

잣나무에도 발생한 소나무재선충병의 발생현황 및 방제전략

# 소나무류에 치명적 병원체보다 '매개충' 방제가 중요

1988년 부산 발생이후 59시군구, 해송·잣나무·낙엽송 등 7천8백71ha 발생  
'산림자원 손실·환경파괴'로 엄청난 피해 예상, '솔수염하늘소' 방제가 관건



신상철  
국립산림과학원 산림병해충과장

## 1. 머리말

소나무재선충병은 소나무류에 치명적인 피해를 주는 병으로서 현재의 발생지역에서 박멸이 되지 않고 전국으로 확산된다면 엄청난 피해가 예상된다. 특히 매개충인 솔수염하늘소의 기주는 해송뿐만 아니라 잣나무, 낙엽송 등도 포함되어 있어, 우리나라 산림면적의 약 35%를 차지하고 있는 침엽수림의 황폐화로 이어져 엄청난 산림자원의 손실과, 비정상적인 과정을 통한 침엽수림의 붕괴로 환경파괴 등과 같은 경제적, 사회적 피해가 예견되고 있다. 산림청에서는 소나무재선충병 방제 특별법을 제정하였고 이를 근간으로 소나무류를 지키고자 전사적인 노력을 기울이고 있다.

## 2. 발생현황

국내에서는 1988년 10월 부산시 동래구 금정산 일대에서 소나무재선충병 피해가 최초로 발생한 이후 현재는 서울(공릉동), 부산, 대구, 울산, 경기(광주, 남양주, 포천), 강원(강릉, 동해, 춘천, 원주), 전남, 경남·북, 제주 등 59개 시군구에 발생하고 있으며 국외에서는 일본, 미국, 캐나다, 멕시코, 중국, 대만, 포르투갈 등에 분포하고 있다.

그간 우리나라에서 소나무와 해송에만 발생되었던 소나무재선충병이 2006년 12월에 경기도 광주시에서 같은 소나무속(*Pinus*)에

표 1. 연도별 소나무재선충 발생면적

연도(ha, 본)	90	95	96	97	98	99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
발생면적	100	80	80	763	272	365	1,677	2,385	3,189	3,369	4,961	7,811	7,871
제거본수	-	-	-	-	-	-	27,894	70,147	180,300	138,400	200,600	862,500	1,164,100

속하는 잣나무(*P. koraiensis*)에서 처음 발생이 확인되었다. 2007년에는 강원도 춘천시와 원주시에서도 발생이 확인되었으며 2007년 2월 이후에는 경기도 남양주시의 호평동, 화도읍, 진접읍, 금곡동(홍유능)에서, 급기야는 서울의 공릉동(태능)에서 발생이 확인됨으로써 2007년 4월 현재 7,871ha에 이르고 있다(표 1). 이같은 사실은 소나무재선충병이 단순히 중부지방에서 발견되었다는 것 외에도 우리나라 어디서든 발생될 수 있고 기주범위가 소나무과(Pinaceae)의 다른 수종까지 확대될 수 있는 가능성이 있다는 것을 시사하고 있다.

### 3. 잣나무에서의 재선충 발생특성

#### 가. 잣나무의 피해특성

잣나무도 소나무와 마찬가지로 잎이 갈변하며 우산살 모양으로 아래로 처지는 동일한 피해증상을 보인다. 그렇지만 잣나무는 소나무에 비해 피해진행 속도가 다소 더딘 것으로 판단되며 다같이 전신 감염증세를 보이거나 잣나무의 경우 감염초기에는 외견상 정상적으로 보이는 잎이 부분적으로 관찰된다.

#### 나. 매개충의 특성

북방수염하늘소는 솔수염하늘소(*M. alternatus*)와 마찬가지로 일본에서 이미 재

표 2. 북방수염하늘소와 솔수염하늘소의 차이(일본자료)

구 분	북방수염하늘소	솔수염하늘소
성충 체장(mm)	11-20	18-28
노숙유충 체장(mm)	20-30	20-40
노숙유충 체중(g)	177(62-395)	550(170-1,200)
우화시기(최성기)	5월(5월중순)	6-7월(6월하순)
재선충보유수(마리)	1,687(10-9,284)	12,172(2,740-19,858)
섭식/산란 선호성	잣나무>소나무	소나무>잣나무

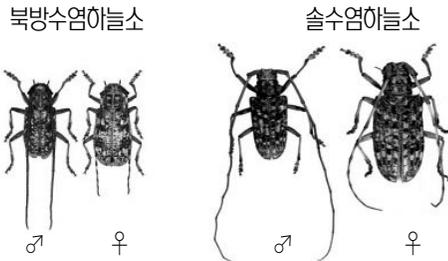


사진1. 매개충인 북방수염하늘소와 솔수염하늘소의 성충

선충의 매개충으로 확인된 바 광주시 능현리와 중대동의 소나무재선충병 감염목에서 매개충 25마리를 조사한 결과 전부 북방수염하늘소(*Monochamus saltuarius*)로 판명되었다.

우리나라에서 북방수염하늘소는 솔수염하늘소가 남부지역에 한정되어 분포하는 데 비해 분포영역이 보다 넓으며 주로 중부지방에 분포한다. 성충은 솔수염하늘소보다 1달이상 이른 5월(최성기 5월중순)에 집중 우화한다. 일본에서 조사된 자료에 의하면 북방수염하늘소는 솔수염하늘소에 비해 체구가 작고 재선충 보유수는 14% 정도에 불과하며 2년 1세대충이 9~40%까지 되기 때문에 재선충의 전파능력은 그다지 높지 않는 것으로 알려지고 있다.

소나무재선충병이 중부지방에 새로이 발생되고 기주수종이 잣나무로 확대됨에 따라 △소나무과(Pinaceae) 수종 전반에 대한 기주가능성 검토 △솔수염하늘소와 북방수염하늘소를 포함한 매개충 연구 강화 △잣나무에서의 나무주사시험 및 북방수염하늘소를 대상으로 한 혼증방제시험 등 방제기술 연구 △유입경로 파악을 위한 유전체 등 관련 연구 △소나무와 잣나무 피해기작 비교 연구 △피해목 예찰에 있어서의 항공사진, 원격탐사, GIS 등 활용방안 연구 등 다양한 연구 수요의 변화가 예상된다.

**4. 소나무나 잣나무에 발생하는 재선충의 방제 방법**

**가. 화학적 방제**

**1) 감염목의 훈증**

주력방제 수단이다. 소나무재선충병 발생지역과 확산이 우려되는 외곽의 지역에 고사한 나무를 벌채하여 임내에 집재, 두께 0.1mm이상의 비닐로 씌운 후 훈증제로 훈증하는 방법으로 소각이 곤란한 지역에서 주로 사용된다. 벌근도 훈증하며 역시 매개충의 구제와 산란처 제거가 목적이다.

**2) 매개충의 밀도를 낮추기 위한 항공방제**

감염목의 소각과 파쇄 및 훈증으로 구제하지 못한 솔수염하늘소 성충을 대상으로 소나무재선충병의 확산저지와 매개충의 밀도를 낮추기 위해 실시하고 있다. 항공방제의 방제시

기는 매개충의 우화최성기인 5월중~7월중순까지 항공살포를 희석액 100 l/치아크로프리트 제/1 l/ha를 100배로 희석, 우화기간 중 3회 항공 살포를 하는 방법이다.

**3) 벌채 원목 약제 살포 및 그물망처리**

벌채원목의 약제살포는 소나무재선충 감염목 수피 밑에서 가해하고 있는 매개충의 유충을 대상으로 살포하여 구제하는 방법이다. 그물망 처리는 약제처리를 하지 않고 천적을 보호할 수 있는 매개충만의 탈출을 억제하는 그물망을 씌우는 방법이다.

**4) 나무주사**

살선충제를 수체내에 미리 침투 이행시켜 놓아서 재선충의 감염, 발병을 예방하는 방법이다. 특정한 나무를 보호하고자 할 때 사용한다. 모란텔 테트레이트, 아바멕틴, 에마멕틴 벤조에이트제제를 나무주사하는 방법을 사용하고 있다.

**나. 임업적 방제**

훈증방제 다음으로 적용하고 있는 주력방제 수단이다. 발생지역과 확산이 우려되는 외곽의 지역에 고사한 나무를 벌채, 매개충의 유충이 들어 있는 원목과 직경 2.5cm 이상의 가지를 소각하거나 파쇄 또는 톱밥을 만드는 방법이다. 매개충이 우화하기 전인 4월까지 완료해야 한다.

**5. 소나무류에 발생하는 재선충의 확산저지 및 방제전략**

소나무재선충은 자체 이동 능력이 없고 매개충에 의해 전파, 확산되므로 매개충을 방제하는 것이 가장 확실한 방제법이다.

소나무재선충병의 박멸은

**표 3. 훈증제의 종류와 성분**

종류명	제형	유요성분	주 적용해충	사용방법
메탐소디움 (Kilper제)	훈증	Metamsodium	솔수염하늘소 유충	훈증기간 14일 이상 1.0 l/m <sup>3</sup>
메탐포타시움	"	Metampotassium	솔수염하늘소 유충	훈증기간 14일 이상 1.0 l/m <sup>3</sup>

## 잣나무에도 발생한 소나무재선충병의 발생현황 및 방제전략

피해발생지가 소규모일 때 성공한 예가 많다. 즉 △소나무재선충은 자력 이동능력이 없고 △감염된 소나무는 1년 안에 100%고사 △소나무재선충으로 죽은 나무에서 번식한 매개충만이 소나무재선충을 보유하므로 이를 옮기는 매개충인 솔수염하늘소만 완벽하게 구제하면 이론적으로 박멸이 가능하다.

### 가. 감염목의 이동제한에 의한 확산저지

소나무재선충의 확산을 방지하기 위한 무엇보다 중요한 것은 소나무재선충에 감염된 감염목의 이동제한이라고 할 수 있다. 그래서 산림청에서는 소나무재선충 방제특별법에 감염목의 이동 반출은 원천적으로 금지하고 있으며 그 밖의 지역에서도 생립목을 포함한 소나무류의 출 이동에 대하여 통제를 하고 있는 것이다.

### 나. 박멸을 위한 복합방제전략

이론상으로는 100%방제효과를 보이는 소나무재선충 감염목을 제거하여 소각, 파쇄, 훈증하는 피해목 제거 방법도 작업여건이 어려운 산지에서의 작업으로 피해목 발견실패, 제거시 누락 등으로 완벽한 처리가 미흡한 것이 현실이다. 따라서 종합방제로 접근해야 한다. 산림에 대한 약제살포가 산림생태계에 다소 부정적인 영향을 주나 매개충의 밀도를 감소시키기 위한 항공약제살포는 불가피하며 매개충의 밀도를 감소시킨 바탕 위에서 다른 구제방법을 완벽하게 처리하여야 방제목표를 달성할 수 있다.

### 다. 확산저지를 위한 방제전략 수립

#### □피해목의 조기발견

피해목의 발생양상을 보면 일정한 방향성이 없이 나타나고 있고, 감염목의 고사시기에 차이가 있어 한번 조사시 누락이 되면 새로운 발

생원이 되므로 년중 발생조사를 하여 피해목을 철저히 색출해야 한다.

#### □피해목의 완벽한처리

피해목 제거는 작업상 여러가지 어려움이 있으나 방제효과가 확실한 방법이다. 또한 소각, 파쇄, 훈증작업이 적기에 이루어 지지 않으면 새로운 발생원이 될 수 있으므로 철저한 감독과, 인위적인 확산을 막기 위해 피해목의 이용과 다른 지역으로의 반출을 금지해야 한다.

#### □확산방지를 위한 항공방제

약제살포는 생태계 파괴 등 부작용을 초래하므로 사용을 자제하는 것이 바람직하나 소나무재선충병의 확산저지, 매개충 밀도저하를 위한 항공약제 살포는 필요하다고 본다. 아울러 현재 사용하고 있는 농약보다 저독성약제 개발, 매개충의 우화 패턴을 고려한 약제 살포 횟수의 조절, 주거지가 없는 외곽지역 방제지 선정 등 부작용을 최소화 하여야 하는 동시에 전략적으로 “확산저지→압축제어→소탕박멸”을 기본으로 방제를 하여야겠다.

소나무재선충 방제작업을 철저히 하기 위해서는 설계·시공·감리의 개념을 도입하여 정확한 방제계획에 의한 철저한 방제실행, 방제효과 평가로 방제효율을 높여야 할 것이다.

결론적으로 소나무재선충병의 방제는 병원체인 소나무재선충의 방제보다 매개충인 솔수염하늘소와 북방수염하늘소의 방제에 초점이 맞추어지고 있다. 만약 소나무재선충병이 박멸되지 않고 전국적으로 확산된다면 우리나라 산림면적의 35%를 차지하고 있는 소나무, 해송, 잣나무림의 황폐화로 엄청난 경제적 사회적 피해가 따르기 때문에 소나무재선충의 매개충인 솔수염하늘소류의 퇴치에 모든 방제법을 동원하여 근절시켜야 할 것이다. Y