

소나무재선충(材線虫)의 피해와 방제

李 昌 根 / 임업연구원 수병과장

소나무재선충에 의한 소나무류의 고사피해는 우리가 이제까지 겪어온 솔잎혹파리를 비롯한 어떠한 병해충보다 무서운 병해이다. 최근까지도 일본에서는 재선충의 피해로 연간 우리나라의 내재생산량과 맞먹는 재적손실을 입고있다.

1988년 10월 부산직할시 일부지역에 발생한 소나무재선충피해는 소면적에서 박멸하여 피해확산을 막는것이 현시점에서 가장 중요한 과제이다.

1. 소나무재선충 피해현황

가. 우리나라의 피해상황

이웃 일본에서 소나무재선충의 피해가 증가되고 그원인이 밝혀진 이래 임업연구원에서는 재선충의 매개(媒介) 곤충인 해송수염치레하늘소(이하 하늘소라함)가 분포하는 제주도를 비롯한 남해안의 대일수출입항구 주변의 소나무임지를 중심으로 재선충의 침입여부를 주시하여 왔다. 한편 국립식물검역소를 통하여 미국, 일본등지로부터 소나무속식물의 생임목 또는 원목형태로의 수입금지를 요청하였다.

1988년 10월 부산직할시 동래구 금정산 입구에서 소나무(곰솔, 소나무) 100여그루가 집단고사되어 이시료로부터 다수의 재

선충이 검출되었고 이를 일본삼림총합연구소에 조회한바 일본의 분포종과 동일종으로 밝혀져 국내최초로 기록되었다.

금년 4월까지 전국의 대일수출입항구 11개소의 소나무림에 대한 재선충의 분포조사결과 부산의 동래구에만 단목 또는 집단적으로 발생하고있으며 그 분포폭은 800ha에 이르고있다.

나. 외국의 피해분포상황

소나무재선충피해가 가장 극심한 나라는 일본이다. 일본에서는 1905년 나가사키와 후쿠오카에서 처음발생하였고 1949년에는 피해재적이 130m²으로 약300만그루에 달하였고 1975년이후에는 전국적으로 피해가 확산되어 100-200만m²로 현재까지 계속되고있다.

미국에서는 1979년 미조리주에서 그피해가 발견되었고 현재는 30여개주에 확대되어 피해를 주고있다. 그러나 미국에 분포하는 소나무류는 재선충에 대하여 저항을 갖고있어 가시적인 큰피해는 없다.

그외에 대만, 중국에서 곰솔등에 피해를 주고있으나 프랑스에서 발견된 재선충은 의사재선충으로 밝혀져 현재는 우리나라를 비롯한 4개국에서 피해가 발견되고 있다.

2. 소나무재선충병의 증상

초기의 병징은 여름부터 가을에 걸쳐서 목은잎이 연한녹색~황색으로 변하면서 위축(萎縮)된다. 이와같은 잎의 위축은 당년 생잎으로 급속히 진행되고 1개월후에는 수관전체가 빨갛게 변하면서 고사한다. 그 해에 감염된 소나무는 대부분 가을이 끝날 즈음까지 고사하고 늦게 감염된 나무는 겨울에서 봄에 걸쳐 고사한다. 대경목일수록 늦게 고사하는 경향이 있다. 이병이 발생한 소나무임지는 4~5년내에 전멸하는 임분도 있다.

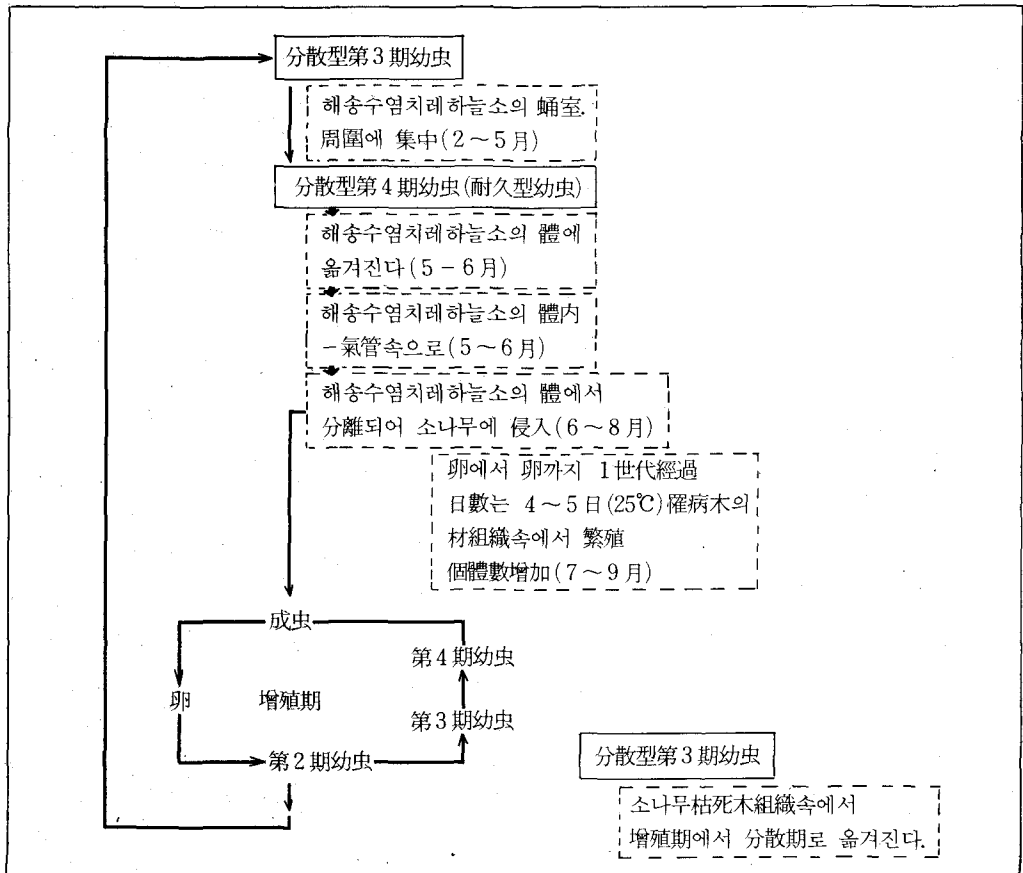
3. 소나무재선충의 형태

선충의 종류는 극히 많아서 土中, 강물이나 바다물, 온천중에서도 생활하는 것이 있다. 사람과 관계가있는 선충으로는 회충, 요충, 십이지장충등이 있으며 크기는 수cm에서 10여cm의것도있다.

소나무재선충의 형태적인 특징으로는 가, 암컷성충의 음문에 지느러미(鬚)가 있다. 나. 숫컷성충의 교접자에는 갈구리모양이다. 다, 교접자는 착달라 붙지않고 서로 떨어져있다.

성충의 크기는 암컷은 0.71-1.01mm로

그림 1. 소나무재선충의 생활환



평균 0.81mm이며 숫컷은 0.59-0.82mm로 평균 0.73mm이다. 월동한 내구형유충(耐久型幼虫)은 하늘소의 기문(氣門)을 통하여 몸속에 들어간다. 크기는 0.6-0.8mm로 머리는 돔모양을하고 입, 구침, 식도구, 식도선은 뚜렷하지않다.

4. 소나무 재선충의 발육과 생활환

재선충은 균식(菌食)성이며 잣빛곰팡이균을 먹고잘자란다. 25℃에서 선충의 알은 약30시간이면 부화하고 알속에서 1회탈피한후 부화제 2기유충으로 섭식을 시작하고 3회탈피로 4일후에는 성충으로 된다. 암컷의 산란기간은 30일이며 이기간중 평균 100개의 알을 낳고 사망한다. 번식할수있는 한계온도는 33℃이며 10℃ 이하에서는 발육하지않는다. 나무속에서 재선충의 서식장소는 수지도(樹脂道)이며 이를 통하여 자유롭게 이동하면서 유세포(柔細胞)를 먹고자란다. 월동후에 매개충인 번데기집주변에 모인 재선충은 5~6월에 제3기유충이 탈피하여 분산 형제 4기유충(二耐久型幼虫)으로된다. 이 유충은 하늘소성충의 몸속으로 이동하고 하늘소성충이 소나무에

서 탈출할때 함께 나온다. (그림 1 참조)

5. 소나무재선충의 매개곤충

현재까지 일본에서 조사된 소나무재선충을 전파시키는 소나무의 천공성(穿孔性)해충은 표1과 같이 10종의 하늘소류가 알려져있다. 이중 해송수염치레하늘소에서 재선충이 가장많이 검출되었고 그다음이 자분비하늘소이다. 그러나 해송수염치레하늘소 이외의 종류는 재선충전파 능력에 있어서 크게 뒤지므로 방제대상으로 취급하지않고 있다.

6. 재선충의 침입경로와 매개충의 생활환

가. 재선충의 침입경로

재선충은 스스로 이나무에서 저나무로 이동전파능력이 없다. 피해목에서 매개충의 성충이 우화탈출할때 충체내에 잠복 또는 충체에 붙어서 나온다. 매개충은 탈출후 건전한 소나무의 어린가지를 갉아먹는다. [이를 후식(後食)이라함]. 이때 매개충체내의 재선충은 매개충이 가해한 소나무의 상처를 통하여 침입한다. 매개충체내에 잠복

표 1. 일본에서 밝혀진 재선충의 매개곤충

學 名	國 名	材線蟲檢出	國內分布
mono-chamus altematus	해송수염치레하늘소	+++	0
M saluarius	-	++	X
M nitens	-	+	X
Spondylis buprestoids	검정하늘소	+	0
Arhopalus rusticus	편백나무하늘소	+	0
Uraecha bimaculate	-	+	X
Corymbia succedance	-	+	X
Acalolepta degener	드릅나무우단하늘소	+	0
Acanthocinus griseus	알통다리하늘소	+	0
A. clavipes	사시나무하늘소	+	0

+++ : 아주많음 ++ : 많음 + : 아주적음

한 재선충의 이탈은 매개충이 우화탈출한 지 3~4일후부터 시작되지만 일반적으로 체내의 보유선충 90-100%가 이탈한다. 매개충의 약70%가 재선충을 지니고 있으며 한마리당 재선충보유수는 평균 15,000마리로 조사되어 있다. 매개충에서 탈출한 재선충의 40~50%가 소나무에 침입하여 감염원(感染源)으로 된다.

나. 해송수염치레하늘소의 생활환

5-7월에 피해소나무에서 우화(羽化) 탈출한 성충은 건전한 소나무의 어린가지를 갹아먹으며, 성숙한 성충은 나무줄기에서 교미하고 탈출후 2~3주일후부터 산란을 시작한다. 암컷은 수피에 상처를 내고 거기에 산란관을 꽂고 수피밑에 1개씩 산란한다. 하루의 산란수는 1-8개이며 생존기간중 매일 산란한다. 한마리의 최대산란수는 188개이며 3개월에 걸쳐 산란한 기록이있으나 평균100개 전후이다. 산란최성기는 7-8월이며 9월에는 아주 적다.

부화한 유충은 수피밑을 불규칙하게 파먹으며 4회탈피한후 노숙유충으로되어 목질부속에 침입하여 월동한다. 용실(蛹室)속에서 월동한 유충은 5월경부터 번데기가 되고 약20일간의 번데기기간을 거쳐 성충으로되고 약1주일후에 우화탈출한다.앞에서 성충까지 보통 1년이 걸리지만 기온이 낮은 곳에서는 2년1세대충도 발견된다. 또 대만과같이 더운지방에서는 1년에 2-3세대를 경과하기도한다. 해송수염치레하늘소의 생활환을 도해하면 표2와 같으며 재선충, 소나무, 매개충의 관계를 요약하면 그림3과 같다.

7. 우리나라의 재선충병 방제현황

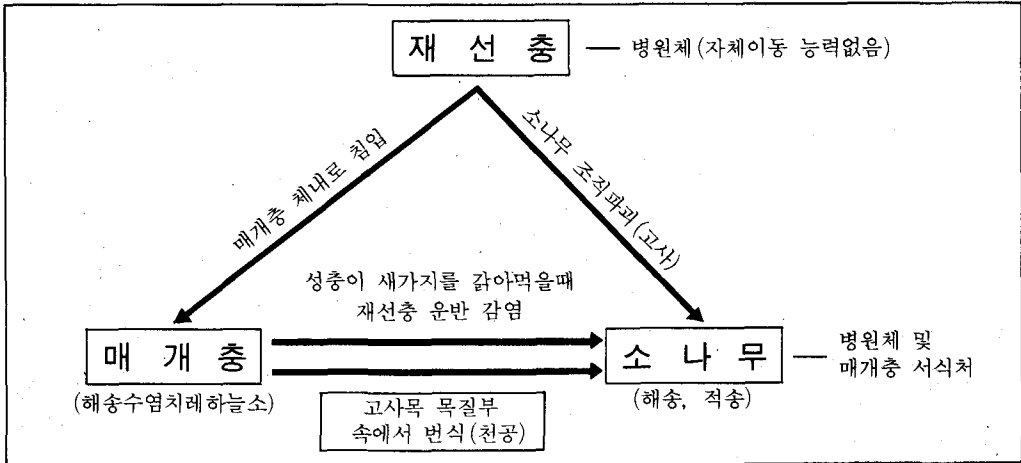
국내에서 최초로 재선충피해지로 밝혀진 부산시 동래구 금정산(金井山) 피해임지에 대하여 식물방역적인 차원에서 피해확산을 저지하는것이 가장 중요하다.

따라서 1989년 4월까지 임업연구원과

표 2. 해송수염치레하늘소의 생활환

蟲態 \ 月	4	5	6	7	8	9	10	11-3
羽 化		○ ● ●	● ● ●	● ● ○				
産 卵		○	● ● ●	● ● ●	● ● ●	● ○		
樹皮下幼蟲			○ ● ●	● ● ●	● ● ●	● ● ●	● ● ●	○
번데기집 內幼蟲	● ● ●	● ● ●	● ● ●	○	○ ● ●	● ● ●	● ● ●	● ● ●
번데기	○	● ● ●	● ● ●	● ● ○				

그림 3. 재선충, 매개충과 소나무피해관계도



현지관계기관과 합동조사결과 밝혀진 약800 ha의 피해분포임지에 대하여 아래와같은 방제방법을 강력히 추진하고 있다.

가. 벌채구제

- 1) 피해지역내의 고사목, 피해전진목은 조속히 전량벌채한다.
- 2) 피해확산이 우려되는 인접산림의 고사목, 피압목, 풍도목등을 매개충의 성충우화기(成虫羽化期)전에 모두 벌채한다.
- 3) 이병의 방제효과를 높이기 위하여 벌채생산된 원목, 지조재, 폐잔재(굵기 2.5cm이상)를 모두 수집소각하고 중소경재는 제탄 또는 칠용도에 한하여 이용토록하되 일체 원목형태로의 이용과 반출을 금한다.

나. 약제살포

1) 방제대상임지에 대하여 매개충의 탈출이 시작되는 5월하순과 탈출최성기인 6월중하순, 그리고 탈출종기(終期)인 7월중하순에 항공기에 의한 약제방제를 실시한다.

2) 특히 피해의 집단발생지에는 항공방제와 함께 지상약제살포도 병행실시한다.

3) 피해목의 벌근주는 박피하고 스미치온 200배액을 충분히 살포한다.

4) 현재의 피해임지의외곽과 강릉에서 군산에 이르는 해안의 대일수출입항구주변 소나무림을 대상으로 소나무재선충의 침입 및 확산을 매개충의 우화탈출전과 전염시기에 정밀조사를 실시하여 피해발생의 조기발견에따라 적극방제토록한다.

당신은 문화인, 담배꽂초조심