

소나무와 소나무좀 방제전략

김호준 박사 / 그린과학기술원

1. 소나무 이야기

(1) 소나무 분포와 분류학

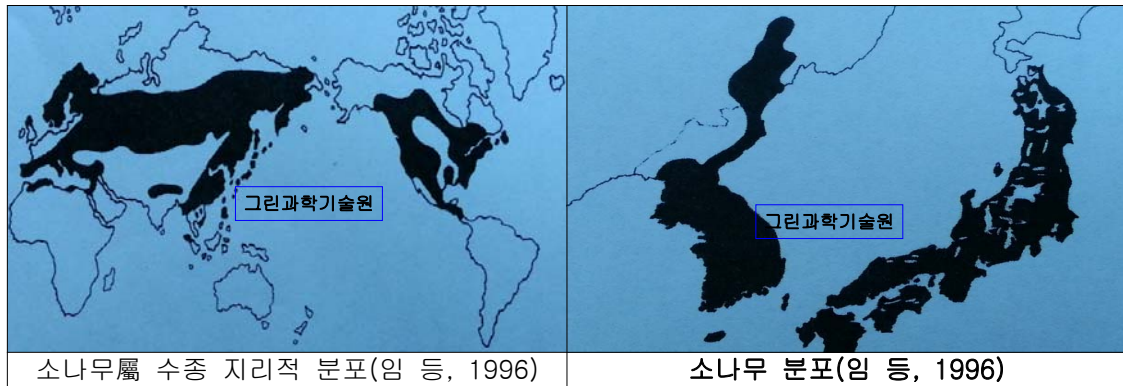
① 소나무 분포

소나무는 우리나라 사람들이 가장 좋아하는 나무다. 아마 초등학교만 돼도 소나무가 어떤 나무인지는 알고 있을 것이다. 눈만 뜨면 앞 뒷산의 소나무가 참나무와 더불어 살아가는 것이 보이고 아파트 조경수는 물론, 도심의 가로수로도 식재될 정도다. 특히 골프장의 경우 식재 선호도가 매우 높아 상당수의 소나무가 옮겨져 관리되고 있다.

소나무 속(屬, *Pinus*) 수종은 지구상에 100여종이 있는데, 특징적으로 북반구에만 분포한다. 우리나라에서는 북부 고원지대를 제외하고는 제주도를 포함한 한반도 전역에 분포하는데, 단일수종으로는 최대의 산림면적을 차지하고 있다.

그런데 연평균 기온이 점점 높아지는 등 온대성 기후가 아열대성으로 변하고 있다. 과거 대구가 주산지였던 사과나무 재배가 좀 더 서늘한 영주지방으로 북상하였고 중부지방에서 볼 수 없었던 단감나무도 북쪽으로 영역을 넓히고 있다. 이러한 기후변화로 온대성 수종 소나무 또한 자리를 잃고 점점 한랭지역으로 북상하고 산에서도 더 높은 곳으로 밀려나고 있다. 앞으로 수십 년 후에는 골프장에서나 겨우 소나무를 구경할 수 있는 그러한 세기가 닥칠지도 모르겠다.

금세기에 들어 급변해가는 기후변화가 종잡을 수 없을 만큼 우리를 놀라게 한다. 이러다가 봄도 여름도 구분없는 지구가 되지 않을까 걱정이다. 그러나 지구의 무한한 자정력을 믿고 싶다. 봄을 기다리고 여름을 즐기려는 만물의 희망을 지구가 저버리지 않을 것이라고 위로하는 과학자들도 있으니 말이다.



② 소나무 분류

우리가 그토록 좋아하는 소나무는 관속식물문(管束植物門, Tracheophyta) - 나자식물강(裸子植物綱, Gymnospermae) - 구과식물목(毬果植物目, Coniferales) - 소나무과(소나무科, Pinaceae) - 소나무속(소나무屬, *Pinus*)의 사철 푸른 상록수다.

소나무의 친척들은 가지에 달리는 잎의 수에 따라 2엽송, 3엽송, 5엽송으로도 부른다. 우리가 잘 알고 있는 2엽송은 소나무와 곰솔, 3엽송은 리기다소나무, 5엽송은 잣나무가 대표적이다.

표. 소나무속(*Pinus* sp.) 수종

잎의 수	종명(sp.)	변종(var.)	품종(for.)
2엽송	소나무(육송)	다행송 황금송	반송, 금강송(강송), 남북송 여복송, 처진소나무
	중곰솔(<i>P. densi-thunbergii</i>)		
	곰솔(해송)	만주곰솔	곰반송
	방크스소나무, 구주소나무, 풍젠스소나무		
3엽송	리기다소나무, 테다소나무, 리기테다소나무, 왕솔나무, 대왕송, 백송		
5엽송	잣나무, 스트로브잣나무, 섬잣나무, 눈잣나무		



(2) 자연분포와 식재지 선정

① 방위

■ 북·동 방위에서 생장량 좋아

소나무를 조경수로 식재할 때 식재지 선정은 산에서 소나무가 어떤 위치, 토양, 지형에서 잘 자라고 있는지를 관찰하면 큰 도움이 된다.

산림에서의 소나무는 모든 방위에서 자란다. 그러나 강한 직사광선과 증발로 토양수분이 부족하기 쉬운 남향이나 서향보다는 수분보유에 유리한 북향과 동향에서의 생장이 양호하다. 그러므로 소나무를 식재하고자 할 때에는 너무 강한 직사광선과 건조 상태에 이르는 남·서향보다는 일조량이 부족하지 않은 조건의 동향이나 북향이 활착에 도움이 된다.

② 지형

■ 배수력이 좋은 산의 능선 사면에서 생장이 좋아

산림에서의 소나무는 능선에서보다 다소 건조하고 배수가 좋은 능선의 사면부에서 생장이 좋다. 그렇다고 해서 이러한 곳이 소나무의 생육적지라는 것은 아니다. 소나무도 척박한 능선에서보다는 토심이 깊고 비옥도가 높으며 토양수분조건이 양호한 산복(山腹)에서의 생장이 좋다.

그러나 이러한 곳은 참나무류처럼 성장속도가 빠른 활엽수가 차지한다. 이는 소나무도 양호한 토양에서 생장이 좋지만, 유전적으로 생장이 빠른 활엽수류에 피압되는 등 경쟁에서 밀린다. 그러므로 산복보다는 상대적으로 비옥도가 낮고 토양함수량이 적은 능선에 가까울수록 소나무 분포가 많은 것이다.

③ 토양

■ 산성토양, 흑색 토양에서 성장량 좋아

소나무의 생육적지는 배수가 좋은 사양토(砂壤土, sandy loam)~양토(壤土, loam)로서 알칼리성이나 중성토양보다는 토양 pH 5.0~5.5인 산성토양이다.

자연에서 토양의 색깔별로 소나무 성장을 보면 「밝은 갈색<갈색<짙은 갈색<흑색」의 순으로 생육상태가 양호하다. 즉 토양의 색깔이 짙을수록 소나무 성장에 좋다는 것이다. 검은 토양은 유기물함량이 많고 광 흡수율이 높아 지온을 상승시킴으로써 발근(發根)이 촉진된다. 또한 유기물함량 증가에 따른 토양공극 상승으로 함수량(含水量)이 높아져 소나무 생육에 필요한 토양수분조건이 충족되기 때문이다. 그러므로 소나무는 토양이 산성이고 색깔이 짙은 곳에 식재하면 장래 우수한 성장을 기대할 수 있다.

2. 좀과 돌좀, 나무좀

(1) 좀 이야기

우리 생활에서 ‘좀’ 이라고 하면 그리 썩 좋은 어감은 아닌 듯하다. 과거 우리들 생활에서 좀은 쉽게 볼 수 있었고 책과 옷감에서 피해가 컸다. 사람이 알아채지 못하는 사이, 어두운 곳에 숨어서 조금씩 표가 나지 않게 갉아 먹는 습성 때문에 ‘책벌레, 옷 벌레’ 라고도 불렸다. 좀의 이러한 먹이습성 때문에 다소 비속적인 이름이 붙여졌거나 누명을 쓴 것이 아닌가 싶다. 겉으로 크게 드러나지 않고 조금씩 해를 끼치는 사람에 비유하거나 무엇이 하고 싶어 참지 못하고 안절부절 못하는 행태를 들어 ‘좀이 쑤시다’ 라고 한다. 그뿐인가! 벌레가 파먹은 곡물을 ‘좀 먹었다.’ 하고 ‘아주 작다.’ 는 의미로도 좀을 들먹였다. 곡물을 파먹는 곤충은 거저리와 바구미가 대부분이고 몸집이 작기는 하지만 딱정벌레의 나무좀을 빼고는 툭토기나 개미보다 크므로 ‘좀만 한 크기다. 좀 만 하다.’ 는 말은 억울한 누명이 아닐 수 없다. 어찌하였든 좀은 우리생활에 피해를 주는 성가신 존재로 여겨졌던 것은 사실이다.

(2) 좀의 분류

좀은 크게 3가지 유형으로 구분되는데, 모두 갉아먹는 습성을 가지고 있다. 집안에서 책이나 식물성 섬유로 만들어진 옷을 갉아먹는 좀(좀目, Zygentoma), 산림에서 낙엽이나 수피를 갉아먹어 생태계의 분해자 역할을 하는 돌좀(돌좀目, Microcoryphia), 나무에 구멍을 뚫고 조직을 갉아먹는 나무좀(딱정벌레目, Coleoptera)이 있다.

① 좀

좀目(Zygentoma)의 좀은 몸길이 8~11mm 정도의 은백색~은회색 인편으로 덮인 유선형의 납작한 몸매를 가지는 곤충으로서 silverfish 라고도 한다. 날개가 없는 무시곤충(無翅昆蟲)으로서 겹눈은 있고 홑눈이 없는 무변태 곤충이다. 세계적으로 370여 종이 분포하는데, 우리나라에서는 집안 서식 종인 *Ctenolepisma longicaudata coreana* Uchida 1종이 있다.

② 돌좀

돌좀目(Microcoryphia)의 돌좀은 좀目(Thysanura)의 좀과 외형이 비슷한 날개 없는 무시곤충이다. 몸은 어두운 색의 새우모양으로서 길이가 15mm 정도다. 홑눈은 3개이며 툭툭 튀는 행동습성 때문에 Jumping bristletails로 불린다. 주로 계곡이나 물가의 이끼가 있는 바위틈, 낙엽, 수피틈에 서식한다.

잡식성으로서 썩은 과일, 균류, 지의류(地衣類), 꽃가루, 부식질 등과 미소동물을 먹는다. 생태계의 분해자 역할을 하는 돌좀은 세계적으로 450여 종이 분포하며 우리나라에는 납작돌좀(*Haslundichilis viridis* Lee et Choe)을 포함하여 4종이 기록되어 있다.

<p>좀(Silverfish, <i>Lepisma saccharina</i>. 11mm)*</p> 	<p>돌좀(Jumping bristletails, <i>Dilta</i> sp. 15mm)**</p> 
<p>나무좀 일종(Bark beetles. 2.5mm)***</p> 	<p>쌀바구미(<i>Sitophilus oryzae</i>. 4.0mm)****</p> 

* <http://en.wikipedia.org/wiki/File:LepismaSaccharina.jpg>

** <http://www.naturephoto-cz.com/jumping-bristletails-photo-5867.html>

*** <http://blog.naver.com/ipmkorea/30044211916>

**** <http://blog.naver.com/smtwlswn1/220267038224>

③ 나무좀

딱정벌레목(Coleoptera)의 나무좀도 통상 좀이라고 부르지만, 위의 두 종과는 전혀 다른 곤충이다. 즉 좀과 돌좀은 날개가 없는 무변태 곤충이지만, 나무좀은 날개가 있고 겹눈과 홀눈 모두를 가지는 완전변태 곤충이다.

그러므로 좀과 돌좀을 통칭하여 좀(Bristletail)이라 부르고 딱정벌레목의 좀은 ‘나무좀’이라 부르는 것이 맞다. 나무좀은 먹이습성에 따라 Bark beetles와 Ambrosia beetles로 구분한다.

■ Bark beetles

Bark beetles는 수피 밑 조직 체관부와 형성층을 갉아먹는다. 성충이 수피(樹皮, bark)를 뚫고 들어가 산란하고 부화유충이 수피와 목질부 사이의 조직인 체관부(篩部, phloem)와 비대생장 조직인 형성층(形成層, cambium) 부위에 터널을 뚫으면서 갉아먹는다.

피해목은 비대생장 조직 형성층과 앞에서 합성된 탄수화물 이동로인 체관

부가 파괴되어 양분이동이 차단됨으로써 말라죽는데, 소나무를 공격하는 대부분의 나무좀이 이 부류에 속한다.

■ Ambrosia beetles

Ambrosia beetles에 속하는 나무좀은 체관부와 형성층뿐만 아니라, 수분과 양분 상승로인 목질의 물관부(導管, vessel. 假導管, tracheid)를 가해한다. 부화유충은 목질부에 터널을 뚫고 배양된 곰팡이의 일종 암브로시아 균(Ambrosia fungi)을 먹고 자란다. 이 과정에서 곰팡이 암브로시아 균이 조직에 확산되어 가도관이 막히고 분해(파괴)됨으로써 수분상승이 차단되어 나무가 말라죽는다. Bark beetles보다 수피가 두꺼운 줄기와 가지를 공격한다.

표. 주요 나무좀의 먹이습성 분류

구 분	종류(몸길이)
Bark beetles	소나무좀, <i>Tomicus piniperda</i> (4.0~6.0mm). 애소나무좀, <i>T. minor</i> (3.0~5.0mm). 소나무줄나무좀, <i>Hylurgops interstitialis</i> (4.0~5.0mm). 느릅나무좀, <i>Neopteleobius scutulatus</i> (2.5~3.0mm). 측백나무좀, <i>Phloeosinus hopehi</i> (1.5~2.5mm). 노송나무좀, <i>P. rudis</i> (2.5~3.5mm). 잎갈나무가 는나무좀, <i>Polygraphus horyurensis</i> (2.5~3.0mm). 자두애나무좀, <i>Scolytus japonicus</i> (2.0~3.5mm), 서울나무좀, <i>S. seulensis</i> (3.5~4.0mm)
Ambrosia beetles	광릉긴나무좀, <i>Platypus koryoensis</i> (4.0~4.5mm). 암브로시아나무좀, <i>Xyleborinus saxeseni</i> (2.0~2.4mm). 사과등근나무좀, <i>Xyleborus apicalis</i> (3.0mm). 가문비왕나무좀, <i>X. validus</i> (3.5~4.0mm). 오리나무 좀, <i>Xylosandrus geranus</i> (2.0~2.3mm)

3. 나무좀 소개

(1) Bark beetles

① 소나무좀(Pine bark beetle) - 나무좀과

- 학명 : *Tomicus piniperda* (Linne')
- 피해수종 : 소나무, 곰솔(해송), 잣나무, 스트로브잣나무, 섬잣나무
- 피해양상 : 부화유충이 줄기 및 가지에 터널을 만들면서 체관부(篩部, phloem)와 형성층(形成層, cambium)을 갉아먹어 피해목은 조직 파괴와 양

분 이동 차단으로 말라죽는다. 죽은 나무는 2차적으로 갱도를 통해 감염된 곰팡이가 조직에 확산되어 목질부가 검푸르게 변색된다.

피해목에서 1세대를 경과한 새 성충은 탈출하여 건전한 다른 나무의 새순(新梢)에 구멍을 뚫고 끝 쪽으로 진행하면서 수(髓, pith)를 갉아먹는 후식(後食)을 반복한다. 피해 새순은 붉게 말라죽어 비바람에 꺾이고 침입구멍에는 송진이 하얗게 유출되어 있다.

■ **형태** : 성충은 4.0~4.5mm의 원통형으로서 우화(羽化) 초기에는 백색에 가까우나 차츰 황색에서 갈색으로 짙어지다가 광택이 있는 흑색이 된다(백색-황색-갈색-흑색). 더듬이는 곤봉형으로서 4마디인데, 구간부(球桿部)가 난형이다.

몸에는 회색털이 있고 가슴은 앞쪽이 좁다. 등에는 작은 점각이 드물게 흩어져 있으며 중앙에 광택이 있는 선이 있다. 앞날개에 작은 과립형 돌기와 강모(剛毛)가 있다. 유충과 번데기는 3.0~5.0mm고 백색이다.

■ **생태** : 연 1회 발생하며 10월 하순~11월경 지면에서 가까운 근원부 줄기의 수피틈에서 성충으로 월동한다. 3월 하순~4월 초순경 일일기온이 15℃ 이상 2~3일 계속되면 월동처에서 탈출하여 쇠약목의 수피를 뚫고 들어가 수직으로 교미실을 만들고 짝짓기 한다.

짝짓기 한 암컷은 10cm 길이의 수직 갱도(杭道, gallery)를 만들면서 갱도 양측 벽면에 60여개를 산란한다. 12~20일 후 부화한 유충은 모갱과 직각으로 수평방향의 갱도(幼蟲坑)를 뚫으면서 인피부(韌皮部, phloem+cambium)를 갉아먹는다. 5월 하순경 성숙한 유충은 유충갱 끝에서 목질섬유를 둘러싸고 번데기가 되는데, 기간은 16~20일 정도다.

6월 초순경부터 새 성충이 우화하여 새순을 가해하는 후식과정을 반복하다가 10월 하순경 월동한다.

표. 소나무좀 생활사

월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
유 충				●●	●●●●	●						
번데기					△	△△△	△					
성 충	‡‡‡	‡‡‡	‡‡‡	‡		‡‡‡	‡‡‡	‡‡‡	‡‡‡	‡‡‡	‡‡‡	‡‡‡
알			■ ■ ■									

주) ● : 가해 유충기 ‡ : 성충기 † : 가해 성충기



소나무좀 가해 침입구(송진유출)

소나무좀 가해 후 탈출구



후식피해 신초

피해목 곰팡이 감염 청변

② 노랑애나무좀(노랑소나무좀, Yellow minute bark beetle) - 나무좀과

■ 학명 : *Cryphalus fulvus* Niiijima

■ 피해수종 : 소나무, 곰솔(해송), 잣나무 등의 소나무류

■ 피해양상 : 소나무에 가장 많이 발생하는 종이며, 소나무좀 가해부위보다 다소 위쪽의 수피가 얇은 줄기와 가지를 가해한다. 크기가 작아 가해흔적 예찰이 어렵고 피해가 발견되었을 때는 이미 상당히 진행된 이후가 대부분이다. 생활사가 짧아 자주 발생하고 소나무좀 공격의 선구자 역할을 하기 때문에 치명적이다. 그러므로 초기예찰이 중요하다. 피해증상은 쇠약목의 가지

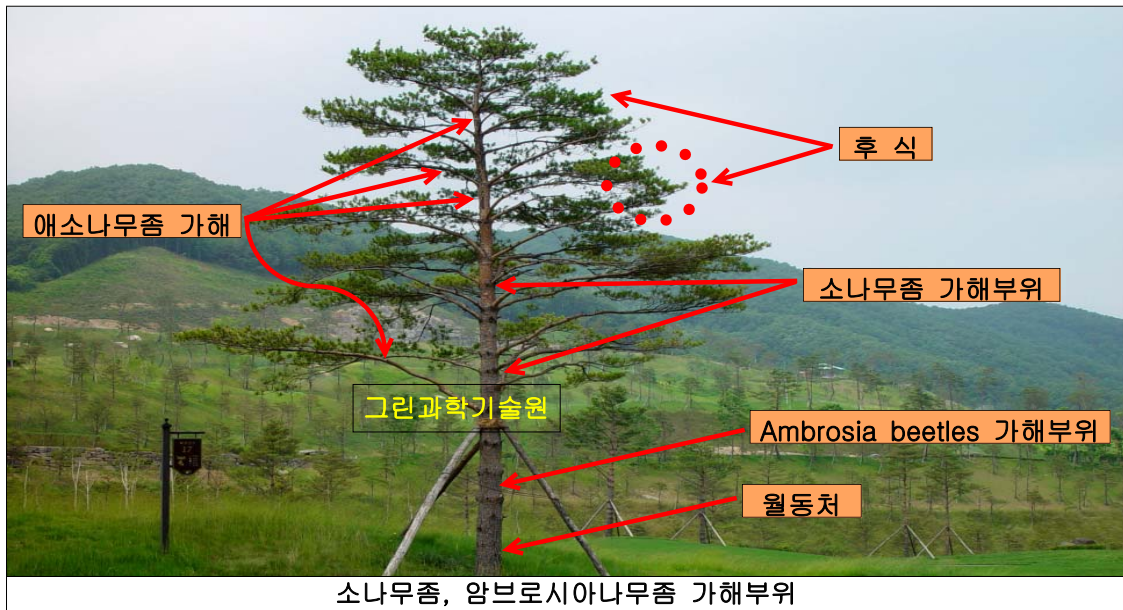
에 좁쌀 굵기의 맑은 송진이 방울져 맺히거나 말라있다.



■ **형태** : 성충은 1.3~1.7mm로 매우 작은 짧은 원통형으로서 광택이 있는 황갈색이다. 앞가슴의 등에는 기와모양의 돌기가 있고 전면에는 황색 털이 있다. 앞날개에 얇은 점각이 줄지어 있고 그 사이에 인모(鱗毛)와 긴 털이 줄을 잇는다.

■ **생태** : 1세대 경과기간이 짧아 연 4회 발생하는데, 기온이 높은 6~8월에는 경과기간이 20~25일로 소나무에 치명적이다. 소나무좀 생태와 유사하여 10월 하순~11월경 지면과 가까운 근원부 줄기 수피틈에서 성충으로 월동한다. 3월 하순~4월 초순경 월동처에서 탈출한 암컷이 수피가 얇은 가지 또는 줄기에 구멍을 뚫고 다소 불규칙한 원형의 교미실을 만든다. 페로몬(sex pheromone)에 유인된 수컷이 들어와 짝짓기하고 교미실 좌우에 길이 10~20mm의 모갱을 수평방향으로 만들어 20여개의 알을 낳는다.

3~4일 후 부화한 유충은 이동 분산하여 모갱과 직각의 갱도를 뚫고 가해하면서 섬유질의 배설물(frass)을 채워 놓는다. 갱도 끝 번데기 집에서 우화한 차세대 성충은 1~2주간 머물다가 탈출하여 다른 나무로 날아가 가해를 반복한다.



(2) Ambrosia beetles

① 가문비왕나무좀 - 나무좀과

■ 학명 : *Xyleborus validus* Eichhoff

■ 피해수종 : 소나무, 곰솔, 섬잣나무, 전(젓)나무, 삼나무, 편백, 솔송나무, 칠엽수, 쪽동백, 고로쇠나무, 예덕나무, 느티나무, 팽나무, 빗죽이나나무, 개서어나무, 밤나무, 감나무, 황벽나무, 가래나무, 목련

■ 피해양상 : 기주범위가 광범위한 Ambrosia beetles 곤충군의 하나다. Bark beetles와는 달리 유충이 터널을 뚫으면서 배양된 곰팡이 암브로시아균을 먹고 자란다. 균이 감염 증식된 피해목은 사부(篩部, phloem)조직 파괴와 가도관 폐쇄로 나무가 말라죽고 목질부는 검푸르게 변색되어 목재의 질이 떨어진다.

■ 형태 : 수컷 성충은 2.7mm의 황갈색인데, 암컷은 4.0mm의 긴 타원형이다. 몸은 광택이 있는 흑색~흑갈색이고 표면에 황색털이 드문드문 나 있다. 입, 더듬이, 다리는 적갈색이다.

■ 생태 : 연 1회 발생하며 피해목의 목질부에서 성충으로 월동한다. 5~6월 월동처에서 탈출한 성충은 쇠약목 목질부에 수평방향으로 갈라지는 2~3개의 모갱을 만들고 산란한다.

부화유충은 짧은 유충궤도를 만들고 감염 증식된 암브로시아 균을 먹고 자란다. 우화한 새 성충은 모갱 안에서 월동한 후 이듬해 어미가 침입한 구멍

으로 탈출한다.

4. 나무좀 공격과 소나무의 방어

(1) 나무좀 공격

① 먹이나무 선택

소나무좀은 후식단계에서 건전한 나무의 새순을 가해하지만, 그 외에는 모두 이식 또는 다른 원인에 의하여 쇠약한 나무, 벌채한 나무, 고사시작 1~2개월 정도의 나무만을 먹이로 선택한다. 즉, 나무가 일정 함량의 수분을 유지하되 수지(樹脂, resin) 함량은 많지 않아야 한다. 그러므로 마른 나무와 송진이 많은 건강한 나무는 먹이로 선정하지 않는다. 마른 나무는 주 먹이인 수피 밑 인피부가 말랐거나 부패하여 먹이로는 적당치 않고, 송진이 많은 나무는 공격했다가는 온몸이 송진 범벅이 되어 목숨을 잃을 것이기 때문이다.

② 집단공격

나무좀 먹이나무 공격의 첫 단계는 쇠약에 의한 나무의 체내(體內) 수분함량 변화다. 나무가 쇠약하면 체내의 수분이 마르고 이에 유인된 최초 소수의 나무좀이 수피를 뚫고 들어가 인피부(韌皮部, phloem+cambium)와 목질부에 터널을 만들면서 갉아먹는다.

이때 생기는 톱밥가루와 배설물의 혼합물인 프레스(frass)가 뚫고 들어간 구멍 밖으로 배출된다. 이 프레스는 동족의 수컷과 암컷을 유인하는 집합 페르몬(aggregation pheromone)으로 작용하는데, 처음에는 소수의 개체가 모여들지만 점점 더 큰 무리의 개체군(population, 個體群)을 모이게 하여 하나의 거대한 집단 공격단(colony)을 형성한다. 이러한 개체군은 크면 클수록 피해율이 높아지고 일정한 밀도에 이르기까지 증식은 계속된다.

(2) 소나무의 저항

비록 쇠약한 나무일지라도 소나무좀 공격에는 강력한 저항을 한다. 최초 소수의 나무좀이 수피를 뚫고 파고들면 그 부위로 최대량의 송진을 분출시

켜 방어한다. 건강한 소나무의 경우 강력한 저항 수단인 상당량의 송진을 분출하여 방어함으로써 나무좀은 더 이상 공격하지 못하고 후퇴한다.

그러나 나무가 쇠약하여 송진 생산량이 부족하거나 나무좀 공격이 줄기와 가지 곳곳으로 확산되면 송진의 분출도 분산되고 방어력도 그만큼 약화된다. 또한 프레스에서 발산되는 집합 페로몬에 동족들이 유인 합세하여 집단으로 공격하게 되고 소나무는 마침내 저항의 한계를 넘어 더 이상 버티지 못하고 만다.

나무좀 공격으로 나무가 이미 고사하였을지라도 잎이 녹색을 유지하는 경우가 있다. 이러한 나무를 생존목으로 착각할 수 있지만, 새들은 알고 나무좀을 파먹어 바닥에 수피가 떨어져 있다. 그러므로 새의 먹이활동으로 생긴 상처에서 송진이 유출되지 않거나 수피가 바닥에 떨어져 있을 경우, 10cm×10cm 내에 7~10개의 나무좀 탈출구가 있는 나무는 생존이 어렵다.



5. 소나무좀 방제 전략

(1) 건전목 육성과 시비

나무좀은 수피를 뚫고 나무속에서 가해하는 은폐성 천공해충이다. 잎을 갉아먹거나 흡즙(吸汁)하는 해충처럼 노출되지 않아 피해가 상당히 진행된 후

에서야 발견되는 경우가 많아 적기방제가 어렵고 방제효과 또한 낮다. 그러므로 나무좀 방제의 근본적인 대책과 전략은 시비 등의 식재지 토양관리로 나무를 건강하게 육성함으로써 스스로 방어할 수 있게 하는 것이다.

일반적으로 소나무에는 특별히 시비할 필요는 없다. 특히, Fairway와 인접해 자라는 나무의 경우 잔디밭 시비 때 나무에도 비료가 가기 때문에 별도의 시비가 필요치 않다. 그러나 척박한 토양, 양분과 수분이 부족하기 쉬운 법면의 소나무는 시비가 필요하다. 연 1~2회 정도 2~3년간 시비하여 일정 수준 이상의 체력을 유지시켜 건전목으로 육성하면 나무좀 공격대상이 되지 않는다.

(2) 집중 방제대상 선정 및 방제작업 투입 대기조 운용

나무좀은 일단 발생하면 방제에 상당한 어려움이 따른다. 그러므로 건전목 육성 등으로 발생을 차단하는 것이 최우선이다. 그러나 이미 발생하였거나 발생우려가 높은 지역에서는 초기예찰과 신속한 방제작업이 해결책이다. 나무좀을 신속히 적기에 방제하기 위해서는 다음과 같은 전략이 필요하다.

- ㉠ 관리지역 내 나무좀 공격대상 수종 유무, 수량, 위치 파악
- ㉡ 공격위험 수종과 지역에 대한 지속적이고 주기적인 예찰
- ㉢ 발생에 대비한 방제방법, 장비, 농약, 투입인력 등의 사전 구상과 준비
- ㉣ 발생예찰 즉시 방제작업 투입 대기조 운용 등이 저비용 고효율 방제전략이다.

(3) 이식목 줄기감기

① 이식목이 공격대상이 되는 이유

나무는 우리에게 무한한 정서적, 물질적 혜택을 주는 생명체다. 화가에게 그림의 소재를 주고 퇴락별에서 일하는 농부에게는 그늘을, 식탁의 과실도 나무에서 얻는다. 나무의 이러한 쓰임새는 우리가 찾아가 얻기도 하고 생활 주변 가까이에 심어 그 혜택을 누리기도 한다.

그런데 나무는 원래 자라온 곳에서 다른 곳으로 옮기면 신생지 토양과 기후환경에 적응하기까지는 상당기간이 걸린다. 또 이 기간 동안 각종 환경요인의 직·간접적인 간섭을 받는다.

나무가 옮겨질 때 받는 직접적인 간섭은 굴취 및 식재과정에서 상당량의

뿌리가 잘리고 가지가 제거되며 상처받은 잎의 치유를 위한 에너지 소모다. 뿐만 아니라 잎에서의 호흡과 증산에 따른 수분손실, 손실된 수분을 보충 받지 못했을 때 받는 수분부족 스트레스, 기타 이식몸살(transplant stress)에 의한 나무의 환경 저항력 저하다. 이식목 쇠약의 간접적인 간접 요인은 생리 특성에 부적합한 기후(기상)와 토양, 식재불량, 병해충 등이다. 이러한 요인들이 이식목 활착에 불리하게 작용하여 나무가 쇠약하는 것이다.

이러한 직·간접적인 요인들의 간접으로 나무가 지속적으로 수분을 흡수하지 못할 경우, 나무는 수체 내(樹體內)의 수분변화를 겪게 되고 이 변화는 나무좀 유인효과로 작용한다. 특히 이식 계절인 봄철은 건조기와 맞물려 나무는 쉽게 수분부족을 겪고 소나무좀 또한 월동처에서 탈출하여 새로운 세대를 형성하는 시기다. 그래서 봄이 되면 나무좀 공격이 더욱 극심하고 공격받은 나무의 고사율도 높은 것이다.

② 줄기감기

이식목은 반드시 줄기감기를 해야 한다. 감기재료는 신문지, 녹화마대, 비닐 랩 등이 있다. 과거에는 새끼와 황토를 사용했으나 소요인력이 많고 작업 또한 번거롭다.

나무좀 공격을 막기 위한 이식목의 줄기감기는 식재지에 운반된 나무를 구덩이에 넣기 전에 한다. 줄기와 10cm 이상 굵기의 가지까지 감아주면 좋다. 먼저, 신문지로 줄기와 가지를 감고 그 위에 녹화마대를 감는다. 줄기감기한 녹화마대가 충분히 젖도록 페니트로티온(메프치온, 스미치온) 등의 살충제를 살포하고 다시 비닐 랩을 감아주면 나무좀 공격을 예방할 수 있다. 다소 작업이 번거롭고 시간이 걸리는 일이지만 귀한 나무가 나무좀 피해로 죽는 사례는 줄어들 것이다.

비닐 랩 감기를 하면 이미 기생하여 가해중인 나무좀 또한 방제 가능하다. 약액이 침입구멍으로 들어가 방제될 수도 있고 약효 지속기간을 연장시킨다. 신문지는 인쇄 잉크 냄새가 나무좀 공격의 기피효과를 얻게 한다.

(4) 자연 재해목 관리

태풍, 비바람이나 폭설(暴雪, heavy snow)에 넘어지고 부러진 나무, 뿌리가 뽑힌 나무, 가지가 부러지고 찢어진 나무는 나무좀 공격대상이 되기 쉽다. 이러한 자연 재해목은 다시 세우거나 치료할 경우 1~2년 내에 회생 가능하다고 판단되면 양생관리하여 회복시켜야 한다. 그러나 회복하는 데에 시

일이 오래 걸리거나 회복기간 중에 다시 쇠약할 우려가 있는 나무는 가급적 빠른 시일 내에 제거하여 나무좀 공격대상이 되지 않도록 한다.

(5) 보존림 관리

① 번식처 제거 간벌과 제벌

관리되지 않은 골프장 부지 내 보존림은 생육밀도가 높아 피압목(被壓木, oppressed tree) 발생이 많다. 피압목은 생육공간 및 일조량 부족, 영양경쟁 등에서 밀려나 쇠약하게 되고 나무좀 발생의 근원이 된다.

쇠약목이 발생한 보존림은 가급적 빨리 제벌(除伐, cleaning cutting)이나 간벌(間伐, thinning)을 통해 생육공간을 확보해줌으로써 나무가 건강하게 자라도록 한다. 여기서 제벌이라 함은 불필요한 나무, 불량목을 제거하는 일이고 간벌은 밀도가 높은 곳의 일부 임목을 제거하여 광 조건을 좋게 함으로써 나무가 건강하게 자라도록 하는 벌채작업이다. 즉, 제벌은 청소와 정리의 개념이고 간벌은 청소와 정리는 물론, 간벌작업에서 나온 목재를 이용하는 점의 차이이다.

② 벌채목 박피(剝皮), 임내야적과 훈증처리

제벌목, 간벌목, 고사목, 회생이 불가능하거나 시일이 오래 걸리는 쇠약목은 일찍 벌채 박피(剝皮, peeling, barking)하여 번식처가 되지 않도록 한다. 벌채 그루터기도 5월 이전에 박피한다. 수피를 벗기면 먹이가 제거되고 탈수(脫水)되어 나무좀이 번식하지 못한다. 그런데, 박피작업은 나무좀 예방에는 큰 도움이 되나 작업이 힘들고 비용이 많이 들어 실행 곤란한 단점이 있다.

나무좀 발생 예방과 방제차원에서 벌채한 나무는 임외(林外) 반출이 원칙이다. 그런데 이 작업 또한 용이하지 않고 인건비 손실이 커서 임내에 쌓아두는 경우가 많다. 벌채한 나무를 쌓아두는 것은 소동물이나 곤충의 서식장소 제공 측면에서 상당히 긍정적이다. 그렇지만 박피하지 않은 나무를 쌓아두는 것은 나무좀 발생의 온상지 역할을 한다.

그러므로 벌채목을 야적할 때에는 박피함이 좋은데, 그 보다는 훈증처리가 효과적이다. 즉, 벌채한 나무를 야적한 다음 훈증제 메탐소듐(킬퍼, 쏘일킹)을 처리하고 비닐 또는 천막을 덮어둔다. 몇 개월 지나면 약 냄새가 없어지고 소동물의 서식처 기능을 하는 나무 무더기가 된다.



나무좀 발생 온상지 역할을 하는 벌채목 임내 야적

(6) 먹이나무(食餌木) 설치와 훈증처리

1~3월에 벌채한 통나무를 1~1.5m 길이로 잘라 피해지역에 10~20m 간격으로 기대어 세우거나 우물 정(井) 자(字) 형으로 쌓아 산란을 유도한 다음 박피하여 태운다. 이 시기에 벌채한 나무는 나무좀 공격이 시작되는 3월 하순~4월 초순경이 되면 수분조건이나 송진함량이 줄어 나무좀 먹이나무로서의 적정상태가 되기 때문이다. 먹이나무는 산란유도 후 박피해야 하지만 한곳에 모아 훈증처리하면 작업이 간편하고 경제적이다.

(7) 근원부 잠복소 설치

잠복소(潛伏所)는 8월에 월동하는 미국흰불나방 노령유충 유인을 위하여, 또 10월 하순 월동하는 솔나방 유충 유인을 위하여 설치한다. 그런데, 해충 방제를 위한 잠복소가 잘못 이해되어 11월 중순~12월 월동대책으로 설치되고 있어 안타깝다. 이 시기는 이미 모든 해충들이 월동에 들어간 이후다.

나무좀은 9월 하순~10월 근원부 수피틈에서 월동한다. 그러므로 11월 중순~12월에 설치하는 잘못된 잠복소를 1~2개월 앞당긴 9~10월에 줄기의 중간이 아닌 근원부에 설치할 것을 권고한다. 이렇게 하면 잠복소는 나무좀 월동처가 되고 이듬해 3월 하순 수거 소각하면 월동성충을 방제할 수 있다.

(8) 살충제 살포

나무좀은 수피 밑에 몸을 숨기고 그 속에서 나무를 갉아먹는 은폐성 해충이다. 그러므로 살충제가 침입구를 통하여 침투되지 않는 한 안전하게 먹이 활동을 할 수 있다.

매년 상습적으로 발생하는 지역에서는 성충 탈출기인 4월 초순~10월 하순에 줄기가 젖을 정도로 나무좀약 페니트로티온(메프치온, 스미치온) 25ml/물 20ℓ 또는 기타 살충제 아세타미프리드·뷰프로페진을 5~7일 간격으로 살포한다. 가능하다면 녹화마대로 줄기를 감고 그 위에 살충제를 살포하거나 비닐 랩을 감아주면 효과가 증대한다.