

# 최근 전국 소나무림에서의 솔잎혹파리 피해를 변화추이와 금후의 방제 전략

국립산림과학원 산림병해충과장 신 상 철

## 솔잎혹파리에 대하여

솔잎혹파리는 소나무 및 해송의 신엽에 산란하여 그 부화유충이 칩엽기부에 충영을 형성케 하므로써 수목의 생장을 저해할 뿐만 아니라 고사에 이르게 까지하는 우리나라에서 가장 중요한 산림 해충이다.

이해충은 1929년 서울과 전남목포에서 高木(다까끼)에 의하여 처음으로 발견된 이후 점진적으로 그분포가 확대된 이후 1990년대 중반에는 남한의 전역에 확산되었고 북한지역으로 피해가 확산되기에 이르렀다. 최근 1999년 이후에는 북한의 금강산지역 솔잎혹파리 피해임지에 우리 한국의 비정부 단체에서 방제에 대한 기술과 장비, 약제등에 대한 지원을 지속적으로 돕고 있는 실정이다.

잘 알고 있는 바와 같이 우리 산림과학원에서는 솔잎혹파리에 관한 생리, 생태, 방제, 피해해석 등 종합관리적인 측면에서 1970년대부터 1990년대에 이르기 까지 많은 연구가 이루어 졌고 방제방법에서는 나무주사방법을 개발하여 세계에서 그 유래를 찾기 어려울정도로 솔잎혹파리 방제에 활용하고 있는 상황이다.

그러나 최근 강원도, 충청남북도, 경상북도 등 소나무가 울창한 지역을 중심으로 솔잎혹파리의 피해가 극심하여 심한 경우 임목이 고사하는 실정이다. 솔잎혹파리는 대발생 이후 밀도가 감소하여 안정상태를 유지하는 것으로 간주되었다. 이러한 솔잎혹파리의 유충 발생 밀도는 주기성을 가지며 그 주기성은 지역에 따라 변이를 보이나 대개 10~12년의 주기를 가지는 것으로 알려져 있다. 이는 솔잎혹파리에 의한 피해가 재발할 가능성을 내재하고 있음을 나타내는 것이며 이러한 가능성 때문에 국립산림과학원에서는 각 도에 고정조사지를 설정하고 고정조사지내의 솔잎혹파리 충영형성율을 매년 조사하여 자료를 누적하고 있다. 장기모니터링 자

료는 솔잎혹파리 장기동태를 이해하는데 있어 필수적이며 이러한 자료를 분석하여 솔잎혹파리 장기동태 모델을 구축 할 수 있게 된다. 최근의 전국별 솔잎혹파리 밀도를 추정하는 기준이 되는 충영형성을 자료를 정리하고 이를 분석하여 이후의 솔잎혹파리 발생 동향을 예측하였고 금후의 솔잎혹파리 방제 전략을 간단히 소개하고자 한다.

## 최근의 솔잎혹파리의 발생 상황 및 전망

우리나라의 솔잎혹파리 피해는 그림1에서 보는 바와 같이 1970년대 초반 피해율 20%에서 급증하기 시작하여 '70년대 중반에는 최고의 피해율인 55%를 보였다. 이후 1980년대 초부터 1993년까지는 전국 피해율 평균 20%를 상회 하였으며 1994년부터는 피해율 20%이하에서 점차 감소하면서 2003년에는 피해율 8.2%로서 최저점을 기록하였고 이후 현재까지 피해율이 계속 증가하여 2006년에는 16%의 피해율을 보이고 있는 상황이다.

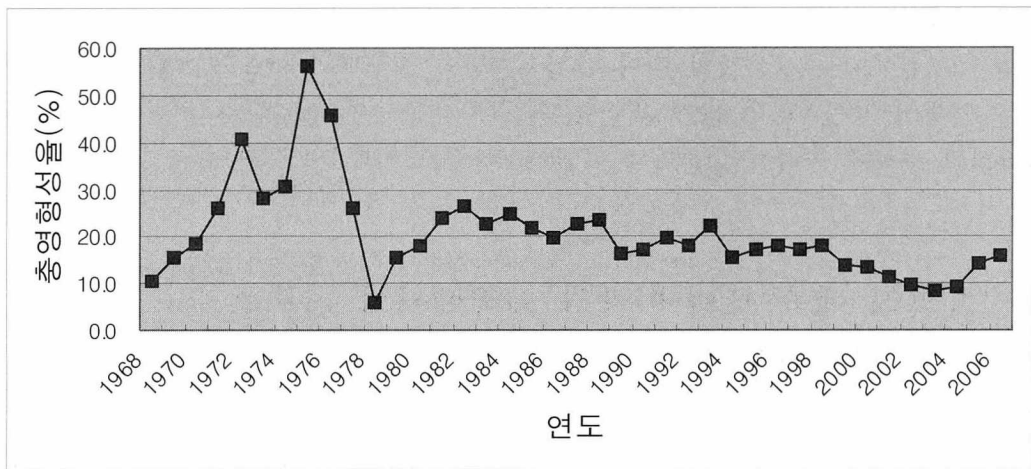
<표 1> 2000년 이후 각 도별 솔잎혹파리 충영형성율(%) 변화양상

	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	평균
2000	9.7	16.2	19.1	11.3	13.1	9.7	8.4	9.4	25.3	13.6
2001	5.4	15.2	17.1	11.0	10.3	9.6	4.4	6.5	21.7	11.2
2002	3.1	12.4	15.9	3.2	6.2	6.8	3.3	5.5	30.9	9.7
2003	6.1	9.2	14.2	7.8	10.0	7.1	4.9	7.4	7.4	8.2
2004	5.5	10.7	14.3	7.7	13.8	8.6	8.2	6.9	7.7	9.3
2005	12.2	15.6	32.3	10.1	21.6	8.5	16.4	7.5	4.4	14.3
2006	12.1	27.0	28.9	12.1	17.3	11.9	18.7	9.3	6.3	16.0

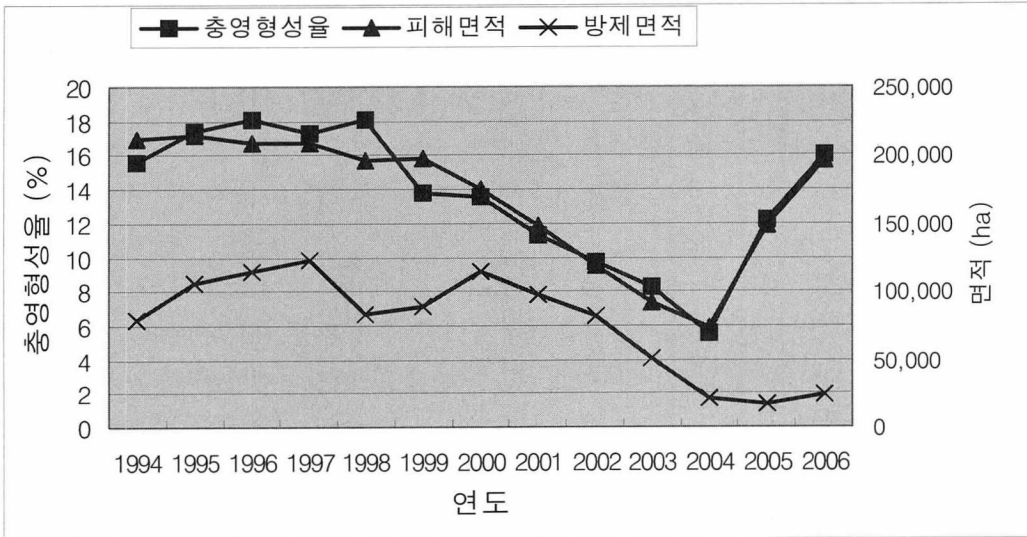
최근 7년간 솔잎혹파리 충영형성을 변화추이는 분석결과는 표 1과 같이 지역에 따라 변이가 있으나 전국 평균 충영형성율은 2000년 이후 감소하여 2003년에 가장 낮았으며 그 후 증가하는 양상을 보이고 있다.

이러한 결과는 전국 150개 시군구, 476개 고정 조사지중에서 조사된 460개 시·군·구에서 2006년 전국 평균 충영형성율 16.0%로서(표 1), 2005년도의 14.3%에

비해 1.7% 증가하였다. 도 별로는 강원도가 2005년에 비해 약 2배 증가한 11.4%의 증가를 보여 이들에 대한 원인 분석 및 재 발생에 대한 연구가 방제 대책 수립에 필요하다. 이들 지역 중 강원 횡성, 평창, 정선, 충북 제천과 경북 봉화 일원에 솔잎혹파리의 피해가 심하게 나타나 일부 고사목이 발생하기도 하였다. 다른 지역에서는 2005년과 비슷한 수준이거나 지역에 따라 ‘강’ 또는 ‘약’보합세를 보였다. 솔잎혹파리 충영율 20%이상인 조사지는 2005년의 15.2%에서 24.6%로 증가하였으며 강원, 전북, 경북을 중심으로 피해도 ‘심’지역이 10개소인 2.2%의 비율을 보였다. 그림 1에서 보는 바와 같이 솔잎혹파리의 충영율은 1982년 이후 지속적인 감소 추세를 보였으나 2004년부터 밀도 증가 추세로 반전되어 2005년과 2006년에는 다소 증가되었으나 2007년도는 금년과 비슷한 수준의 피해 증가를 보일 것으로 전망된다. 실제로 국립산림과학원과 각도 산림환경연구소에서 조사된 2006년도 솔잎혹파리 충영형성율은 경기, 전북, 충북을 제외한 대부분의 지역에서 2005년보다 증가하여 2007년도 솔잎혹파리 발생이 2006년보다는 증가할 것이라 예측된다. 또한 솔잎혹파리의 주기는 지역에 따라 변이가 있으나 10~12년 주기가 가장 많았다고 보고하고 있어 지난 10년간 솔잎혹파리 충영형성율이 약간의 감소 혹은 정체기였으므로 최근의 피해는 솔잎혹파리 개체군 동태 특성상 필연적인 추세이며 이러한 피해율의 증가는 이후 최소한 3-4년간 지속될 가능성이 있다고 예측된다. 이러한 예상은 최근 12년간의 전국적 충영형성율의 추이를 살펴보면 더욱 확실해진다.



[그림 1] 솔잎혹파리의 연차별 충영율 변동추이



[그림 2] 연도별 솔잎혹파리 총영형성율 변동추이

위의 그림 2는 1994년 이후 전국적 총영형성율의 변동추이를 보인 것이다. 1996년 이후 총영형성율은 꾸준히 감소해왔으나 2004년 이후에는 다시 증가하기 시작하였다. 그럼에도 불구하고 2005년 솔잎혹파리 방제면적은 전년에 비해 약간 감소한 추세에 있다. 즉 솔잎혹파리 장기동태자료는 이후 몇 년간 솔잎혹파리의 밀도가 증가할 수 있는 가능성이 있음을 보여주며 더욱이 방제면적의 감소는 이러한 경향을 부추길 소지가 있다. 그러므로 이러한 경향을 예측할 통계적 혹은 수리적 모델이 필요한 실정에 있다.

특히 그림 2에서 보는바와 같이 솔잎혹파리의 피해면적과 총영형성율은 증가하는데 반해 솔잎혹파리의 방제 면적은 거기에 비례하여 증가하지 못한 것도 솔잎혹파리의 피해를 증가시킨 하나의 요인이 될 수도 있다고 생각된다.

## 솔잎혹파리 예측 모델에 대한 외국에서의 연구와 앞으로의 연구방향

최근 캐나다에서는 퀘벡지방의 텐트나방에 의한 1938~2002년 동안의 피해 자료를 취합하여 텐트나방의 주기성을 시계열분석을 이용하여 조사하였다. 이들의

분석결과는 주기성이 지역별 변이가 있으며 변이정도에 따라 몇몇 발생양상이 몇몇 집단으로 분류가 된다는 사실을 발견하였다. 또한 분석결과 얻은 시계열분석모델을 이용하여 밀도 변동을 예측하고자 하는 시도 중에 있다. 현재 국립산림과학원에서는 1968년 이후부터 자료를 수집하여 지역에 따라 짧게는 10여년에서 길게는 38년간의 자료를 누적하고 있으므로 이와 같은 시도가 가능하리라 사료된다. 시계열분석은 자료를 경험적으로 분석한 모델이므로 환경변화나 방제행위가 솔잎혹파리 개체군변동에 미치는 영향을 추정하는데 있어서는 부족한 점이 있다. 현재 솔잎혹파리 생활사 및 생태, 천적, 소나무와의 상호작용에 대한 많은 자료를 축적하고 있으므로 이들 자료를 바탕으로 소나무-솔잎혹파리-천적간의 생활사 시스템에 대한 모델을 구축한다면 이후 솔잎혹파리 개체군 변동을 이해하고 적합한 방제대책을 수립하는데 있어 이들 모델은 주요한 도구가 될 것이다.

## 금후의 솔잎혹파리 방제전략

솔잎혹파리의 방제 방법은 여러 가지가 알려져 있다. 이러한 방제 방법을 피해지의 특성에 맞추어 방제에 적용하는 것이 방제전략이라고 생각한다. 우선 고산지대에 솔잎혹파리 피해가 심한 원인분석 및 대책으로서 현재 강원 횡성, 평창등과 같이 피해가 심한 지역의 경우 거의 하나 같이 소나무의 입목밀도가 매우 높은 임지로서 이들 소나무들은 동일한 임령의 타 소나무들 보다 단위면적당의 입목수가 높은 임지로 볼 수 있다. 이러한 소나무가 솔잎혹파리의 피해를 받게 되면 솔잎혹파리의 밀도가 별로 많지 않아도 소나무에는 치명적인 피해를 줄 수가 있다. 예를들어 소나무에 가지의 수가 작고 적은량의 가지에 적은량의 솔잎이 붙어 있는 상황에서 솔잎혹파리의 피해를 받게 될 경우 가지가 많고 엽량이 풍부한 나무에 비해 소나무가 받게 되는 피해는 클 수밖에 없다. 앞에서 언급한 바와 같이 고산지대인 이 지역은 대부분 1990년대 초중반에 피해가 심했던 곳으로 그 당시 솔잎혹파리 피해로 인한 소나무의 고사정도는 충청지역 등 타지역보다 매우 심하였던 이유도 이러한 원인에 기인한다고 보고 있다. 그러나 이지역에서도 그 당시에 부분적으로 솔잎혹파리로 인한 소나무의 고사율이 높았던 지역에서는 현재 피해율이 비교적 심하지 않은 상황을 보이고 있다.

따라서 솔잎혹파리의 피해를 생각할 때 소나무림의 관리에 있어 강도의 간별

등 건강한 숲관리에 대한 소나무림의 육성에 총력을 기울여야 겠으며 이러한 논리를 뒷받침 할 수 있는 연구를 병행하여야 할 것으로 판단되어 솔잎혹파리 피해지에 대한 간벌등에 관한 시험을 추진하고 있으며 그 내용을 보면 솔잎혹파리 피해밀도가 높은 임지에 대하여 평창 국유림관리소와 공동으로 2006년도에 소나무의 밀도별로 간벌을 실시하였고 국립산림과학원에서 이들에 대한 솔잎혹파리 피해도 추이를 조사할 계획이고 이들 결과를 분석하여 솔잎혹파리의 방제 전략에 활용토록 할 계획이다.

또한 특정지역에 대한 방제전략은 솔잎혹파리의 피해가 재발하는 지역중 송이 생산임지, 경관보전지역, 우량 소나무임지 등은 피해도 '중' 이상일 경우, 나무주사 위주로 철저한 방제를 실시하는 것이 필요하며 일반 임지의 경우에는 피해가 심한 곳은 밀도 저하를 위해 나무주사를 실시하며 기타 지역은 천적기생충 방사, 위생간벌 등을 실시하여 자연회복을 유도하는 것이 바람직하다고 본다.



솔잎혹파리 성충 사진



솔잎혹파리 피해사진(평창, 2006년)