 있으며, 구형~난구형으로 특별한 껍질은 없다. 자낭은 긴 곤봉형~원통형이며 정단은 둥글고 기부에는 긴 자루를 갖고 있으며 크기는 316~370x18~26 $\mu$ m로 6~8개의 자낭을 갖고 있다. 자낭포자는 장타원형~방추형으로 종횡으로 격막이 있어 마치 벽돌담장과 같은 모습을 하고 있으며 처음에는 무색이나 나중에는 옅은 밤색으로 변한다. 크기는 55~78x13~20 $\mu$ m이다.

**방제** : 햇빛이 부족한 대나무에서 발생하기 쉬우므로 적당히 솎아베기를 해준다. 붉은 떡(병원체덩이)이 붙어 있는 가지를 잘라내어 소각하거나 묻는다. (원고작성 : 전북대학교 수목진단센터)



※ 사진 :

대나무류 붉은떡병 병징

전북대학교 수목진단센터

## 대나무류 개화병

**영명** : Anomalous flowering

**병원체** : 미정

**기주** : 대나무류

**분포** : 전세계

**피해** : 대나무는 개화기에 달하면 같은 지하경에서 나온 대나무의 나이를 막론하고 일제히 개화하여 얼마 후 말라 죽는다.

**진단특성** : 대나무는 특이하게 지하경을 계속 뿔어 무성번식을 하는데 무성번식을 계속하는 과정에서 개화현상이 나타난다. 가뭄이 심할 때 토양의 양분이 결여되고 당분이 증가하여 개화되기도 하고, 일정한 주기(왕대는 약 120년, 송대는 약 60년)에 따라 개화되기도 한다.



대나무 개화병의 병징

**생태특성** : 대나무 개화의 원인으로는 영양설, 주기설, 병원설, 기상 조건설 및 토양 조건설 등이 있다. 대나무는 식물분류학적으로 초본류에 속하기 때문에 꽃이 피는 주기설로 보는 경우가 많다.

**방제** : 개화 후 죽간이 죽더라도 가을에 토양이 건조하지 않도록 짚으로 덮어주고 초봄에는 객토를 하여 새로 나온 지하경을 보호해 주어야 한다. (원고작성 : 순천대학교 수목진단센터)

※ 사진 : 순천대학교 수목진단센터



## 대나무류 감부기병

영명 : Smut

병원체 : *Ustilago shiraiana* Henn.

기주 : 대나무류(왕대, 맹종죽, 솜대, 마디대, 대반참대, 조릿대 등)

분포 : 한국, 아시아, 북미

피해 : 감부기병은 농작물에서는 큰 피해를 주는 중요한 병이지만 임목에서는 거의 문제가 되지 않는다.



**진단특성** : 병든 부분에서는 무색 가루가 다량으로 묻어 있는 것처럼 보인다. 이것은 감부기병균의 후막포자로서 5~6월경부터 어린 신초에 발생하며 나중엔 신초가 전개됨에 따라 암적갈색을 띤 가루모양의 포자덩이를 형성한다. 피해가지는 가끔 빗자루 모양으로 되기도 하며 주로 어린 나무에서의 피해가 크다.



대나무의 감부기병 병징



가지의 갱부기 표징

**생태특성** : 갱부기균의 포자는 포자의 형성과정으로 보면 일종의 후막포자이다. 이 후막포자가 발아하면 전균사라고 부르는 담자기를 형성하고 그 위에 담자포자에 해당하는 소생자를 형성한다. 포자는 둥글며 막은 갈색으로 평활하며 크기는 6~10 $\mu$ m이다.

**방제** : 흑색의 분말이 붙어 있는 병든 가지는 발견 즉시 잘라내어 태우거나 땅에 묻는다. (원고작성 : 전북대학교 수목진단센터).

※ 사진 :  
전북대학교 수목진단센터

## 대나무류 빗자루병(진균)

영명 : Witches' broom

병원체 : *Aciculosporium takei* Miyake

기주 : 대나무류

분포 : 한국, 일본, 중국

**피해** : 대나무의 주요병해 중 하나로 병든 가지의 잎이 작아져 탄소동화능력이 저하되어 지하경에 저장양분이 부족하게 되므로 죽순의 발생이 적어진다. 따라서 대나무림이 황폐되는 하나의 원인이 되고 있다.

**진단특성** : 병든 가지는 봄에 그 크기에 비하여 대단히 많은 가지가 발생하므로 덩굴 모양으로 된다. 병든 가지는 60cm 이상인 것도 있으며, 여러 개의 병든 가지가 모여서 빗자루 또는 새집과 같이 되고 각 마디에는 인편상의 작은 잎이 달린다. 병든 가지의 끝에는 엽초가 합쳐지는 틈에 쌀알 크기로 병원균의 자작가 나타난다. 균체의 자작가 가지 끝에 형성되면 가지의 생장이 정지되고 각 마디에서 측지가 생겨 덩굴 모양으로 된다. 파이토플라스마에 의한 대나무 빗자루병은 보통 마디에서 빗자루 증상이 나타나 *A. takei*에 의한 빗자루 증상과 구별된다.

**생태특성** : 자작는 엽초선단부에 형성되며 백색으로 방추형이다. 분생자되는 자작 내에 불규칙하게 묻혀있는 공실에 생긴다. 분생자병은 실 모양이며 크기는  $52\sim 27\times 1.5\sim 1.8\mu\text{m}$ 이다. 자낭각의 자작는 분생포자가 방출된 후 주로 병든 가지의 선단인 엽초기부에



대나무류 빗자루병(흰색 자작 발생)



길게 늘어진 대나무류 빗자루병 증상





빛자루병에 감염된 대나무



뭉쳐있는 대나무류 빛자루병 증상

적갈색의 사마귀 모양으로 형성되며 자낭각은 높이  $375\sim 520\mu\text{m}$ , 직경  $100\sim 125\mu\text{m}$ 로 외부로 공구가 열려있다. 자낭은 가늘고 긴 형태이며 크기는  $270\sim 330\times 5\sim 6\mu\text{m}$ 이다. 자낭포자는 무색의 바늘 또는 실 모양으로 15~18개의 격막이 있으며 크기는  $230\sim 300\times 1.5\sim 2\mu\text{m}$ 이다.

**방제** : 노숙에서 피해가 심하므로 5~6년생 이상 되는 나이 든 대나무는 모두 베어서 이용한다. 병든 가지는 12~3월에 잘라서 태우며, 대나무가 밀생하면 피해가 많으므로 재배본수를 조절하고 시비를 적절히 한 후 흙넣기를 하면 예방효과가 있다고 알려져 있다. (원고작성 : 전북대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
전북대학교 수목진단센터

## 대추나무류 빗자루병(파이토플라스마)

**영명** : Witches' broom

**병원체** : *Candidatus Phytoplasma ziziphi*

**기주** : 대추나무, 쥐똥나무, 일일초

**분포** : 한국, 중국, 대만, 인도, 미국 등

**전염경로** : 대추나무 빗자루병의 전염경로는 묘목의 접촉전염, 기생성 식물인 새삼전염, 그리고 흡즙성 곤충인 모무늬매미충(*Hishimonus sellatus*)에 의해 전파된다.

**피해** : 대추나무 빗자루병은 1950년경부터 대추주산지인 보은지역을 비롯하여 전국적으로 심하게 발생하였으며, 발병 후에는 열매를 결실하지 못하고 수년 내에 고사하게 된다. 대추나무 재배지에는 제일 위험한 병으로 알려져 있다.



대추나무 빗자루병 초기 엽화증상



**병징** : 대추나무 빗자루병은 발병 초기에 잔가지와 황록색의 아주 작은 잎이 밀생하기 시작하여 일부 가지에서 빗자루 증상이 나타나거나 가지의 일부에서 엽화현상으로 시작하여 점점 잔가지와 잎이 밀생하게 되면서 전형적인 빗자루 증상으로 발전하게 된다. 최초 빗자루 증상이 발병하게



가지에서 측지가 발생하여 전체적으로 나타난 빗자루 증상



되면, 전년도 발생하였던 이병주에서 이듬해 7월 이후부터 새로운 가지로 확산하기 시작한다. 가늘고 연약한 새로운 가지가 총생하여 전형적인 빗자루 증상을 나타낸다. 이병된 가지에서는 엽화현상으로 인해 화기가 변하여 개화 결실이 안된다. 빗자루병에 감염된 대추나무는 발병 후 수년 내에 고사하게 된다. 대추나무는 증상별로 크게 3가지 증상이 나타나지만 모두 같은 파이토플라스마계에 속한다. [유형 I] 건강한 대추나무의 꽃잎이 꽃눈을 형성하지 못하고 엽화현상이 일어나며, 시간이

경과할수록 줄기를 따라 엽화현상이  
진전되면서 점차 빗자루모양을  
나타낸다. 병이 진전됨에 따라 이후  
나무전체로 병징이 나타나며 보통 5~7년  
내에 나무가 고사하게 된다. [유형Ⅱ]  
대추나무에 엽화현상이나 빗자루 증상은  
나타나지 않고 잎의 크기는 정상 잎과  
거의 같은 크기이나 잎이 황화증상으로  
변하고, 열매가 결실하지 못한다.  
[유형Ⅲ] 대추나무에서 가늘고 연약한  
가지가 길게 늘어지면서 정상 잎보다는  
약간 작은 잎들이 밀생하여 생장하며,  
잎 전체가 약간의 황화증상이 나타나며  
개화 결실은 일어나지 않는다. 일부  
가지에서 발생하기 보다는 전체적으로  
발생하며, 전형적인 빗자루 증상이기  
보다는 가늘고 연약한 가지와 잎들이  
약간 밀생하면서 황화증상이 나타난다.



가지들이 길게 늘어나는 증상



대추나무에 나타난 황화증상



### 방 제 법 : 병 든 나무는 캐 내 어

소각하거나, 병이 심하지 않은 나무는 항생제인 옥시테트라사이클린을 수간 주입하여 치료한다. 매개충을 구제하기 위해 6~10월에 걸쳐 비피유제나 메프 수화제 1,000배액을 2주 간격으로 살포한다. 분근묘는 병이 발생되지 않은 지역에서 분주하며 심는다.

〈표〉 대추나무의 흉고직경에 따른 OTC 수간주입

흉고직경	1회 주입량 (OTC/물)	주입횟수 (회)	주입시기
10cm 이하	1g/0.5L	1~2	5~10월
10~15cm	1g/1L	1~2	5~10월
15~20cm	2g/2L	1~2	5~10월
20~25cm	3g/3L	1~2	5~10월

(원고작성 : 전북대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
전북대학교 수목진단센터



## 대추나무 녹병

**영명** : Rust

**병원체** : *Phakopsora zizyphi-vulgaris* Dietel

**기주** : 대추나무

**피해** : 대추나무 잎녹병은 때때로 기주식물에 크게 피해를 입힌다. 이 병에 심하게 걸린 대추나무의 잎은 조기 낙엽이 되어 열매가 크게 자라지 못하고, 당도도 떨어지게 된다. 때로는 미숙한 채로 열매가 떨어져 수확을 못하게 되는 경우도 있다.

**진단특성** : 주로 잎에 발생하지만, 심하면 잎자루까지 증상(표징)이 나타날 수 있다. 6월 하순~7월 초순에 잎의 아랫면에 옅은 녹색의 작은 반점들이 생기기 시작한다. 얼마 후 반점 위에 모양이 불규칙한 여름포자퇴(황갈색 돌기)들이 형성된다. 황갈색 돌기가 있는 부위의 조직은 차츰 갈색으로 변한다. 부풀어 오른 표피 밑에 묻혀 있던 초기 여름포자퇴는 나중에 표피를 뚫고 여름포자(황갈색)를 방출한다. 가을이 되면, 잎의 윗면(여름포자퇴가 있던 부위의 반대쪽)에 부스럼 딱지 같은 느낌의 약간 돌출된 겨울포자퇴(흑갈색 병반)를 볼 수 있다. 많은 여름포자퇴가 나타난 잎은 옅은 노란색으로 변하면서 일찍 떨어진다. 늦가을에 떨어진 잎의 윗면에서는 겨울포자퇴를 볼 수 있다.

**생태특성** : 병원균은 겨울포자퇴의 상태로 병든 낙엽에서 겨울을 보낸 후, 봄에 겨울포자가 발아해서 담자포자를 만든다. 이 담자포자가 대추나무에 병을 일으키기 전 다른 녹병처럼 중간기주를 거치는지 아니면 거치지 않고 직접 1차 감염을 일으키는지에 대해서는 아직 밝혀진 바가 없다.

**방제** : 병의 발생을 줄이기 위해서는 밀식을 하지 않고, 통풍과 채광에 신경을 써야한다. 하지만 한번이라도 병이 발생되었던 곳은 언제든지 다시 발생할 가능성이 있으므로, 병든 낙엽을 늦가을에 모아서 소각을 실시한다. 불가능할 경우, 병든 낙엽을 땅속에 묻어, 겨울포자퇴 형태의 병원균을 없앤다. 발병 초에 2~3회 정도 마이탄 수화제 1,500배액, 휘나리 유제 3,000배액, 휘나리 수화제 3,000배액을 사용하면 병의 발생을 줄일 수 있다. (원고작성 : 경북대학교 수목진단센터)



잎의 뒷면에 발생한 여름포자퇴

※ 사진 :  
국립산림과학원 나무병원

## 동백나무 갈색잎마름병

영명 : Pestalotiopsis leaf blight

병원체 : *Pestalotiopsis guepini* (Desm.) Steyaert (= *Pestalotia guepini* Desm.)

기주 : 동백나무

분포 : 한국

**피해** : 잎의 병반부가 잘 부스러져서 떨어져 나가기 때문에 잎 모양이 크게 망가지며 나무의 미관이 손상된다. 이 병은 강한 비바람에 의해 나무에 상처가 많이 나고 날씨가 과습할 때 많이 발생한다.



갈색잎마름병의 병징과 표징

**진단특성** : 잎과 어린 열매에 발생한다. 잎의 경우, 병반은 주로 잎의 선단이나 가장자리 또는 벌레가 먹었던 자리에서 나타나기 시작하는데, 처음에는 암갈색을 띠다가 차츰 회갈색으로 변하며 나중에는 회백색이 된다. 병반의 모양이나 크기는 일정하지 않고 매우 불규칙하며, 처음에는 작지만 점점 커지면서 잎 면적의 1/3 이상을 점할 때도 있다. 병반의 가장자리에는 진한 자갈색의 띠선이 나타나 건전부와 뚜렷한 경계를 이룬다. 병반의 표면에는 약간 돌아 오른 까만 작은 점들이 많이 나타나는데, 날씨가 습하면 여기에서 까만 볼 또는 실 보푸라기 같은 분생포자 덩어리가 밀려 올라온다. 병반부는 오래되면 잘 부스러져 탈락하기 때문에 마치 벌레가 갉아먹은 것처럼 보인다. 어린 열매에는 처음에 다갈색의 작은 병반이 나타나는데 차츰 커지면서 열매 표면의 거의 대부분을 뒤덮을 때도 있다. 병에 걸린 열매는 다소 물러지고, 표피는 상어 가죽처럼 까칠까칠해진다.

**생태특성** : 병원균은 병든 잎이나 열매에서 분생포자 또는 균사의 상태로 겨울을 나고, 봄에 분생포자가 주로 잎과 열매에 생긴 상처 부위나 쇠약해진 부분으로 침입해서 1차 감염을 일으킨다. 1차 감염에 의해 생긴 병반의 표피 밑에는 많은 분생포자반이 형성되는데 날씨가 습하면 여기에서 분출된 분생포자가 빗물이나 바람에 의해 주변의 나무로 전파되어 2차 감염을 일으킨다.

**방제** : 병에 걸린 잎과 열매는 발견되는 대로 일찍 따서 태우거나 땅속에 묻는다. 풍해, 동해, 가뭄, 염소 등에 의해 잎과 열매에 상처가 나지 않도록 관리에 유의하며, 해충의 가해로 인해 생긴 상처 부위에서 발병하는 경우가 많으므로 해충 방제에 힘쓴다. 6~9월 중순에 걸쳐 보르도액, (국내·외 문헌) 만코제브 수화제, 베노밀 수화제, 티오파네이트메틸 수화제 등을 4~5번 뿌리고 특히 강풍 후에는 반드시 약을 뿌리도록 권장하고 있다.

(원고작성 : 경상대학교 수목진단센터)



검은색 돌기 모양의 분생포자반

※ 사진 :  
경상대학교 수목진단센터



## 동백나무 탄저병

**영명** : Anthracnose

**병원체** : *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spauld. & H. Schrenk

**기주** : 한국, 아시아, 아프리카, 중미, 남미, 유럽

**피해** : 잎, 과실 때로는 어린 신초에도 발생하며 병든 과실은 커지지 않고 종자는 빈 껍질만 남는다. 어린 신초는 흑갈색으로 변하며 병든 부분의 윗부분은 말라죽어 동백기름의 생산량이 떨어진다.

**진단특성** : 잎 가장자리에서 발병하는 경우가 많다. 처음에는 연녹색으로 건조한 병반을 형성하나, 점차 적갈색~갈색으로 되고 나중에는 회색으로 변화한다. 병반 주위는 약간 부풀고 암갈색 띠가 형성되어 건전부와 뚜렷한 경계를 만든다. 병반 주위는 광범위하게 노랗게 퇴색되고 황갈색으로 되며 병반 표면에 흑색의 작은 분생포자퇴를 형성하고, 동심환문이 생긴다. 병반의 크기는 일정하지 않아서 잎 전면을 차지하는 경우도 있다. 과실에는 6~7월경 외표피에 담자색~흑색의 병반을 형성하고 이것이 점차 커지며 습기가 많을 때에는 군사 또는 분생포자를 많이 분출한다. 종자는 병반이 형성된 후 곧 떨어지기도 하지만 오랫동안 가지에 달려있는 경우도 있다.



1~2: 동백나무 탄저병의 병징

**생태특성** : 자낭각은 표피 밑에 점점이 생기며 암갈색의 구형~아구형이며, 정단부의 구멍은 표피 위로 열리며 크기는 직경 130~200 $\mu$ m이다. 자낭은 곤봉형으로 정단은 약간 뾰족하고 크기는 48~74×8.5~11 $\mu$ m이고 8개의 자낭포자가 있다. 측사는 없으며 자낭포자는 무색의 단포로 장타원형이며 크기는 10~14×4~7 $\mu$ m이다.

**방제** : 병든 잎과 과실은 잘라서 태우며, 과실은 모두 채취하여 가지에 달린 것이 없도록 한다. (국내·외 문헌) 만코제브 수화제 500배액을 6~9월 사이에 4~5회 살포하여 방제하고 있다. (원고작성 : 경상대학교 수목진단센터)



3: 동백나무 탄저병의 병징



4: 병반 내에 형성된 검은색 돌기(분생포자퇴)



5: 병반 내에 형성된 검은색 돌기(분생포자퇴)



6: 분생포자퇴에서 솟아오른 담황색 분생포자덩이

※ 사진 :  
1: 국립산림과학원 나무병원 ; 2~6: 문성철·이상길(한강나무병원)

## 멀구슬나무 빗자루병

영명 : Witches' broom

병원체 : *Candidatus Phytoplasma ziziphi*

기주 : 멀구슬나무

분포 : 한국

**피해** : 전남, 경남, 제주도 해안 지역에서 발생되고 있으며, 주변 멀구슬나무에서 집단으로 발생되고 있어 주변 나무로의 발병이 빠르게 진행된다. 피해목은 전형적인 빗자루 증상을 보이며, 급속히 쇠약해지는 증상을 보이는 가지는 당년 또는 다음 해에 고사하게 된다. 다른 가지를 비롯해 전체적으로 증상이 확산되어 피해가 심하게 나타난다.

**병징** : 이병된 나무의 절간에 짧고 가느다란 가지가 밀생하고, 잎이 매우 소엽화되며, 절간 사이에 측지가 밀생하여 전체적으로 빗자루 증상을 나타낸다. 또한 지제부에서 잎이 소엽화되고 가느다란 형태를 가진 잔가지가 발생되어 나무 생장을 저해시키며, 측지가 다수 발생되어 빗자루 증상을 보이기도 한다. 멀구슬나무 빗자루병은 6월 중순 이후부터 발생이 시작하나, 이 시기보다 9월에 병징이 심하게 나타나는 경향이 있거나 병징이 가을 늦게까지 지속되는 경우가 많다.

(원고작성 : 전북대학교 수목진단센터)



줄기에 발생한 이병가지



수관의 선단 부위에 발생한 병든 가지



근원부에 발생한 이병가지



가지에 발생한 잎의 위축



가지에 발생한 이병 가지



이병가지



가지에 발생한 이병 초기증상



※ 사진 :  
전북대학교 수목진단센터



## 모과나무 점무늬병

**영명** : Leaf spot

**병원체** : *Mycosphaerella chaenomelis* Y. Suto [= *Cercospora chaenomelis* (Y. Suto) Videira  
*Pseudocercospora fici-caricae* (Sawada) Goh & W.H. Hsieh]

**기주** : 모과나무

**분포** : 한국

**피해** : 점무늬가 생겨서 미관상 좋지 않으며, 잎이 노랗게 변하고 8월 중순부터 조기 낙엽한다. 붉은별무늬병과 아울러 모과나무에서 흔히 발생하는 병이다.

**진단특성** : 7월의 초기 병징은 잎맥에 둘러싸인 2~5mm의 갈색~적갈색 다각형 병반이다. 8월 이후에는 병반이 합쳐지며 건전부와의 경계가 뚜렷한 5~10mm의 불규칙한 모무늬가 만들어진다. 나중에는 병반에 하얀 솜털 같은 분생포자퇴가 만들어진다.

**생태특성** : 7~9월 초순에 발생한다. 병원균은 병든 낙엽 위에서 위자낭각 상태로 월동하여 이듬해 봄~여름에 자낭포자가 1차 전염원이 되어 바람을 타고 전파된다. 2차 전염원은 분생포자이다.

**방제** : 병든 낙엽은 모아서 태우거나 묻는다. (국내외 문헌) 7월 초~9월 초에 10일 간격으로 티오파네이트메틸 수화제를 3~4회 살포한다.

(원고작성 : 충북대학교 수목진단센터)



모과나무 점무늬병 병징

※ 사진 :  
문성철·이상길(한강나무병원)



병원균 분생포자



잎 뒷면의 표징

## 모감주나무 빗자루병

영명 : Witches' broom

병원체 : *Candidatus Phytoplasma asteris*

기주 : 모감주나무

분포 : 한국

**피해** : 전북지역 재배지에서 최초 보고되었으며, 이후 모감주나무 재배지에서 다수 피해를 주고 있다. 잎의 선단부에서 가지의 마디 사이가 좁고 잎이 총생하여 전형적인 빗자루 증상이 나타나면 다른 부위에서는 증상이 나타나지 않는다. 모감주나무 재배지에서 자주 발생하고 있으며, 병이 발생한 나무는 꽃을 형성하지 못한다. 국내 모감주 재배지에서 빈번하게 발생하고 있다.

**병징** : 나무의 선단부위와 화기부에서 기형 현상을 나타내며, 잎의 크기가 작고 쇠락증상을 보이는 것이 특징이다. 병징 발현은 잎의 생장기에는 발생하지 않으며, 나무가 성장하여 8월 초부터 선단부에 가지가 밀생하기 시작하면서 잎이 소엽화되고 잔가지가 많이 나타나면서 빗자루 병징을 보인다.

꽃이 피기 시작하는 때에는 화기를 형성하지 못하고 빗자루 병징을 보여 쉽게 구분할 수 있다. 화기가 형성되는 윗부분에서 화기가 형성되지 못하고 잔 가지가 밀생하는 빗자루 증상을 보이기도 한다. (원고작성 : 전북대학교

수목진단센터)



이병가지 선단부위의 기형



이병가지 선단부위의 빗자루 병징



모감주나무 건전주의 꽃봉오리



이병가지의 빗자루 병징



※ 사진 :  
전북대학교 수목진단센터

## 무궁화 검은무늬병

**영명** : Black leaf spot

**병원체** : *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl.

**기주** : 무궁화

**분포** : 한국, 전 세계

**피해** : 4~5월경부터 나타나기 시작하며 피해는 크지 않으나 미관상 좋지 않다.

**진단특성** : 잎에 직경 5mm정도 내외의 흑색을 띤 원형, 혹은 불규칙한 반점을 형성한다. 건전부와와의 경계는 흑색의 두꺼운 띠에 의해 명확히 구분되며 반점 안은 회색~담회갈색을 띠며 병이 진전되면 찢어지거나 때로 탈락하기도 한다. 병반의 반점 안에는 갈색~담갈색의 미세한 털인 분생자병(分生子柄), 혹은 분생포자(分生孢子)들이 형성된다. 이 병은 4~5월경부터 무궁화의 잎에 나타나는 대표적인 병해로서 주로 수관하부에 발생한다.



검은무늬병의 발병 모습

**생태특성** : 분생자병(分生子柄)은 곧으며 1~2개의 격막(隔膜)이 있으며 분생포자(分生孢子)는 분생자병(分生子柄)의 정단에서 연쇄상(連鎖狀)으로 형성되며 갈색~농갈색의 봉형(棒形)이며 3~8개의 횡격막(橫隔膜)과 여러개의 종격막(縱隔膜)이 있으며 격막부위에서 약간 잘록하다. 크기는  $18.5 \sim 60 \times 10 \sim 15 \mu\text{m}$ 이다. *A.alternata*는 수목, 농작물, 초본류 등에서 병을 일으키는 다범성균(多犯性菌)이다.

**방제** : (국내외 문헌) 발생초기 부터 베노밀 수화제 1000배액을 10일 간격으로 3~4회 살포한다. (원고작성 : 충북대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
문성철-이상길(한강나무병원)



분생포자



병반 확대 모습

## 무궁화 점무늬병

**영명** : Cercospora leaf spot

**병원체** : *Cercospora abelmoschi* Ellis & Everhart

**기주** : 무궁화류

**분포** : 아시아, 아프리카, 북미, 중미, 오세아니아

**피해** : 병든 잎은 잎 표면에 그을음이 묻은 것처럼 지저분해지고 황녹색으로 퇴록하면서 일찍 떨어진다.

**진단특성** : 점무늬병원균의 분생자병은 자좌에 총생하며 약간 분기하고 곧거나 약간 굽는다. 크기는  $10\sim45\times4.5\mu\text{m}$ 이며 담갈색을 띤다. 분생포자는 긴 원통형으로서 곧거나 약간 굽으며 담갈색을 띠고 격막은 1~7(5)개이다. 포자의 크기는  $21\sim60\times2.5\sim3.5(43\times3)\mu\text{m}$ 이다.

**생태특성** : 발병초기의 잎 표면에는 부정형의 뚜렷하지 않은 연녹색반점이 나타나나 잎 아랫면에는 엽맥을 경계로 하여 담회색~회색의 털 같은 균사체(분생자병), 분생포자가 나타난다. 병이 진행됨에 따라 잎 표면의 반점은 갈색~담흑색의 불규칙한 반점으로 확대되고 반점의 표면에서도 균사체가 잎 전체로 덮기도 한다. 건전부와의 경계부분은 뚜렷한 띠에 의해 구분되지는 않으나 퇴록하여 연녹색~녹황색을 나타내므로 구분하기 쉽다. 가을이 되면 잎 양면의 병반은 담회색~흑색으로 변하여 마치 옅은 먹물을 뿌려놓은 것처럼 보이면서 일찍 떨어진다.



무궁화 점무늬병의 병징

**방제** : 병든 낙엽은 모아서 태운다. 병의 발생초기부터 보르도액(4~4식)이나 (국내·외 문헌) 만코제브 수화제 500배액을 10일 간격으로 3~4회 살포한다. (원고작성 : 충남대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
국립산림과학원 나무병원



## 물푸레나무 빗자루병

영명 : Witches' broom

병원체 : *Candidatus Phytoplasma asteris*

기주 : 물푸레나무, 좀쇠물푸레나무

분포 : 한국, 북미

**피해** : 전주지역에서 2001년 좀쇠물푸레나무와 2003년 물푸레나무에서 최초 보고되었으며, 이외의 지역에서는 발생보고가 없다. 물푸레나무 일부 가지에서 발생이 시작하여 심할 경우에는 전체적으로 발생하기 때문에 빗자루병이 발생하게 되면 급속하게 나무가 쇠약하게 된다.



주간 가지에서 발생한 빗자루 병징



가지선단의 꽃봉오리 모양 총생 증상

**병징** : 좀쇠물푸레나무와 물푸레나무에서의 병징이 약간 다르게 나타난다. 좀쇠물푸레나무에서의 초기 증상은 일부의 가지에만 빗자루 증상을 나타내다가, 수년이 지나게 되면 나무 전체에서 빗자루 증상이 나타난다. 또한 줄기의 중간에서도 위황총생의 측지가 나타나고, 지제부 부근에서도 가는 가지가 총생 증상을 보인다. 이병된 가지는 고사하거나 생장이 불량하였으며, 일부에서는 빗자루 증상이 나타나지 않는 경우도 있다. 물푸레나무에서의 병징은 어린 나무와 성목으로 나눌 수 있다. 어린 나무에서는 나무 전체가 연약하며 가늘고 작은 잎을 가진 위황총생 증상을 나타내며, 성목에서는 나무의 끝부분에 꽃봉오리 모양의 총생증상이 나타나 좀쇠물푸레나무의 병징과는 차이를 보인다. (원고작성 : 전북대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
전북대학교 수목진단센터



나무 전체의 빗자루 병징



줄기 중간에서 발생한 빗자루 병징



일부 가지에서의 빗자루 병징



지제부 부근 가지의 빗자루 병징

## 밤나무 줄기마름병

**영명** : Chestnut blight

**병원체** : *Cryphonectria parastica* (Murrill) M.E. Barr

병원균은 자낭균에 속하며, 발병력이 강하다. 자좌의 크기는  $1\sim 2.5\times 1.5\sim 2\text{mm}$  정도인데, 줄기 수피 밑에 만들어져 수피의 갈라진 틈으로 돌출된다. 자좌의 아래에는 목이 긴 플라스크 모양을 한 자낭각이 만들어지며, 자낭의 크기는  $6\sim 54\times 5\sim 8.5\mu\text{m}$ 이다. 자낭포자는 타원형이며 양끝이 둥글거나 약간 뾰족한 무색의 2세포로 가운데의 격벽 부위가 항상 잘룩하고 크기는  $7\sim 13\times 3\sim 5\mu\text{m}$ 이다. 자낭에는 8개의 자낭포자가 1~2열로 배열되어 있다. 분생포자는 단세포, 무색, 타원형 또는 약간 굽은 타원형이다.

**기주** : 밤나무 (참나무류, 단풍나무류)

**분포** : 한국, 중국, 일본, 유럽, 북미 등

**피해** : 세계 3대 수목병 중 하나 알려진 무서운 병해로서 감염부의 수피를 죽여 어두운 색으로 변화시키므로 병반은 약간 꺼지고 그 윗부분의 가지나 줄기가 말라죽는다. 미국 동부지역의 미국밤나무 숲을 거의 황폐화시켰으며, 유럽으로 전파되어 많은 피해를 주었다. 우리나라에서는 1925년에 처음으로 보고되었으나 병원균의 분포, 생리, 생태에 관한 연구는 1990년대에 들어서 이루어졌다. 밤나무 재배농가에는 동고병으로



줄기마름병에 감염된 밤나무 줄기의 수피터짐과 괴저 증상



알려져 있다. 병 발생은 입지조건, 기후, 생육상황, 경영관리 등과 밀접한 관련이 있다.

아시아지역에서는 풍토병으로 알려져 있으나, 미국의 동부지역과 유럽의 경우 이 병에 의하여 밤나무가 50%이상 고사될 정도로 피해가 크다.

**진단특성** : 주로 줄기와 가지에 발생하는데, 발병 초기에 수피가 황갈색으로 변하기 시작하여 나중에는 검게 변하며 약간 꺼진 듯한 증상을 보인다. 병환부의 수피는 길이 방향으로 찢어지거나 균열이 생기기도 한다. 여름철에는 병징이 급격히 진전되어 가지나 잎이 빨리 말라서 밑으로 처지기 때문에 멀리서도 눈에 띈다. 병든 부위에는 황색~엷은 황색의 돌기가



줄기마름균의 자좌

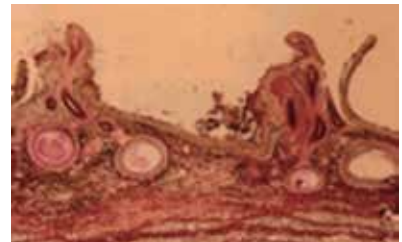


분생포자덩이불(spore horn)

표피를 뚫고 다수 형성되는데, 이들은 무성세대의 분생포자각과 유성세대의 자낭각이다. 습기가 많을 때에는 돌기의 끝에서 옅은 황색~붉은 갈색의 실 또는 덩굴손 모양의 포자덩이불(spore horn)이 누출된다. 병든 부분의 수피를 떼어내면 황색의 두툼한 균사층이 부채모양으로 나타난다.

**생태특성** : 병원균은 밤나무의 각종 상처(곤충, 짐승, 기계적 상처, 접목부위, 일소, 동해 등)로 침입하고 감염하며, 빗방울, 바람, 곤충, 새 등에 의해서 전파된다. 병원균은 죽은 나무나 병든 나무에서 다년생의 균사체와 자좌로서 월동하고, 계속 포자를 형성한다.

어린 나무는 주로 접목부위나 줄기 밑 부위에 발병하며, 큰 나무는 주로 줄기에 발병하는데 병반이 줄기나 가지 주위를 한바퀴 감싸면 전체 가지는 말라 죽는다. 감염된 나무는 궤양 아래에서 맹아가 나오지만 이 가지도 다시 감염되어 말라죽는다.



줄기마름병균의 자낭각(횡단절편)

**방제** : 배수가 불량하고 수세가 약한 경우에 피해가 심하므로 수세 관리를 철저히 하며, 인위적인 상처를 가급적 줄인다. 병발생 초기의 환부는 소독한 칼로 도려내고 티오파네이트메틸 도포제를 발라주는 것이 좋은데, 가지치기 자국에도 같은 처리를 해준다. 비료주기는 적기에 실시하며, 질소비료의 과용을 피한다. 또한, 백색 수성페인트를 발라서 동해나 피소를 줄이며, 박쥐나방, 털두꺼비하늘소 등 천공성해충류에 의한 피해가 없도록 살충제를 살포하고, 저항성품종을 식재한다. (원고작성 : 충북대학교 수목진단센터)



자낭포자

※ 사진 :  
충북대학교 수목진단센터



## 밤나무 잉크병

영명 : Ink disease

병원체 : *Phytophthora katsurae*

기주 : 밤나무

**피해** : 밤나무 잉크병은 미국, 스페인, 포르투갈 등 전 세계적으로 밤나무 줄기마름병과 더불어 밤나무를 고사시켜 막대한 피해를 주는 밤나무의 주요 병해이다.

묘목, 유목에도 발생하지만 보통 5~6년 생 이후의 성목에서 주로 병 발생이 많고, 지면과 가까운 줄기를 가해한다. 잉크병은 병의 진전속도가 빨라 감염된 밤나무는 1~2년 사이에 대부분 고사되고, 밤나무에 잉크병을 일으키는 종들은 *Phytophthora cinnamomi*, *P. cambivora*, *P. katsurae* 그리고 *P. cryptogea* 등이 보고되어 있다. *P. cinnamomi*와 *P. cambivora*는 주로 미국과 유럽밤나무에 피해를 주며, 일반적으로 일본과 중국 밤나무는 이 역병균들에 대해 저항성을 보여주고 있다. 밤나무 잉크병의 주요 병징은 수피나 수피가 갈라진 틈사이로 검은색의 액체가 흘러나오며, 수피를 벗겨 보면 조직은 뚜렷하게 갈색 혹은 밤색으로 변해 있고, 주로 지제부 근처에서 병징이 나타난다.



잉크병에 감염되어 고사한 밤나무



잉크병에 감염된 밤나무 병징(검은색 잉크모양의 즙액 누출)



잉크병에 감염된 병든 부위의 수피아래 병징(조직 괴사)

**진단특성** : 6월 중순경 높이 1m 이하의 줄기 주변이 갈라지면서 유백색의 수액이 흘러나오고, 시간이 지나면서 흑색으로 변하는데 잉크와 유사하다하여 지어진 병명이다. 일반적으로 봄부터 증상이 나타나나 가시적인 피해는 장마 후에 급격히 눈에 띈다. 주로 지제부의 가까운 밀동지(줄기)에 발생하며, 수피의 균열부위나 피목에 검은색의 즙액이 흘러나와 지저분하게 보이고 심하게 감염된 밤나무에는 알코올과 같은 역한 냄새가 난다. 즙액은 시간이 경과함에 따라 굳어서



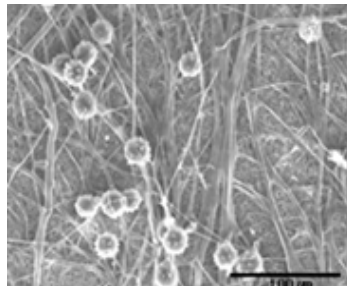
흘러내린 자국이 잘 나타나며, 감염된 부위의 수피를 벗겨보면 형성층이 갈색으로 변색되어 있고, 심한 부분은 목질부까지 갈색으로 변해 있다. 변색부는 가을까지 계속 병반이 확대되어 줄기를 한바퀴 돌면 감염된 밤나무는 고사되며, 감염된 부분은 오래되면 말라서 움푹 들어가고 균열이 생긴다. 전염경로는 병원균이 토양 중에 잠복해 있다가 비가 올 때 줄기에 튀어 발병된다. 밀식되어 통풍이 잘 되지 않은 곳이나, 해충의 피해를 받은 나무에 병 발생이 많다.

**생태특성** : 밤나무 잉크병 병원균인 *P. katsurae*의 군사 모양은 불규칙하게 짧은 가지를 형성하고 격벽은 없으며, 많은 난포자가 형성되어 있다. 난포자의 크기는  $34.0\sim46.2\times21.9\sim26.7\mu\text{m}$ 이며, 포자 표면에 돌기가 나타나 있는 것이 이 병원균의 특징이다. 또한 난포자의 형성은 하나의 군사에서 장란기와 장정기 모두 형성되며, 장정기는 깔때기 모양으로 장란기의 아랫부분에 위치하고 있다. 포자낭의 크기는  $17.0\sim38.9\times14.6\sim29.2\mu\text{m}$ 이며, 아랫부분은 둥근 계란형 모양이고 끝부분은 약간 뾰족하고 부풀어 올라있다.

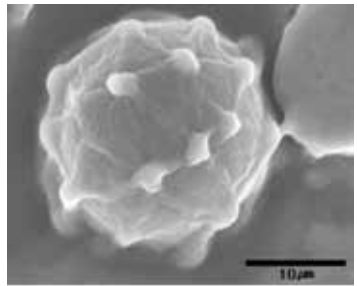
**방제** : 밤나무 재배 시 밀식되어 있거나 배수가 잘 되지 않은 곳에서 병 발생이 심하므로, 간벌, 정지, 전정 등 재배관리를 철저히 하여 병 발생을 조장하는 재배조건을 개선해 주는 것이 가장 좋은 방법이다. 잉크병이 발생되면 피해목을 즉시 제거하고, 병이 발생한 곳에서는 토양 소독을 실시해야 한다. 잉크병에 저항성인 이평, 대보, 옥광 품종을 식재하는 것이 좋으며, (국내·외 문헌) 메탈락실(25%) 500배액을 1,000mℓ/그루 나무주사하면 효과가 있다. (원고작성 : 국립산림과학원 나무병원)



배지에서의 병원균의 균총



병원균의 난포자



난포자의 표면돌기 확대 모습

※ 사진 :  
국립산림과학원 나무병원

## 배롱나무 흰가루병

영명 : Powdery mildew

병원체 : *Uncinula australiana* R.Y. Zheng & G.Q. Chen

기주 : 배롱나무

분포 : 한국 등

**피해** : 묘목과 어린 나무에서 흔하게 발생하는데, 어린 가지와 잎 전체가 흰가루로 덮일 정도로 심하게 나타나기도 하여 배롱나무의 가장 큰 병해로 알려져 있다. 큰 나무의 경우는 생육에 크게 영향을 미치지 않지만, 때로는 꽃이 피지 않거나 피더라도 일찍 시들어버려 조경수로서의 가치를 떨어뜨린다.



1~4: 배롱나무 흰가루병 병징

**병징, 표징** : 새잎이 나오는 5월 중순 정도부터 잎에 흰가루 모양의 반점이 드문드문 나타나기 시작하여 곧 잎의 표면을 흰가루(곰팡이 균사와 분생포자)로 덮는다. 병든 잎은 점차 잎이 뒤틀리거나 위로 말리는 등 모양이 변형된다. 이후 여름~가을을 거치면서 흰가루가 꽃봉오리나 열매로 번지게 된다. 꽃봉오리에 병원균이 침입하여 피해를 받게 되면 꽃이 잘 피지 않을 뿐만 아니라 개화가 되었다고 해도 꽃이 오래가지 못하고 시들게 된다. 9월 말~10월경에 흰가루 병반 위에 작고 둥근 검은 알갱이(자낭구)가 나타난다.



5: 병원균의 자낭구

**병환, 발생특성** : 봄이 되면 병든 잎에서 월동한 자낭구에서 자낭포자(1차 전염원)가 방출되고 자낭포자는 바람에 날려 새잎으로 옮겨가 1차 감염을 시작한다. 그 후에는 감염된 새잎에서 병원균이 새로운 분생포자를 형성하여 가을까지 다른 배롱나무로의 반복감염이 계속된다. 늦가을이 되면서 흰가루 병반 위에서 작고 둥근 알갱이(자낭구)가 발생하고 떨어진 병든 잎에서 자낭구의 형태로 월동한다.



6: 배롱나무 분생포자

**방제** : 흰가루병의 경우 그늘이 지거나 습한 곳에서 잘 발생하므로 햇빛조건과 통풍에 주의하여 관리하여야 한다. 특히, 장마철 이후에는 반드시 예방할 수 있는 약제(결정석회황합제)를 1~2회 정도 살포하는 것이 좋다. 한 번 발생하게 되면 해마다 발생할 가능성이 커지므로 가을 낙엽에 붙어 있는 월동 전염원을 태우거나 묻어 없애는 것이 중요하다. 발병 초기인 5~6월에는 흰가루병 적용 약제를 2주 간격으로 3회를 계속하여 살포한다. (원고작성 : 경북대학교 수목진단센터)

※ 사진 :

1, 5: 국립산림과학원 ; 2, 3, 4: 경북대학교 수목진단센터 ; 6: 신현동 교수(고려대)

## 백합나무 줄기마름병

**영명** : Stem canker

**병원체** : *Fusarium* sp.

**기주** : 백합나무

**분포** : 한국, 미국

**피해** : 줄기마름병 피해는 2009년 남부산림연구소 월아 시험림의 약 7~8년생 조림지에서 발생한 것이 처음이며 고사율은 약 2.5% (195본/8,000본)로 나타났다.

**진단특성** : 줄기가 수직방향으로 길게 괴사하며, 괴사 조직은 건전부와 뚜렷이 구분된다. 괴사조직은 짙은 갈색을 띠면서 약간 함몰하며, 줄기 단면을 보면 이 부분은 중심부까지 목질부가 죽어있다. 고사하지 않은 나무는 지제부에 근접한 줄기 부분은 살아 있어 맹아가 발생한다.



백합나무 줄기마름병 피해 임지



피해 줄기 절단면

**생태특성** : 국내에서는 병든 조직에서 *Fusarium*이 병든 조직으로부터 안정적으로 분리되었으나 접종실험을 통한 병원성은 아직 증명되지 않았다. 북미에서 백합나무에 줄기마름병을 일으키는 것으로 보고된 *F. solani*의 경우 피목에서 분생포자자를 형성하는 경우도 있지만, 보통은 눈에 띄는 표징이 없어 병원균 분리를 통한 동정이 필요하다고 알려져 있다. 이 병이 처음 발견된 2009년 남부지방에서는 봄철에 예년 대비 50%의 극심한 가뭄과 함께 겨울철 고온현상, 특히 1월의 평균 기온의 경우 예년 대비 약 4~5℃ 정도 높았다. 아울러 월아 시험림 내 토심이 매우 얇은 암반지역에서 피해가 심한 것으로



조사되었다. 결론적으로 2009년 남부시험림 백합나무 조림지에서 발생한 줄기마름병은 이상기후 현상과 토심이 얇은 생육환경에서 나무의 수세가 쇠약해지면서 약한 병원성의 병원균에 의하여 일시적으로 피해가 발생한 것으로 판단된다. 앞으로 백합나무 조림이 계속 확대될 전망이므로 이 병의 발생 여부 및 병원균에 대하여 계속 주목할 필요가 있다.

**방제** : 특별한 방제법이 개발되어 있지 않다. 감염목은 잘라내어 소각한다. (원고작성 : 충북대학교 수목진단센터)



백합나무 주간에 나타난 줄기마름병 병징

※ 사진 :  
국립산림과학원 나무병원

## 버드나무류 잎녹병

영명 : Leaf rust

병원체 : *Melampsora* Spp.

기주 : 버드나무류, 일본잎갈나무, 전나무, 솔송나무

분포 : 한국, 중국

**피해** : 생육에 큰 피해는 주지 않지만 잎이 노랗게 되면서 생기를 잃고, 바람이 불면 병든 잎들이 떨어져서 미관상 문제가 된다.

**진단특성** : 6월쯤 되면 잎 아랫면에 황색의 작은 점이 생기고 수일 뒤 황색점 위에 황갈색의 가루덩이(여름포자퇴)가 무수히 생긴다. 가을쯤 되면 황갈색덩이는 소실되고 짙은 갈색의 버즘딱지의 부스럼(겨울포자퇴)이 생겨난다. 병든 잎은 일찍 떨어지며 심할 때는 9월 상순경에 가지 끝부분의 잎만 남기고 대부분의 잎이 떨어지기도 한다.



1: 버드나무 잎녹병 피해 모습

**생태특성** : 병원균은 병든 낙엽 속에 겨울포자퇴로

월동을 하고 다음 해 봄이 되면 겨울포자퇴에 있는 겨울포자는 발아하여 담자포자를 만든다. 담자포자는 바람을 이용하여 중간기주를 감염시킨다. 5월이 되면 중간기주에 있는 녹포자는 버드나무로 이동하여 여름포자를 만들어서 또다시 사방의 버드나무로 전염된다. 가을이 오면 여름포자퇴는 사라지고 겨울포자퇴가 생겨서 월동한다.

**방제** : 병들어 있는 낙엽들을 소각 처리하거나 땅속 깊이 묻는다. (원고작성 : 순천대학교 수목진단센터)



2: 피해 잎 뒷면



3: 피해 잎 아랫면

※ 사진 :  
1, 3, 5: 순천대학교  
수목진단센터 ; 2, 4:  
문성철 이상길(한강나무병원)



4: 여름포자퇴



5: 여름포자

## 버드나무류 점무늬병

**영명** : Leaf spot

**병원체** : *Cercospora* sp.

**기주** : 갯버들, 수양버들, 은버들, 용버들

**분포** : 한국

**피해** : 심하게 병든 잎은 황색으로 변하면서 일찍 떨어진다.

**진단특성** : 6월 중순부터 1mm정도 크기의 흑갈색~갈색반점이 한 개의 잎에 많이 형성되어 지저분하게 보이며 반점양면(주로 뒷면)에 쥐색 털과 같은 것(분생자병(分生子柄), 분생포자(分生孢子))이 나타난다.

**생태특성** : 분생자병은 미색~담갈색으로서  $20\sim 28 \times 3\sim 4\mu\text{m}$ 의 크기이며 여기에 형성된 분생포자는 실모양으로서 곧거나 약간 굽고 윗부분은 약간 가늘다. 색깔은 분생자병과 거의 비슷하고 크기는  $25\sim 118 \times 3\sim 4(58 \times 3.8)\mu\text{m}$ 이며 격막은 1~8개(주로 5~7개)이다.

**방제** : 병든 낙엽은 모아서 태운다. (원고작성 : 국립산림과학원 나무병원)



수양버들에 나타난 검은색 점무늬 병반

※ 사진 :  
국립산림과학원 나무병원



## 버즘나무 탄저병

**영명** : Cycamore anthracnose

**병원체** : *Apiognomonina veneta* (Sacc. & Speg.) Höhn.

**기주** : 버즘나무

**분포** : 한국, 일본, 북미, 유럽, 호주

**피해** : 버즘나무류의 가장 중요한 병으로, 북아메리카와 유럽 지역에서 그 피해가 큰 것으로 잘 알려져 있는데 근래에 우리나라에서도 피해가 늘고 있다. 봄에 어린 잎과 가지가 말라 죽으면서 심하게 낙엽 되는데 심한 경우 잎의 대부분이 조기 탈락하여 수관 전체가 영성하게 되며 수세도 나빠진다.

**진단특성** : 이른 봄, 갓 돋아난 새순과 어린 잎들이 갑자기 하나씩 또는 무더기로 누렇게 시들면서 마치 늦서리를 맞은 것 같은 모습을 띠며 쉽게 떨어진다. 한편 다 자란 잎에는 봄부터 초여름에 걸쳐, 주맥과 측맥을 따라 조직이 죽으면서 번개 모양의 갈색 괴사병반이 나타나며, 심하면 잎이 뒤틀리고 마른다. 병반의 뒷면에는 주맥과 측맥을 따라 흑갈색의 작은

점들(분생포자층)이 다 수 나 타 난 다 .  
비가 와서 다습하면 이들 분생포자층에서 유 백 색 의 분 생 포 자 덩 이 가 밀려올라온다. 병원균에 침해된 어린 가지에는 껍질이 거칠게 허물어져 터지는 궤양 증상이 나타나면서 가지가 말라 죽는다. 병든 잎은 일찍 떨어지며, 심하면 늦은 봄에 나무 전체의 잎이 거의 다 떨어지고 초여름에 새잎이 다시 돌아난다.



탄저병으로 새순이 말라 죽고 새잎이 많이 떨어진 버즘나무



버즘나무 탄저병의 병징

**생태특성** : 이 병은 이른 봄, 새잎이 피어날 때 비가 잦고 서늘한 날씨(10~13℃)가 이어지면 많이 발생한다. 봄철 이후에는 잘 발생하지

않으나 때로는 장마철에도 발생한다. 병원균은 병든 가지의 궤양 부위와 낙엽에서 균사와 미성숙 자낭각 상태로 월동한다. 자낭각은 봄에 성숙하여 자낭포자를 형성하며, 자낭포자는 빗물과 바람에 의해 새순과 어린 잎에 전파되어 1차 감염을 일으킨다. 1차 감염으로 잎 뒷면에 형성된 분생포자는 다 자란 잎으로 전파되어 2차 감염을 일으켜 병을 확산시킨다.

**방제** : 병에 걸려 죽은 가지들을 제거해서 병든 낙엽과 함께 태우거나 땅속에 묻어 월동전염원을 없앤다. (국내·외 문헌) 상습발생지에서는 이른 봄 새싹이 나올 때부터 클로로탈로닐제, 만코제브 수화제 등을 2주 간격으로 3~4회 살포한다.

(원고작성 : 서울대학교 수목진단센터)

※ 사진 :



탄저병으로 늦서리를 맞은 것처럼 누렇게 시든 새순



탄저병에 걸린 잎의 초기 병징

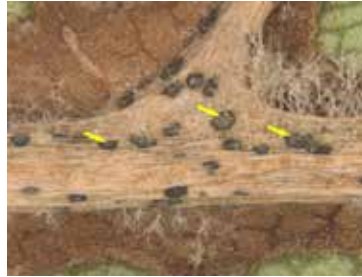


엽맥을 따라 주변으로 확대된 과사병반

서울대학교 수목진단센터



어린 가지에 나타난 궤양 증상



과사한 엽맥 위에 나타난 병원균의 흑갈색 분생포자층(화살표)



병원균의 분생포자

## 벚나무 갈색무늬구멍병

**영명** : Brown shot hole, Cercospora leaf spot

**병원체** : *Mycosphaerella cerasella* Aderh.

**기주** : 벚나무류

**분포** : 한국, 아시아, 남아프리카(짐바브웨), 북미

**피해** : 벚나무류에서 흔히 발견할 수 있는 병으로 잎에 구멍이 생기면서 잎이 일찍 떨어지게 되므로 나무의 미관이 상할 뿐 아니라 생육도 나빠진다.



1: 벚나무 갈색무늬구멍병 피해 모습



2: 감염 초기의 병반, 3: 탈락 직전의 병반

**진단특성** : 5~6월부터 발생하기 시작해서 7~9월에 피해가 급격히 심해진다. 피해는 수관의 아래 잎에서 발생되어 점차 상층부로 퍼진다. 처음에는 잎에 바늘 머리만 한 작은 자갈색 반점이 나타나는데, 차츰 동심원 모양으로 커지면서 지름 1~5mm 정도 되는 둥근 갈색 반점이 된다. 병반은 더 확대되지 않으며 나중에 병반과 건전부의 경계에 옅은 갈색의 이층이 생기면서 병반이 떨어져 나가고 잎에는 작은 둥근 구멍이 뚫린다. 때로는 2~3개의 병반이 합쳐져서 다소 불규칙한 모양의 구멍이 뚫리기도 한다. 병반 위에는 회갈색의 솜털 같은 병원균의 균체가 다수 형성되며 병든 잎은 차츰 누렇게 되면서 일찍 떨어진다. 이 병은 봄철에 강한 바람이 불고 비가 많이 내릴 때, 그리고 나무가 쇠약했을 때 많이 발생한다.

**생태특성** : 병원균은 분생포자와 자낭포자를 형성하며 자낭각의 형태로 병든 잎에서 월동하여 이듬해에 1차 전염원이 된다. 자낭포자는 표피의 밑에 형성되며 나중에 부분적으로 노출된다. 분생포자는 분생자병의 끝에 형성되며 격막은 0~3개, 크기는  $10\sim40\times1.5\sim5\mu\text{m}$ 이며 원통형~편형이다. 자낭각은 구형~편구형으로 개구공이 있으며 크기는 높이  $54\sim103\mu\text{m}$ , 직경  $52\sim103\mu\text{m}$ 이다. 자낭각 속의 자낭은 원통형, 곤봉형으로 크기는  $28\sim44\times6\sim10\mu\text{m}$ 이며, 자낭 속에 8개의 자낭포자를 보유하고 있다. 자낭포자의 크기는  $11\sim18\times2.5\sim4.3\mu\text{m}$ 로 다소 구부러져 있거나 방추형의 2포다.

**방제** : 나무가 쇠약해지지 않게 비배관리를 잘 해야 한다. 병든 잎은 모아서 태워 월동전염원을 없앤다. 잎이 필 때부터

4~4식 보르도액을 3~4회 살포한다. (국내·외 문헌) 또한 4월 하순~5월 초순 시기에 만코제브 수화제 500배 희석액을 7~10일 간격으로 2~3회 살포한다. (원고작성 : 전북대학교 수목진단센터)

※ 사진 :



3: 탈락 직전의 병반



4: 피해 잎 뒷면

1~2, 5~6: 문성철 이상길(한강나무병원) ; 3~4: 전북대학교 수목진단센터



5: 탈락한 병반의 확대 모습(이층(털겨 형성)



6: 분생포자



## 벚나무 균핵병

영명 : Brown rot

병원체 : *Monilinia kusanoi* (Henn. & Takah.) Yamam.

기주 : 벚나무

분포 : 한국, 아시아, 북미, 유럽

**피해** : 꽃이 진 직후 잎이 피는 시기에 발생한다. 새로 나온 잎, 엽병 및 어린 신초가 뜨거운 물에 던 것과 같이 연화하고 갈색으로 부패하면서 아래쪽으로 시든다. 병세가 진전되면 가지 끝이 말라 죽어 수세가 악화된다.

**진단특성** : 잎은 기형으로 뒤틀린다. 엽병과 어린 가지에서도 같은 증상이 나타난다. 열매의 표면에도 갈색병반이 형성된다. 병반이 확대되어 열매의 전면에 파급되면 열매는 건조하게 되어 쭈그러들고 병든 부위에 흰 가루 더미가 형성된다. 병든 열매의 과육 및 종자에 균핵이 발생한다.

**생태특성** : 균핵은 땅속에서 월동하여 자낭반을 형성한다. 자낭반은 깔때기~종 모양이며 가끔 중앙부가 함몰한다. 크기는 직경은 6mm이고 안쪽은 담회갈색, 바깥쪽은 농갈색을 띠고 자루도 농갈색으로 원주형이며 길이는 3~6mm이다. 자낭은 원통형으로 기부는 가늘고 정단은 둥글며 크기는  $125\sim140\times7\sim9\mu\text{m}$ 로 8개의 포자를 갖고 있다. 자낭포자는 무색의 짧은 타원형~난형이며 양끝은 둥글고 크기는  $10\sim14\times4\sim6\mu\text{m}$ 이다.

**방제** : 피해 부위와 떨어진 과실을 모아서 태운다. 잎과 꽃이 피기 직전과 직후에 보르도액 또는 (국내·외 문헌) 만코제브 수화제, 베노밀 수화제를 10일 간격으로 3~4회 살포하여 방제한다.

(원고작성 : 경상대학교 수목진단센터)



1~3: 벚나무 균핵병의 발생 모습



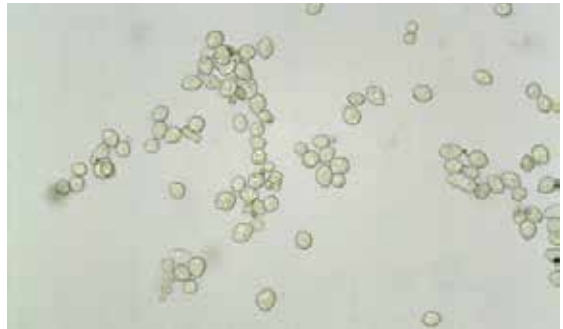
4: 병든 어린 가지 및 잎에 형성된 포자 덩어리



5: 병든 어린 가지 및 잎에 형성된 포자 덩어리



6: 감염되어 균핵으로 변한 열매



7: 분생포자

※ 사진 :  
1, 2, 5~7: 문성철·이상길(한강나무병원) ; 3~4: 전북대학교 수목진단센터

## 벚나무 빗자루병

영명 : Witches' broom

병원체 : *Taphrina wiesneri* (Rathay) Mix.

기주 : 벚나무류

분포 : 한국, 아시아, 아프리카, 북미, 남미, 유럽, 오세아니아

**피해** : 벚나무를 가로수, 정원수 등으로 식재하면서 그 피해가 증가하고 있다. 병든 나무를 방치하면 병환부가 진전되어 나무 전체에 잔가지가 총생하면서 꽃이 피지 않게 되며 병든 잎은 흑색으로 변하고 얼마 후 말라서 낙엽이 된다. 벚나무의 큰 식퇴원인이 되고 있다.

**진단특성** : 처음에는 가지 일부분이 흑 모양으로 부풀어 커지고, 잔가지가 빗자루 모양으로 총생한다. 잔가지는 보통 직립하지만 때로는 수평으로 뻗기도 한다. 병든 가지의 수피는 유연하고 이른 봄에 작은 잎이 밀생하게 되나 꽃이 피지 않는다. 여러 종류의 벚나무에 발생하지만 특히 왕벚나무에 피해가 심하다. 이 병의 만연은 전국 벚나무 관광지의 황폐화에 큰 원인이 되고 있다. 4월 하순 이후 병든 부분의 잎이 갈변하여 오그라들고 잎 아랫면에는 병원균의 포자가 많이 형성된다. 현미경으로 보면 병든 잎의 아랫면에 병원균의 자낭이 줄지어 형성되고 그 속에 길고 둥근 자낭포자가 들어있다.



1: 빗자루병의 병징

**생태특성** : 자낭은 보통 잎 아랫면에 형성되지만 드물게는 양면에 형성되기도 한다. 자낭은 각포를 갖고 있으며 곤봉형으로 정단은 둥글고 크기는  $17\sim53\mu\text{m}$ , 각포의 크기는  $5\sim26\times4\sim12\mu\text{m}$ 이다. 자낭포자는 난형~타원형이며 크기는  $3.5\sim9\times3\sim6\mu\text{m}$ 로서 자낭 속에서 발아한다. 병원균은 병든 기주조직 속에서 월동하는 것으로 알려져 있으나 기주침입기작 및 조직 내에서의 활동 등에 대하여는 밝혀져 있지 않다.

**방제** : 겨울부터 이른 봄에 걸쳐서 병든 가지를 아래쪽의 부분 부분을 포함하여 잘라내서 태운다. 잘라낸 부분에는 티오파네이트메틸 도포제 등을 발라주도록 하고 잎이 나기 시작하면서 테부코나졸 수화제 희석액을 수관에 살포하거나, 꽃이 진 후 보르도액 (국내·외 문헌) 또는 만코제브 수화제를 2~3회 전면 살포하여 방제한다. (원고작성 : 경상대학교 수목진단센터)

※ 사진 :

4, 7: 경상대학교 수목진단센터 ; 1~3, 5~6: 국립산림과학원 나무병원



2: 빗자루병의 병징



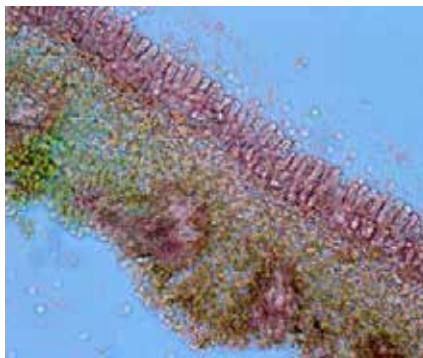
3: 빗자루병의 병징



4: 빗자루병의 병징



5: 새로 나온 잎의 병징(잎이 작아지면서 퇴색)



6: 병든 잎 아랫면에 형성된 자낭층



7: 자낭포자



## 벚나무 세균성천공병

**영명** : Bacterial short hole

**병원체** : *Xanthomonas campestris* pv. *pruni* (Pammel) Dowson

**기주** : 벚나무, 복숭아나무, 살구나무, 매화나무 등 핵과류

**분포** : 한국 등



벚나무 잎의 병징



**피해** : 잎과 가지에 발병한다. 잎에는 수침상의 작은 반점이 점차 확대되어 갈색으로 변하고 피해 부분은 탈락되어 구멍이 생긴다. 가지에는 자갈색의 수침상 병반이 생기며 병환 부분은 움푹 함몰된다.

**진단특성** : 갈색무늬구멍병과의 차이점은 잎의 갈색 병반 부위에 분생포자각이 생기지 않고 짧은 막대기 모양의 세균이 존재한다는 점이다. 세균의 크기는  $1.0\sim1.5\mu\text{m}\times0.5\sim0.8\mu\text{m}$ 로 1~6개의 단극모가 있다.

**생태특성** : 병원성 세균은 잎이나 가지의 궤양부위에서 월동한 후 1차 전염원이 되며 기주식물의 상처나 기공을 통하여 침입하여 병을 유발시킨다.

**방제** : (국내·외 문헌) 스트렙토마이신 수화제를 4~5월경 1000배 희석하여 2~3회 살포한다. (원고작성 : 강원대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
강원대학교 수목진단센터

## 보리수나무 갈색무늬병

**영명** : Brown leaf spot

**병원체** : *Mycosphaerella* sp.

**기주** : 보리수

**분포** : 한국

**피해** : 감염된 잎은 일찍 대량으로 낙엽이 되므로 수관이 매우 영성하게 되며 나무의 생육이 크게 떨어진다.

**진단특성** : 갈색무늬병원균의 분생포자는 무색이며 격막이 없고 세균 모양이며 크기는  $2\sim3\times0.5\sim1\mu\text{m}$ 이다. 자낭포자는 무색의 방추형~장타원형이며 1개의 격막이 있다. 각 세포의 크기는 같지 않으며 격막부분에서 약간 잘록하고 자낭포자의 크기는  $13\sim18\times2.5\sim3.5(15.5\times3.1)\mu\text{m}$ 이다.

**생태특성** : 잎 표면에 처음에는 직경 1mm 정도의 흑갈색 반점이 형성되며 점차 직경 6~10mm 정도의 원형~부정형의 흑갈색 반점으로 확대된다. 한 잎에 10~30여 개의 병반이 나타나며 건전부와와의 경계는 뚜렷한 선에 의하여 구분되지는 않으나 쉽게 구별되며 주변부는 퇴색하여 녹황색의 띠를 형성한다. 병반은 서로 합쳐져 크게 나타나기도 하며 흑갈색 반점은 늦가을에 담갈색으로 변하고 반점 표면에는 담갈색~농갈색의 작은 돌기(병자각)를 형성하며 낙엽의 병반 표면에는 자낭각이 형성되어 월동한다.

**방제** : 병든 낙엽은 모아서 소각시킨다. (원고작성 : 충남대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
충남대학교 수목진단센터



갈색무늬병에 감염된 보리수 잎의 병징

## 붉나무 모무늬병

**영명** : Angular leaf spot

**병원체** : *Septocylindrium rhois* Sawada

**기주** : 붉나무

**분포** : 한국, 일본

**피해** : 심하게 감염된 잎은 일찍 떨어진다.

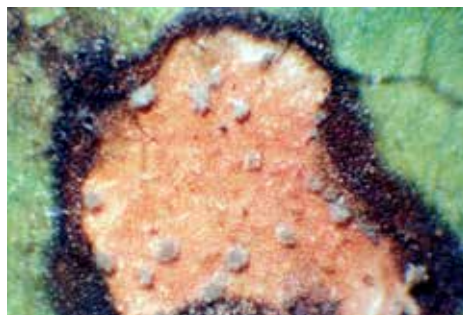
**진단특성** : 잎에 1~3mm 정도의 모난 갈색 반점이 다소간 흩어져 나타난다. 시간이 지나며 반점은 회백색으로 바뀌고 건전부와 병반의 경계는 적갈색~농갈색으로 변하여 뚜렷이 구분된다. 병반의 표면과 아랫면에는 잿빛 솜털 같은 분생자병과 분생포자가 만들어지는데, 특히 아랫면에 많이 나타난다.

**생태특성** : 감염된 잎의 아랫면에 반구형의 자좌가 있으며, 여기에 분생포자가 만들어진다. 분생자경의 크기는  $20 \times 4 \mu\text{m}$ 이지만 간혹  $300 \mu\text{m}$ 까지 자라는 것도 있다. 분생자병의 격벽 부분에  $5 \mu\text{m}$  정도의 돌기가 만들어지고 그 끝에 분생포자가 위치한다. 분생포자는 무색~미색의 군사 모양이며, 끝은 둥글고 크기는  $60 \sim 115 \times 3 \sim 3.5 (72.5 \times 3.0) \mu\text{m}$ 이다. 격벽의 수는 4~10개이나 대개 6~8개이다.

**방제** : 병든 낙엽은 모아서 태우거나 묻는다. 해마다 발생이 심한 곳에서는 발생 초기부터 4~4식 보르도액이나 동수화제를 2~3회 살포한다. (원고작성 : 충북대학교 수목진단센터)



붉나무 모무늬병의 병징



병반에 형성된 분생포자각

※ 사진 :  
국립산림과학원 나무병원

## 붉나무 빗자루병

영명 : Witches' broom

병원체 : Candidatus *Phytoplasma asteris*

기주 : 붉나무

**피해** : 전국의 임야에 널리 발생하며 피해도 크다. 병에 걸린 나무는 생장이 정지되고 나무 전체가 말라 죽는다.

**진단특성** : 6월부터 병징이 나타난다. 발병 초기에는 가지의 끝부분에서 담황색의 작은 잎들이 밀생한 잔가지들이 촘촘히 뿔어 나와 빗자루 같은 모습을 띤다. 이러한 증상은 2~3년 이내에 나무 전체로 퍼지며, 가지마다



빗자루병에 걸린 붉나무 1차지의 액아에서 2차지가 총생한 모습



빗자루병에 걸린 붉나무(잔가지와 왜소한 잎이 밀생)

무더기로 자라나온 잎으로 뒤덮이고 나무 전체가 더부룩한 모습을 띠면서 누렇게 된다. 병에 걸린 나무의 화기는 정상적으로 발달하지 못하고 녹색으로 변하며 기형이 된다. 빗자루 병징이 나타난 가지는 대개 1~2년 이내에 말라 죽으며, 큰 나무에서는 병세가 수년간 지속되다가 마침내 나무 전체가 말라 죽는다. 병에 걸린 나무의 뿌리에서도 지상부에서처럼 담황색의 작은 잎과 잔가지들이 밀생하여 빗자루 병징을 띤다.

**생태특성** : 이 병의 병원체는 파이토플라스마의 일종으로 병원체의 학명은 아직 확정되지 않았고 잠정적인 학명이 부여된 상태이다. 병원체는 모무늬매미충(*Hishimonus sellatus*)에 의해 전파되는데, 모무늬매미충은 잘 알려진 대추나무 빗자루병의 매개충이기도 하다. 파이토플라스마는 병에 걸린 나무의 뿌리조직





빛자루병에 걸린 붉나무의 뿌리에서 백백하게 자라나온 잔가지와 잎



매개충인 모무늬매미충

내(체관부)에서 겨울을 나고, 봄에 수액을 따라 나무 전체로 퍼지면서 다시 병징을 유발한다. 종자 또는 토양에 의한 전염은 일어나지 않는다.

**방제** : 병에 걸린 나무는 일찍 제거해서 전염원을 없애며, 발병 초기에 옥시테트라사이클린 1,000배액을 흉고직경 10cm당 1L씩 수간주사한다. (원고작성 : 서울대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
서울대학교 수목진단센터

## 사철나무 탄저병

**영명** : Anthracnose

**병원체** : *Gloeosporium euonymicola* Sousa da Camara.

(= *Colletotrichum boninense* Moriwaki, Toy. Sato & Tsukib.)

**기주** : 사철나무, 매화나무, 문주란, 군자란, 카틀레야(양란), 시계꽃(패션프루트) 등

**분포** : 한국, 일본

**피해** : 탄저병은 전 세계적으로 수백 개의 속에 속하는 식물과 수목에서 흔히 발병한다. 국내의 사철나무 탄저병 병원균으로는 *G. euonymicola*와 *C. boninense*가 보고되어 있으나, *G. euonymicola*에 대해서는 아직 자세한 기록이 없다. *C. boninense*는 일본에서도 사철나무에 탄저병을 일으키는 것으로 보고되었으며, 그 외 매화나무, 문주란, 군자란, 카틀레야(양란), 시계꽃(패션프루트), 참외, 보춘화속(심비디움)에서도 분리된 바 있다. 북미에서는 한국, 중국, 일본에서 들여온 사철나무와 그 외 사철나무 속의 수목에서 *C. gloeosporioides*, *C. griseum*, *Colletotrichum* sp.에 의한 탄저병이 보고된 바 있다. 탄저병은 환경적인 스트레스, 부적절한 영양공급, 노화로 인해 수세가 약한 나무에서 흔히 발생한다. 병이 심하면 나무의 미관을 해치고, 다수의 잎이 말라 죽어 나무의 생육이 저해된다.

**진단특성** : 갈색 혹은 적갈색의 소형 반점이 잎 가장자리로부터 발생하기 시작하여 불규칙한 모양의 대형 병반으로 확대된다. 병반의 주변은 적색 혹은 적갈색을 띠고, 대형으로 발달한 병반은 후에 회색으로 퇴색하면서 마른다. 괴사한 병환부에는 다수의 분생포자층이 어두운색의 작은 점이 약간 솟아 올라있는 것처럼 나타난다. 습하면 분생포자층에서 어두운 주황색의 분생포자덩이가 분출되어 나온다.



사철나무 탄저병의 병징(왼쪽: 잎의 앞면)



사철나무 탄저병의 병징(왼쪽: 잎의 뒷면)

**생태특성** : 병원균은 나무의 잎이나 줄기에서 분생포자층 혹은 자낭각을 형성하면서 여러 해 동안 기생할 수 있고, 떨어진 식물 잔해에서도 당분간 살아남을 수 있다. 분생포자층에서 형성되는 분생포자는 원통형으로  $13\sim17\times5\sim7\mu\text{m}$ 이고, 빗물이나 곤충에 의해서 전파된다. 병원균은 부착기를 통해 식물 조직을 직접 침입할 수 있지만, 주로 상처가 난 부위를 통해 감염한다. 따뜻한 지역에서는 분생포자가 연중 형성되므로 병이 빠르게 확산될 수 있다.

**방제** : 병든 낙엽은 모아서 태우거나 묻어주고, 병든 잎이나 줄기는 발견되는 즉시 제거한다. 수세가 약하거나 스트레스를 받은 나무에서 흔히 발생하므로 비배 관리, 통풍, 채광, 배수를 잘 해준다. 봄의 발생 시기에 4~4식 보르도액 및 동수화제를 10일 간격으로 3~4회 살포한다. (원고작성 : 순천대학교 수목진단센터)



병반 내에 형성된 분생포자층)

※ 사진 :  
문성철 이상길(한강나무병원)

## 사철나무 흰가루병

영명 : Powdery mildew

병원체 : *Microsphaera euonymi-japonici* Vienn.-Bourg  
[=*Oidium euonymi-japonicae* (Arcangeli) Saccardo]

기주 : 사철나무

분포 : 유럽, 아시아, 북아프리카, 북미, 호주, 뉴질랜드

**피해** : 감염 시 흰색 곰팡이가 잎의 표면을 덮어 광합성과 증산량이 크게 감소하므로 성장 둔화, 형태 변형, 생육 저하 등의 영향을 미칠 수 있다. 또한 흰색 곰팡이로 인하여 경관상의 가치를 해칠 수 있다. 과거에 발생했던 곳은 다시 발생할 가능성이 크므로 주의가 필요하다.

**진단특성** : 흰가루병은 일반적으로 여름 이후에 발생하지만, 사철나무 흰가루병의 경우는 잎이 나기 시작하는 봄부터 가을까지 나타난다. 봄에 새잎에서 흰색의 반점이 생기고, 이후 점차 확대되어 잎 전체를 덮게 된다. 심하면 감염된 부위가 노란색을 띠면서 뒤틀리거나 오그라들기도 한다

**생태특성** : 흰가루가 있는 병환부를 현미경으로 자세히 보면 군사가 자라고 있는 것과 분생포자경에서 분생포자가 줄지어 형성되는 모습을 볼 수 있다. 잎 표면의 분생포자는 조금만 건드려도 잘 떨어져 바람에 의해 쉽게 전파된다. 새잎을 침해하고 새로 분생포자를 만들면서 연중 계속 병을 퍼뜨려 나갈 수 있다. 활물기생균으로서 침입 후 수목의 세포 내에 흡기를 만들어 직접 영양분을 흡수한다. 현재까지 국내에서 유성세대는 발견되지 않아 흰가루병의 특징적인 표징인 자낭구의 형태는 알려지지 않았다. 무성세대의 군사는 곧거나 물결 모양이고 군사 내 흑이 잘 형성된다. 군사에서 형성되는 흡기는 열편 모양으로 단독 혹은 쌍을 지어서 있으며, 분생포자는 원통형에서 계란형으로 크기가 22~35(~42)×11~16 $\mu$ m이다.

**방제** : 이 병은 발병한 후의 방제보다는 발병 전의 예방이 더 효과적이기 때문에 밀식을 피하거나 과밀한 가지를 솎아주어 채광과 통풍을 좋게 해준다. 수목의 생장이 이루어지지 않는 시기(12월~2월)에는 석회유황합제를 1~2회 정도 살포하고, (국내·외 문헌) 수목의 생장이 이루어지는 시기(4월~7월)에는 티오파네이트메틸 수화제, 베노밀 수화제 1,000배액을 2주 간격으로 살포한다. 병원균의 월동을 방지하기 위하여 병든 가지와 잎은 모두 모아서 태우거나 묻는다. (원고작성 : 경북대학교 수목진단센터)

※ 사진 : 경북대학교 수목진단센터



흰가루병균 표징



사철나무 흰가루병 피해 모습



## 사철나무 회색무늬병(가칭)

**영명** : Pestalotiopsis leaf spot

**병원체** : *Pestalotiopsis gracilis* (Kleb.) Steyaert

**기주** : 사철나무

**분포** : 한국

**피해** : 주로 바람이 많이 부는 섬이나 바닷가에서 자라는 사철나무에서 흔히 볼 수 있는 병인데, 나무의 생육에는 별 영향이 없지만 잎이 지저분한 모습을 띠므로 나무의 미관이 손상된다. 이 병은 강풍과 강우를 동반할 때 많이 발생한다.

**진단특성** : 6월 하순쯤부터 잎의 가장자리에 윤곽이 뚜렷한 반원형의 갈색 병반이 나타나는데 차츰 커지면서 불규칙한 모양이 되며, 나중에는 병반 내부가 퇴색해서 회백색이 된다. 병반은 주로 잎 가장자리로부터 확대되지만 때로는 잎 안쪽에 나타나기도 한다. 회백색의 병반 위에는 약간 돌아 오른 작은 검은점들(분생포자층)이 무리지어 동심원상으로 나타나는데, 다습하면 이들 분생포자층에서 삼각불 또는 굵슬 머리카락 같은 까만 분생포자덩이가 밀려나온다.

**생태특성** : 병원균은 병든 잎에서 분생포자 또는 균사의 상태로 겨울을 나고, 봄에 분생포자가 강풍이나 해충에 의해 생긴 잎의 상처 부위에 침입해서 1차 감염을 일으킨다. 1차 감염에 의해 생긴 병반의 표피 킨 에는 많은 분생 포자층들이 형성되는데, 비가 와서 다습하면 이들 분생포자층에서 분생포자덩이가 분출된다. 분생포자덩이의 포자들은 빗물이나 바람에 의해 주변나무로 전파되어 전염을 확산시킨다.

**방제** : 배나무, 사과나무 등의 과수원 주변에 향나무를 심지 않도록 하고 명자나무 등 장미과식물은 4월 초순~5월 중순, 향나무는 4월~7월 적용 약제를 10일 간격으로 3~5회 살포한다. (원고작성 : 순천대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
순천대학교 수목진단센터



사철나무 회색무늬병의 병징



분생포자반에서 밀려 올라온 분생포자덩이(spore horn)



분생포자

## 산수유 두창병(가칭)

**영명** : Spot anthracnose

**병원체** : *Elsinoe corni* Jenkins & Bitancourt

**기주** : 산수유나무, 층층나무, 말채나무, 산딸나무

**분포** : 한국 등

**피해** : 산수유나무의 성목의 경우에는 수세에 크게 영향을 미치지 않지만, 묘목의 경우에는 생장을 크게 저해하여 피해가 심각하다.

**진단특성** : 이른 봄에 새롭게 자란 잎에서 갈색 원형의 병반이 많이 관찰된다. 잎에 생긴 갈색 원형의 병반 중앙부는 점점 하얗게 변하고, 결국에는 부스러져서 갈라진다. 병반이 엽맥 주변에 다수 발생하며, 주맥이 침해되면 오그라들면서 기형이 된다. 이후 여러 개의 갈색 병반이 합쳐지며 쭉그러들어 커다란 병반이 형성되기도 한다. 잎자루에서도 적갈색의 원형 병반들을 볼 수 있으며, 시간이 경과되면 부풀어 표면이 거칠어진다.

**생태특성** : 병원균은 병든 잎, 가지, 눈 등에서 월동을 하고 봄에 분생포자를 만든다. 분생포자는 봄철에 빗물로 인해 다른 수목으로 전파된다.

**방제** : 수목에 있는 병든 잎과 가지, 땅에 떨어진 병든 잎을 함께 땅속에 묻거나 소각하여 월동전염원을 제거한다. (국내외 문헌) 눈이 막 트기 시작할 때 클로로탈로닐제, 만코제브 수화제, 티오파네이트메틸 수화제 등의 살균제를 2주 간격으로 2~3회 장마가 끝난 후, 겨울눈이 형성되는 시기에 각각 살포한다. (원고작성 : 경북대학교 수목진단센터)

1: 산수유 두창병의 병반



2: 산수유 두창병 피해 모습



3: 산수유 두창병 피해 모습



4: 산수유 두창병의 병반

※ 사진 : 1~3: 경북대학교 수목진단센터 ; 4: 문성철 이상길(한강나무병원)

## 산초나무 빗자루병

영명 : Witches' broom

병원체 : Candidatus *Phytoplasma asteris*

기주 : 산초나무

분포 : 한국

**피해** : 2013년 전북지역에서 처음 발생이 보고된 이후 아직 국내에서 추가 발생 보고는 없으며, 피해도 확산되지 않고 있다. 그러나 산초나무가 우리나라 전역에 분포되어 있어 앞으로 발생할 가능성이 있다.

**병징** : 발생부위의 잎은 작고, 가지가 밀생하며, 화기가 형성되지 못하고 엽화현상으로 나타나면서 빗자루 증상을 보인다. 보통 화기가 형성되는 8월 이후에 병징이 발현하여 낙엽이 질 때까지 병이 진전되며, 화기가 형성되지 못하고 엽화 및 기형현상이 나타나는 것이 특징이다. 건전가지에 비하여 마디 사이가 매우 좁고 잎은 약간의 황화증상을 나타내면서 꽃봉오리 주위에 집중적으로 잎이 밀생하는 증상을 나타낸다.

(원고작성 : 전북대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
전북대학교 수목진단센터



가지에 발생한 빗자루 병징



가지 선단부의 빗자루 병징



정상가지(좌), 이병가지(우)



꽃봉오리에 발생한 엽화 병징

## 수수꽃다리 빗자루병

**영명** : Witches' broom

**병원체** : Candidatus *Phytoplasma asteris*

**기주** : 수수꽃다리

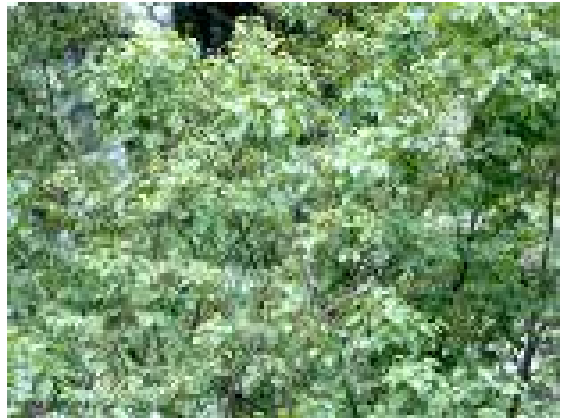
**분포** : 한국, 일본, 미국 등

**피해** : 경남 여러 지역에서 보고되었으며, 수수꽃다리는 근주에 의한 증식이 이루어지게 되므로, 전국적으로 발생하고 있는 것으로 보인다.

**병징** : 이 병은 1993년 경북에서 처음 발견된 이후 주로 경북지역에서 발생되고 있으며, 경남지역에서도 발생하는 것으로 알려져 있다. 본 병은 주로 개화기에 발생이 되어 일부 가지에서 화기가 잎으로 변하는 엽화현상부터 시작하여 이병된 가지의 마디사이가 짧고 각 마디에서 새로운 가지가 총생하며, 이병된 가지는 화기를 형성하지 않으며, 생육이 위축되어 빗자루 병징을 나타낸다. 특히 빗자루병에 이병된 뿌리는 분근묘에서 생육이 매우 저해되어 위축증상이 나타난다. 병징이 나타난 가지는 2~3년 후에 고사하게 되고, 이병된 나무는 3~5년 이후에 나무 전체가 생육이 불량하게 되어 위축증상을 나타낸다.

**방제** : 이병주 분근묘에서의 뿌리 증식을 피한다.

(원고작성 : 전북대학교 수목진단센터)



※ 사진 :  
전북대학교 수목진단센터

줄기에 나타난 총생 병징



## 수수꽃다리 흰가루병

**영명** : Powdery mildew

**병원체** : *Microsphaera syringae-japonicae* U. Braun

**기주** : 수수꽃다리

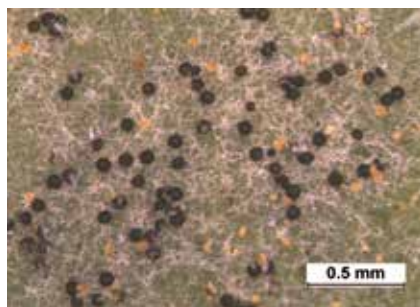
**피해** : 여름부터 가을에 걸쳐 흔히 볼 수 있는 병으로 밀식되었거나 습하고 그늘진 곳에서 잘 발생한다. 잎에 희끗희끗한가루덩이 같은 지저분한 병반을 다수 형성하고 심하면 잎 전체가 흰가루로 뒤덮이기 때문에 나무의 미관이 크게 훼손된다. 매년 계속해서 심하게 발생하면 수세가 약해진다.



수수꽃다리 흰가루병의 병징

**진단특성** : 잎과 잎자루에 발생하며, 아랫잎부터 시작해서 차츰 윗잎으로 퍼진다. 처음에는 잎의 앞면에 백색의 얇은 가루덩이 같은 것이 점점이 나타나는데 이들은 흰가루병균의 균총으로서 엉켜 있는 실 같은 균사와 다량의 분생포자들로 구성되어 있다. 이들 균총은 점점 확대되면서 늦여름~초가을쯤에는 거의 잎 표면 전체가 마치 회백색 먼지가루로 뒤덮인 것처럼 보이며, 심하면 잎이 뒤틀리면서 시들어 말라죽기도 한다. 가을이 되면 균총 위에 흑갈색~흑색의 미소한 알갱이들(자낭구)이 다수 나타난다.

**생태특성** : 병원균은 외부기생균으로, 기주의 표피세포 내에 흡기를 만들어 표생한다. 자낭구 안에는 달걀 모양의 자낭이 4~8개 들어 있고, 한 개의 자낭에는 6~8개의 자낭포자가 들어 있다. 병원균은 병든 낙엽 위에서 자낭구의 상태로 겨울을 나고 봄에 자낭구 내의 자낭포자가 비산하여 1차 감염을 일으키고 분생포자를 형성한다. 그 이후에는 잎에 형성된 분생포자에 의한 2차 감염이 늦여름까지 이어진다. 초가을에는 잎의 균총 위에 다수의 자낭구를 형성하여 월동한다.



병반 위에 형성된 병원균의 까만 자낭구들

**방제** : 늦가을~겨울에 병든 낙엽을 모아 태우거나 땅속에 묻어 월동전염원을 제거한다. 그늘지고 습한 환경에서 잘 발생하므로 통풍, 채광, 배수가 잘 되도록 관리하며, 밀식을 피하고 과밀한 잔가지는 정기적으로 솎아준다. (국내·외 문헌) 발병 초기부터 트리아디메폰 수화제, 티오파네이트메틸 수화제, 베노밀 수화제, 클로로탈로닐 수화제, 그 밖의 흰가루병 약제를 2주 간격으로 2~3번 뿌린다. (원고작성 : 서울대학교 수목진단센터)

※ 사진 : 서울대학교 수목진단센터

## 아까시나무 점무늬병

**영명** : Leaf spot

**병원체** : *Phloeospora robiniae* (Lib.) Höhn.

**기주** : 아까시나무

**분포** : 한국, 아시아, 북미, 유럽

**피해** : 6월 중순쯤 피해 잎이 생기기 시작하여 9월 중순이 되면 수간 상부에만 잎이 있고 나머지 하부 쪽은 병든 잎들이 떨어지기 시작하여 10월쯤 되면 수간 속이 흰히 보일 정도가 된다.



아까시나무 갈색무늬병의 피해 모습

**진단특성** : 잎 윗면에 크기가 다양한 갈색에서 회갈색의 작은 반점들이 합쳐진 형태의 원형 병반이 된다. 병반이 확대되면 반점 내부는 점차 회갈색을 띠며 여러 개의 반점들이 합쳐진다. 초기의 병반은 건전부와 구별이 안 되지만 반점 내부가 회갈색을 띠면 흑갈색 띠로 인하여 쉽게 구별이 된다. 잎 아랫면은 갈색에서 쥐색으로 보이지만 습도가 높으면 백색의 포자덩이가 흘러나와 병반을 덮는다.

**생태특성** : 병자각은 잎 아랫면 병반 조직 속에 있다. 병포자는 무색의 가는 실모양으로 조금 구부러져 있으며, 한쪽 면이 다소 두텁고 양끝은 약간 무디다.

**방제** : 병든 잎을 모아서 소각하든지 땅속 깊이 묻는다. (원고작성 : 순천대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
순천대학교 수목진단센터



피해 잎의 윗면



피해 잎의 아랫면

## 아까시나무 빗자루병

영명 : Witches'broom

병원체 : *Candidatus Phytoplasma asteris*

기주 : 아까시나무

분포 : 한국, 미국, 유럽

**피해** : 강원도 일원에서 왜소한 가지의 잎이 총생하는 빗자루 증상이 다수 보고된 이후 발병하지는 않았으나, 2003년 전북 전주 일원에서 일부 가지의 마디 사이가 짧고, 잎이 총생하는 빗자루 증상이 보고되었다. 그러나 아까시나무에서의 피해는 거의 경미하다.



줄기에 나타난 총생 병징



제초제에 의한 위축 병징

**병징** : 아까시나무에 가지의 마디 사이가 짧아 가지와 잎이 총생 증상을 나타내는 병이다. 이런 증상은 흔히 벌목한 아까시나무 그루터기에서 발생하는 맹아지에서 볼 수 있다. 특히 뿌리에서 발생하는 맹아지에서 빗자루 증상이 현저하며, 왜소한 가지와 잎은 초가을까지도 발생하여 대개 겨울철에 고사한다. 이병주의 잎은 장타원형으로 심하면 피침형으로 되고, 대개는 엽맥 농록(vein-banding)을 이루며, 담록 또는 담황색을 나타내기도 한다. 아까시나무에서의 빗자루 증상은 제초제에 의한 빗자루 증상과 매우 유사하여 혼동하는 경우가 많다. 제초제에 의한 빗자루 증상은 보통 가지의 눈에서 한꺼번에 여러 가지 잎이 위축되어 발생하여 파이토플라스마에 의한 빗자루 증상과 구별된다. (원고작성 : 전북대학교 수목진단센터)



마디사이가 좁은 아까시나무 이병가지



제초제 피해 아까시아

※ 사진 :  
전북대학교 수목진단센터

## 오동나무 부란병

**영명** : Canker

**병원체** : *Valsa paulowniae* Miyabe & Hemmi

**기주** : 오동나무

**분포** : 한국, 일본

**피해** : 병든 가지는 말라 죽으며 또 피해가 심할 때는 나무 전체가 고사한다. 물리적인 원인으로 나무의 죽은 조직이 노출되거나, 폭풍에 의해 수피가 벗겨지든가, 가지치기 후의 상처, 죽은 잔가지 등 동해 등이 병원균의 침입 장소가 되어 발생하며 빗자루병과 함께 오동나무의 치명적인 병해 중 하나이다.



수피가 거칠게 터진 병든 오동나무 줄기

**진단특성** : 어린 나무나 큰 나무 구별 없이 발생하며 줄기, 가지, 가지의 분지점 등의 상처를 통하여 발병한다. 수피가 얇은 어린 줄기나 가지에서 피해 부위는 자갈색으로 약간 함몰하여 외관적으로 건전부와 뚜렷한 차이를 나타내지만 노·장령목에서는 분명하지 않다. 그러나 병든 부위는 약간 함몰하여 위아래로 틈이 생기고 껍질이 잘 벗겨진다. 수피의 표면에는 작고 검은 반구형~구형의 돌기(자좌)가 나타난다. 병든 부위의 수피를 벗겨 아랫면을 보면 쉽게 볼 수 있다. 굵은 가지나 수세가 왕성한 나무의 오래된 병해부에서는 유합조직이 형성되어 수피가 말려들어가는 모습을 하게 된다. 그러나 가지나 어린 줄기에서는 병든 부분이 급속히 확대되어 줄기를 한 바퀴 돌면 말라죽는다.

**생태특성** : 병원균의 자좌는 초기에 수피 밑에 형성되지만 후에 수피를 뚫고 병자각 또는 자낭각이 수피 밖으로 나타난다. 병자각은 군사에서 형성되며 자낭각은 9월 하순~10월 상순에 형성된다. 자좌의 윗부분은 아주 치밀한 군사로 되어 있으나 밑부분은 기주조직과 군사가 결합되어 기주조직과의 특별한 경계선은 나타나지 않는다. 담자각은 편구형~긴 목을 가진 플라스크형이고 직경이 1.5mm, 길이는 0.6mm 정도이다. 담자각의 안쪽 면에는 분지하여 격막이 있는 분생자병이 붙어 있다. 병포자는 무색의 원통형으로 약간 굽은 형태로 크기는 4~8×1.2~1.5μm이다. 자낭포자는 무색~암갈색의 원통형이며 한쪽으로 구부러지며 평활하고, 크기는 12~14×2~3μm이다.

**방제** : 눈이 제거된 부위는 병원균의 침입 장소가 되므로 눈따기는 일찍 실시해야 한다. 비배관리를 철저히 하여 나무를 건강하게 키우고, 특히 동해, 피소를 받지 않도록 줄기에 백색 페인트를 칠한다. 병든 부위는 초기에 발견하여 건전부위를 포함하여 깎아내고 상처 도포제를 발라준다. 또한, 오동나무 단순림을 조성하지 아니하고 오리나무 등과 혼식하면 예방 효과가 있다. (원고작성 : 전북대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
국립산림과학원 나무병원



## 오동나무 빗자루병

**영명** : Witches' broom

**병원체** : *Candidatus Phytoplasma asteris*

**기주** : 오동나무

**분포** : 한국, 일본, 중국, 타이완 등

**피해** : 이 병은 오동나무 재배에서 가장 문제가 되는 중요한 병이다. 우리나라에서는 1970~1980년대에 오동나무 단지를 많이 만들었는데 빗자루병이 크게 퍼져 거의 전멸되다시피 하였다. 이 병은 일본, 중국, 타이완 등지에서도 피해가 극심하며 아시아 전역에서 오동나무 재배에 큰 위협이 되고 있다.

**진단특성** : 6월부터 병징이 나타나기 시작한다. 처음에는 주로 가지의 끝부분에서부터 연약한 잔가지들이 뻗뻗하게 뻗어 나오고, 여기에 옅은 녹색의 아주 작은 잎들이 촘촘히 자라 나와 마치 빗자루나 커다란 새둥지 같은 모습을 띤다. 병이 나무 전체에 퍼지면 가지뿐만 아니라 줄기에서도 잔가지가 촘촘히 자라 나와 빗자루 모양을 이룬다. 병징이 나타난 가지는 대개 1~2년 내에 말라죽으며, 큰 나무에서는 병세가 수년간 계속되다가 마침내 나무 전체가 말라죽는다.



오동나무 빗자루병의 병징

**생태특성** : 병원체는 파이토플라스마의 일종으로

아직 학명이 확정되지 않아 잠정적인 학명이 부여된 상태이다. 우리나라에서는 담배장님노린재(*Nesidiocoris tenuis*(=*Cyrtopeltis tenuis*)), 썩덩나무노린재(*Halyomorpha halys*), 오동나무애매미충(*Empoasca* sp.) 등 3종의 흡즙성 곤충이 병원체를 매개전반하는 것으로 밝혀져 있다. 이 병은 전신감염병으로서 병에 걸린 나무의 분근을 통해서 잘 전염되지만, 종자나 토양 전염은 일어나지 않는다. 파이토플라스마는 주로 병에 걸린 나무의 뿌리조직 내(체관부)에서 월동하고, 봄에 수액을 따라 나무 전체로 퍼지면서 다시 병징을 유발한다.



빛자루병으로 말라죽은 가지

**방 제** : 발 병 초 기 에 옥 시 테 트 라 싸 이 클 린 1,000배액을 흉고직경 10cm당 1L씩 수간주입하고, 7월 초순~9월 하순에 비피유제 또는 메프 유제 1,000배액을 2주 간격으로 뿌려서 매개충을 구제한다. 분근묘는 파이토플라스마에 잠복 감염되어 있을 우려가 있으므로 되도록 이용하지 말고, 실생 묘목을 심는다. 단지 조림을 피하고 단목 재배를 한다. 또한 증세가 아주 심한 나무는 일찍 제거해서 전염원을 없애도록 한다. (원고작성 : 서울대학교 수목진단센터)



빛자루병에 걸리면 이듬해 봄에 싹이 터야 할 1차지의 액아에서 당년에 2차지가 자라나온다.



빛자루병에 걸린 오동나무 1차지의 액아에서 당년에 2차지, 3차지가 뻗백하게 자라나온 모습



매개충인 담배장님노린재



매개충인 썩덩나무노린재

※ 사진 :  
서울대학교 수목진단센터

## 오동나무 탄저병

**영명** : Anthracnose

**병원체** : *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spauld. & H. Schrenk [무성세대 *Colletotrichum gloeosporioides*]

**기주** : 오동나무류

**분포** : 한국, 아시아, 아프리카, 중미, 남미, 유럽

**피해** : 어린 오동나무의 실생묘가 심하게 침해되면 모잘록 증상을 띠면서 전멸하기도 한다. 잎은 오그라들면서 기형이 되어 조기 낙엽이 된다.

**진 단 특 성** : 표피 밑에 공구부가 돌출된 약  $144\sim 176\times 80\sim 120\mu\text{m}$  크기의 자낭각을 형성한다. 자낭은 곤봉형으로 크기는  $51\sim 71\times 8\sim 12\mu\text{m}$ 이다. 자낭포자는 무색의 단포이며, 타원형이며 측사는 없다. 분생자병은 보통 강모가 없으나 드물게 있는 것도 있다. 크기는  $100\sim 200\mu\text{m}$ 이며 분생자병은 무색으로 크기는  $15\sim 20\times 5\sim 6\mu\text{m}$ 이다. 분생포자는 무색의 단포이며 장타원형으로 곧으나 약간 굽기도 하며 크기는  $18\sim 21\times 4\sim 6\mu\text{m}$ 이다.



오동나무 잎에 형성된 병징

**생태특성** : 5~6월경부터 잎과 어린 줄기에 발생한다. 잎의 병반은 초기에는 담갈색으로 아주 작으나 점차 암갈색으로 되고 반점주위는 노란색으로 퇴색된다. 탄저병반의 직경은 대부분 1mm 이내이며, 잎의 한 쪽 부분이 심하게 침해를 입으면 잎이 기형으로 된다. 엽맥, 엽병 및 어린 줄기의 병반은 원형의 작은 담갈색 반점으로 나타나다가 시간이 지나면 길이 방향으로 확장되어 심하면 병반이 함몰되기도 한다. 병반이 건조하게 되면 담갈색으로 젖어있을 때는 담도색의 가루를 뿌린 것 같은 증상을 보인다. 병반이 확대된 어린 줄기는 윗부분이 말라 고사하게 된다.

**방제** : 병든 가지와 잎은 즉시 잘라서 태우는 것이 좋으며, 낙엽은 늦가을에 긁어모아 소각하는 것이 가장 좋다. 실생묘를 재배할 경우 먼저 토양소독을 실시하며, 빗물에 의해 토양이 튀어 묘목에 붙는 경우가 있으므로 비닐하우스 내에서 양묘하는 것이 좋다. (국내·외 문헌) 발아 후부터는 만코제브 수화제 500배액을 10일 간격으로 3~4회 살포한다. 분주묘의 경우 만코제브 수화제 500배액을 6월 상순부터 10일 간격으로 가을까지 살포한다. (원고작성 : 충남대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
충남대학교 수목진단센터

## 오리나무 갈색무늬병

**영명** : Septoria leaf spot

**병원체** : *Septoria alni* Sacc.

**기주** : 오리나무류

**분포** : 한국, 아시아, 북미, 유럽

**피해** : 파종상에서 큰 피해를 주며 병든 잎은 말라죽고 일찍 떨어지므로 묘목이 쇠약해지고 생육이 저해된다.

**진단특성** : 병원균은 표피 밑에 병자각을 형성하고, 병포자는 무색의 편상 혹은 곤봉상이고 약간 구부러져 2~7개의 격막이 있다. 병포자의 크기는 보통  $18\sim54\times1.5\sim3\mu\text{m}$ 이다. 이듬해 봄 월동낙엽에 병자각 및 병포자를 형성하며 바람이나 곤충 등에 의하여 전파되며 이는 1차 전염원이 된다.



오리나무 잎에 형성된 갈색무늬병의 병징

**생태특성** : 갈색무늬병의 발병 초기에는 잎에 미세한 원형의 갈색 또는 흑갈색 반점이 곳곳에 형성되며 차츰 확대되어 1~4mm 크기의 갈색 병반을 형성하고 병반이 확대됨에 따라 엽맥을 경계로 다각형~부정형 병반이 된다. 또한 병반의 모양은 수종에 따라 다소 차이가 있으며 병반 위에는 미세한 흑색의 작은 돌기(병자각)들이 형성된다. 파종 직후 유묘기에 모잘록병과 함께 발생하여 다시 파종해야 할 정도로 피해가 극심할 때도 있다. 이 병은 비교적 기온이 높은 6월 하순부터 발생하기 시작하여 7~8월의 장마철에 피해가 가장 심하며 늦가을까지 계속 발생한다.

**방제** : 갈색무늬병이 상습적으로 발생하는 묘포는 윤작을 하여 묘목에 병이 발생하지 않도록 적기에 솟아주거나 병든 낙엽은 모아서 소각시킨다. 갈색무늬 병원균은 종자오염에 의해 감염되는 경우가 많으므로 종자소독 (티시엠 유제 500배액을 4~5시간 또는 티오파네이트메틸 수화제 200배액에 24시간 담금)을 철저히 하여 예방하는 것이 좋다. 잎이 피는 시기부터 4~4식 보르도액을 2주 간격으로 7~8회 살포한다. (국내·외 문헌) 장마철 이후에는 만코제브 수화제, 캡탄 수화제 등을 600배액을 희석하여 살포하여 방제한다. (원고작성 : 충남대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
국립산림과학원 나무병원



## 오리나무 녹병

**영명** : Leaf rust

**병원체** : *Melampsoridium hiratsukanum* S. Ito ex Hirats. f.

**기주** : 오리나무류, 일본잎갈나무

**분포** : 한국, 일본, 유럽

**피해** : 병든 잎은 조기에 낙엽이 되며 갈색무늬병과 함께 발병하여 생육불량을 일으킨다.

**진단특성** : 병원균의 여름포자되는 오리나무 잎의 아랫면 표피조직의 밑에 산생~군생하며 황색~적황색의 장타원형~부정형으로 직경 0.15~0.4mm이다. 여름포자는 장타원상 곤봉형~선상원통형으로 막은 무색이고 작은 돌기가 있으며 크기는 27~47 × 9~18 $\mu$ m이다. 겨울포자되는 잎 아랫면의 표피조직의 밑에 독립적으로 또는 군생하며 직경 0.2~0.5mm이다. 겨울포자는 단포로 곤봉형~삼릉형으로 막은 평활하고 담황갈색으로 크기는 32~37×13~18 $\mu$ m이다. *M. hiratsukanum*의 여름포자되는 가끔 잎 전면에 생기며 작은 원형으로 직경 0.2~0.4mm이고 자루모양의 등황색이다. 여름포자는 광난형, 타원형 및 장타원형으로 막은 무색이며 거칠고, 작은 가시가 있으며 크기는 23~30×10~17 $\mu$ m이다.



오리나무 잎 아랫면에 형성된 여름포자

**생태특성** : 우리나라에서 보고되어 있는 기주는 오리나무와 두메오리나무이다. 일본 등 외국에서는 일본잎갈나무가 중간기주로 알려져 있으나 우리나라에서는 보고되어 있지 않다. 6~7월부터 잎 표면에 황색 반점이 나타나고 잎 아랫면에 여름포자가 형성되며, 심하면 잎 전체를 덮으면서 조기에 낙엽된다. 가을이 되면 겨울포자가 표피조직 밑에 형성되므로 갈색 내지 짙은 갈색을 띠고 약간 볼록하게 된다. 병원균은 병든 낙엽에서 겨울포자 상태로 월동하며, 봄에 겨울포자가 발아하여 형성된 담자포자가 일본잎갈나무의 잎에 침입한다. 일본잎갈나무의 잎에 형성되는 녹포자는 오리나무의 잎에 반복하여 감염한다. 중간기주인 일본잎갈나무에서 녹포자에 의한 감염 유효거리는 상당히 멀기 때문에 중간기주가 보이지 않는 곳에서도 많이 발병한다고 알려져 있다.

**방제** : 오리나무 묘포에서는 병든 낙엽을 모아서 소각한다. (국내·외 문헌) 잎이 필 때부터 가을까지 만코제브 수화제 500배액을 2주 간격으로 살포한다. 오리나무류를 양묘하는 묘포 주변에서는 중간기주로 알려진 일본잎갈나무 또는 일본잎갈나무를 식재하지 않는다. (원고작성 : 충남대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
충남대학교 수목진단센터

## 쥐똥나무 둥근무늬병

영명 : Leaf spot

병원체 : *Pseudocercospora ligustri* Deighton (= *Cercospora ligustri* Roum.)

기주 : 쥐똥나무

**피해** : 쥐똥나무에서 흔히 볼 수 있는 병으로 묘목, 정원수, 산울타리 등에 모두 발생하며 때때로 심한 피해를 가져온다. 묘목의 경우, 병든 잎이 일찍 탈락하므로 상품 가치가 떨어지고, 정원수와 산울타리는 병든 잎과 심한 낙엽 때문에 미관이 크게 손상된다.

**진단특성** : 6월부터 잎에 지름 1~3mm 되는 둥근 모양의 담갈색~갈색 병반이 나타난다. 잎 하나에 한 개~여러 개의 병반이 생기며 병반 가장자리의 자갈색 테두리가 건전부와 뚜렷한 경계를 이룬다. 병반의 뒷면에는 연한 주홍색~엷은 올리브색의 솜털 같은 균체(분생포자 덩어리)가 다수 나타난다. 병든 잎은 나무에 오래 붙어 있지 않고 잘 떨어지며, 심하면 8월중에 대부분의 아랫잎이 떨어진다. 산울타리에서는 아랫잎부터 병이 발생하기 시작해서 점차 윗잎으로 퍼져 나간다.

**생태특성** : 병원균은 병든 낙엽과 나무에 붙어 있는 병든 잎에서 겨울을 나고, 봄에 병반 위에 형성된 분생포자가 1차 전염원이 되어 병을 일으킨다.

**방제** : 땅에 떨어진 병든 잎은 가을에 모아서 태우거나 땅속에 묻어 월동 전염원을 없앤다. 겨울 동안에 나무에 붙어 있는 병든 잎을 털어서 태우거나 땅속에 묻는다. (국내·외 문헌) 5~9월에 만코제브 수화제, 베노밀 수화제, 티오파네이트메틸 수화제 등의 살균제를 한 달에 2번 정도 뿌린다. (원고작성 : 서울대학교

수목진단센터)

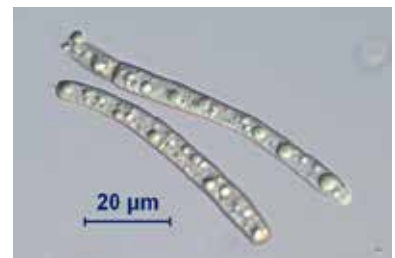
잎의 앞면(위)과 뒷면(아래)에 나타난 병반



둥근무늬병에 걸린 쥐똥나무



쥐똥나무 둥근무늬병의 병징



병원균의 분생포자

※ 사진 :  
서울대학교 수목진단센터

## 이팝나무 오갈병

**영명** : Snow-flower fringe tree dwarf

**병원체** : Candidatus *Phytoplasma asteris*

**기주** : 이팝나무

**분포** : 한국

**전염경로** : 미확인

**피해** : 2002년 전주지역에서 최초 보고된 이후 일부 가로수에서 피해가 보고되고 있으며, 일부 나무에서만 미비하게 발생하는 것으로 보고되어 있다. 최근 이팝나무 오갈병 증상은 발생되고 있지 않다.

**병징** : 건전한 나무에 비하여 생육이 저조하고 줄기의 마디 사이가 짧으며, 잎은 작고, 오갈증상을 나타내고 있다.

(원고작성 : 전북대학교 수목진단센터)



줄기 마디 사이가 짧은 증상



가지에서의 소엽

※ 사진 :  
전북대학교 수목진단센터

## 참나무류 갈색동근무늬병

**영명** : Brown leaf spot

**병원체** : *Marssonina martini* (Saccardo & Ellis) Magnus

**기주** : 참나무류

**분포** : 한국, 아시아, 아프리카, 아메리카, 유럽

**피해** : 우리나라에서는 갈참나무, 상수리나무, 신갈나무, 졸참나무에서 발병하는 것으로 1943년 이후 보고되어 왔고 일본과 우리나라에 분포하는 병원균은 *M. martini*로 알려져 있다. 미국에는 *M. martini* 외에 두 종(*M. ochroleuca*, *M. quercina*)이 더 보고되어 있다. 그 중, *M. martini*는 백참나무류(white oak group)에 *M. ochroleuca*와 *M. quercina*는 흑참나무류(black oak group)에 유사한 병을 일으키는 것으로 알려져 있다. 병든 잎은 병반과 황화현상으로 인해 지지분해 보이고 조기낙엽이 진다.

**진단특성** : 병원균은 낙엽에 형성된 분생포자층에서 월동하고, 봄에 분생포자층으로부터 방출되는 분생포자가 1차 전염원이 된다. 분생포자층은 주로 잎의 아랫면에 형성되지만 윗면에 형성되는 경우도 있다. 잎에 새롭게 형성된 분생포자층으로부터 분생포자가 형성되어 반복감염을 일으킬 수 있다. 무색의 분생포자는 초승달 모양으로 두 개의 세포로 구성되어 있으나 세포 사이의 격벽이 뚜렷하지 않다. 분생포자의 크기는  $7.5\sim 16.3\times 2.5\mu\text{m}$ 이다.

**생태특성** : 옅은 갈색 또는 회갈색의 반점이 잎에 다수 나타난다. 반점의 크기는 2~3mm로 원형이나 서로 합쳐져서 부정형이 되기도 한다. 반점의 가장자리는 적갈색을 띠기 때문에 건전부와와의 경계가 뚜렷하다. 잎의 아랫면에 있는 병반에는 자작와 분생포자층이 형성되어 검은색의 작은 돌기가 융기된 것처럼 보인다.

**방제** : 현재까지 국내에 알려진 방제방법은 없다. 병원균이 월동할 수 있으므로 병든 잎을 모아서 태워 1차 전염원을 줄인다.  
(원고작성 : 충남대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
국립산림과학원 나무병원



갈색동근무늬병의 피해 모습

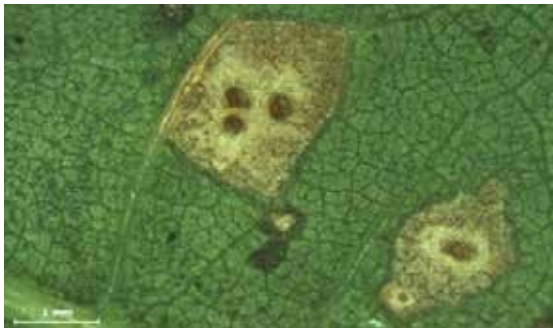




앞의 윗면에 나타난 병반



앞의 아랫면에 나타난 병반



갈색등근무늬병의 병반과 분생포자층에서 방출되어 나오는 분생포자 덩어리



분생포자와 불완전한 격벽

## 참나무류 동근무늬병

**영명** : *Macrophoma leaf spot*

**병원체** : *Macrophoma quercicola* Togashi

**기주** : 참나무류 (갈참나무, 떡갈나무, 신갈나무, 졸참나무, 루브라참나무)

**분포** : 한국, 일본

**피해** : 우리나라에서는 1986년 이후 갈참, 떡갈, 신갈, 졸참, 루브라참나무에서 *Macrophoma quercicola*에 의한 동근무늬병이 발병하는 것으로 보고되어 왔다. 일본에서도 같은 종의 병원균이 참나무류에 병을 일으키는 것으로 알려져 있다.

**진단특성** : 병자각은 잎의 표면 또는 양면에 형성되며, 흑색으로 구형이고 크기는 직경  $115\sim255\mu\text{m}$ 이다. 분생포자병은 분생포자각의 안쪽 벽에 형성되며, 크기는  $11\sim20\times2\sim3\mu\text{m}$ 이다. 분생포자는 무색의 장타원형이며, 단포이고 크기는  $17.5\sim27.5\times6.3\sim10.0\mu\text{m}$ 이다.



병반과 병반 내부에 형성된 병자각(검은색 돌기들)



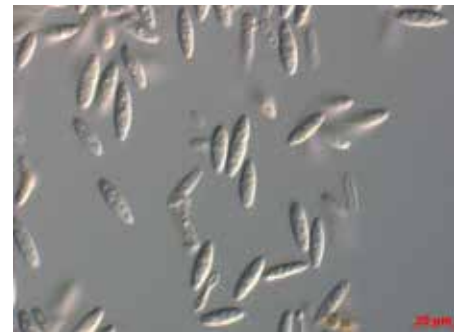
병반과 병반 내부에 형성된 병자각(검은색 돌기들)

**생태특성** : 6월경부터 잎에 크기 2~6mm 정도의 갈색 동근 반점이 나타나기 시작하며, 반점의 중앙은 회갈색을 띤다. 잎에 반점이 많이 형성되면 잎이 약간 뒤틀리고 건전부와와의 경계는 명확히 구분되며 가을이 되면 반점은 탈락한다. 반점 가장자리를 따라서 흑색의 작은 돌기(분생포자각)가 형성된다.

**방제** : 병든 낙엽은 모아서 태우거나 묻어버리고, (국내·외 문헌) 6월경부터 8월경까지 만코지 수화제 1,000배액을 3~4회 살포한다.  
(원고작성 : 충남대학교 수목진단센터)



참나무류 동근무늬병의 병징



분생포자

※ 사진 :  
국립산림과학원 나무병원

## 참나무류 뒷면흰가루병

영명 : Powdery mildew of oak

병원체 : *Cystotheca lanestrus*

기주 : 참나무류

**피해** : 참나무 뒷면흰가루병은 북미, 멕시코, 아시아에 걸쳐 널리 나타나는 병으로 상수리, 갈참, 졸갈참, 떡갈, 졸참, 가시나무 등 여러 종의 참나무류에서 발병한다. 다른 흰가루병과 마찬가지로 수목이 어린 시기에 감염이 되면 성장이 둔화되거나 형태의 변형이 일어날 수 있고, 감염된 잎은 퇴색되고 일찍 시들어 죽는다. 감염 시 광합성과 증산량이 크게 감소되기 때문에 심한 경우 나무의 생육에 영향을 줄 수 있고 잎 표면의 흰 가루와 황화 현상으로 인해 식물의 미관이 크게 손상된다. 북미에서는 감염된 가지에 빗자루병 증상이 나타나기도 하며, 총생된 가지와 잎 전체가 흰가루로 덮히는 것으로 알려져 있다.



뒷면흰가루병의 병징

**진단특성** : 주로 잎 뒷면에서 균사가 자라 뒷면 전체가 흰가루로 덮이지만, 드물게 그늘진 곳에 있는 어린잎에서 앞면과 뒷면 모두에서 균사가 자라기도 한다. 병

반은 초기의 흰색을 띠다가 후에 회색 또는 밝은 갈색으로 변한다. 흰가루가 있는 병환부를 현미경으로 자세히 보면 균사가 자라고 있는 것과 분생포자경에서 분생포자가 형성되는 모습을 볼 수 있다. 오래된 병반 위에는 짙은 갈색 또는 검은색을 띠는 작은 원형의 알갱이(자낭구)가 형성된다.

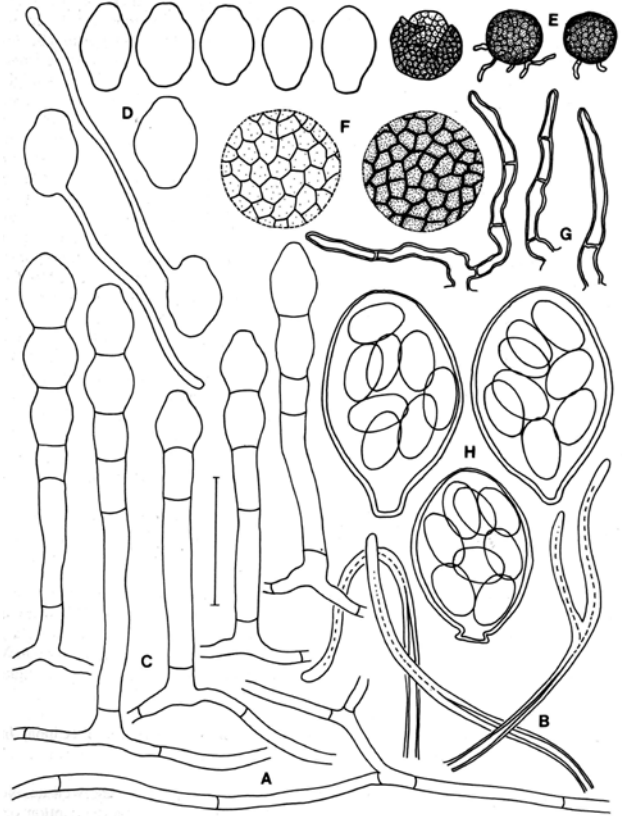
**생태특성** : 균사는  $2.5\sim 4.0\mu\text{m}$  두께로 주로 잎 뒷면의 표면에서 자란다. 부착기는 뚜렷이 구분되지 않거나 존재하지 않으며 미세하게 부풀어 있는 정도다. 분생포자경은 단독으로 형성되며 크기가  $(85\sim)130\sim 280\times 10\sim 13\mu\text{m}$ 이다. 술 통 형 의 분 생 포 자 는 일 렬 로 분생포자경으로부터 형성되며, 크기가  $30\sim 42\times 22\sim 27\mu\text{m}$ 이다. 자낭구는 직경  $76\sim 95\mu\text{m}$ 의 크기로 잎 뒷면의 균사 사이에서

형성되며 부속사는 없거나 매우 짧다. 자낭포자는 타원형 또는 계란형으로 크기가  $20\sim28\times15\sim19\mu\text{m}$ 이다. 병원균은 병든 낙엽에서 자낭구의 상태로 또는 감염된 가지의 겨울눈에서 월동할 수 있는 것으로 알려져 있다. 봄에 자낭구에서 자낭포자가 방출되면 1차 감염이 일어나고, 이후 분생포자를 만들면서 연중 계속 병을 일으킬 수 있다. 분생포자는 조금만 건드려도 잘 떨어져서 바람에 의해 쉽게 전파된다.

**방제** : 흰가루병은 일조와 통풍이 좋지 않은 곳에서 주로 발생하므로 밀식을 피하거나 과밀한 가지를 솎아주어 채광과 통풍을 좋게 해준다. 병원균이 월동할 수 있으므로 병든 가지와 잎은 모두 모아서 태우거나 묻는다. (국내·외 문헌) 발병 초기에 흰가루병 약제인 티오파네이트메틸 수화제, 클로로탈로닐 입상수화제, 트리아디메폰 수화제, 페나리몰 유제 등을 한 달에 1~2번 살포한다. (원고작성

: 국립산림과학원 나무병원)

※ 사진 :



A: 1차 균사: B: 2차 균사. C: 분생포자경. D: 분생포자. E: 자낭구. F: 자낭구의 내벽과 외벽. G: 자낭구의 부속사. H: 자낭 및 자낭포자. 눈금막대=  $200\mu\text{m}$  (E),  $50\mu\text{m}$  (기타)

국립산림과학원 나무병원



## 참나무류 빗자루병

영명 : Witches' broom

병원체 : *Microstroma album* var. *japonicum* Henn.

기주 : 참나무류

분포 : 북미, 유럽, 아시아 등

**피해** : 병원균은 잎과 가지를 감염하고 감염된 가지 내에서 여러 해 동안 기생하며 살아남을 수 있다. 국내에서는 1982년에 처음 보고가 되었고, 미국과 유럽에서는 *M. album*에 의한 유사한 병이 널리 분포하는 것으로 알려져 있다. 빗자루병이 발생한 나무는 미관상 좋지 않으며, 점차 쇠약해진다.



참나무류에 빗자루병 피해

**진단특성** : 감염된 가지는 위쪽으로 무성하게 총생하여 빗자루 모양이 되고, 늦봄부터 빗자루 모양의 가지에 달린 잎에 반점이 나타나기 시작한다. 잎에 나타나는 황백색 반점은 다른 반점병과 크게 다르지 않고, 일정한 모양이 아니며, 여러 개의 반점이 서로 융합하여 불규칙한 모양이 되기도 한다. 잎의 아랫면을 보면 포자를 형성하는 담자기가 기공을 통해 작은 송이로 피어나는 것을 볼 수 있다. 담자기 다발이 많아지면 잎 아랫면의 대부분이 하얗게 뒤덮인다. 병반이 성숙하면 퇴화되거나 부생균에 의해 2차 감염이 되어 퇴색된다.

**생태특성** : *Microstroma*는 담자균류에 속하며 대부분의 담자균과 달리 자실체를 만들지 않는다. 담자기는 감염된 잎 내 자좌에서 자라는 균사로부터 직접 형성되고 잎의 아랫면 기공을 통해 작은 송이처럼 피어나온다. 자좌 또는 균총은 기공 아래 엽육조직에서 발달한다. 담자포자는 무색이며 단포이다. 병원균은 낙엽 진 잎의 자좌에서 월동하거나 감염된 가지에서 생육하는 것으로 여겨진다.



줄기에 나타난 참나무류 빗자루병 병징

**방제** : 겨울철에 빗자루 증상을 보이는 병든 가지를 건전부에서 잘라내어 소각한다. 절단 부위는 티오파네이트메틸 도포제와 같은 살균 도포제를 발라 병원균의 침입으로부터 보호한다. 병원균이 월동할 수 있으므로 병든 낙엽은 모두 모아서 태우거나 묻어준다. (원고작성 : 전북대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
전북대학교 수목진단센터

## 참나무 시들음병

영명 : Oak wilt

병원체 : *Raffaelea quercus-mongolicae* K.H. Kim, Y.J. Choi & H.D. Shin

기주 : 참나무류, 서어나무

분포 : 한국

**피해** : 2004년 경기도에서 처음 발생이 확인된 후 중부권을 중심으로 피해가 확산되었고, 2008년 피해 본수는 약 29만본, 면적으로는 약 4,000ha에 달하였다. 피해수종은 참나무류 중 주로 신갈나무(*Quercus mongolica*)이다. 참나무 시들음병은 병원성 곰팡이가 참나무류의 번재부에 증식하면서 도관을 막아 수분 이동이 저지되어 나무가 급속하게 시들어 죽는 병으로 병원균은 광릉긴나무좀(*Platypus koryoensis*)이 나무 속으로 침입할 때 옮겨진다.



참나무 시들음병 피해 모습(서울, 북한산)



참나무 시들음병에 감염되어 고사한 나무

**진단특성** : 광릉긴나무좀 성충은 5월 초순부터 참나무 줄기를 침입하며, 처음에는 실모양의 배출목분(성충 프라스)이 침입공 밖으로 배출되다가 가루 모양의 배출물(유충 프라스)이 침입공 주변 및 나무줄기에 쌓인다. 집중 공격을 받은 나무는 7월 하순부터 시들면서 빨갛게 말라죽으며, 고사목 주변에는 매개충의 침입공이 있는 참나무류가 다수 분포한다. 고사목과 주변



참나무 시들음병에 감염되어 고사한 나무



매개충 침입 후 발생한 목재분(프라스)

침입목의 나무줄기(특히 줄기 아래 부분)에는 매개충의 침입 구멍(직경 1mm 정도)이 많이 있고, 침입공 주위 및 뿌리와 접한 땅 위에는 목분이 많이 쌓인다. 고사목과 감염목을 잘라보면 변재부에 매개충이 침입한 강도를 따라 불규칙한 암갈색의 변색부가 형성된다. 변색부에서는 병원균 특유의 알코올 냄새가 나는 특징이 있다.

**생태특성** : 병원균은 PDA 배지에서 생장 최적 온도는 20~25℃이고 5일 후에 직경 90mm까지 성장한다. 균총의 가장자리는 불규칙하며 흰색을 띄고 물에 젖은 형태나 점액질 형태로 보인다. 2주 후에 균총은 갈색이나 옅은 황록색으로 변하고 효모 냄새가 난다. 균사를 많이 형성하며, 균사 다발은 높이 1cm까지 표면 위로 자란다. 균사는 무색으로 평활하며 격벽이 있고 분지하며 자란다. 분생포자경은 분생포자좌에서 형성되거나 독립적으로 자라나온다. 분생포자경의 길이는 12.5~63.0 $\mu$ m로 다양하지만 직경은 1.5~2.5 $\mu$ m로 일정한 편이며, 형태는 곧거나 약간 굽어 있으며, 무색으로 평활하고, 보통 격벽이 없고, 분지하지 않는다. 분생포자경의 말단에 분생포자 생성세포가 있다. 분생포자 생성세포는 무색으로 평활하고 측지를 만들면서 번식하며 표면에는 뚜렷하지는 않지만 윤문이 있다. 분생포자는 투명하고, 격벽이 없으며, 평활하고, 세포벽이 얇다. 형태는 계란형, 배형, 장방형이고, 기부쪽으로 가면서 두드러지게 가늘어지지만 기부의 끝은 잘려나간 모양이며 선단은 둥글다. 분생포자의 길이는 4.0~10.0 $\mu$ m, 직경은 2.2~4.0 $\mu$ m로 길이 대 직경 비율은 1.33~3.33이다.

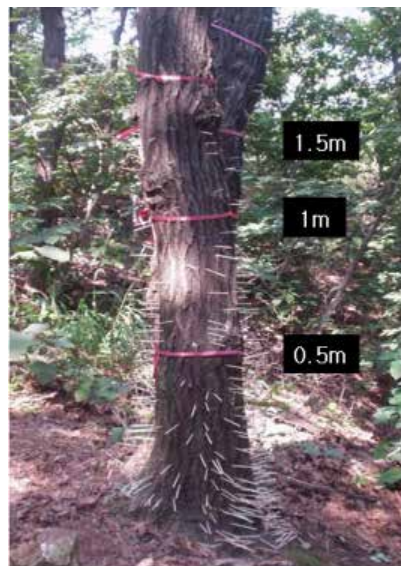
**방제** : 피해대상지가 벌채산물의 수집 및 반출이 가능한 구역이라면 소구역 모두베기를 실시한다. 시기는 벌채, 집재, 반출을 11월~3월에 처리하고, 산물활용은 매개충이 우화하기 전인 다음해 4월 말까지

완전처리한다. 산림소유자가 관할 시·군·구에 입목벌채허가를 받아 피해지역의 참나무류 입목에 소구역 모두베기를 실시하고, 벌채산물은 숯, 칩, 톱밥 생산업체에 공급하여 산물을 활용한다. 벌채구역은 5 ha 이하로 하는 것을 원칙으로 하며, 벌채구역과 벌채구역 사이에 피해가 발생되지 않았을 경우에는 폭 20m이상의 수림대를 존치한다. 매개충이 벌채산물에서 우화할 수 있으므로 원목상태의 방치는 금지한다.

고사목 벌채훈증은 피해지역의 고사목에 한해서 실시하며, 봄철에는 4월 말까지, 가을철에는 11월 말까지 완료한다. 매개충의 침입을 받은 피해부위의 줄기와 가지를 잘라 훈증한다. 하단부의 줄기에 침입공이 많고 상단부 쪽으로는 7~8m까지 침입공이 있을 경우가 있으므로 세밀하게 관찰하여 누락을 방지한다. 훈증 방법은 매개충의 피해를 받은 줄기 가지를 1m길로 자르고 부피가 1 $\text{m}^3$ 가 되도록 쌓은 후, 메탐소디움 액제(25%)를 1 $\text{m}^3$ 당 1L를 골고루 살포하고 비닐(타포린)로 완전히 밀봉하여 훈증하고, 2개월 이내에는 비닐에 상처가 없도록 관리한다. 그리고 지역 여건에 따라서



매개충 침입 구멍



매개충의 침입 구멍을 이쑤시개로 표시한 모습(주로 줄기 아랫부분에 침입)



1㎡이 안 될 경우에는 재적을 환산하여 훈증약제를 적정량 살포하고 밀봉하고, 그루터기도 같이 처리한다.

유인목 설치는 ha당 10개소 내외로 설치하고, 현지여건을 감안하여 탄력적으로 적용한다. 피해목 중 매개충의 침입 흔적이 없는 부위를 1m 간격으로 절단한 후 햇볕이 잘 드는 장소에 우물정자 모양으로, 1m 높이로 4월중에 설치하고, 유인목은 매개충 침입이 끝나는 10월경에 훈증처리, 소각, 파쇄 등으로 현지 여건을 감안하여 방제처리한다.

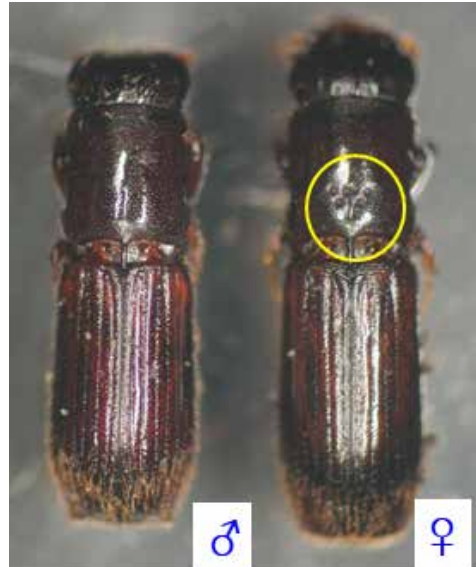
끈끈이롤트랩 설치의 방제 성과를 높일 수 있는 장소에 하는 것이 좋다. 매개충의 우화 최성기인 6월중 설치하고 회수는 설치 후 40~50일 후 회수(접착력은 45일 정도)한다. 설치 방법은 대상목의 주변을 정리하여 트랩설치에 방해물을 제거하고 끈끈이롤트랩(양면에 접착력이 있는 소재)을 매개충의 침입흔적이 있는 높이까지 감아준다. 롤트랩을 감는 작업은 현장 여건을 감안하여 상단에서 하단으로 또는 하단에서 상단으로 감아준다(하단에서 상단으로 감으면 내부에 물이 덜 들어감).

(원고작성 : 강원대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
국립산림과학원 나무병원



참나무 시들음병에 감염된 나무의 줄기 단편(검은색: 매개충이 침입한 경로)



매개충(광릉긴나무좀)의 수컷과 암컷(노란색 선 안의 균남)



## 참나무류 털보곰팡이병(가칭)

영명 : Frosty mildew

병원체 : *Mycopappus quercus* Y. Suto & M. Kawai

기주 : 상수리나무 등

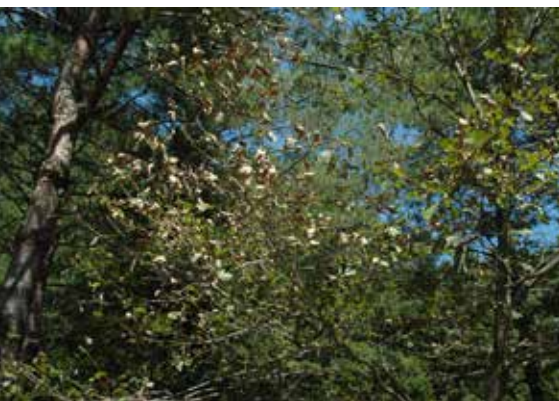
분포 : 한국

**피해** : 이 병에 걸리면 상수리나무는 9월초에 잎이 갈변되고 일찍 낙엽된다. 일본에서는 1896년 이후 묘포장과 조림지에서 자라는 어린 상수리나무에 문제가 되기 시작했다. 자낭세대와 분생포자는 발견되지 않았으나 잎의 병반에서 생기는 병원균의 균사체 덩이를 보면 동정이 가능하다. 15년생까지의 묘목과 유목이 주로 피해를 받는 것으로 알려져 있다. 다수의 잎이 일찍 떨어지고, 감염된 어린 가지는 고사하므로 감염된 묘목과 유목의 생장에 지장을 줄 수 있다.



1: 산림에 대단위로 발생한 털보곰팡이병

**진단특성** : 초가을 잎에 갈색 반점이 나타나기 시작하며, 반점은 원형 또는 부정형의 병반으로 확대된다. 잎의 뒷면에 흰색 또는 노란색을 띠는 균사체 덩이가 원뿔 모양을 이루며 형성되기 때문에 육안으로도 표징의 확인이 가능하다. 낙엽 진 병든 잎에서는 어두운 색의 균핵이 형성된다.



2: 털보곰팡이 피해를 받은 상수리나무

**생태특성** : 병원균의 유성세대와 분생포자는 현재까지 발견되지 않았다. 잎 표면에 원뿔 형태로 생기는 균사체 덩어리가 특징적이다. 균사체 덩어리는 자좌와 부속사 덩이로 이루어져 있다. 일본에서 분리된 병원균 균사체 덩어리의 자좌는 기부의 크기가 직경 200~630 $\mu$ m, 높이 180~400 $\mu$ m이며, 투명하고 끝이 곤봉 모양인 균사로 이루어져 있다. 균사는 27~75 $\mu$ m이고 1~3개의 격벽으로 이루어져 있다. 부속사 덩어리는 원통형의 긴 균사(480~830 $\times$ 4~5 $\mu$ m)로 이루어져 있다. 병원균은 병든

낙엽에서 균핵의 형태로 월동하는데 크기가 3~4 $\times$ 0.7~1.2mm이다. 균사체 덩어리는 조금만 닿아도 쉽게 떨어져 전파될 수 있다.

**방제** : 방제방법은 현재 알려진 것이 없으며, 병원균이 낙엽 진 병든 잎에서 월동 하므로 병든 잎을 채취하여 땅에 묻거나 소각한다. (원고작성 : 순천대학교 수목진단센터)



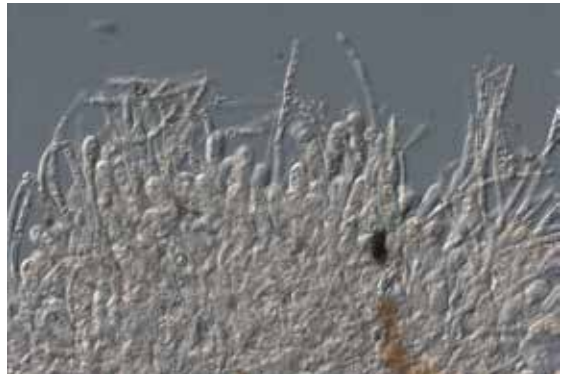
3: 텔보곰팡이 피해를 받은 상수리나무



4: 텔보곰팡이 피해를 받은 상수리나무



5: 피해 받은 잎에 형성된 부정형의 병반(흰색 반점: 균사체 덩어리)



6: 균사체 덩어리와 분생포자)

※ 사진 :

1, 3: 순천대학교 수목진단센터 ; 2, 4~6: 국립산림과학원 나무병원

## 참나무류 튜바키아점무늬병

**영명** : Tubakia leaf spot

**병원체** : *Tubakia japonica* (Sacc.) B. Sutton

**기주** : 참나무류, 단풍나무, 물푸레나무, 유칼립투스 등

**분포** : 한국, 미국, 유럽, 뉴질랜드

**피해** : *Tubakia*에는 *T. japonica*와 *T. rubra*를 포함한 두 종 이상이 국내에서 보고되어 있다. 이 중 상수리나무에 튜바키아점무늬병을 일으키는 종은 *T. japonica*로서 국내에서는 1986년에 처음 보고되었다. 튜바키아점무늬병은 우리나라 뿐만 아니라 미국, 유럽, 뉴질랜드에서도 보고된 바 있으며 단풍나무, 밤나무, 물푸레나무, 유칼립투스 등의 나무에서도 발병한다고 알려져 있다. 최근 미국



1: 참나무류 튜바키아점무늬병의 피해 모습

중북부에서는 *Tubakia*에 속하는 신종이 참나무 중 한 종류인 bur oak(*Quercus macrocarpa*)의 마름병과 고사를 일으키는 것으로 알려졌기 때문에 차후 더 많은 관심과 연구가 요구되는 병이다. *T. japonica*는 잎에 반점병을 일으키며, 심하게 감염되면 조기 낙엽을 일으킨다.

**진단특성** : 여름 중반부터 잎에 반점이 나타나기 시작하며, 시간이 갈수록 적갈색으로 변하면서 반점이 더욱 뚜렷해진다. 잎의 양면에 처음에는 적갈색의 반점이 나타나며 곧 확대되어 직경 1~4mm의 갈색~회갈색을 띤 원형의 반점이 된다. 심하게 감염된 잎에는 수많은 반점이 형성되며 때로는 합쳐져 불규칙하게 된다. 건전부와와의 경계는 적갈색이지만 뚜렷하지 않고 아랫면은 갈색으로서 건전부와와의 구분이 쉬우나 주로 표면에 흑색~흑갈색의 작은 돌기(scutellum)가 다수 형성되고 이 돌기는 쉽게 떨어진다. 원반의 크기는 직경이 165~198 $\mu$ m이고,



2: 참나무류 튜바키아점무늬병의 피해 모습



현미경으로 관찰하면 두꺼운 군사가 중앙에서부터 방사형으로 펼쳐 자라는 것을 볼 수 있다. 원반 아래에서부터 끈적끈적한 분생포자 덩이가 분출되어 나온다.



3: 발생 초기의 병반

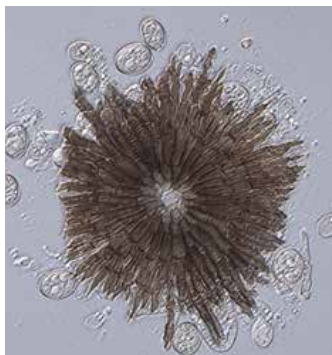


4: 발생 초기의 병반

**생태특성** : 병원균은 감염되어 떨어진 잎에 형성된 자실체에서 월동하며, 여름에 방출되는 분생포자에 의해 감염이 된다. 자실체는 잎의 양면에 형성되며 방사상 조직(scutellum)과 주상조직(columella)으로 구성되어 있다. 방사상조직은 흑갈색~흑색으로 크기는 *T. japonica*가 직경 165~198 $\mu\text{m}$ 이고, *T. rubra*는 57.5~111 $\mu\text{m}$ 이다. 분생포자병은 기둥조직의 끝에서 형성되며 무색이다. *T. japonica*의 분생포자는 무색~담갈색의 광타원형이며, 단포자이고 크기는 26.3~40.0(3.19)×23.8~37.5(29.0) $\mu\text{m}$ 이다. *T. rubra*의 분생포자는 무색~담갈색의 구형~광타원형이며, 단포자이고 크기는 8.8~15.0(12.9)×7.5~15.0(10.7) $\mu\text{m}$ 이다.



5~6: 병반에 형성된 방사상 조직(검은색 돌기)



7: 주상조직의 자실체와 분생포자

**방 제** : 병 원 균 은  
병 든 잎 에서 월 동 할  
수 있 으 므 로 병 든

잎은 모두 모아서 태우거나 묻는다. 밀식을 피하거나 과밀한 가지를 솎아주어 채광과 통풍을 좋게 해주고, 발병 초기부터 보르도혼합액, (국내·외 문헌) 또는 코퍼하이드록사이드 수화제를 10일 간격으로 3~4회 살포한다. (원고작성 : 강원대학교 수목진단센터)

※ 사진 :

1: 경북대학교 수목진단센터 ; 2~4, 6: 문성철·이상길(한강나무병원) ;  
5, 7: 국립산림과학원 나무병원



## 참나무류 황색줄기마름병

**영명** : Endothia canker

**병원체** : *Endothia* spp.

**기주** : 참나무류, 은단풍, 밤나무, 유럽개암나무, 너도밤나무

**분포** : 한국, 아시아, 미국 동부, 유럽, 남아프리카, 필리핀, 호주, 뉴질랜드

**피해** : 국내에서는 참나무류에 발생하는 병으로 1986년도에 처음 보고되었으며, 미국에서는 참나무류 외에도 은단풍, 밤나무, 유럽개암나무, 너도밤나무에 발병하는 것으로 알려져 있다. 감염은 주로 부러진 가지와 줄기의 상처부위나 지표에 노출되어 있는 부리에서 발생하며, 여름에 빠르게 진행된다. 병반은 빠른 속도로 확산되지는 않지만 스트레스를 받은 나무에서는 가지나 줄기를 둘러싸면서 환상으로 확대되어 병반 윗부분의 가지와 줄기를 고사시킨다.



참나무류 황색줄기마름병의 병징

**진단특성** : 자좌 안에는 모양이 일정하지 않은 분생포자각이 다수 있으며, 분생포자는 무색이고 짧은 막대기형이다. 같은 자좌에서 다수의 자낭각이 발달하며, 자낭각의 목 부위가 수피를 뚫고 돌출하여 자좌 위에 나타난다. 무색의 자낭포자가 자낭각 안에서 형성된다.



병환부에 오렌지색으로 형성된 자좌(자낭각)의 모습

**생태특성** : 가지와 줄기에 주로 발생되지만 부리에 발생되기도 한다. 병반이 발생된 줄기의 윗부분 가지나 잔가지는 고사한다. 병반 부위는 안으로 약간 움푹해지고 병반 아래의 목질부에서는 부후가 일어나 노란색이나 주황색을 띤다. 자좌는 병반 가장자리의 수피에서 주로 형성되며, 초기에 주황색을 띠었다가 후에 진한 황색으로 변한다. 습하면 자좌에서 무색의 분생포자가 흘러나오기도 하며, 가을이나 겨울에 자좌 내에 다수의 분생포자각과 자낭각이 형성되면 자좌 표면에 짙은 붉은색의 돌기가 나타난다.

**방제** : 상처를 입었거나 스트레스를 받은 나무에서 주로 나타나는 병이므로 나무가 물리적인 요인이나 곤충으로 인한 피해로 상처를 입지 않도록 유의하고, 스트레스를 적게 한다. 감염된 가지는 겨울에 가지치기를 하여 병의 진전을 줄이고, 가지치기를 한 후 상처 부위에 살균 도포제를 발라 병원균의 침입을 방지한다. 동해와 피소를 방지하기 위하여 줄기에 백색 페인트를 발라준다. 말라죽은 가지나 병든 나무는 속히 제거하여 소각한다. (원고작성 : 충남대학교 수목진단센터)



병환부에 오렌지색으로 형성된 자좌(자낭각)의 모습

※ 사진 :  
국립산림과학원 나무병원

## 참나무류 흰가루병

**영명** : Powdery mildew

**병원체** : *Erysiphe alphitoides* Griffon & Maublanc, *Phyllactinia quercus* (Mérat) Homma *Microsphaera sinensis* Y.N. Yu

**기주** : 복가시나무, 갈참나무, 떡갈나무, 물참나무, 떡갈참나무, 신갈나무, 가시나무, 졸참나무, 미국참나무 등

**분포** : 전세계

**피해** : 잎이 어릴 때 감염되면 생장이 늦거나 기형이 될 수 있다. 감염된 잎은 퇴색되고 일찍 시들어 죽는다. 광합성과 증산량이 크게 감소되기 때문에 심하면 나무의 생육에 영향을 줄 수 있고 잎 표면의 흰색 가루와 황화 현상으로 인해 식물의 미관이 크게 손상된다.

**진단특성** : 균사는 두께가  $4\sim7\mu\text{m}$ 이며 주로 잎의 양면에서 자란다. 부착기는 열편 모양으로 단독 또는 쌍을 지어 형성된다. 분생포자경은 주로 단독으로 만들어지며 크기가  $56\sim94\times6.5\sim8.5\mu\text{m}$ 이나 잎 아랫면에서는  $200\mu\text{m}$ 까지 길게 자라기도 한다. 분생포자는 막 형성되었을 때는 타원형이지만 나중에 술통 또는 레몬 형태로 변하며, 크기는  $28\sim39\times21\sim25\mu\text{m}$ 이다. 자낭구는 직경  $95\sim135\mu\text{m}$ 이고 5~20개의 잘 발달된 부속사가 있다. 자낭포자는 타원형 또는 계란형으로 크기가  $20\sim28\times15\sim19\mu\text{m}$ 이다. 균사는 잎의 양면 모두에서 자랄 수 있지만, 주로 뒷면에서 자라면서 흰색의 병반을 형성한다. 감염된 잎은 뒤틀려 기형이 되기도 한다. 흰가루 병환부를 현미경으로 자세히 보면 균사가 자라고 있는 것과 분생포자경에 분생포자가 붙어있는 모습을 볼 수 있다. 오래된 병반 위에서는 흑갈색의 작은 원형 알갱이(자낭구)를 볼 수 있다.

**생태특성** : 병원균은 병든 낙엽에서 자낭구의 상태로, 또는 감염된 가지의 겨울눈에서 월동할 수 있는 것으로 알려져 있다. 봄에 자낭구에서 자낭포자가 방출되면 1차 감염이 일어나고, 이후 분생포자를 만들면서 연중 계속 병을 일으킬 수 있다. 분생포자는 조금만 건드려도 잘 떨어져서 바람에 의해 쉽게 전파된다. 한 번 발병한 곳은 병이 반복하여 발생할 가능성이 높다.



참나무 잎 윗면(왼쪽)과 아랫면(오른쪽)의 흰가루병

**방제** : 흰가루병은 일조와 통풍이 좋지 않은 곳에서 주로 발생하므로 밀식을 피하거나 과밀한 가지를 솎아주어 채광과 통풍을 좋게 해준다. 병든 가지와 잎을 모두 모아서 태우거나 묻어 병원균의 월동을 막는다. (국내·외 문헌) 새잎이 피어나면서부터 6월말까지 흰가루병 약제인 티오파네이트메틸 수화제, 클로로탈로닐 입상 수화제, 트리아디메폰 수화제, 페나리몰 유제 등을 한 달에 1~2번 뿌린다. (원고작성 : 충북대학교 수목진단센터)



참나무 흰가루병에 감염되어 모양이 변형된 어린 잎

※ 사진 :  
국립산림과학원 나무병원



균사 위에 퍼져있는 자낭구



## 철쭉류 딱병

영명 : Leaf gall

병원체 : *Exobasidium japonicum* Shirai

기주 : 상철쭉류, 진달래류

분포 : 전국

**피해** : 철쭉과 진달래류에서 드물게 발견되며, 병들게 되면 잎이 기형으로 뒤틀려 나무의 건강에 피해를 주기보다는 미관에 해를 준다.

**진단특성** : 5월경부터 잎과 꽃눈에 전염되어 잎, 새순, 꽃망울의 일부 또는 전체가 기형적으로 자라서 딱 덩어리가 잎에 붙어 있는 것 같은 다육질의 혹이 형성된다. 그 모양은 불규칙하고 일정하지 않다. 기형적으로 비대한 부분은 초기에 녹색의 광택이 있으나 시간이 지나고 햇볕을 쬐면 적색으로 변하고 흰가루(담자포자 및 분생포자)로 덮이게 된다. 포자가 다 날아가면 혹은 흑갈색으로 변하며 위축 고사한다. 이 병은 4~5월에 비가 많이 왔을 때, 햇빛이 부족하고 통풍이 잘 안 되는 곳에서 발생하기 쉽다. 봄에 가물거나 또는 햇빛이 잘 드는 곳에서는 거의 발생하지 않는다. 가을에 비가 많이 오면 9~10월에 겨울눈에 발생하는 경우도 있다.



**생태특성** : 철쭉류 딱병의 병원균은 담자균에 속하며, 담자포자는 무색의 원통~심장형이며, 크기는  $12 \sim 25 \times 5 \sim 6 \mu\text{m}$ 이다. 분생포자는 무색이고 좁은 원추형이며  $10 \sim 17.5 \times 2 \sim 3 \mu\text{m}$ 이다.



철쭉류 딱병의 다양한 피해 병징 및 표징

5~6월경에 흑 표면의 자실층에 담자포자와 혼생하고 있는 분생포자가 바람 또는 튀어 흩어지는 빗물에 의해 주변의 나무로 전파되어 어린잎, 잎눈, 꽃눈을 침해한다. 병원균은 주로 꽃이나 아린 조직 내에서 군사 상태로 여름과 겨울을 나고 봄에 혹을 형성한다.

**방제** : 병든 부분은 잘라서 태운다. 딱병이 자주 발생하는 곳의 잎눈이 트기 직전이나 발병 초기부터 티디폰 수화제, 만코지 수화제 등을 10일 간격으로 3~4회 살포한다. 또한 과습한 환경이 되지 않도록 배수관리를 해주어야 하며, 과밀한 가지들은 솎아내서 통풍과 채광이 잘 되도록 하고 나무를 너무 밀식하지 않도록 해야 한다. 또한 흑 표면에 흰가루가 나타나기 전에 일찍 흑을 제거하여 땅에 묻는 방제법도 있다. (원고작성 : 전북대학교 수목진단센터)



철쭉류 딱병의 다양한 피해 병징 및 표징

※ 사진 :  
전북대학교 수목진단센터

## 철쭉류 민떡병

**영명** : Exobasidium leaf spot

**병원체** : *Exobasidium dubium* Racib., *E. yoshinagai* Henn.

**기주** : 철쭉류, 진달래류

**피해** : 철쭉류에 발생하는 떡병과 민떡병은 피해가 심할 경우 나무가 지저분해져 미관상 좋지 않다. 조경수와 정원수로 재배하는 경우 밀식재배로 인하여 통풍과 채광이 좋지 않을 때 집단으로 발생하기 쉬우므로 관리에 신경을 써야 한다. 일반적으로 5~6월에 발생이 심하나 간혹 9~10월에 발생하기도 하며, 강우량이 많거나 햇빛이 부족한 장소에서 발생이 심하다.



1: 철쭉류 민떡병의 병징

**진단특성** : 민떡병은 철쭉류에서 흔히 볼 수 있는 병해이다. 민떡병은 떡병의 일종이지만 떡병과는 달리 병징 부위가 부풀어 오르지 않고 밋밋한 것이 특징이다. 민떡병은 5월 상순에서 6월 상순경에 많이 발생한다. 처음에는 어린 잎의 윗면에서 3~10mm 정도의 황록색~황백색 불규칙한 둥근 병반이 나타나고, 잎 아랫면에는 흰색의 병원균이 형성된다. 이때 잎 윗면은 병반과 건전부의 경계가 뚜렷하게 나타나지 않지만, 잎 아랫면은 병반과 건전부와의 경계가 뚜렷하게 나타난다. 잎에 여러 개의 병반이 나타나며, 여러 개의 병반이 붙어 불규칙한 모양을 이루기도 한다. 초기의 황록색~황백색 병반은

여름 이후 갈색으로 변하면서 잎이 말라죽는다.

**생태특성** : 담자균에 속하는 이 병원균들은 병반의 아랫면에 무색의 담자포자와 분생포자를 만든다. 병원균의 담자포자와 분생포자는 바람이나 빗물에 의해 이동이 되며, 이후 병원부위에서 균사의 형태로 월동을 하게 된다. 이듬해 봄이 되면 월동을 했던 균사에 의해서 병이 발생되는 것으로 추정되지만, 이 부분에 대해서는 아직 명확하게 밝혀진 바가 없다.



2: 철쭉류 민떡병의 병징



3: 철쭉류 민떡병에 걸린 잎 뒷면



4: 철쭉류 민떡병에 걸린 잎 앞면

**방제** : 병든 잎은 병의 발생 초기, 병반의 아랫면이 흰가루로 덮이기 전에 제거하여 묻거나 소각한다. (국내·외 문헌) 피해 초기에 트리아디메폰 수화제 800배액 또는 이미녹타딘트리스알베실레이트 수화제 1,000배액을 2주 간격으로 3~4회 살포한다. 재배환경은 너무 밀식하지 않게 조절하고, 과습하지 않게 통풍과 채광이 잘 되도록 관리하여 주면 피해를 줄일 수 있다. (원고작성 : 경북대학교 수목진단센터)

※ 사진 :

1: 경북대학교 수목진단센터 ; 2~3: 국립산림과학원 나무병원 ; 4: 문성철·이상길(한강나무병원)



## 철쭉류 (아잘레아) 빗자루병

영명 : Witches' broom

병원체 : Candidatus *Phytoplasma asteris*

기주 : 서양 철쭉

분포 : 한국, 일본, 중국

전염경로 : 미확인

**피해** : 외국에서 도입된 서양 철쭉에서 처음 발생이 보고되었으며, 화훼재배지에서 일부 발생하는 것으로 알려져 있으며, 아직 피해는 경미한 것으로 보고되었다.

**병징** : 파이토플라스마의 일반적인 빗자루 증상보다는 병든 아젤리아는 줄기가 넓어지면서 납작해지고 줄기에 작은 잎이 총생하며, 키가 자라지 않은 증상을 보인다. 전체적으로는 대화 증상과 함께 잎이 작고 뭉쳐 있어 빗자루 증상으로 보이지만 빗자루 증상보다는 대화 증상이 뚜렷하게 나타난다. 대화 증상이 없거나, 가지 또는 전체적인 나무가 위축되어 잎이 작아지면서 잎들이 뭉쳐 있는 증상이 나타나는 것은 제초제에 의한 증상으로, 파이토플라스마에 의한 빗자루 증상과 구별된다.

(원고작성 : 전북대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
전북대학교 수목진단센터



파이토플라스마에 의한 대화



선단부분의 빗자루 병징



제초제에 의한 피해



## 철쭉류 녹병

**영명** : Rust

**병원체** : *Chrysomyxa ledi* var. *rhododendri* (DC.) Savile [= *C. rhododendri* (DC.) de Bary]

**기주** : 진달래, 털진달래, 산철쭉, 가문비나무속 등

**분포** : 한국, 유럽, 미국, 북동러시아, 중국 북부 등

**피해** : 병든 잎은 대부분 일찍 떨어지므로 나무의 미관이 손상되고, 심하면 수세가 약해진다. 유럽 지역에서는 철쭉류 잎녹병균의 중간기주인 가문비나무류에서 그 피해가 큰 것으로 알려져 있다.

**진단특성** : 5월 하순~6월 초순쯤 잎의 앞면에 옅은 주황색의 작은 반점들이 점점 나타나고, 뒷면에는 약간 부풀어 오른 담갈색의 물집 같은 작은 돌기들(여름포자퇴)이 형성된다. 곧 이어 돌기의 막이 터지면서 주황색의 가루덩이(여름포자퇴)가 노출되는데, 이들 주황색 가루덩이는 8월까지 잎 뒷면에 나타난다. 가을철에 접어들면서 주황색 가루덩이는 사라지고, 그 대신 적갈색의 작은 돌기들(겨울포자퇴)이 잎 뒷면에 나타난다. 병든 잎은 말라 뒤틀리면서 일찍 떨어진다.

**생태특성** : 병원균은 중간기주인 가문비나무속 식물과 기주교대를 하는 이종기생성 녹병균으로, 철쭉류의 잎에 여름포자, 겨울포자, 담자포자를, 그리고 중간기주인 가문비나무 잎에 녹병정자와 녹포자를 형성한다. 5월 하순~6월 초순쯤 철쭉류의 잎 뒷면에 형성된 여름포자는 바람을 타고 전파되어 여름 동안 철쭉류에 감염을 되풀이하면서 병을 확산시킨다. 가을이 되면 잎 뒷면에 여름포자 대신 겨울포자를 형성하는데, 겨울포자는 성숙하면 곧 발아해서 담자포자를 만들며, 이들 담자포자가 바람을 타고 중간기주인 가문비나무류의 잎에 전파되어 감염을 일으킨다. 병원균은 감염된 가문비나무류의 잎 조직 내에서 균사의 상태로 겨울을 나고, 이듬해 4~5월쯤 침엽 위에 물집 같은 담황색의 녹포자기를 줄지어 형성한다. 녹포자기가 터지면서 그 안에 있는 녹포자가 바람을 타고 철쭉류의 잎에 전파되어 감염을 일으켜 여름포자를 형성함으로써 감염의



철쭉 잎녹병의 병징(잎의 윗면)



철쭉 잎녹병의 병징(잎의 뒷면)

고리가 이어진다.

**방제** : 철쭉류 잎녹병이 매년 심하게 발생해서 문제가 되는 곳에서는 이른 봄 새잎이 자라 나오기 시작할 때부터 (국내·외 문헌) 트리아디메폰 수화제, 베노밀 수화제 등을 2주 간격으로 2~3번 살포한다. 가문비나무속 식물이 많이 자라고 있는 지대에서는 철쭉류의 묘목 재배를 피한다. (원고작성 : 서울대학교 수목진단센터)



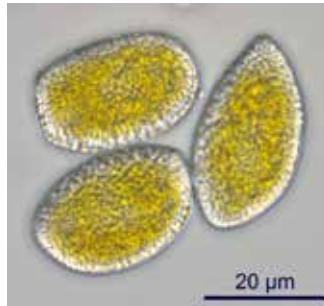
앞 뒷면에 형성된 여름포자퇴



잎녹병이 발생한 잎의 앞면(상)과 뒷면(하)



여름포자퇴가 터지면서 나타난 여름포자덩이



병원균의 여름포자

※ 사진 :  
서울대학교 수목진단센터

## 철쭉류 점무늬병

**영명** : Leaf spot

**병원체** : *Phyllosticta* sp.

**기주** : 철쭉류

**분포** : 한국 등

**피해** : 병든 잎에는 적갈색 반점이 다수 형성되며 간혹 뒤틀리기도 하나 병든 잎이 일찍 떨어지지는 않는다. 병든 나무는 적갈색 반점이 굉장히 많이 형성되므로 관상적인 가치를 많이 떨어뜨린다.

**진단특성** : 기주에 따라 병징에 약간의 차이는 있으나 산철쭉의 경우에는 잎에 적갈색의 작은 반점이 형성되며 점차 직경 5mm 정도로 확대되어 적색 띠를 두른 갈색의 원형 반점이 형성된다. 반점은 주로 엽맥 사이에서 형성되며 잎의 가장자리를 따라 길게 나타나기도 한다. 건전부와와의 경계는 적갈색~적색 띠에 의해 명확히 구분되며 반점 안은 회갈색으로 변하면서 흑색의 작은 돌기(병자각)가 형성된다. 반점의 아랫면은 윗면의 병징과 유사하나 약간 옅은 색을 띤다. 구봉화의 병징은 잎 가장자리를 따라 담갈색~갈색의 불규칙한 반점이 나타나며 간혹 희미한 겹둥근 무늬를 형성하기도 한다.

**생태특성** : 병자각은 반점 안의 표피세포 아래에 형성되며 흑색을 띤 구형으로서 크기는 50~250 $\mu$ m이다. 성숙하면 표피를 뚫고 나오며 중앙부에 구멍이 형성되면서 다습하면 분생포자가 분출한다. 분생포자는 무색이고 격막이 없으며 난형~장타원형으로 크기는 5~7 $\times$ 2 $\mu$ m이다.

**방제** : 병든 낙엽은 봄에 새잎이 피기 전까지 모아 태운다.  
(원고작성 : 전북대학교 수목진단센터)



1: 점무늬병의 피해모습



2: 점무늬병의 병반(병징)



3: 병반 내 형성된 병자각(검은 돌기)

※ 사진 :  
1, 3: 문성철·이상길(한강나무병원) ; 2: 경북대학교 수목진단센터



## 칠엽수 잎마름병(얼룩무늬병)

영명 : Leaf spot

병원체 : *Guignardia aesculi* (Peck) V.B. Stewart

기주 : 칠엽수

분포 : 한국 등

**피해** : 잎 가장자리에 크고 작은 반점이 생기며 병반이 확대되면서 붉은 갈색으로 변하고 잎 가장자리가 황색이 되어 건전부와와의 경계가 뚜렷하게 나타난다. 병이 진전됨에 따라 잎 중앙으로 황색 반점이 진전되고 잎이 말리며 건조해지고 잎이 갈라지면서 떨어진다. 병반에는 작은 점(분생포자각)이 나타난다.



1: 얼룩무늬병의 피해 모습(붉은 갈색의 병반이 특징적임)



2: 얼룩무늬병의 피해 모습(붉은 갈색의 병반이 특징적임)

**진단특성** : 병원균은 자낭균에 속하며, 자낭포자는 단세포로 타원형 내지 종양처럼 볼록하여 양 끝에 점질 물질이 있다. 무성세대는 무색 단세포로 넓은 타원형~난형이고 점질의 부속사가 있다.

**생태특성** : 병원균은 병든 낙엽의 조직 내에서 미성숙한 자낭각의 상태로 겨울을 나고 봄에 성숙한 자낭각이 된다. 새잎이 날 때 비가 오면 이들 자낭각에서 방출된 자낭포자가 비, 바람에 의해 새잎으로 전반되어 1차 감염을 일으킨다. 1차 감염에 의해 생긴 병반 위에는 분생포자각들이 나타나며 이 분생포자각 내에 있는 분생포자들은 주로 빗물에 의해 주변 나무로 전반되면서 여름 동안 2차 감염을 반복하여 병을 확산시킨다. 이 병은 봄과 여름에 비가 많이 온 해에 심하게 발생한다.



3: 얼룩무늬병의 피해 모습(붉은 갈색의 병잔이 특징적임)



4: 얼룩무늬병의 피해 모습(붉은 갈색의 병잔이 특징적임)

**방제** : (국내·외 문헌) 만코제브 수화제 500배, 클로로탈로닐 수화제 1,000배 희석액을 눈이 발아하기 시작할 때 10일 간격으로 2~4회 살포한다. 토양의 입단구조를 개량해주고 수세를 건강하게 한다.

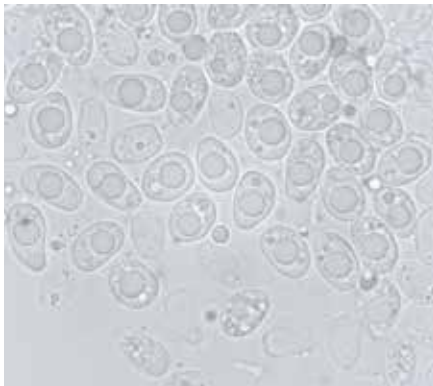
(원고작성 : 강원대학교 수목진단센터)

※ 사진 :

1~2, 4: 국립산림과학원 나무병원 ; 3: 강원대학교 수목진단센터 ;  
5~6: 문성철·이상길(한강나무병원)



5: 잎 뒷면에 형성된 여름포자퇴



6: 병원균의 분생포자

## 포플러류 갈색무늬병

**영명** : Cercospora leaf spots

**병원체** : *Mycosphaerella togashiana* S. Ito & Tak. Kobay.

**기주** : 포플러류

**분포** : 한국, 아시아, 북미

**피해** : 이태리포플러, 은백양, 황철나무 등이 이 병에 걸리기 쉬우며 병에 걸린 잎은 8월부터 낙엽이 되기 시작하여 생장이 크게 떨어진다.

**진단특성** : 태리포플러, 은백양, 황철나무 등이 이 병에 걸리기 쉬우며 병에 걸린 잎은 8월부터 낙엽이 되기 시작하여 생장이 크게 떨어진다.

**진단특성** : 여름부터 초가을까지 잎의 양면에 생긴 병반에서 분생포자가 형성되어 2차 감염을 일으킨다. 갈색 또는 황록색의 분생포자작는 직경이  $18\sim53\mu\text{m}$ 로 쉽게 구별된다. 분생포자작로부터 형성되어 나오는 분생포자경은 길이가  $10\sim30\mu\text{m}$ 이고 황록색을 띤다. 분생포자는 무색이고, 약간 굽은 곤봉모양이다. 1~8개(보통 4~6개)의 격벽을 가지며 크기는  $24\sim65\times2.0\sim4.0\mu\text{m}$ 이다. 갈색을 띄는 자낭각은 12월이 지나면 눈에 띄며 단독으로 또는 무리지어 나타난다. 자낭각은 표피 위로 약간 돌출하며 크기가  $71\sim99\times62\sim96\mu\text{m}$ 이다. 자낭각 안에서 형성되는 자낭포자는 일본 동경지역에서는 6월 중순경에 성숙하는 것으로 알려져 있다. 자낭포자는 무색이고 비대칭인 두 개의 세포로 이루어져 있으며 크기가  $12\sim17\times2.5\sim4.0\mu\text{m}$ 이다.

**생태특성** : 잎에 처음에는 갈색의 작은 반점이 생기나 병반이 확대되고 짙은 갈색 또는 검은 갈색을 나타낸다. 병반은 한



갈색무늬병의 병징

앞에 수개 내지 수십 개가 발생되고, 서로 합쳐져 큰 병반이 되면 일정한 형태가 없다. 병반이 엽맥과 이웃하면 다각형의 병반을 형성하기도 한다. 병반은 거의 잎의 표면에서 뚜렷이 나타나고 아랫면에서는 옅은 색을 띤다. 7월 상순부터 늦가을까지 발생하며 8월 상순에 병든 잎은 급격히 탈락한다. 병반에는 미세한 곰팡이 모양의 분생자병이 많이 형성되며 자낭각은 월동 후 병든 잎의 양면 표피 밑에 흩어져 있거나 군집되어 형성된다.

**방제방법** : 병든 낙엽은 모아서 태우며 7월 상순부터 2주 간격으로 4-4식 보르도액을 살포한다. (원고작성 : 충남대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
국립산림과학원 나무병원



## 포플러류 잎녹병

**영명** : Rust

**병원체** : *Melampsora larici-populina* Kleb., *M. magnusiana* Wagner

**기주** : 포플러류

– 중간기주

· *M. larici-populina* : 일본잎갈나무

· *M. magnusiana* : 현호색, 줄꽃주머니

**분포** : 한국, 아시아, 남아프리카, 오세아니아, 유럽, 아메리카

**피해** : 포플러류 잎녹병은 여름~가을에 걸쳐 여러 종류의 포플러에서 흔히 볼 수 있는 병으로 심하게 병든 잎은 건전한 잎보다 보통 1개월 이상 일찍 낙엽되므로 나무의 생장이 크게 저해된다.

**진 단 특 성** : 초여름부터 잎의 뒷면에 주황색의 미세한 가루덩이(여름포자퇴)가 나타나기 시작해서 심하면 잎의 뒷면 전체가 노란 가루(여름포자)로 뒤덮이고, 잎의 앞면에는 옅은 노란색의 작은 반점들이 나타난다. 초가을에 접어들면서 주황색의 여름포자퇴는 차츰 사라지고, 그 자리에 진한 갈색의 딱딱한 빵 껍질 같은 겨울포자퇴가 무더기로 나타난다. 병든 잎은 건전한 잎보다 평균 한 달 이상 일찍 떨어진다. 중간기주인 일본잎갈나무, 현호색, 줄꽃주머니의 잎에는 5월 초순~하순쯤에 노란색의 녹포자퇴를 형성한다.

**생태특성** : 우리나라에는 포플러류의 잎녹병균으로 *M. larici-populina*와 *M. magnusiana* 등 2종이 알려져 있는데 이 중에서 널리 분포하고 현저한 피해를 주는 것은 *M. larici-populina*이다. 이들 잎녹병균은 이종기생성으로 중간기주와 기주교대를 하면서 생활사를 이어간다. *M. larici-populina*의 경우, 포플러 잎에 여름포자, 겨울포자, 담자포자를 형성하고 중간기주인 일본잎갈나무 잎에 녹병정자와 녹포자를 형성한다. 병원균은 병든 낙엽에서 겨울포자퇴의 상태로 겨울을 나고, 4~5월에 겨울포자퇴에 있는 겨울포자가 발아하여 만들어진 담자포자가 바람에 의해 일본잎갈나무로 날아가 새로 나온 잎을 감염하여 잎의 뒷면에 직경 1~2mm 되는 주황색의 녹포자퇴를 만든다. 초여름에 접어들면서



포플러잎녹병의 병징

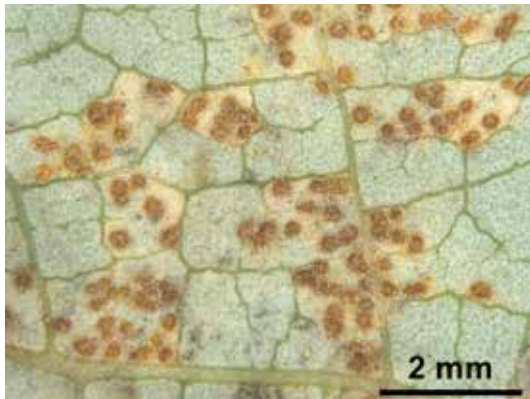


극심하게 감염된 잎. 잎 뒷면이 노란 가루(여름포자)로 덮여 있다.

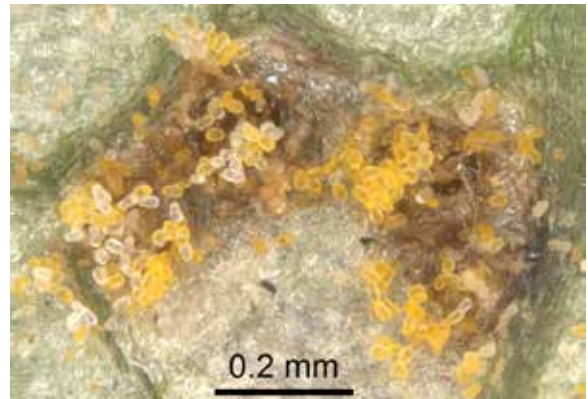
일본잎갈나무 잎에 형성된 녹포자가 포플러 잎에 날아와 1차 감염을 일으켜 잎 뒷면에 주황색의 여름포자퇴를 만든다. 여름포자는 여름 동안 2차 감염(반복 전염)을 이어가면서 피해를 확산시킨다. 가을이 되면 여름포자퇴는 소실되고, 진한 갈색의 겨울포자퇴를 만들어 겨울을 난다. 남쪽지방에서는 여름포자 상태로 월동하여 중간기주를 거치지 않고 직접 포플러를 감염하기도 한다.

**방제** : 가을에 병든 낙엽을 모아서 태우거나 땅속에 묻어 월동 전염원을 없앤다. 잎녹병에 저항성인 클론(이태리 포플러 1호, 2호 등)을 심는다. (국내·외 문헌) 묘포에서는 6월 초순부터 9월 중순까지 티오파네이트메틸 수화제, 베노밀 수화제, 만코제브 수화제 등을 2주 간격으로 몇 차례 뿌린다. 일본잎갈나무 임지 부근에는 되도록 포플러를 심지 않도록 한다. (원고작성 : 서울대학교 수목진단센터)

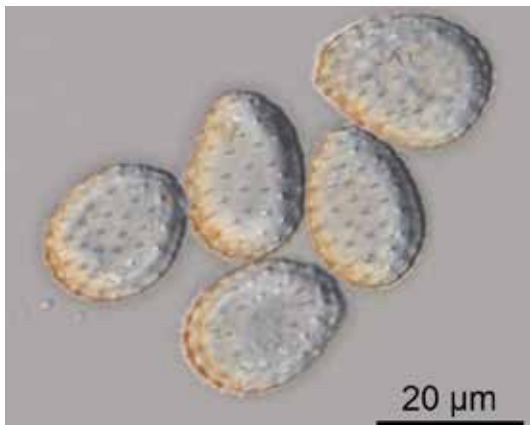
※ 사진 :



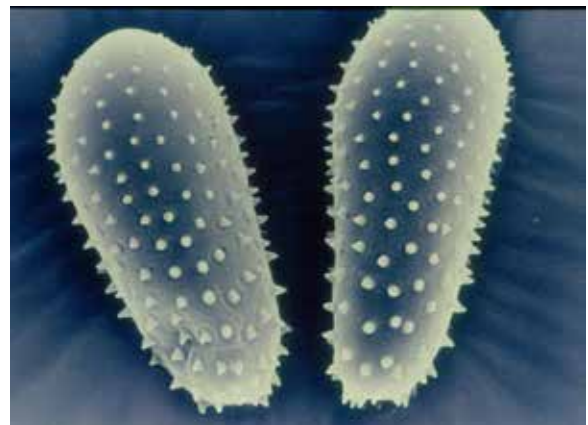
잎 뒷면에 형성된 다수의 갈색 여름포자퇴



여름포자퇴가 터지면서 노출된 다수의 여름포자들



병원균의 여름포자



병원균의 여름포자(전자현미경 사진)

서울대학교 수목진단센터

## 포플러류 잎마름병

**영명** : Leaf blight

**병원체** : *Septotinia populiperda* Waterman & E.K. Cash. (= *Septotis populiperda* Waterman & E.K. Cash)

**기주** : 포플러류

**분포** : 한국

**피해** : 봄에 발생하여 병든 잎은 일찍 떨어지므로 생장이 많이 저하된다. 이 병은 묘목과 어린 나무에서 많이 발생하는데 특히 도입 포플러류에서 피해가 심하게 발생한다. 병원균은 병든 낙엽에서 균핵 상태로 월동하며 봄에 균핵에 형성된 자낭포자가 포플러의 어린 잎으로 옮겨가 1차 점염원이 된다. 잎뿐만 아니라 작은 가지도 침해되어 가지마름증상을 나타내는 경우도 있으며 곤충의 식해나 상처로부터 병반이 시작되는 경우도 많다.

**진단특성** : 이른 봄 특히 경기지방에서는 6월 초순부터 어린 잎에 형성된 갈색의 작은 반점이 나타나는데 이 작은 반점들이 급속히 확대되면서 이후 반점들과 합쳐져 중앙부는 회색, 주변은 옅은 갈색을 띠는 대형 마름증상으로 커지며, 건전부와 뚜렷한 경계가 나타난다. 병반은 여러 개가 합쳐지거나 확대하여서 잎 전체에 퍼지는 경우도 간혹 발생한다. 병반에는 흰색의 작은 돌기(분생포자각)가 형성되고 병반의 주변을 따라서 병원균이 환상으로 넓어지기 때문에 동심원의 특징을 나타낸다.

**생태특성** : 분생포자각은 직경 70~200 $\mu$ m의 크기이다. 분생포자는 크기가 14~27 $\times$ 5~8 $\mu$ m이고, 0~3개의 격벽을 가지며, 선단과 기부 양 끝이 잘려나간 모양이거나 선단은 보족하고 기부가 잘려나간 모양이다. 유성세대의 자실체(자낭반)는 직경 2~7mm의 크기이고, 나선형으로 휘어지는 줄기가 있으며 비대칭형의 작은 자낭포자를 형성한다.

**방제** : 방제방법은 현재 알려진 것이 없으며, 낙엽 진 병든 잎에서 병원균이 월동하므로 병든 잎을 채취하여 땅에 묻거나 소각한다. (원고작성 : 순천대학교 수목진단센터)



잎마름병의 병징



※ 사진 :

병반의 조직이 과사되는 모습  
국립산림과학원 나무병원

## 포플러류 점무늬잎떨림병

**영명** : Marssonina leaf blight

**병원체** : *Drepanopeziza tremulae* Rimpau. [= *Marssonina brunnea* (Ellis & Everh) Magnus]

**기주** : 포플러류

**분포** : 한국, 아시아, 유럽, 북미

**피해** : 여름에 심한 조기 낙엽을 일으켜 나무의 생장에 상당한 피해를 주는 포플러류의 중요한 병으로 세계적으로 널리 발생한다. 수년간 계속해서 심하게 발생하면 나무가 쇠약해지면서 내한성이 떨어져 겨울에 가지들이 잘 말라 죽으며, 다른 병에 대한 저항성도 크게 떨어진다. 포플러 품종 간에 이 병에 대한 감수성에 차이가 크며, 일반적으로 은백양과 사시나무 계통은 저항성이고, 이태리포플러 계통은 감수성이다.

**진단특성** : 장마철부터 잎, 잎자루, 어린 가지에 0.5~1mm 크기 되는 갈색~흑갈색의 작은 반점이 다수 나타나며, 많은 병반이 서로 엉겨 붙는 경우가 많다. 비가 와서 습할 때는 반점의 중앙부에 하얀 점괴(粘塊; 분생포자덩이)가 솟아오른다. 병은 아래쪽에 있는 잎에서부터 발생하기 시작해서 점차 위쪽으로 퍼진다. 병에 걸린 잎은 노랗게 되면서 8월 초순부터 심하게 낙엽 지며 8월 하순~9월 초순에는 대부분의 잎이 떨어지고 가지 끝에 있는 새잎만 남는다.

**생태특성** : 병원균은 어린 가지와 병든 낙엽에서 균사의 상태로 겨울을 나고 봄에 분생포자를 만들어 빗물에 의해 전파되어 1차 감염을 일으키며, 가을까지 분생포자에 의한 반복전염이 이어진다. 봄부터 여름 사이에 비가 많이 내린 해에 매우 심하게 발생한다. 이 병은 종자에 의해서도 전염되다.



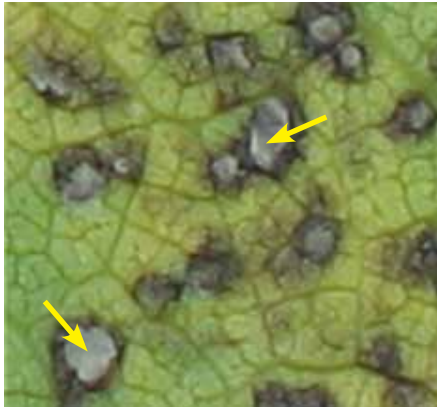
점무늬잎떨림병의 병징



잎의 앞면에 형성된 다수의 작은 반점들



**방제** : 내병성 품종(은백양, 사시나무 등)을 식재한다. 비배관리를 철저히 하여 수세를 증진시킨다. 묘포에서는 늦가을~이른 봄에 병든 낙엽을 모아 태우거나 땅속에 묻는다. 5월 하순부터 동수화제, 베노밀 수화제, 만코제브 수화제 등을 2주 간격으로 3~4회 살포한다. 종자를 파종할 경우 티람 수화제 등으로 소독한 후 파종한다. (원고작성 : 서울대학교 수목진단센터)



반점에서 분출된 하얀 분생포자 덩어리(화살표)



병원균의 분생포자

※ 사진 :  
서울대학교 수목진단센터

## 포플러류 흰가루병

**영명** : Powdery mildew

**병원체** : *Phyllactinia popular* (Pers.) P. Karst. *P. suffulta* (Rebent.) Sacc. *P. guttata* (Wallr.) Lév.

**기주** : 포플러류

**피해** : 자낭균류에 속하면서 순환물기생균인 흰가루병균은 포플러류에 치명적이지는 않으나 관리가 부실하면 심하게 발생하여 생육을 크게 저하시킨다. 특히 묘포에서 많이 발생하고 피해도 크므로 반드시 방제대책을 세워야 한다. 묘포에서는 나무 전체에 밀가루를 뿌려놓은 것처럼 심하게 감염되기도 하지만 성목에서는 큰 피해가 없다.

**진단특성** : 병원균은 병든 낙엽에서 자낭구의 형태로 월동하고 이듬해 자낭포자가 비산하여 1차 감염이 일어나며 병든 부위에 형성된 분생포자는 2차 전염원으로서 가을까지 새로운 잎을 계속해서 침해한다. 군사는 주로 잎 아랫면의 표면에서 원형의 병반을 형성하며 자란다. 흑갈색의 자낭구는 직경 140~200 $\mu$ m의 크기로 군사 사이에서 형성된다. 자낭구는 6~14개의 곧은 부속사를 가지며, 부속사는 기부가 직경 35~52 $\mu$ m의 구형으로 부풀어 있다. 자낭구의 윗부분은 빗자루 모양의 세포가 군상으로 나타난다. 자낭구 내에 8~14개의 자낭이 형성되며, 자낭의 크기는 65~85 $\times$ 38~49 $\mu$ m이고, 각각의 자낭은 2개의 자낭세포를 가지고 있다. 자낭포자는 계란형으로 크기가 35~49 $\times$ 19~26 $\mu$ m이다.

**생태특성** : 대개 6~7월에 발생하기 시작하여 장마철 이후 급격히 심해진다. 잎의 양면에서 군사가 자랄 수 있지만 주로 잎 아랫면에서 원형으로 군사가 자라기 시작한다. 병반은 초기의 흰색을 띠다가 후에 회색 또는 밝은 갈색으로 변한다. 흰가루가 있는 병환부를 현미경으로 자세히 보면 군사가 자라고 있는 것과 분생포자경에서 분생포자가 형성되는 모습을 볼 수 있다. 오래된 병반 위에는 짙은 갈색 또는 검은색을 띠는 작은 원형의 알갱이(자낭구)가 형성된다.



포플러 잎에 발병한 흰가루병 병징

**방제** : 병든 낙엽은 모두 모아서 태움으로써 이듬해의 전염원을 없애는 것이 필수적이다. 대부분의 수목에서 병원균의 자낭과가 어린 가지에 붙어서 월동하고 이듬해 1차 전염원이 되므로 늦가을이나 이듬해 봄에 자낭과가 붙어 있는 어린 가지를 제거하는 것이 가장 중요하다. 상습적인 발병하는 수목에 발병예정시기 직전이나 새순이 나오기 전에 석회유황합제를 1~2회 살포하며, (국내·외 문헌) 여름에는 만코제브 수화제, 티오파네이트메틸 수화제, 베노밀 수화제 등을 2주 간격으로 살포한다. 묘포에서는 심하게 발생하는 경우가 많으므로 예방 위주의 약제방제가 반드시 필요하다. 통기불량, 일조부족, 질소과다 등은 발병유인이 되므로 주의하여야 한다. (원고작성 : 충남대학교 수목진단센터)



균사 사이에 형성된 자낭각

※ 사진 :  
국립산림과학원 나무병원

## 홍가시나무 점무늬병(가칭)

**영명** : Entomosporium leaf spot

**병원체** : *Entomosporium mespili* (Sorauer) B. Sutton

**기주** : 홍가시나무

**분포** : 한국 등

**피해** : 나무의 생육기간 중 지속적으로 심한 낙엽을 일으켜 수세를 쇠약하게 하고 나무의 미적 가치를 크게 떨어트린다.

**진단특성** : 병원균은 나무에 남아 있는 병든 잎과 가지, 그리고 병든 낙엽에서 겨울을 나고 봄에 병반 위에 많은 분생포자를 새로 만들어 1차 전염원이 된다. 분생포자는 바람에 날리는 빗물에 의해 전파되어 새로 나온 잎을 침해한다. 병원균은 봄부터 가을까지 계속해서 다량으로 분생포자를 형성하여 전염을 반복한다.



**생태특성** : 4월 하순부터

1: 점무늬병의 피해 모습(전체 잎의 조기 낙엽, 제주)

양엽의 상하 양면과 잎자루, 녹지에 발생한다. 잎에는 처음에 짙고 산뜻한 붉은색의 작은 점들이 다수 나타나는데, 나중에 지름 2~4mm 되는 회색~회갈색의 둥근 병반이 되며, 병반 주변은 선명한 홍자색으로 변한다. 잎에 병반이 많이 나타났을 때는 작은 병반들이 서로 겹치면서 불규칙한 병반을 형성한다. 잎자루와 녹지에는 암갈색~흑색의 약간 오목한 방추형의 병반이 나타난다. 병반의 중앙에는 광택이 나는 까만 딱지 같은 균체들(분생포자층)이 형성된다. 잎이 빗물에 젖으면 분생포자층이 갈라터지면서 흰색의 끈적한 덩이(분생포자덩이)가 밀려올라 온다. 5월경에는 겨울을 난 병든 묵은 잎들이 한꺼번에 모두 떨어지며, 새로 자라나는 잎들도 계속 발병하면서 일찍 떨어진다.

**방제** : 병든 잎과 가지를 땅속에 묻거나 태워서 월동 전염원을 없애며 밀식을 피해 통풍이 잘 되도록 관리한다. (국내·외 문헌) 4월에서 9월 클로로탈로닐 수화제, 티오파네이트메틸 수화제, 트리아디메폰 수화제, 트리포린 분산성 액제, 만코제브 수화제 등을 한 달에 1~2번 뿌려 방제하고 있다. (원고작성 : 경상대학교 수목진단센터)





2: 점무늬병의 병징(잎의 뒷면)



3: 점무늬병의 병징(잎의 아랫면)



4: 병반 확대 사진

※ 사진 :  
1: 국립산림과학원 나무병원 ; 2~4: 문성철 이상길(한강나무병원)

## 후박나무 녹병

**영명** : Rust

**병원체** : *Endophyllum machili* (Henn.) Stevens

**기주** : 후박나무

**분포** : 한국 등

**피해** : 이 병은 후박나무의 가장 큰 병으로서 주로 어린 나무와 묘목의 잎, 엽병, 당년생 가지 등에 발생한다. 특히 심하게 발생한 묘목은 잎과 엽병 등이 기형으로 뒤틀리고 대량으로 일찍 떨어지므로 묘목의 생육이 크게 저하된다. 어린 나무의 새로 나온 가지에 발생하게 되면 수형이 나빠진다.

**진단특성** : 잎 표면에는 녹황색의 원형 반점이 나타나고 이 반점의 아랫면은 약간 돌아 오르고 0.2~0.3mm 정도의 백색 돌기가 형성되면서 뒤틀린다. 이 돌기에서 황색~등황색 포자가 비산한다.

**생태특성** : 수포자형(銹孢子形) 겨울포자는 수포병균(銹胞病菌)의 일반적인 수포자(銹孢子) 형태와 유사한 구형~아구형으로 황색을 띠고 표면에는 구형의 작은 돌기가 불규칙하게 부착되어 있다. 크기는  $17.5\sim 25.0(21.3)\times 17.5\sim 20.0(19.2)\mu\text{m}$ 이다. 6월부터 발생하여 기주를 교대하지 않고 수포자형(銹孢子形) 겨울포자로 반복 전염한다.

**방제** : 병이 심하게 발생한 묘목은 묘목 전체를, 병이 심하지 않은 경우는 병든 잎과 가지만 잘라내어 태운다. (국내·외 문헌) 5~10월에 만네브 수화제 500배액을 10일 간격으로 1~2회 살포하여 방제한다. (원고작성 : 경상대학교 수목진단센터)

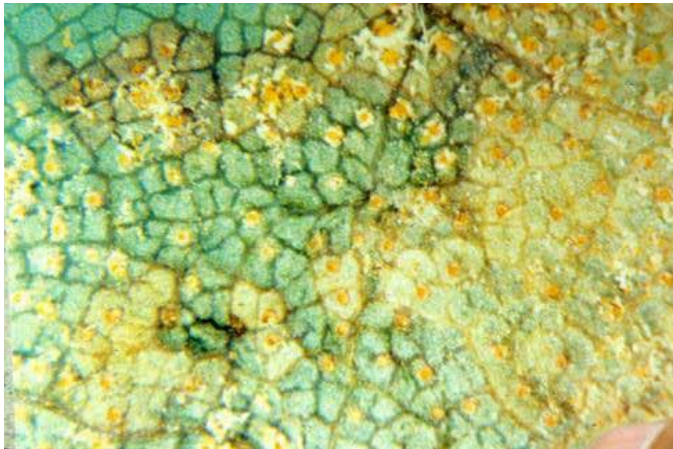
※ 사진 :  
1~5: 국립산림과학원 나무병원 ; 6:



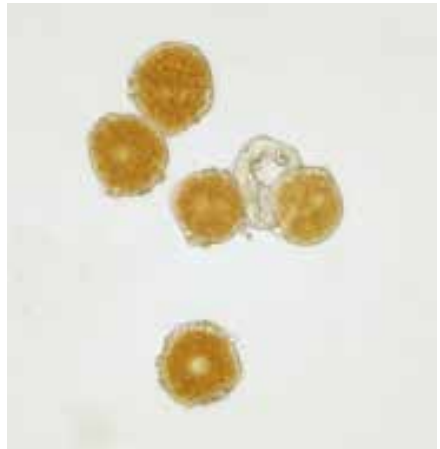
1~2: 잎녹병에 감염된 후박나무 모습(감염된 잎이 기형으로 뒤틀리면서 말림)



3~4: 잎마름병의 병징(여름포자세대)



5: 후박나무 잎의 아랫면에 형성된 여름포자퇴



6: 여름포자

문성철·이상길(한강나무병원)

## 회양목 잎마름병

**영명** : Leaf spot

**병원체** : *Macrophoma candollei* (Berkeley & Broome) Berlese & Voglino.

**기주** : 회양목

**분포** : 한국, 일본, 북미, 유럽

**피해** : 잎마름병으로 인해 병든 잎은 전체가 마르면서 일찍 떨어진다. 결국 수관의 일부가 손실되기 때문에 조경용 수목으로서의 가치가 떨어지게 된다.

**진단특성** : 회갈색의 작은 점무늬가 잎 아랫면에 나타난다. 점무늬는 지름 10mm 정도의 병반이 되며, 병반의 테두리에 짙은 갈색의 띠가 생긴다. 잎 표면에 나타나는 특징적인 병징은 없지만 병세가 진행되는 정도에 따라 잎 전체가 마르며 떨어지고, 잎 아랫면에 작고 검은 분생포자각이 생기게 된다. 병든 잎이 마르며 일찍 떨어지기 때문에 결국 가지만 남은 앙상한 모습이 된다. 병세가 계속해서 진행되면 잎 뿐 아니라 가지까지 말라죽게 된다.



**생태특성** : 병자각은 짙은 갈색~흑색으로서 반구형~편구형이나 때로 불규칙적으로 길게 나타난다. 크기는 직경 120~510 $\mu$ m이다. 분생자병은 원통형으로서 병자각의 안쪽 벽에 밀생하고 곧으며 기부는 담갈색을 띠나 정단부는 무색이고, 정단부 쪽으로 약간 가늘어지나 끝이 뾰족하지 않으며 크기는 35 $\times$ 3.5 $\mu$ m 내외이다. 병포자는 원통형으로서 무색의 단포이며 양끝은 둥글고 크기는 10~21 $\times$ 5~7.2 $\mu$ m이다.



**방제** : 병든 낙엽은 모아서 소각하여 제거한다.

1~2: 잎마름병의 피해 모습





3~4: 병든 조직에 형성된 병자각



5: 병자각의 확대 모습



6: 분생포자

발생 초기인 4~5월에 보르도액 등과 같은 동수화제를 10일 간격으로 3~4회 살포하거나 (국내·외 문헌) 이미녹타딘트리스알베실레이트 수화제 1,000배액 또는 프로피네브 수화제 500배액을 2주 간격으로 2~3회 살포한다. 특히 잎마름병은 관리가 부실한 나무에서 발생하므로 비배관리를 철저히 하는 것이 가장 중요하다. (원고작성 : 경북대학교 수목진단센터)

※ 사진 :  
1~3, 6 : 문성철·이상길(한강나무병원) ; 4~5: 경북대학교 수목진단센터

## 회화나무 녹병

영명 : Rust

병원체 : *Uromyces truncicola* Henn. & Shirai

기주 : 회화나무

**피해** : 가지와 줄기의 감염된 부분이 부풀어 오르기 때문에 '혹병'이라고 불리기도 한다. 잎과 가지, 줄기 등에 발생하며, 혹이 많이 생기면 나무의 생육이 나빠지고 기형이 되며, 때로는 혹 부위가 썩어서 가지와 줄기가 부러지기도 한다.

**진단특성** : 7월 초순경 잎 아랫면에 황갈색 가루덩이가 보이며, 8월 중순경부터는 흑갈색으로 변한다. 가루덩이가 생긴 잎들은 쉽게 낙엽진다. 가지와 줄기에는 방추형의 혹이 생겨서 껍질이 갈라지는데, 가을에는 갈라진 틈에 흑갈색 가루덩이(겨울포자퇴)가 무더기로 나타난다.

**생태특성** : 병원균은 병든 낙엽과 가지 및 줄기의 혹에서 겨울포자 상태로 월동하고 이듬해 봄에 발아하여 1차 전염원의 담포자를 만들어 새잎과 어린 가지를 감염한다. 7월 초순경부터 잎 아랫면의 표피를 뚫고 황갈색 가루덩이(여름포자퇴)들이 나타나고 빗물이나 바람에 의해 전반되어 초가을까지 잎과 어린 가지에 계속 반복감염을 일으킨다. 8월 중순쯤부터는 황갈색의 여름포자덩이에 섞여서 흑갈색의 가루덩이(겨울포자)들이 조금씩 나타나며, 가을에 접어들면 여름포자는 거의 다 사라지고 겨울포자로 겨울을 난다.



1: 회화나무 녹병 발생 모습(여름포자세대, 전체적으로 잎이 노랗게 변하면서 조기 대량 낙엽)



2: 방추형으로 부푼 병든 가지

**방제** : 병든 낙엽은 가을에 긁어모아 불태우거나 땅속에 묻는다. 혹이 생긴 가지도 잘라내어 불태우거나 땅속에 묻는다. 감염된 나무는 심지 않는다. (국내·외 문헌) 묘목에는 개엽기부터 9월 말까지 헥사코나졸 등 붉은별무늬병 적용약제 2종을 한 달에 2번 교대로 살포하여 방제한다. (원고작성 : 충북대학교 수목진단센터)

※ 사진 :

1, 6, 8: 국립산림과학원 나무병원 ; 2~5: 충북대학교 수목진단센터 ;  
7: 문성철·이상길(한강나무병원)



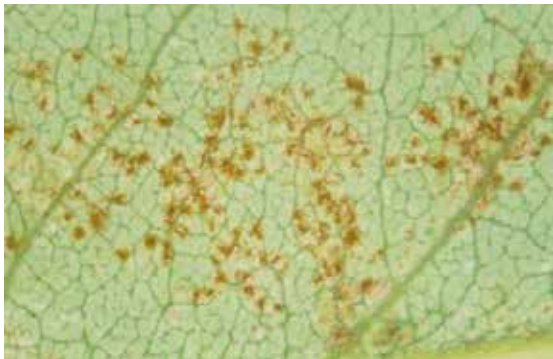
3: 녹병균에 감염되어 불푸어 터진 줄기 모습



4: 녹병균에 감염되어 불푸어 터진 줄기 모습



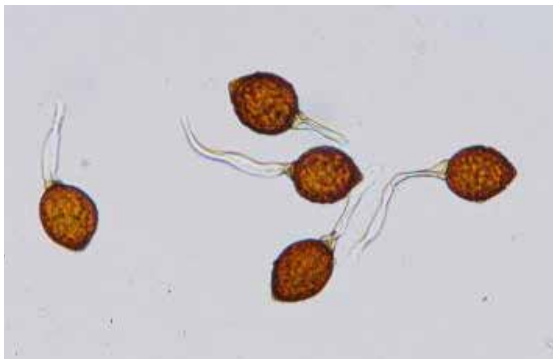
5: 병든 녹지



6: 잎 아랫면의 여름포자퇴



7: 잎 아랫면의 겨울포자퇴



8: 겨울포자



## 참나무류 심재부후병

**영명** : Heart rots

**병원체** : *Polyporus*, *Fomes* spp. 등

**기주** : 참나무류 및 일부 활엽수

**분포** : 한국 등

**피해** : 병원균은 가지 절단부나 새, 곤충에 의한 상처를 통하여 심재부로 침입하여 목질부를 부후시키며, 활엽수뿐만 아니라 침엽수도 침해한다. 병든 나무는 급격히 고사하지는 않지만 강풍에 의해 병든 부분이 부러지기 쉽다.

**진단특성** : 부후가 진행됨에 따라 수목의 생장이 저하되거나 마름병과 같은 증상이 나타나지만 대부분의 감염목은 뚜렷한 병징이 나타나기 전에 쓰러지거나 부러진다. 균열은 주로 횡단 방향으로 일어나며, 부후된 목질부는 밝은 색을 띠면서 얼룩덜룩하고 검은색의 가는 선이 나타난다. 부후된 조직은 목재의 강도가 떨어져서 쉽게 부서지고 목재의 부후는 사실체가 나타난 위치로부터 상하로 1~2m까지 진행될 수 있다.

**생태특성** : 우리나라에서 참나무류의 입목에 기생하는 재질부후균으로는 공상백색부후균 종류인 기와층버섯, 장미잔나비버섯, 노루궁뎅이버섯과 해면상백색부후균 종류인 조개껍질버섯, 구름버섯, 반입상갈색부후균 종류인 검은비늘버섯, 비늘버섯, 치마버섯 등 8종이 기록되어 있다. 이들 중 기생 빈도가 높은 것은 기와층버섯, 구름버섯, 치마버섯인 것으로 보고되어 있으며, 부후균의 생리나 발생 기작 등에 관한 연구는 거의 없는 상태이다.

**방제** : 활엽수 줄기나 상처부위에 발생된 사실체(버섯)는 발견 즉시 제거하고 포자비산을 막는다. 병원균의 침입을 방지하기 위해 줄기나 가지에 상처가 나지 않도록 주의하며, 상처가 난 부위나 절단 부위는 티오파네이트메틸 도포제와 같은 살균 도포제를 발라 보호한다. (원고작성 : 전북대학교 수목진단센터)



줄기에 형성된 검은비늘버섯



줄기에 형성된 노루궁뎅이버섯

※ 사진 :  
전북대학교 수목진단센터



# 병원체색인

## A

*Aciculosporium take* I. Miyake 87  
*Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. 99  
*Apiognomonina veneta* (Sacc. & Speg.) Höhn. 113  
*Armillaria* spp. 9  
Asterinaceae 7

## B

*Balladynella* sp.(굴거리나무) 7  
*Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhrer) Nickle 37

## C

*Candidatus Phytoplasma asteris* 98, 101, 124, 131, 132, 135, 137, 143, 165  
*Candidatus Phytoplasma ziziphi* 75, 89, 96  
Capnodiaceae 7  
*Capnodium salicinum*(버드나무) 7  
*Capnodium* sp.(조릿대류) 7  
*Capnophaeum* sp.(밤나무) 7  
*Cenangium ferruginosum* Fr. 34  
*Cephaleuros virescens* Kunze ex E.M.Fries 68  
*Ceratocystis* sp. 56  
*Cercospora abelmoschi* Ellis & Everhart 100  
*Cercospora* sp. 112  
*Chloroscypha chamaecyparidis* (Sawada) Kobayashi 47  
*Chrysomyxa ledi* var. *rhododendri* (DC.) Savile [=C. *rhododendri* (DC.) de Bary] 166  
*Coleosporium* spp. 23  
*Cronartium quercuum* (Berk.) Miyabe ex Shirai 32  
*Cronartium ribicola* J.C. Fisch 41  
*Cryphonectria parastica* (Murill) M.E. Barr 102  
*Cylindrocladium scoparium* Morgan. 4  
*Cystotheca lanestris* 147

## D

*Drapanopeziza tremulae* Rimpau. [=Marssonina *brunnea* (Ellis & Everh) Magnus] 176

## E

*Elsinoe corni* Jenkins & Bitancourt. 130  
*Endophyllum machili* (Henn.) Stevens 182  
*Endothia* spp. 157  
*Entomosporium mespili* (Sorauer) B. Sutton 180  
*Erysiphe alphitoides* Griffon & Maublanc 159  
*Exobasidium dubium* Racib. 163

*Exobasidium japonicum* Shira 161  
*E. yoshinagai* Henn. 163

## F

*Fomes* spp. 188  
*Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst. [red bet fungus 소나무진나비버섯] 62  
*Fusarium circinatum* Nirenberg & O'Donnell(=F. *subglutinans* Wollenw & Reinking.) 29  
*Fusarium oxysporum* Schlecht. 4  
*Fusarium* sp. 108

## G

*Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat. 15  
*Gloeosporium euonymicola* Sousa da Camara. (=Colletotrichum *boninense* Moriwaki Toy. Sato & Tsukib.) 126  
*Glomerella cingulata* (Stoneman) Spauld. & H. Schrenk 94  
*Glomerella cingulata* (Stoneman) Spauld. & H. Schrenk [무성세대 Colletotrichum *gloeosporioides*] 139  
*Guignardia aesculi* (Peck) V.B. Stewart 169  
*Gymnosporangium* spp. 51

## H

*Hypocapnodium japonicum*(사스레피나무) 7

## L

*Laetiporus sulphureus* (Bull.) 58  
*Lecanosticta acicola* (Thüm.) Syd. (=Scirrhia *acicola* (Dearn.) Sigg.) 20  
*Leptographium* spp. 56  
*L. miniatus* (Jungh.) 58  
*Lophodermium* spp. 25

## M

*Macrophoma candollei* (Berkeley & Broome) Berlese & Voglino. 184  
*Macrophoma quercicola* Togashi 146  
*Marssonina martini* (Saccardo & Ellis) Magnus 144  
*Melampsora larici-populina* Kleb. 173  
*Melampsora* Spp. 110  
*Melampsorella caryophyllacearum* (DC.) J. Schröt. 45  
*Melampsoridium hiratsukanum* S. Ito ex Hirats. f. 141  
*Melanconis juglandis* (Ellis & Everh.) A.H. Groves (=Melanconium *oblongum* Berk. Grevillea) 72  
Meliolaceae 7  
*Meliola* sp.(탱자나무) 7

*Microsphaera euonymi-japonici* Vienn.-Bourg.  
[= *Oidium euonymi-japonicae* (Arcangeli) Saccardo.] 128  
*Microsphaera syringae-japonicae* U. Braun 133  
*Microstroma album* var. *japonicum* Henn. 149  
*M. magnusiana* Wagner 173  
*Monilinia kusanoi* (Henn. & Takah.) Yamam. 117  
*Murrill.* (떡다리버섯) 58  
*Mycopappus quercus* Y. Suto & M. Kawai 153  
*Mycosphaerella cerasella* Aderh. 115  
*Mycosphaerella chaenomelis* Y. Suto [= *Cercospora chaenomelis*  
(Y. Suto) Videira 97  
*Mycosphaerella* sp. 122  
*Mycosphaerella togashiana* S. Ito & Tak. Kobay. 171

## O

*Ophiostoma* spp. 56  
*Overeem* (붉은떡다리버섯) 58

## P

Parodiellinaceae 7  
*Perenniporia fraxinea* (Bull.) Ryvarden. (아까시흰구멍버섯) 13  
*Pestalotia sinensis* C.I. Chen (= *Pestalotia ginkgo* Hori) 54  
*Pestalotiopsis foedans*. *Pestalotiopsis glandicola* 31  
*Pestalotiopsis gracilis* (Kleb.) Steyaert 129  
*Pestalotiopsis guerpini* (Desm.) Steyaert (= *Pestalotia guerpini*  
Desm.) 92  
*P. guttata* (Wallr.) Lév. 178  
*Phacellium alangii*(박쥐나무) 7  
*Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat. [해면버섯] 60  
*Phakopsora zizyphi-vulgaris* Dietel 91  
*Phloeospora robiniae* (Lib.) Höhn. 134  
*Phomatospora* sp. 73  
*Phyllactinia poplar* (Pers.) P. Karst. 178  
*Phyllactinia quercus* (Mérat) Homma *Microsphaera sinensis* Y.N.  
Yu 159  
*Phyllosticta* sp. 168  
*Phytophthora katsurae* 104  
*Phytophthora* spp. 11  
*Polyporus* 188  
*Pseudocercospora fici-caricae* (Sawada) Goh & W.H. Hsieh 97  
*Pseudocercospora ligustri* Deighton (= *Cercospora ligustri* Roum.) 142  
*Pseudocercospora zekowae* (Hori) X.J. Liu & Y.L. Guo  
(= *Cercospora zekowae* Hori) 78  
*P. suffulta* (Rebent.) Sacc. 178  
*Pythium ultimum* Trow. 4

## R

*Raffaelea quercus-mongolicae* K.H. Kim Y.J. Choi & H.D. Shin 150  
*Rhizina undulata* Fr. (파상멍해파리버섯) 39  
*Rhizoctonia solani* J.G. Kühn. 4  
*Rhizosphaera kalkhoffii* Bubák. 22  
*Rhytisma acerinum* Schwein. [타르점무늬병] 80  
*R. punctatum* (Pers.) Fr. [작은타르점무늬병] 80

## S

*Sawadaea polyfida* (C.T. Wei) R.Y. Zheng & G.Q. Chen 82  
*Seiridium* spp. 49  
*Septobasidium bogoriense* Pat. [(회색)고약병] 66  
*Septocylindrium rhois* Sawada 123  
*Septoria abeliceae* Hiray. 76  
*Septoria alni* Sacc. 140  
*Septoria* sp. 74  
*Septotinia populiperda* Waterman & E.K. Cash. (= *Septotis*  
*populiperda* Waterman & E.K. Cash) 175  
*Shiraia bambusicola* P. Henn. 83  
*Sparassis crispa* (Wulfen) Fr. [꽃송이버섯] 60  
*Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko & B. Sutton [= *Diplodia pinea*  
(Desm.) J. Kickx f.] 27  
*S. tanakae* (Miyabe) Boedijn & B.A. Steinm. [갈색고약병] 66

## T

*Taphrina wiesneri* (Rathay) Mix. 119  
*Trametes versicola* (L.) Lloyd 17  
*Tripasporiopsis spinigera*(송대) 7  
*Tubakia japonica* (Sacc.) B. Sutton 155

## U

*Ucinula australiana* R.Y. Zheng & G.Q. Chen. 106  
*Uredinopsis komagatakensis* Hirats. f. 43  
*Uromyces truncicola* Henn. & Shirai 186  
*Ustilago shiraiana* Henn. 85

## V

*Valsa paulowniae* Miyabe & Hemmi 136  
*Viscum album* 70

## X

*Xanthomonas campestris* pv. *pruni* (Pammel) Dowson 121

## 국립산림과학원 연구신서 목록

1. 보안림. 2001.
2. WTO 협상과 임업분야의 대응방안. 2002.
3. 조선후기 산림정책사. 2003.
4. 임목자원분석론-측정. 생장모델. 평가. 2004.
5. 지속가능한 산림자원관리 표준 매뉴얼. 2005.
6. 산림토양단면도집. 2005.
7. 대나무의 모든 것. 2005.
8. 숲 가꾸기 표준 교재(산림입지). 2005.
9. 숲 가꾸기 표준 교재(산림종묘). 2005.
10. 숲 가꾸기 표준 교재(조림육림). 2005.
11. 숲 가꾸기 표준 교재(산림경영). 2005.
12. 숲 가꾸기 표준 교재(임업경제정책). 2005.
13. 숲 가꾸기 표준 교재(임업기계). 2005.
14. 숲 가꾸기 표준 교재(산림토목). 2005.
15. 숲 가꾸기 표준 교재(산림기능별 숲가꾸기). 2005.
16. 한국의 밤나무 품종. 2006.
17. 한국의 난대수종. 2006.
18. 훼손산지 비탈면의 생태적 복구기술. 2006.
19. 우리의 삶속에 자리잡은 임산버섯. 2007.
20. 참살이시대의 산촌소득 창출을 위한 임산채소 재배기술. 2007.
21. 한국의 유용수종 100선. 2007.
22. 우리생활 속의 나무. 2007.
23. 경쟁력 강화를 위한 밤나무 재배 신기술. 2007.
24. 특용수 해충도감. 2007.
25. 新 산림해충 도감. 2007.
26. 침엽수 병해도감. 2007.
27. 표고의 안정생산을 위한 표고재배 신기술. 2008.
28. 포플러의 유전공학 II. 2008.
29. 한국산 유용수종의 목재성질. 2008.
30. 단기소득 증대를 위한 특용수 재배기술. 2008.
31. 생산성 향상을 위한 유실수 재배기술 - 호도꺾은감 -. 2009.
32. 조경수특용수 병해도감. 2009.
33. 특용자원 표준재배지침서. 2009.
34. 아프리카 주요 목재의 성질과 식별. 2009.
35. 임산약초 재배 및 관리 기술. 2010.
36. 포플러 (Poplars in South Korea). 2010.
37. 한국의 산림녹화 성공 요인. 2010.
38. 한국임목종자도감. 2010.
39. 특화품목 재배를 위한 토양관리기술. 2010.
40. Tropical Trees of Indonesia. 2011.
41. 북악의 나무와 풀. 2011.
42. 한국 산림의 식물사회학적 분류. 2011.
43. 백두대간의 산줄기와 한민족의 삶. 2011.
44. 목조건축 시공표준. 2011.
45. 서해안 사구 자생식물 도감. 2011.
46. Glutathione의 분자생리학. 2011.
47. 포플러의 분자유전학. 2011.
48. Trees and Flowers in Bukak. 2011.
49. 중남미 주요목재의 식별. 2011.
50. 활엽수 병해 도감. 2011.
51. 황칠나무. 2011.
52. 상록활엽조경수 해충도감. 2011.
53. 기후변화, 숲 그리고 인간. 2012.
54. 경제수종 ③ 잣나무. 2012.
55. 경제수종 ④ 낙엽송. 2012.
56. 경제수종 ⑥ 백합나무. 2012.
57. 희망이 있는 아름다운 산촌마을 이야기. 2012.
58. Ecohydrology and Biogeochemistry in Korean Forest Catchment. 2012.
59. 경제수종 ① 소나무. 2012.
60. 경제수종 ② 참나무. 2012.
61. 경제수종 ⑤ 편백. 2012.
62. 조선시대 산불대책. 2012.
63. 한강과 함께하는 나무와 풀. 2012.
64. 금강과 함께하는 나무와 풀. 2012.
65. 낙동강과 함께하는 나무와 풀. 2012.
66. 영산강과 함께하는 나무와 풀. 2012.
67. 아라뱃길과 함께하는 나무와 풀. 2012.
68. 탄소지킴이 도시숲. 2012.
69. 홍릉숲길(가고싶고 걷고싶은 도심속 수목원). 2013.
70. 광릉숲 이야기. 2013.

71. 홍릉에서 바라본 숲 이야기. 2013.
72. 경제수종 자작나무. 2013.
73. Forest Landscape Restoration Success, Emerging Challenges and Future Direction in the Republic of Korea. 2014.
74. 세계의 숲을 찾아서 1 -백두산, 일본, 독일 편-. 2014.
75. 제주의 새와 열매. 2014.
76. 2014 Korea Traditional Eco-Groves. 2014.
77. 홍릉에서 바라본 숲 이야기II. 2014.
78. 한국의 아열대 상록수림(Evergreen forests of the Subtropical Zone in Korea). 2015.
79. Lost Landscape in Forest wildfire : 20year change at Eastern Coast of Korea. 2015.
80. 우리나라 목본식물 종자 채취시기. 2015.
81. 코스타리카 주요 열대수종. 2015.
82. Forest Ecosystem Changes since 1996 Wildfire in Korea. 2015.
83. 수목 대사체 분석 실무. 2015.
84. 삶과 죽음에 관한 이야기:한라산 구상나무. 2015.
85. 난대수종 바로알기.2015
86. 국립산림과학원 육성 특용자원 신품종. 2015.
87. 평창 가리왕산 산림동물 생태 및 서식지 관리 도감. 2015.
88. 산림치유효과 평가 및 치유 프로그램 운영 사례 분석.2015.
89. 아름다운 우리 정맥 낙동정맥. 2015.
90. Vegetative propagation of forest trees. 2016.
91. 한라산 구상나무, 왜 죽어가고 있는가? 2016.
92. 한국 정맥의 이해. 2016.
93. 경제수종 ⑧ 고로쇠나무. 2016.
94. 산양삼 약리성분 분석 시험 해설서. 2016.
95. 백두대간 훼손지 산림경관복원 가이드라인. 2016.
96. 한국의 특정산림 식물군락 I. 2016.
97. 도시의 허파, 도시숲. 2016.
98. 산림유지자원의 화학적 특성 및 지방산 조성. 2016.
99. 한국잔디 조사 매뉴얼. 2016.
100. 돈이 되고 약이 되는 나무이야기. 2016.
101. 세계의 호두나무. 2016.
102. 한국의 특정산림 식물군락II. 2017.
103. 산불현장, 15년간의 추적. 2017.
104. Plants in Inner Mongolia, Arid and Semi-arid regions of China -Chenbaerhu banner, Hulunbeier sandy land - 2017.
105. 산림생명자원시리즈 1 꽃자알에 사는 식물. 2017.
106. 한라산의 고산식물. 2017.
107. 한국의 수목 빗자루 도감. 2017.
108. 한국의 특정산림 식물군락III. 2018.
109. 수종별 제초제 피해 증상. 2018.
110. 생활권 수목 해충 도감. 2018.
111. 생활권 수목 병해 도감. 2018.



국립산림과학원 연구신서 제111호

생활권 수목

병해도감 病害圖鑑

발행일 2018년 12월

발행인 이창재

집필인 고상현, 김국형, 김기우, 김종갑, 박관수, 박지현,  
서상태, 이동현, 이상현, 이선근, 이승규, 이종규,  
차병진, 한상섭, 홍기정 (가나다 순)

발행처 국립산림과학원

서울특별시 동대문구 회기로 57

Tel. 02-961-2654 Fax. 02-961-2679

<http://www.nifos.go.kr>

디자인/인쇄

(사)한국장애인유권자연맹인쇄사업부

ISBN: 979-11-6019-272-8 (93520)

〈비매품〉