

봄철 소나무 수액 약탈해충 방제전략

김호준 박사 / 그린과학기술원 원장

1. 수액(樹液) 약탈 해충

■ 소나무 해충의 공격유형

해충이 소나무를 공격하는 유형은 다양하다. ① 식엽해충(食葉害蟲) 솔나방은 유충단계에서 잎을 갉아먹고 ② 흡즙해충(吸汁害蟲) 깍지벌레, 진딧물, 응애, 거품벌레, 소나무솜벌레는 잎이나 가지, 어린 줄기에서 수액을 빨아먹는다. ③ 천공해충(穿孔害蟲) 소나무순나방은 유충단계에서, 나무줄은 새 성충의 후식(後食)과정에서 새순의 속(髓, Pith)을 파먹는다. 또 알락나방 유충, 바구미, 솔수염하늘소는 줄기에 터널을 만들면서 가해한다.

■ 소나무 수액약탈 해충

동물의 피에 해당하는 소나무의 수액을 약탈하는 흡즙해충(吸汁害蟲, Sucking insect pest)으로는 솔거품벌레, 소나무솜벌레, 소나무가루깍지벌레, 소나무굴깍지벌레, 소나무왕진딧물, 가루왕진딧물, 전나무잎응애 등이 있다. 이들 흡즙해충은 소나무의 잎, 가지와 줄기에 주둥이를 주사기처럼 꽂고 수액(樹液, Sap)을 빨아먹는다.

수액을 약탈하는 일명, 흡혈해충(吸血害蟲)의 문제는 수액 손실에 있지만, 더 큰 문제는 주둥이를 꽂은 부위의 조직이 괴사한다는 것이다. 조직이 괴사하면 이곳을 경유하던 대사물질(代謝物質, metabolite)의 이동이 차단되거나 저해되어 조직 간의 원활한 물질전류가 이루어지지 않는다. 물질전류가 불량한 나무는 양분부족을 겪게 되고 부족의 정도가 일정 한계치를 넘으면 쇠약, 고사에 이른다. 비록 당장은 죽지 않더라도 쇠약한 나무는 나무좀, 하늘소, 바구미와 같은 2차성 해충의 공격을 받아 결국은 고사하고 만다.

2. 수액약탈 해충 생태와 방제

(1) 솔거품벌레 - 거품벌레과

- 학명 : *Aphrophora flavipes* Uhler
- 영명 : Pine spittle bug, Pine froghopper

■ 피해수종

소나무, 곰솔(해송), 리기다소나무, 잣나무, 스트로브잣나무, 섬잣나무

■ 피해양상

5~6월 애벌레(若蟲, Nymphs)가 새순(新梢, Shoot)에 기생하면서 수액을 흡즙(吸汁)하여 수세를 크게 약화시킨다. 피해 새순은 그을음이 생겨 광합성 작용을 저해 받고 서식밀도가 높을 경우 여름을 지나면서 말라죽는다.

가해시기에 가뭄이 겹치거나 응애류와 깍지벌레류가 동시에 발생하면 신초와 잎은 빠르게 갈변하여 말라죽는다. 직접적인 피해 외에도 신초의 거품덩어리는 미관을 해친다.



솔거품벌레의 거품

거품 속에서의 수액약탈 솔거품벌레 약충

■ 형태

성충은 8.0~10mm로 약간 편평하고 짙은 갈색~갈색이며 등에 불규칙한 갈색반문이 있다. 몸은 전체적으로 매미처럼 생겼다.

노숙약충은 4.0~5.0mm고 머리와 가슴은 검은 빛을 띤 갈색이다. 배는 밝은 황색~황갈색이다.



솔거품벌레 성충

솔거품벌레 노숙약충

■ 생애

연 1회 발생하며 침엽의 엽초(葉鞘, Leaf sheath) 속에서 알로 월동한다. 부화한 약충은 5월 상순~7월 중순 신초(新梢, Shoot)에서 몸을 거품으로 감싸고 그 안에서 수액을 빨아먹는다. 거품 속에는 1~2마리가 서식한다. 약충을 둘러싸는 거품은 체내에서 배출된 것이 아니라 수액을 흡즙하면서부터 배설된 수분(배설물)이 약충의 움직임에 따라 거품이 되어 몸 전체를 둘러싼다. 거품은 천적들에게 혐오감을 유발하여 접근을 기피하게 하고 보호막처럼 작용하여 새, 무당벌레, 개미, 침노린재류, 딱정벌레류 등의 천적들로부터 자신을 보호한다.

약충은 5령을 경과하여 7~8월에 성충이 된다. 성충도 수액을 흡즙하지만 거품을 분비하지 않으며, 가을에 짝짓기 하여 엽초 속에 산란한다. 약충은 동작이 느리지만 성충은 민첩하게 튀거나 잘 난다.

■ 솔거품벌레 생활사

월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
약충					□□□	□□□	□□□	□□				
성충							†††	†††	†			
알 (월동)	●●●	●●●	●●●	●●●			○○	○○●	●●●	●●●	●●●	●●●

● : 월동 난기

■ 방제

5~7월 약충 발생기 또는 7~8월 성충 발생기에 페니트로티온 유제(스미치온, 메프치온) 또는 수화제, 펜토에이트 유제(파프, 엘산, 충자비), 아세타미프리트 액제(마스그린), 기타 살충제를 2주 간격으로 2회 정도 수관살포 한다.

약충은 거품에 싸여있기 때문에 분무기의 수압을 높여 약액이 거품 속에까지 닿도록 살포해야 효과가 높다.

■ 방제 약량과 살포적기

농약명(상표명)	약량/ 물20ℓ	용법
페니트로티온 유제 (스미치온, 메프치온)	13ml	5~7월 약충 발생기 또는 7~8월 성 충 발생기에 2주 간격 2회 수관살 포
페니트로티온 수화제 (스미치온, 메프치온)	25g	
펜토에이트 유제 (파프, 엘산, 충자비)	20ml	
아세타미프리트 액제 (마스그린)	20ml	

(2) 소나무솜벌레 - 솜벌레과

- 학명 : *Pineus orientalis* (Dreyfus)
- 영명 : Oriental woolly aphid

■ 피해수종

소나무, 곰솔(해송), 섬잣나무, 스트로브잣나무, 가문비나무

■ 피해양상

약충이 새순, 가지와 수피가 얇은 줄기의 수피 틈에 정착하여 수액을 빨아 먹는다. 피해목은 눈의 생장이 저해되고 수세가 약해져 잎이 황화하고 심하면 고사하기도 한다.

기생부위에는 하얀 솜처럼 생긴 점착성의 배설물 밀랍이 붙어 미관을 해친다. 배설물인 감로(甘露, Sweet dew, Nectar, Honeydew)의 당분성분에 병원균이 번식하여 그을음병이 유발되고 그을음은 잎의 광합성을 저해할 뿐만 아니라 지저분해 진다.

최근 통풍이 불량한 공원이나 골프장의 소나무, 지엽(枝葉)이 울밀한 섬잣나무에서 발생이 잦다.



소나무송벌레 피해 새순(소나무)



소나무송벌레 피해 가지(소나무)

소나무송벌레 피해 줄기(섬잣나무)

■ 형태

성충은 약 1.3mm이고 짙은 갈색 또는 흑갈색인데, 백색 가루의 밀납 분비물을 덮고 있다. 가슴의 등면과 측면, 배의 측면에는 잘 발달된 밀판이 있다.

약충 또한 백색 밀랍으로 덮여있고 겹눈은 3개, 더듬이는 컵 모양으로 퇴화하였다.

■ 생태

연간 수 회 발생하며, 기주식물의 가지와 줄기의 수피 틈에서 약충으로 월

동한다. 5월 상순~6월 무시태생 성충이 출현하여 신초, 2~3년생 가지와 수피가 얇은 줄기에 산란한다.

부화한 약충은 수피 틈에 정착하여 수액을 빨아먹으면서 성장하는데 생활사가 짧아 알, 약충, 성충이 뒤섞여 나타나고 가을까지 불규칙하게 발생한다.

■ 소나무숨벌레 생활사

월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
약충 (월동)	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	□ □ □	□ □ □	□ □ □	□ □ □	□ □ □	□ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
성충					† † †	† † †	† † †	† †				
알					○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○				

■ : 월동 약충기

■ 방제

약충 발생기인 5~6월 또는 7~8월에 각지벌레약을 10~15일 간격으로 줄기가 충분히 적셔지도록 2~3회 살포한다. 방제약은 클로르피리포스 입상수화제(선발대), 뷰프로페진·클로티아니딘 액상수화제(매머드), 아미트라즈·뷰프로페진 유제(히어로), 클로티아니딘 액상수화제(빅카드), 티아메톡삼 입상수화제(플래그쉽)가 있다.

방제된 줄기에도 흰 밀랍이 오랫동안 붙어 있으므로 약제를 처리하기 전에 장갑을 끼고 문질러 제거한 다음 살포하면 약효를 높일 수 있다. 수피가 건조하면 약액침투가 어려우므로 비가 온 다음날 수관과 줄기가 젖을 때 살포하거나 살포하기 전 물을 뿌려 젖은 수피에 처리하면 효과적이다. 특히 줄기에 처리할 경우 수피 사이로 약액이 충분히 침투할 수 있도록 한다.

소나무숨벌레는 흰 밀랍으로 몸을 감싸고 있어 약액 침투가 어려우므로 기계유 유제, 결정석회황 합제(결정석회합제) 살포가 효과적이다. 상습 발생지에 사용하되, 월동중인 약충을 대상으로 새싹이 나오기 7~10일 전까지(낙엽수는 12월 중순~2월 초순까지, 상록수는 12월 중순~3월 중순까지) 1회 수간처리 또는 수관살포 한다.

결정석회황 합제는 섬잣나무 등의 상록성 수목, 수세가 약한 나무, 별이 강한 곳의 수목은 약해 우려가 있으므로 살포시기 및 희석농도에 주의한다. 또 유제 및 동제계통의 농약이나 기계유 유제와 혼합사용을 금한다. 그 외에도 이들 두 약품은 사용자의 부주의 등으로 약해가 많아 최근에 들어 권장하지 않고 있다.

■ 방제 약량과 살포적기

농약명(상표명)	약량/물 20ℓ	용법
클로르피리포스 입상수화제 (선발대)	8g	5~6월, 7~8월 약충 발생기 2~3회 살포
뷰프로페진 · 클로티아니딘 액상수화제(매머드)	10ml	5~6월, 7~8월 약충 발생기 2~3회 살포
아미트라즈 · 뷰프로페진 유제(히어로)	20ml	5~6월, 7~8월 약충 발생기 2~3회 살포
클로티아니딘 액상수화제 (빅카드)	10ml	5~6월, 7~8월 약충 발생기 2~3회 살포
티아메톡삼 입상수화제 (플래그쉽)	4g	5~6월, 7~8월 약충 발생기 2~3회 살포
기계유 유제(기계유)	440~670ml	월동기 수간살포, 싹트기 10일 전 1회 살포
	133ml	월동기 수관살포, 싹트기 10일 전 1회 살포
결정석회황 합제 (결정석회합제)	670g	월동기 수관살포, 싹트기 10일 전 1회 살포

(3) 소나무가루깍지벌레 - 가루깍지벌레과

- 학명 : *Crisicoccus pini* (Kuwana)
- 영명 : Pini mealybug

■ 피해수종

소나무, 곰솔(해송), 리기다소나무, 잣나무, 섬잣나무, 스트로브잣나무, 눈잣나무

■ 피해양상

소나무류의 신초와 침엽사이에 성충과 약충이 기생하면서 수액을 빨아먹는다. 피해가지의 잎은 퇴색 황화하면서 말라죽고 신초생장이 저해된다. 5~6월 가뭄이 겹치면 피해가 더욱 심해진다.

피해 신초에는 배설물에 그을음이 발생하여 잎의 광합성을 저해하고 가지와 줄기가 지저분해져 미관을 해친다.



소나무가루깍지벌레(소나무 새순) 깍지벌레 배설물에 부생한 그을음(소나무 가지)

■ 형태

성충은 3.0~4.0mm의 타원형이다. 몸은 적갈색이지만 표면에 백색 밀랍가루를 덮고 있어 희게 보인다. 몸에는 가늘고 뽀족한 털이 있으며 등에는 샘구멍이 있다. 더듬이는 0.4~0.5mm로 8마디며 갈색이다.

■ 생태

연 2회 발생하며 약충으로 월동한다. 제1세대 성충은 5월 중순~6월 하순, 제2세대 성충은 8월 중순~9월 하순에 발생하여 신초와 솔잎 기부에 산란한다.

알은 산란 직후 수 시간 내에 부화하고 부화한 약충은 신초와 침엽기부에 무리지어 살면서 수액을 빨아먹는다.

■ 소나무가루깍지벌레 생활사

월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
약충 (월동)	■■■	■■■	■■■	■■■	□□□	□□□	□□□	□□□	□□□	□□■	■■■	■■■
성충					††	†††	†	††	†††	†		
알					○○	○○○	○○	○○	○○○	○○		

■ : 월동 약충기

■ 방제

5월 중순~9월 상순 약충과 성충 활동기에 10~15일 간격으로 깍지벌레약을 살포한다.

각지벌레약은 디노테푸란 수화제(오신), 클로티아니딘 액상수화제(빅카드), 디메토에이트 유제(로고, 록손), 아세타미프리트 수화제(모스피란) 등이 있다.

■ 방제 약량과 살포적기

농약명(상표명)	약 량/ 물20ℓ	용법
디노테푸란 수화제(오신)	20g	5~9월 약충 및 성충 발생기에 10~15일 간격으로 2~3회 살포
클로티아니딘 액상수화제(빅카드)	10ml	5~9월 약충 및 성충 발생기에 10~15일 간격으로 2~3회 살포
디메토에이트 유제(로고, 록손)	10ml	5~9월 약충 및 성충 발생기에 10~15일 간격으로 2~3회 살포
아세타미프리트 수화제(모스피란)	10g	5~9월 약충 및 성충 발생기에 10~15일 간격으로 2~3회 살포

(4) 소나무굴각지벌레 - 각지벌레과

- 학명 : *Lepidosaphes pini* (Maskell)
- 영명 : Pine needle scale

■ 피해수종

소나무, 곰솔(해송), 방크스소나무, 리기다소나무, 스트로브잣나무

■ 피해양상

주로 소나무와 곰솔(해송)의 잎에 발생하여 수액을 흡즙한다. 피해엽은 탈색되어 황화하고 수세가 약해지며, 잎과 어린가지에 그을음이 발생하여 미관을 해친다.

■ 형태

몸은 길고 마디가 뚜렷한 황색으로서 각지가 바다의 식용 굴처럼 생겼다. 입틀이 발달하였고 구침(口針)이 매우 길다. 암컷 성충은 2.0~4.0mm로서 가늘고 길며 회색을 띤 짙은 갈색이다. 더듬이는 원추형이며 2개의 길고 억센 털이 있다. 수컷은 약 1.0mm로 암컷보다 작지만 모양은 비슷하다.



소나무굴착지벌레(좌상 : 암컷, 우하 : 수컷)

■ 생태

연 2회 발생하며 수정한 암컷성충으로 월동한다. 월동한 암컷 성충은 4월부터 산란하기 시작한다. 제1세대 약충은 4월 하순~5월 하순, 성충은 7월 하순경에 출현한다. 제2세대 약충은 8월 중순~9월 중순, 성충은 10월 상순경에 출현하는데 발생이 불규칙하다.

■ 소나무굴착지벌레 생활사

월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
약충				□	□□□	□□□	□□	□□□	□□□	□□		
성충 (월동)	†††	†††	†††	†††	†		†††	†††	†	†††	†††	†††
알				○○○○			○	○○○				

† : 월동 성충기

■ 방제

방제는 제1세대 약충기 4월 하순~5월 하순과 성충기 7월 하순, 제2세대 약충기 8월 중순~9월 중순과 성충기 10월 상순에 각각 1~2회씩 깎지벌레약을 수관살포 한다.

방제약은 소나무가루깎지벌레 방제와 동일 약제를 사용한다.

3. 방제전략

■ 봄철 나무 소독 ?

따스한 봄이 왔다.

골프장 코스 관리자들도 바쁘기 시작했다. 부지런한(?) 관리자들은 봄맞이용 소나무 소독을 하곤 한다. 일찌감치 3월부터 시약차를 끌고 창고에 보관하던 살충제를 물에 타 소나무에 뿌리기 시작한다. 병해충 발생 여부와는 상관없이, 그저 관례적으로 해동되고 난 3~4월이면 매년 해왔던 소독개념의 약을 뿌린다고 한다. 무슨 전염병도 아니고, 아직은 벌레가 기지개를 펴지도 않았는데 말이다.

그러다가 공교롭게도 희석 약량이 많았거나, 살포하고 나서 온도가 뚝 떨어지고 날씨가 흐리면 약이 흡수 휘발되지 못하여 잎이 붉게 타는 약해를 입고 만다. 또 겨울눈이 상해 새싹이 돋지 않으면 지난겨울의 동해(凍害)가 아닐까 오해하기도 한다. 참 딱한 노릇이다.

■ 10월 중순 ~ 이듬해 3월 하순까지 시약 필요 없어

겨울에도 깍지벌레가 극성을 부릴까?

이상기후 현상으로 늦겨울에서 초봄에 이르기까지 기온이 상승하여 20여일 이상 영상의 온도를 유지할 경우 양지쪽 바람막이 지역에서는 깍지벌레와 응애류가 먹이활동을 하기도 한다.

그러나 시기상으로 무리를 이루면서 먹이활동을 하는 단계는 아니다. 왜냐하면, 곤충을 포함하여 동면(冬眠, hibernation)하는 모든 동물은 일정기간의 동면을 거쳐야만 정상적인 생명유지는 물론, 먹이활동이 가능한 개체로 발달할 수 있기 때문이다.

그러므로 10월 중순 이후의 늦가을까지, 너무 이른 봄 3월 하순, 때로는 4월 초순까지 시약하지 않아도 된다. 물론, 이 시기에도 이상기후 현상으로 해충이 창궐하였다면 시약해야 한다. 그러나 너무 이른 시기에 해충발생 예방차원이거나 극히 낮은 밀도의 해충을 대상으로 시약하는 것은 방제효과를 기대할 수 없고 자재와 인력 소모가 커 오히려 관리비만 상승시킨다.

■ 방제적기

효과적인 해충방제는 방제대상 해충의 생태를 파악하는 것이 우선이다. 방제대상 해충의 생활사(生活史, life history)를 파악한 후, 조경수 피해가 가장 적은 시기의 1회 시약으로 가장 많은 양을 살충할 수 있는 때가 바로 방제적기다. 그런데, 발생이 이제 막 시작되어 밀도가 낮을지라도 초기에 박멸함으로써 대발생을 사전 차단하는 방안도 고려할 수 있다. 즉, 발생초기에

박멸함으로써 대발생을 막자는 것이다. 그러나 살충제 살포 당시 알 기간이어서 살충되지 않았거나 생존개체가 있을 경우, 이 방법은 바람직하지 못하다. 왜냐하면, 수일 후 살충되지 않았던 알이 부화하거나 생존개체에 의하여 차세대가 창궐할 수 있기 때문이다. 그러므로 적기방제란 방제효과가 높을 뿐만 아니라 경제적이어야 한다.

해충의 방제적기는 유충기라고 할 수 있다. 유충기는 ① 아직 어려서 유약한 시기다. 어린 해충은 농약에 대한 저항력이 약해 동일 희석농도와 살포량에도 약효가 높다. 또한 유충기는 ② 도피력이 낮아 약제를 살포할 때 도망가지 못하는 개체가 많기 때문에 살충력이 그만큼 높다. 풍뎡이처럼 도피력이 높은 성충은 시약을 피해 많은 개체들이 날아가 버리는 사례에서도 알 수 있다.

■ 1타 3피 전법 이용

각각의 해충마다 방제계획을 세울 것이 아니라 1회 시약으로 수관부의 모든 해충을 관리할 수 있다. 예를 들어, 소나무 수액을 약탈하는 흡즙해충이나 식엽해충은 모두 새순이 나오고 새잎이 자라는 5~6월 또는 7~8월에 기성을 부린다. 상기한 흡즙해충의 생활사를 봐도 그러하다.

그러므로 해충의 먹이활동이 가장 왕성하게 일어나는 시기 직전에 1~2회 시약할 경우 흡즙해충과 식엽해충 모두 방제 가능하다. 즉, 5~6월 또는 7~8월 각지벌레약 1~2회 시약으로 흡즙해충 각지벌레는 물론 식엽해충까지 방제 가능하다. 일반 살충제로는 각지벌레를 잡을 수 없지만 각지벌레 약은 식엽해충에까지 효과가 있다.

그러므로 방제대상 해충 각각의 생활사를 파악한 다음, 살포시기를 조정하여 작업한다면 살포약량 및 물량 저감, 살포시간·인력·차량·장비사용 등의 비용절감으로 전체 관리비 저감효과를 얻을 수 있다.

■ 흡즙해충 방제는 뿌리권 토양 시약으로

각지벌레약은 희석약량과 살포물량, 수세, 기상에 따라 약해우려가 있기 때문에 지상부 살포보다 뿌리권 토양시약이 안전하다. 토양은 시약량이 다소 많더라도 일부 용탈되기 때문에 상대적으로 약해가 적은 편이다. 그래도 과량 시약은 금물이다.

흡즙해충 방제를 위하여 뿌리권 토양에 시약하면, 약은 토양수분에 녹아 뿌리에 흡수되고 잔가지와 잎으로 이행되어 각지벌레가 수액을 흡즙할 때 함께 흡수됨으로써 약효를 발휘한다. 이때 약량이 과할 경우 나무에 농도장

해, 즉 약해를 일으키므로 주의하여야 한다.

- **뿌리권 윤상시약** : 상습적으로 발생하는 나무는 새잎이 발생하는 5월 이전 뿌리권을 돌아가면서 원형으로 15cm 깊이의 고랑을 만들고 코니도입제 30g/m를 뿌리고 묻어준다.

뿌리권을 확인할 수 없는 나무는 수관부 가지 끝에서 수직으로 내려와 30cm 안쪽을 원형으로 돌아가면서 고랑을 파고 시약한다. 전체 약량은 근원 직경(根元直徑) 20cm를 기준하여 600g/1나무를 초과하지 않도록 한다.

- **뿌리권 점상시약** : 점상시약 또한 5월 이전 뿌리권에 시약한다. 방법은 뿌리권을 돌아가면서 원형으로 15~20cm 깊이의 구멍을 60cm 간격으로 뚫고 코니도입제 10g/1구멍을 넣고 묻어준다. 다시 그 안쪽 20~30cm 거리에 원형으로 60cm 간격의 구멍을 뚫고 코니도입제 8g/1구멍을 넣고 묻어준다.

뿌리권을 확인할 수 없는 나무는 뿌리권 윤상시약과 마찬가지로 수관부 가지 끝에서 수직으로 내려와 30cm 안쪽을 원형으로 돌아가면서 구멍을 뚫고 동일 방법으로 시약한다. 전체 약량은 뿌리권 윤상시약과 같다.