

# 솔잎혹파리 왜 방제가 어려운가

발생지역 넓고 협준한 곳 많아 완전방제 불가능  
전국민 관심 속에 소나무 살릴 대안 찾아야

**변병호**

임업연구원 산림미생물과장

소나무는 척박하고 건조한 토양에서 잘 자라는 수종이므로 산림이 황폐해질수록 소나무림은 증가하게 된다.

따라서 혼란기인 1950년대 우리나라 산림의 대부분은 소나무 치수림이거나 나무가 없는 붉은산이었다. 1970년대에 들어와 생활연료가 임산연료에서 화석연료로 대체되고 조립정책이 범국민적으로 실시되어 산림이 점차 녹화됨으로써 임내에는 낙엽과 가지가 쌓이게 되고 이들이 썩어 토양에 들어가 흙과 혼합되므로 보습력이 좋은 토양으로 변화하게 되었다.

이와같이 산림생태계가 변해감에 따라 산림해충의 발생양상도 많이 달라졌다. 즉 건조한 곳에 많이 발생하던 솔나방은 75년 경에는 발생면적이 대단히 넓어 약 50만ha이던 것이 93년에는 약 1만ha로 감소하여 주요해충의 자리에서 물러나게 되었다.

이와는 반대로 솔잎혹파리는 습한 임지에서 잘 발생하는 해충이므로 산림이 우거질수록 피해가 심하고 확산이 빨라지는 경향이 뚜렷하다. 그러나 솔잎혹파리

는 분포가 확대되어 가는 선단지 20km이내에서 피해가 심하게 발생하고 그 후방지역은 점차 회복된다.

따라서 현재는 솔잎혹파리가 전국에 분포되어 새롭게 확산될 선단지가 거의 없으므로 피해가 심하게 발생할 지역이 급격히 감소되어 앞으로 수년 후에는 어디에서나 솔잎혹파리는 볼 수 있으나 현재 강원도 평창지역과 같은 극심한 피해는 볼 수 없을 것이다.

## 1. 발생상황

솔잎혹파리는 1929년 서울의 비원과 목포 제일수원지내의 소나무에서 처음 발견되었다. 그 당시에 작은 면적이지만 이미 피해가 심하였던 점으로 보아 최초 발생은 1920년초로 추측된다. 1934년에는 부산 구덕산 수원지, 1964년에는 충북 단양군 대강면 남조리, 1974년에는 충남 현충사, 1981년 오죽현, 1982년 설악산 입구, 1994년 현재에는 강원도 고성군 일부를 제외한 전국으로 확산되었다.

이제는 분포가 확산되어가는 선단지는 거의 없어졌으나 피해가 심하게 발생하는 지역은 아직도 남아있다. 도별로 보면 경기도 안성군, 충청북도 증원군, 경상북도 울진군과 강원도의 횡성, 평창, 명주, 삼척, 양양군에 피해가 아직도 심하게 발생하고 있으나 앞으로 3~4년 후에는 대부분 회복될 것이다.

솔잎혹파리의 지역별 확산 상황을 보면 솔잎혹파리가 확대되고있는 선단지역과 그 후방지역(피해극심지 상태가 지나간 지역)간의 솔잎혹파리 세대간 밀도 변동에 차이가 현저하다. 선단지역은 일정한 경향으로 피해가 상승하여 최초 침입한 후 6~7세대가 경과할 때 가장 피해가 심하다. 이 때의 소나무 신초 잎기부에 벌레혹(충영)이 80~90% 생기고 입목의 20~30%가 고사한다. 선단지역의 피해발생 증상을 보면 처음에는 단목으로 발생하며 점차 인접한 나무로 이동, 군상으로 되었다가 전임지로 확산된다.

회복지역(후방지역)에서는 전년의 발생량과 일정한 관계가 없

이 발생하므로 발생량을 예측하기는 어려우나 평균 20%내외로 경미한 충영률을 유지하는 것이 보통이다.

## 2. 생활사

솔잎혹파리는 1년에 한번 발생하며 유충으로 땅속 1~2cm 깊이 또는 낙엽 속에서 월동한다. 남부지방에서는 유충의 일부가 충영내에서 월동할 때도 있다. 월동유충은 5월상순~6월하순에 지피물과 토양 사이에 고치를 짓고 번데기가 된다. 번데기의 최성기는 5월중순~하순 사이이다.

번데기 기간은 20~25일 정도이므로 성충우화는 5월중순~7월하순에 걸쳐 이뤄지는데 지역과 해에 따라 다소 우화시기의 차이는 있으나 우화 최성기는 6월상순이다. 성충은 주로 오후에 우화하며 우화 즉시 임내의 하층목이나 풀 사이에서 교미를 한후 새로 자란 솔잎 사이에 100개 내외의 알을 낳고 죽는다.

알은 솔잎 기부에서 약 2/3부위의 두 잎 사이에 평균 6~7개를 무더기로 낳는다. 알은 5~7일후에 부화하여 솔잎기부로 내려가서 잎의 즙액을 흡즙하면서 벌레혹을 만든다. 1개의 벌레혹 속에는 1~18마리(평균 5.7마리)의 유충이 살고 있으며, 벌레혹 내에서 2회 탈피하여 체장이 1.8~2.4mm, 체폭 0.6~0.8mm



솔잎기부에 형성된 벌레혹내의 솔잎혹파리 유충

인 성숙유충이 된다. 벌레혹 내에서 완전히 성숙한 3령유충은 9월하순경부터 벌레혹에서 탈출하여 지표로 떨어져 1~2cm 땅속에 들어가 월동한다. 낙하최성기는 11월 중하순으로 비온 다음날 많이 떨어진다.

## 3. 방제 방법별 문제점 및 대책

### 가. 화학적 방제

**수관살포:** 솔잎혹파리 성충 우화시기인 6월에 메프수화제 200배액을 2~3회 살포하는 방법이다. 대면적 항공방제가 가능하나 산림생태계에 미치는 영향이 크고 공해를 유발할 우려가 있어 대면적 방제에는 이용하지 못하고 단목이나 소면적 방제에 적용하고 있다. 앞으로 솔잎혹파리만 죽일 수 있는 선택성 약제가 개발되면 사용이 가능한 방법이다.

**유충낙하기 지면약제살포:** 솔잎혹파리 유충이 월동하기 위해 지면으로 낙하한 12월에 에토프입제, 다수진입제를 1ha당 150kg씩 지표에 고루 살포하는 방법이다.

살포방법이 간편하고 효과가 우수할 뿐 아니라 수간주사가 어려운 치수림에도 사용할 수 있다.

살포시기가 농한기여서 인력동원이 용이한 장점이 있으나 지표동물과 수질오염등 산림생태계를 교란시킬 우려가 있어 대면적 방제에는 적용하지 않고 20ha이내의 작은 면적에 주로 사용하고 있다. 앞으로 무공해 약제가 개발되면 사용면적을 확대할 수 있는 방법이다.

**수간주사:** 솔잎혹파리의 부화유충이 잎 기부에서 벌레혹을 만들기 전후(가해초기)인 6월에 나무줄기에 구멍을 뚫고 침투성 약제



솔잎혹파리 성충(산란중)

를 주입하는 방법(홍고직경 1cm 당 0.3~0.7ml씩 주입)이다. 효과가 신속 정확하고 천적에 영향이 적고 공해가 적어 연 4만ha의 대면적 방제를 실시하고 있는 가장 좋은 방제방법이다.

그러나 이 방법도 홍고직경이 6cm이하의 치수립이나 상처를 줄 수 없는 귀중한 나무에는 처리가 곤란하다.

또 처리 시기가 농번기인 6월 한달로 제한되어 있고, 약제가 고독성이며 동력기계를 사용하므로 노약자, 부녀자는 작업이 어려우므로 현 농촌 인력사정으로 는 발생 전면적에 대한 방제는 어려운 실정이다.

따라서 이 방법을 현재보다 더 많은 면적에 적용하기 위하여는 천공기의 중량을 줄이고 약제 주입기를 천공기에 붙어있게 만들

어 한 사람이 천공과 약제주입을 동시에 할 수 있도록 생력화하고 저독성 약제를 개발하면 현재보다 약 2배 정도의 면적을 방제할 수 있을 것이다.

#### 나. 생물적 방제

천적 기생봉 이식:기생봉으로 솔잎혹파리먹좀벌, 흑파리사리먹좀벌, 흑파리등뿔먹좀벌, 흑파리반뿔먹좀벌의 4종이 국내에 분포하고 있다. 이중 솔잎혹파리 먹좀벌과 흑파리사리먹좀벌이 많이 분포하고 있어 이들의 밀도가 높은 곳에서 솔잎혹파리의 유충이 완전히 성숙한 11월 중순(유충낙하이전)에 충영을 채집, 톱밥을 깔아놓은 월동상에 충영을 놓아 유충이 자연 탈출, 톱밥 속에 들어가 월동하도록 한후 4월에 항온실에 넣어 온도를 조절하여

솔잎혹파리 우화시기와 일치하게 기생봉을 우화시킨 후에 기생봉의 성충을 기생봉이 분포하지 아니한 곳이나 밀도가 낮은 피해임지에 기생봉의 성충을 1ha당 2만 마리씩 이식하는 방법이다. 효과가 만성적이어서 기생봉 투입 당년에는 기생률이 6.3%로 상승하며 매년 1.5%씩 자연 증가하여 5년이 경과하면 기생률이 15%로 되어 피해가 자연 회복된다.

이 기생봉들은 현재까지 솔잎혹파리 외 다른 기주가 알려져 있지 않은 것으로 보아 대단히 기주범위가 좁아 산림생태계에는 영향이 없으나 대용기주를 이용한 기생봉의 인공사육은 어려운 실정이다. 따라서 인공사육이 가능한 병원미생물 등을 이용하는 것이 보다 바람직하다고 생각되어 병원성이 높은 백강균 선발,에 주력하고 있다.

#### 다. 임업적 방제

내충성 품종 육성:솔잎혹파리에 강한 내충성 품종을 육성하기 위하여 솔잎혹파리의 피해가 심한 지역에서 내충성 개체를 선발, 종자를 채취 양묘하여 산지에 식재하는 방법으로 가장 이상적인 방제방법이 되겠으나 아직 뚜렷한 내충성 개체가 선발되지 않고있다.

임내 정리:솔잎혹파리는 건조에 약하므로 임내의 치수를 제거

하거나 간벌등을 실시하여 솔잎  
혹파리에 부적절한 생활환경을  
만들고 수세를 높여 내충력을 강  
화하여 임목의 고사를 예방하는  
방법으로 작업실행은 솔잎혹파리  
가 미성숙한 7~8월에 실시한  
다.

하기 벌채:솔잎혹파리의 피해  
림으로 벌령기의 임상, 수종갱신  
할 임지 등 벌채를 필요로 하는  
임목에 대해 솔잎혹파리 유충이  
벌레혹 속에서 자라고 있는 9월  
이전에 피해목을 벌채하는 방법  
이다.

시비:피해를 심하게 받은 임목  
에 비료를 주어 수세 회복을 촉  
진시킴으로써 임목생장률을 높이  
고 임목고사를 방지하기 위한 방  
법으로 지면에 복합비료를 1ha당  
600kg 시비하는 방법과 항공엽  
면시비하는 방법이 있다.

#### 라. 기타

비닐 피복:솔잎혹파리 피해지  
에서 성숙한 유충이 땅으로 떨어  
지는 10월에 유충을 땅속으로  
들어가지 못하도록 폴리에틸렌으  
로 피복하는 방법과 성충 우화이  
전인 5월초에 폴리에틸렌을 피  
복, 성충이 수상으로 날아가지  
못하도록 하여 산란을 억제하는  
방법으로 효과는 정확하나 경비  
가 많이 들고 지피식생을 파괴할  
우려가 있으므로 단목이나 소면  
적에 사용하면 효과적이다. 특히  
정원수에 적용하면 효과적이다.

#### 4. 방제효과가 낮은 까닭

솔잎혹파리의 방제방법은 위에  
서와 같이 여러가지가 있다. 각  
방법별 특징이 있으므로 방제지  
역의 사정에 따라 최적의 방법을  
적용하면 솔잎혹파리로 인한 임  
목의 고사는 방지할 수 있다. 그  
렇다면 왜 많은 소나무가 고사되  
는가? 솔잎혹파리는 아무런 대책  
이 없는 해충인가? 등 많은 질책  
을 받고 있다.

그 원인을 보면 첫째, 솔잎혹  
파리는 발생면적이 광활하고 험  
준한 곳이 많아 전 피해림을 완  
전 방제하는 것은 거의 불가능할  
뿐 아니라 정책적으로도 전지역  
방제가 어려워 미방제지가 남게  
되므로 고사목의 대부분이 이곳  
의 소나무에서 발생한다.

1980년대까지는 발생면적의  
대부분이 미방제지였으며 1990  
년대 초에도 발생면적 30만ha에  
방제면적 5만여 ha로 발생면적의  
20%정도만 방제를 실시하였고  
1994년에는 방제물량을 대폭 확  
대하여 발생면적 21만ha에 방제  
면적 10만ha로 발생면적의 49%  
를 방제하였다.

따라서 현재와 같은 방제 실정  
으로는 솔잎혹파리로 인한 소나  
무의 고사를 방지할 수 없는 실  
정이다.

둘째, 방제지역에서도 고사목  
이 발생되는데 그 원인은 방제대  
상 지역(선단지의 피해상승지)이

편중되어 발생하기 때문에 해당  
시·군에는 수천~수만ha의 피  
해림이 거의 동시에 발생하므로  
정밀한 방제계획을 수립하지 못  
한채 방제에 임하게 되어 방제  
적기를 놓치는등 방제작업 실행  
의 착오에서 발생하는 고사목과  
수종갱신림에서 생기는 고사목도  
있다.

셋째, 대부분의 방제작업이 관  
주도로 실시되므로 산림소유자들  
의 관심이 없어 방제작업이 끝난  
수년후에 솔잎혹파리의 피해가  
재차 심하게 발생하여 나무가 고  
사하는 경우가 많은데 이와같은  
원인은 산림소유자가 나무에 관  
심이 없어 생기는 것이므로 국산  
나무의 목재값을 높여서 산림소  
유자 스스로 방제할 수 있도록  
정책을 강구할 필요가 있다.

넷째, 방제지역이 고속도로변  
관광지등 국민들의 눈에 잘 보이  
는 곳 위주로 방제를 실시하고  
있어 대다수의 국민들은 솔잎혹  
파리의 본래 피해상황을 볼 수  
없기 때문에 소나무의 피해 위기  
에 대한 공감을 얻기 어려우므로  
주요지역 1개소를 선정 여러사람  
이 솔잎혹파리의 피해상황을 잘  
볼 수 있게하여 국민의 관심을  
자아내 솔잎혹파리 방제가 범국  
가적으로 이루어질 때야 비로소  
심상한 소나무림이 될 것이다.

#### 농약정보