



조경수의 병해충

이번 숲에서 늘 조경수로 각광을 받고 있는 소나무에 체면적인 피해를 주며 또한 이에 감염된 소나무가 다른 지역으로 반출이 비교적 용이한 조경수, 분재 등으로 인하여 국내 소나무림의 피리가 우려되는 일명 "소나무세균"라는 소나무재선충병에 대하여 "소나무재선충의 발생연혁과 증상" "소나무재선충과 매개충의 생리·생태 및 방제"에 대하여 간략히 나누어 소개하고자 한다.



최 광 식

임업연구원 산림병해충과
(choiks99@foa.go.kr)

1. 소나무재선충의 발생연혁과 증상

가. 소나무재선충병이란?

1905년 일본에서 최초 발견된 이후 1971년 Kiyohara와 Tokushige에 의해 선충(線蟲) 피해라는 것이 밝혀진 이후 1972년 이들을 Mamiya 등에 의해 *Bursaphelenchus lignicolos*이라 명명되었다가 나중에 *B. xylophilus*로 확정되었다. 이들 성충은 소나무내 사상균(絲狀菌)인 *Botrytis cinerea*를 먹고살면서 급격히 성장하여 25℃에서 1세대 경과 소요일은 4-5일 정도로 1쌍이 20일 후에는 20만 마리로 증식되



기
획
시
리
즈

어 물리적으로 가도관(假導管)을 막아 수분 상승을 차단하고, 이때 외표피를 파괴하고 독소인 Cellulase를 분비하여 조직을 파괴하여 소나무를 고사시킨다. 이들은 이단 감염되면 소나무를 100% 고사시키므로 일명 “소나무 AIDS” 또는 “소나무 구제역”이라 부르기도 한다.

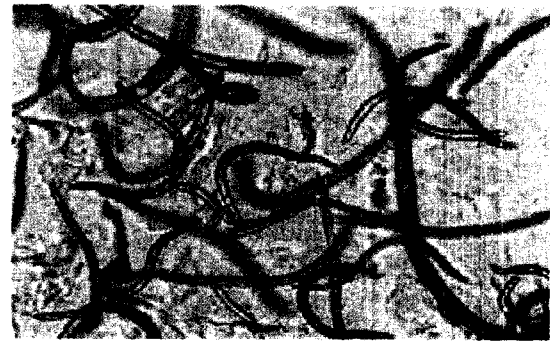
그러나 본 선충은 이동성이 없기 때문에 단독으로 감염은 불가능하며 이들을 매개하는 매개충인 솔수염하늘소(Monochamus alternatus)가 감염목에서 번데기 시기와 노숙유충 시기에 호흡할 때 분비되는 이산화탄소(CO₂)나 메탄가스(CH₄)에 유인되어 매개충의 기문을 통해 몸속에 보유하였다가 성충으로 우화하여 후식(後食, Maturation Feeding)할 때 상처를 통하여 건전한 나무로 이동한 재선충이 감염시키므로 매개충인 솔수염하늘소를 방제하여야 소나무재선충의 피해확산을 차단 할 수 있으므로 지금까지의 방제 기술개발은 대부분 매개충의 방제에 중점을 두고 연구 개발되어 왔다.

나. 왜 소나무재선충병을 막아야 하는가?

우리나라 금수강산을 소나무를 제외하고는 이 야기 할 수 없다. 한반도의 소나무류(Pinus)는 중생대 백악기에 출현한 이래 가장 성공적으로 환경에 적응하여 지금까지 난·온대에서 한대 고산지대까지 넓게 분포하고 있다. 이러한 까닭으로 우리 민족은 세계 속에서 특이한 소나무 문화를 만들었고 그 문화 속에서 발전하여 왔으며 반만년의 역사 속에 소나무와 함께 숨쉬고 있다. 이러한 소나무류는 약 2,500,000ha로 소나무, 해송, 잣나무 등으로 구성되어 있어 만약 소나무재선충병이 만연한다면 우리의 소중한 소나무는 전멸할 것이므로 미연에 방지하여야 할 것이다. 특히 소나무 및 해송은 조경수, 분재로 각광을 받고 있어 반출입이 잦고, 이동성이 높아 각별한 주의가 요망된다.



▲ 솔수염하늘소 후식장면



▲ 현미경으로 본 소나무재선충



(소나무재선충에 감염된 소나무)

2. 발생연혁

가. 국 내

- 1988. 10 : 부산광역시 동래구 온천동 금정산 발생
- 1997. 5 : 전남 구례군 마산면 황전리 화엄사 금정암 주변 발생(박멸)
- 1997. 10 : 경남 함안군 칠원·칠서면 발생
- 1998. 4 : 경남 진주시 가좌동 발생
- 1999. 5 : 경남 통영시 한산면 추봉도 발생
- 2000. 10 : 경남 사천, 울산광역시 울주군 온산면 발생
- 2001. 4 : 경남 거제시 하청면, 연초면 발생
- 2001. 6 : 경북 구미시 발생
- 2001. 11 : 전남 목포시 발생

나. 국 외

- 1905 : 일본 나가사키 소나무좀류 피해로 오인, 1972년 소나무재선충 판명
- 1934 : 미국에 발생
- 1982 : 중국 남경에서 최초발생(현재 750만 ha 피해)
- 1985 : 대만 대북현에서 유구 소나무림에서 최초 발견 후 현재는 박멸 작업이 불가능한 상태임
- 1985 : 캐나다 온타리오주의 레지노사소나무에서 최초 발견
- 1993 : 멕시코 발생
- 1999 : 포르투갈 발생

3. 피해양상

가. 병 징

소나무재선충병은 병원인 재선충이 감염되어 발병되면 병징이 급속하게 전신에 나타난다. 이들의 증상은 다음과 같다.

1) 수지분비이상(樹脂分泌異常)

외견상의 변화가 보이기 전에 나타나는 증상으로 묘목에서는 접종 1주일 후부터 수지분비 이상이 발생한다. 수간에 직경1cm정도의 편치를 이용하여 수피를 떼낸후 변재부(邊材部, sapwood)를 노출시켜 1~2시간 후에 수지의 유출 상태를 관찰한다. 건전한 나무는 변재 표면에 수지가 나와 구멍의 하부에서 외부로 흘러내린다. 전혀 수지가 나온 흔적이 없거나 있어도 극히 적은 양이 변재의 표면에 입상으로 점점이 나오는 정도이면 이것은 수액 이상목으로 진단해 재선충이 침입한 것인가 아닌가를 진단하는 기준이 된다. 그러나 동절기에는 건전한 나무일지라도 수액이 잘 나오지 않아 오류를 범하기 쉬우므로 주의할 필요가 있다. 소나무의 수피 및 재부의 조직학적 변화, 동화량, 호흡량의 변화, 증산량의 변화 등 생리학적 변화는 그 후에 보인다.

2) 외견상 변화

외관적인 변화는 침엽이 시들거나 변색되는 것으로 수지분비의 이상이 나타난 후에 나타나기 시작한다. 일반적으로 이러한 변화는 구엽(1,2년엽)부터 신엽(당년엽)으로 진행되는 것이 보통이다. 그 후 잎의 변색과 시들음은 급속히 진전되어 단 기간내에 나무전체가 선명한 적갈색으로 변하며 목재의 건조가 시작된다. 적갈색으로 변한 잎은 점점 퇴색하고 얼마 후에 낙엽이 된다.

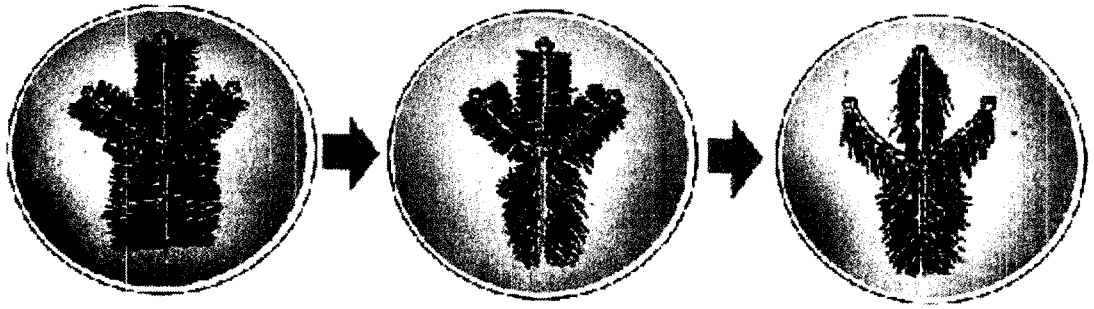
3) 익년고사

지방에 따라 또는 그 해의 기후에 의해 병징의 진행속도가 느리거나, 매개충의 우화가 늦은 개체에서 감염이 늦게된 소나무에서 재선충의 증식속도가 느려 해를 넘겨 죽는 경우이다.

4) 부분고사

고사하는 모양으로 여러 형태가 있는데 전신 증상이 아니고 수관의 상부나 굵은 가지 1개 등 부분적으로 고사가 되기 때문에 나무 전체는 살





(소나무재선충에 감염된 소나무의 피해 진전과정)

아 있는 상태이다.

5) 임분에서 피해가 확산하는 모양

소나무 임분 내의 피해 발생 모양도 특색이 있다. 발생초기의 임분에 나타나는 피해 증상은 고사목이 점점 산발적으로 발생할 때가 많다. 잘 조사하면 그 중에 전년에 죽은 나무가 보일 때가 많다. 그후의 피해는 임분 전체에 확산, 10~20%의 피해목이 발생하면 산 전체가 새빨갭게 되어 나무 전체가 죽은 것 같이 보인다.

지역, 기상조건에 따라 다르나 일단 병이 발생한 임지에 피해목을 방치하여 두면 해마다 피해가 증가하여 4~5년 후에는 소나무가 전멸할 정도로 심하게 만연한다. 피해가 심한 지역에서도 가끔 살아있는 소나무를 볼 수 있다. 그 이유는 ① 저항성을 가진 개체가 있거나 ② 우연히 솔수염하늘소의 후식 대상에서 빠진 것 등으로 생각된다.

6) 재선충에 감수성인 수종

소나무재선충병에 감염되어 발병하는 수종은 소나무속 내 수종의 일부이다. 일본과 우리나라의 예를 보면 해송, 소나무를 위시하여 유구송, 섬잣나무, 잣나무 등이 감수성이다. 일반적으로 구대륙의 종류는 감수성이고 신대륙의 소나무는 대부분 저항성이 강하다. 그러나 우리나라에 많이 분포하는 소나무, 해송, 잣나무는 전부 감수

성이므로 소나무재선충병에 대한 각별한 대책이 필요하다고 하겠다.

7) 소나무재선충병에 감염된 소나무류의 수세 진전과정

- 가) 소나무재선충 침입 6일 후면 잎이 밑으로 처지는 증세가 나타나기 시작한다.
- 나) 소나무재선충 침입 20일 후면 잎이 시들기 시작한다.
- 다) 소나무재선충 침입 30일 후 잎이 급속하게 붉은색으로 변색되면서 고사한다.
- 라) 소나무재선충병에 감염된 소나무는 당년에 80%가 고사하고 익년 4월까지 20%가 고사되어 100% 고사한다. 