

소나무재선충병 피해지 산림생태계 조사연구지의 병해충 발생 조사연구(I)

한태완*, 고석형, 박정훈, 신창훈
제주특별자치도 세계유산·한라산연구원

요 약

본 연구는 소나무재선충병 피해지 산림생태계 조사연구 한 분야인 병해충 발생상황을 조사하기 위하여 2015년 5월부터 10월까지 현장조사를 실시하였다. 조사장소는 소나무재선충병 피해지 산림생태계 조사연구 대상지로 선정된 4개 지역을 대상으로 조사지역 내 산림병해충 발생상황을 조사하였다. 조사항목으로는 산림병해충 및 들발병해충 종류, 피해상황 및 발생여부, 피해도 등 조사하였고 방제 후 소나무재선충병 추가 발생 및 피해상황도 함께 조사하였다.

월별 병해충 조사결과, 5월에는 병해 6종, 충해 16종이 조사되었고 6월에는 병해 6종, 충해 15종이, 7월에는 병해 7종, 충해 13종이 조사되었으며, 8월엔 병해 9종, 충해 15종이, 9월에는 병해 8종, 충해 10종, 10월에는 병해 6종, 충해 10종이 조사되었다. 또한 유수암리 조사구와 도두봉 조사구에서 소나무재선충병이 추가로 발생하였다.

서 론

제주도는 전체 185천ha 중 산림은 89천ha(제주도 면적의 48%)로 거의 절반

* 교신저자 ; 전화: 064-710-7581, e-mail: htw6613@korea.kr

이 산림으로 이루어져 있다. 그 중 소나무림은 16,284ha(산림면적의 18%)가 분포하여 소나무는 약 12만본이 생립하고 있다(제주특별자치도, 2014). 임상별로는 활엽수 비율이 가장 높으며, 무림목지, 침엽수, 혼효림 순이다. 지역별로는 제주시는 침엽수 비율이 상대적으로 높고 서귀포시는 혼효림 비율이 상대적으로 높다(제주특별자치도, 2013).

소나무재선충은 미국, 캐나다, 멕시코 등 북미대륙 토착종으로(Knowles et al., 1983, Dwinell, 1993) 미국 내 자생 수종들은 대부분 저항성을 나타내어 큰 피해가 없으나 이 선충이 원산지에서 다른 나라로 유입될 경우 이 선충에 감염된 소나무는 모두 죽으며 감염 후 3개월 이내에 죽기 때문에 지구상의 그 어떤 산림병해충보다 무서운 병으로 산림에 심각한 피해를 주고 있다. 그 예로 일본에서 1900년대 초반부터 소나무에 피해가 나타나기 시작하여 점차 확산되면서 현재는 소나무와 해송이 거의 전멸 상태가 되고 있다(Kishi 1995).

국내에서는 1988년에 부산 동래구 금정산에서 처음 발생하여 27년이 경과한 2015년 현재 국내의 소나무재선충병 발생면적은 14개 시·도, 85개 시·군·구에서 174만본이 발생하였으며 2016년에는 110만본이 발생하는 것으로 추정하고 있으며, 2015년도 신규 발생지로는 경북 안동, 강원 강릉으로 점차 북상하고 있다(산림청, 2016).

지난 2004년 제주 지역에 소나무재선충병이 처음 내습한 이래, 그 발생빈도를 낮추기 위해 많은 노력을 해왔으나 2013년 이후의 재선충병의 급속한 확산과 이에따른 대대적인 방제가 집중되면서 피해가 증가하고 있는 실정이며(제주특별자치도, 2013). 2014년부터 2015년 8월까지 1,128천본을 제거하였으며 2016년 4월까지 140천본을 제거할 계획으로 고사목 물량이나 방제비용이 증가하고 있는 실정이다(제주특별자치도, 2016).

일반 산림병해충 연구로는 국내 4개소 골프장 내에 식재되어있는 조경수 대상으로 발생하는 해충의 발육단계나 식성, 섭식형태 및 조경수의 가해부위 등을 조사하였으며(김 등, 2007), 외국의 연구사례로는 세계의 산림병해충 발생 및 피해 현황을 보면 전세계 산림면적의 2% 이내로 해충피해가 발생하지만 주로 온대 및 한 대지역의 일부국가에서 그 피해가 심각한 수준이라고 보고하고 있다(고, 2013). 또한 김(2012)은 제주에 주로 발생하는 소나무재선충

병 등 산림병해충 5종 외에도 팽나무에 피해주고 있는 바구미류, 알락진딧물, 상수리나무에 갈무늬재주나방, 왕벚나무에 복숭아혹진딧물 등의 확인되고 있고 매년 태풍으로 인한 해풍, 염해 피해목이 해송 등 수종에 관계없이 다량 발생되고 돌발병해충의 대발생이 우려된다고 보고하고 있다.

소나무재선충병 방제연구로서는 이 등(2008)이 곰솔(*Pinus thunbergii*)에서 Abamectin과 Emamectin benzoate를 이용한 소나무재선충과 솔잎혹파리 및 솔껍질각지벌레의 동시방제 가능성에 대해 연구하였으며, 살충제 살포가 소나무림의 토양생물에 미치는 영향에서 토양에 서식하는 절족동물, 곰팡이, 세균, 방선균의 개체수 변화와 이들 토양물균집의 구조에 유의한 영향을 주지 않아 항공방제가 소나무림의 토양생물에 큰 영향을 줄 가능성이 낮음을 나타낸다고 보고하였다(권 et al., 2005, 권 등 2005).

소나무재선충병 피해지의 연구로서 윤 등(2006)은 재선충병 피해지역과 대조구의 층위별 각각 개체수, 종다양도, 최대 종다양도, 균재도 및 우점도는 대조구보다 피해지가 높게 나타났으며, 소나무재선충 피해지의 식생 변화경향을 보면 피해목 제거로 인하여 지표면의 수광상태가 상당히 양호해진 관계로 양수는 번성하고 반대로 음수는 감소되는 경향이 나타난다고 하였으며, 토양미생물의 유기질 분해 활성 지표인 토양호흡의 계절변화와 토양호흡에 영향을 미칠 수 있는 토양온도, 수분 및 토양유기물과의 관계 등을 분석하였다(조 등, 2009). 또한 홍 등(2013)은 소나무재선충병 고사목 제거에 따른 산림훼손과 훈증처리작업에 따른 아교목층 낙엽활엽수의 무분별한 제거는 산림의 온도저감, 습도조절 등 공익적 기능을 저하할 우려가 높다고 보고하고 있지만 재선충병 피해지 내의 동·식물상 변화 등에 대한 연구는 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 소나무재선충병 피해지내 산림의 유형 변화정도에 따라 산림병해충 발생정도를 조사하여 향후 재선충병 피해지 수종갱신 등 피해복구하는데 기초자료로 활용하고자 실시하였다.

재료 및 방법

조사지역은 제주도 애월읍 유수암리 건승원(해발 400m)일대, 애월읍 광령리

영송학교 일대(해발 200m), 제주시 도두봉(해발60m)일대, 조천읍 와흘리 임지(해발140m)일대 등 4곳이다. 총 조사 면적은 97,370m²이며, 이 중 도두봉이 69,400m²으로 가장 넓었고, 유수암이 11,818m², 광령리 일대가 9,885m²이었고, 와흘리가 6,297m²로 조사면적이 가장 작았다(그림 1). 조사구내에 식생 종다양성에서 도두봉 조사구와 유수암리 조사구에서 높았으며 조천읍 와흘리 조사구에서가 가장 낮았다. 또한 소나무 임황은 모든 조사구에서 이는 소나무재선충병 발생정도에 따라 고사목 방제가 이루어졌지만 와흘리 조사구를 제외한 조사구에서 고루 분포하고 있었지만 고사가 진행중인 소나무도 관찰할 수 있었다. 산림생태계 조사내용으로는 조사구 내 주요 산림병해충 발생량, 발생시기를 모니터링 하였으며 돌발적으로 발생하는 병해충과 방제 후 소나무재선충병 추가 발생 및 피해상황을 조사하였다. 소나무재선충병 발생상황을 대조구와 비교하기 위해 식물분야 조사팀에서 설정한 대조구 방형구(10x10m, 와흘리 2565) 내에 분포하는 소나무(7본)에 재선충병 발생을 방지하기 위해 아바멕틴 살충제(1ml/흉고직경 1cm)를 나무주사하였다.

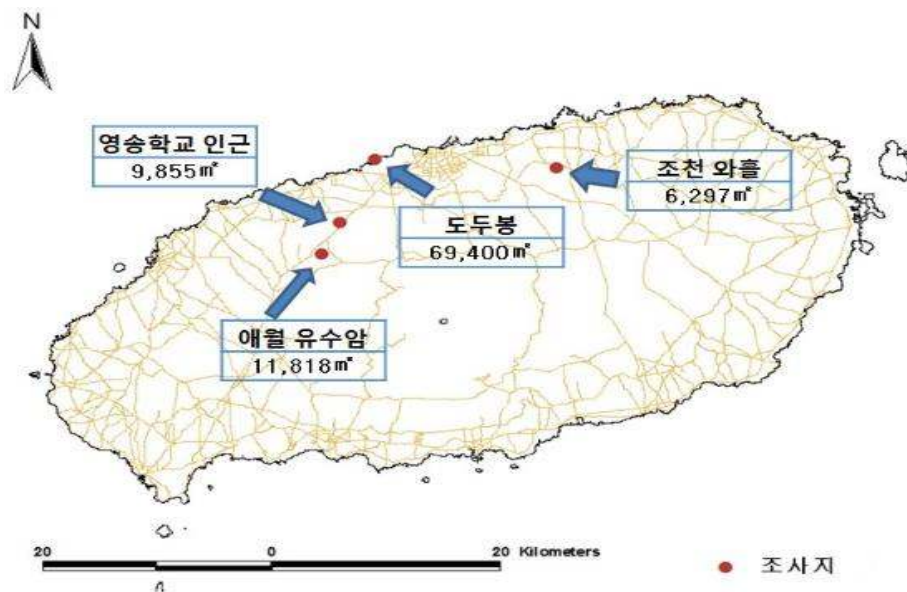


그림 1. 소나무재선충병 피해지 산림생태계 조사지역

병해충 조사는 5월부터 10월까지 월별 1~2회씩 실시하였으며, 조사방법은 조사지내의 경로를 무작위로 선정하여 조사경로를 따라 병해충 발생상황을 관찰하였으며, 병해충 동정은 식물병해충도감(이 등, 2013)을 참고하였고 동정이 어려운 병과 충은 실험실로 가져와서 현미경 등으로 관찰하여 비교동정하였다. 소나무재선충병 발생 조사는 조사구내 발생한 완전 고사목을 대상으로 시료채취기를 이용하여 흉고부위(1.2m)에서 4방위(동/서/남/북) 및 상, 하로 고사목 시료 150g 이상 채취하고 채취가 완료된 고사목에는 라벨테이프로 표시하였으며, 채취된 시료는 비닐지퍼백에 담아 채취일자, 장소 및 위성좌표를 표기한 후 임업실험실로 갖고 와서 매뉴얼에 따라 12시간 이상 분리한 후 광학현미경(Leica co.)으로 재선충 유무를 검사하였다(국립산림과학원, 2012년).

조사결과 및 고찰

소나무재선충병 피해지 산림생태계 조사연구 일환으로 제주시 애월읍 유수암리 건승원(해발 400m)일대, 애월읍 광령리 영송학교 일대(해발 200m), 제주시 도두봉(해발60m)일대, 조천읍 와흘리 임지(해발140m)일대 등 4곳을 대상으로 조사구 내 주요 병해충 발생량, 발생시기를 모니터링 하였으며, 돌발적으로 발생하는 병해충과 2014년에 고사목 방제가 완료된 지역으로 추가 소나무재선충병 고사목 발생 및 피해상황을 조사하였다. 병해충 조사결과 조사구내에 분포하는 기주식물 중에 따라 발생하는 병해충 종류가 결정되어지고 소나무재선충병 고사목 방제여부에 따라서도 병해충 발생정도가 다른 양상을 보였다(그림 2, 부록 1).

소나무재선충병 피해지 내 해충 피해양식에 따른 조사·분류한 결과(그림 3), 잎을 갉아먹는 식엽성해충과 수액을 흡수하는 흡수성해충 각각 10종으로 가장 많이 발생하였으며, 충영형성해충과 천공성해충이 3종과 2종이 조사되었다. 식엽성해충으로는 차독나방, 독나방, 바구미류 등이, 흡수성해충은 주로 진딧물류인 탕자소리진딧물, 팽나무알락진딧물 등이, 이세리아깍지벌레, 극동등애잎벌 등 깍지벌레류, 잎벌류가 대부분이었으며, 충영형성해충으로는 외줄면

충, 때죽납작진딧물 등이 조사되었으며, 천공성해충으로는 소나무순나방 등이 조사되었다. 이는 김 등(2007)이 국내 4개소 골프장 내에 식재되어있는 조경수 대상으로 발생하는 해충을 조사한 결과 6목 34과 44속 60종이 조사되고 섭식 형태별 분류한 결과 식엽성해충이 49%, 흡즙성 해충이 51%를 조사된 것과 유사한 결과를 보였다.

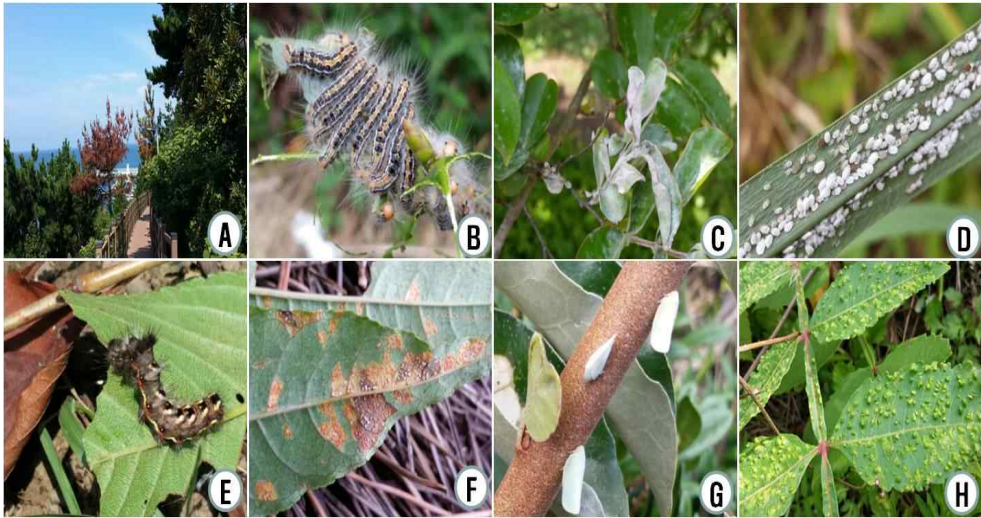


그림 2. 소나무재선충병 피해지 병해충 조사

A: 재선충병 고사목, B: 차독나방, C: 흰가루병, D: 가루가지벌레,
E: 썩기나방, F: 녹병, G: 선녀벌레, H: 붉나무혹진딧물.

전체 조사구 내 조사시기별 병해충 발생량을 보면(그림 4), 5월 조사결과 수병 6종, 해충 16종이 조사되었으며, 6월에는 수병 6종, 해충 15종이, 7월에는 수병 7종, 해충 13종이 8월과 9월에는 각각 수병 9종, 해충 15종과 수병 8종, 해충 10종이 관찰되었으며 온도가 낮아지는 10월에는 수병 6종, 해충 10종이 발생하였다. 해충으로는 5월과 6월에 많이 발생하였으며 주로 초분류 보다는 목분류에서 대부분 조사되었고 기주식물에 따라 떡무늬재주나방, 차독나방, 선녀벌레 등 돌발적으로 발생하는 해충이 관찰되었다.

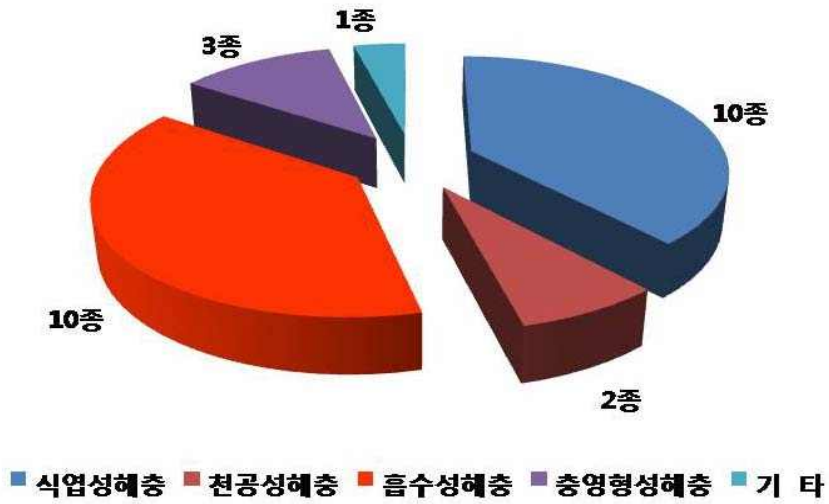


그림 3. 소나무재선충병 피해지 내 피해양식에 따른 해충 분류

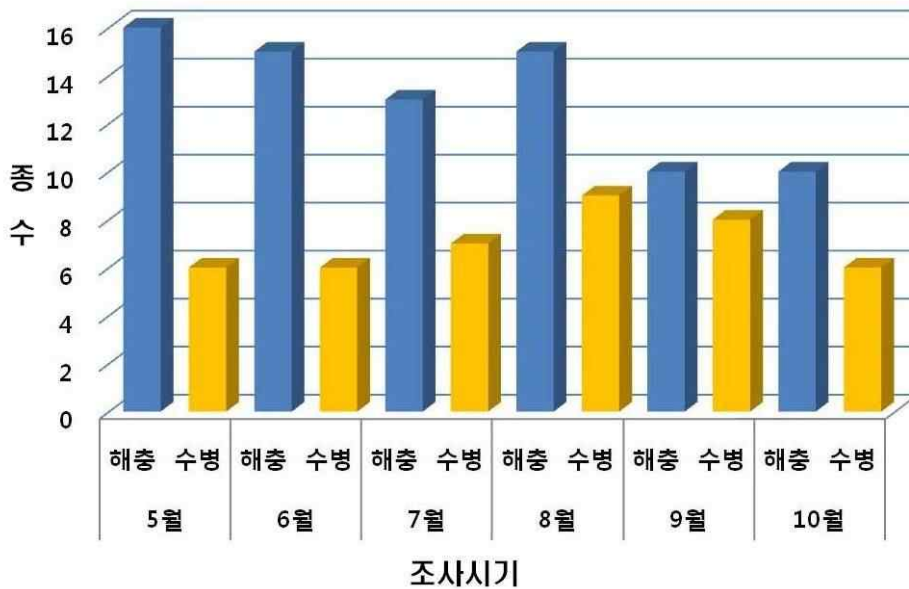


그림 4. 소나무재선충병 피해지 조사시기별 병해충 조사

특히 도두봉지역은 어린이집 및 관광객들의 자주 찾는 곳으로 탐방로를 따라서 식재된 동백나무에서 극심한 피부질환을 일으키는 차독나방이 2회 발생하는 것(부록 1)을 관찰할 수가 있어 피해가 우려되어 발생시기에 시급한 방제가 요구되어지고 조사결과를 가로수 관리부서에 제공한 바 있다. 수병은 전 조사기간 동안 고루게 반복적으로 발생하였고 돌발적으로 발생하는 수병은 관찰되지 않았다. 특히 뱃나무, 구실갓밤나무 빗자루병 등은 방제작업이 이루어지지 않아 조사기간 내내 관찰되었지만 신규로 발생하는 것은 관찰할 수 없었다.

전체 조사구 내 조사지역별 병해충 발생을 보면 그림 5와 같다. 해충은 도두봉 조사구에서 20종으로 가장 많이 조사되었으며, 광령리 조사구에서 8종으로 가장 적게 발생하였다.

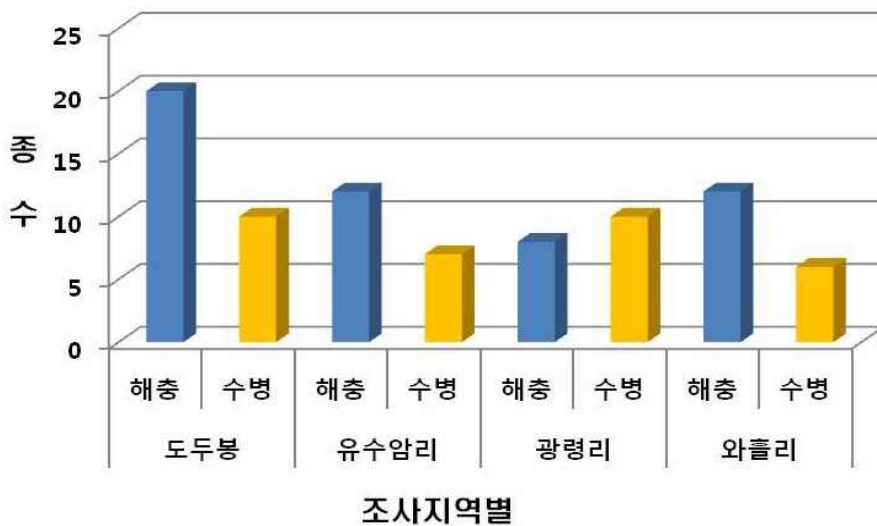


그림 5. 소나무재선충병 피해지 조사지역별 병해충 조사

해충발생이 조사지역별에 따라 차이를 보인 것은 소나무재선충병 방제정도, 수목의 종다양성, 먹이 및 기주식물과의 관계, 율폐도에 따라 영향을 미친

것으로 사료된다. 해충발생이 상대적으로 많이 관찰되었던 도두봉 조사구는 소나무재선충병 발생 전 수목 종다양성이 가장 다양하고 피해목 제거 등 소나무재선충병 방제정도도 다른 조사구에 비해 낮아 먹이풍부도 등 먹이 및 기주식물과의 관계로 인해 발생이 증가 했을 것이라 사료된다. 또한 와흘리 조사구는 소나무재선충병 고사목 방제작업이 많이 진척되어진 곳으로 소나무 고사목 제거 및 방제작업 시 활엽수림의 훼손 등으로 인해 종다양성 및 먹이 및 기주식물과의 관계가 낮아 해충이 적게 발생된 것으로 사료된다. 수병발생은 도두봉과 광령리 조사구에서 10종으로 가장 많이 발생하였고, 와흘리 조사구에서는 6종으로 가장 적게 관찰되었다. 주로 관찰된 수병은 흰가루병, 그을음병, 갈색무늬구멍병, 빗자루병 등이었다. 이 수병들은 기주식물과의 밀접한 관계이거나 진딧물류와 같은 1차 원인에 이은 2차 발병, 병충해 방제미실시 등으로 인한 질병 보유 등이 대부분이었지만 검은무늬병이나 탄저병 등이 관찰되었다. 도두봉과 광령리 조사구에서 수병이 많이 발생한 것과 와흘리에서 적게 발생한 요인은 조사구내에 분포하는 숙주식물의 다양성, 온도·수분과 일광조건, 고사목 방제정도에 따라 수병 발생정도가 차이가 있는 것으로 사료된다. 도두봉과 광령리 조사구에서는 소나무(곰솔)뿐만 아니라 예덕나무, 팽나무 등 식생 종구성상태가 다른 조사구보다 높아 알맞은 온도와 상태습도 유지, 울폐로 인한 일광부족 등으로 수병이 많이 발생하였으나, 와흘리 조사구에서는 고강도 소나무재선충병 방제작업으로 인해 식생 종구성의 단순성, 높은 온도와 낮은 수분, 높은 일광상태, 종다양성과 기주식물의 감소로 인해 병해충 발생이 감소한 것으로 사료된다. 이는 윤 등(2006년)이 소나무재선충병 피해지의 식생변화 경향을 보면, 피해목 제거로 인하여 지표면의 수광상태가 상당히 양호해진 관계로 양수는 번성하고 반대로 음수는 감소되는 경향이 나타난다고 보고와 저온, 일조부족 등 여러모로 작물환경에 불리한 환경이 조성되면 병해 발생이 증가한다는 것과 비슷한 조사결과를 보였다(김, 2003).

소나무재선충병 피해지 조사지역별 소나무재선충병 발생상황을 보면 표1, 그림 6과 같다. 각 조사구별 병해충 조사시 신규로 관찰되는 소나무 고사목 시료를 채취하여 고사목 시료채취 표시 후 실험실로 가져와 현미경으로 재선충유무를 검사하였으며, 전년도에 발생한 고사목은 조사자료에 포함시키지 않

았다. 각 조사구별 발생한 소나무고사목은 주로 8월~9월에 주로 발생·관찰되었으며 와홀리에서는 고사목을 관찰할 수가 없었다. 도두봉 조사구에서는 고사목이 8~10월에 관찰되었고 시료 채취한 고사목 15본중에 14본이 재선충병에 감염된 고사목이었으며, 유수암리 조사구에서는 9~10월에 관찰되었고 시료 채취한 고사목 5본중에 4본이 재선충병에 감염된 고사목이었다. 또한 광령리 조사구에서는 9~10월에 관찰되었고 시료 채취한 고사목 4본중 4본이 재선충병에 감염된 고사목이었다. 와홀리 조사구에서는 집중 방제작업 실시로 인해 분포하는 소나무가 없어 재선충병 발생을 관찰할 수가 없었다. 이는 아무리 방제가 잘 이루어졌다 하더라도 이미 재선충병에 감염되어 고사목으로 발전되었거나 장기적인 방제작업으로 인한 미처리 부분으로 인해 고사목 발생 등 종합적으로 고려해봐야 할 사항으로 사료되며, 식물상 조사팀에서 설정한 대조구 방형구(10x10m)내에 분포하는 소나무(7본)에 나무주사를 실시한 결과 고사목은 발생하지 않았으나 방형구 이외에 분포하는 소나무에는 조사기간 내 고사목을 관찰할 수가 있었다.

표 1. 소나무재선충병 피해지 조사지역별 소나무재선충병 발생상황

조사구	조사기간 (월)	고사본수 (본)	감염본수 (본)
도두봉	8	4	3
	9	8	8
	10	3	3
소 계		15	14
유수암리	9	3	2
	10	2	2
소 계		5	4
광령리	8	2	2
	9	2	2
소 계		4	4

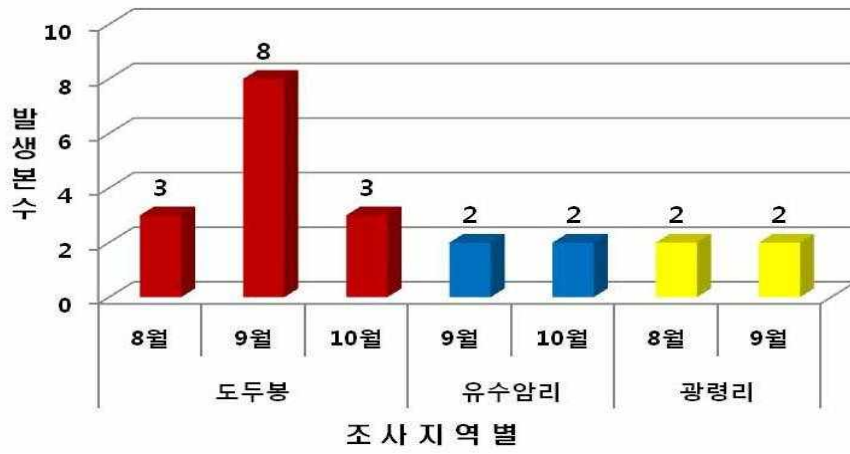


그림 6. 소나무재선충병 피해지 조사지역별 소나무재선충병 발생

인용문헌

- 국립산림과학원. 2012. 소나무재선충병 방제 실무 매뉴얼(개정). 소나무재선충병 연구자료 제489호. pp.18~20.
- 제주특별자치도. 2013. 해송림 종합관리계획. 산림조합중앙회.
- 제주특별자치도. 2014. 8개월간 소나무재선충병 총력방제 현장기록 방제희망백서. 디자인열림.
- 제주특별자치도. 2015. 소나무재선충병방제 실행계획. 제주특별자치도
- 제주특별자치도 세계유산한라산연구원. 2015. 2015년도 제주맞춤형 소나무재선충병 조사연구 및 방제전략. 제주대학교 산학협력단.
- 조민기, 전권석, 박준호, 김종갑. 문현식. 2029. 소나무재선충병 피해목 벌채가 토양호흡에 미치는 영향. 농업생명과학연구 43(20): 9~16.
- 산림청. 2016. 2016년 소나무재선충병 방제 대책. 산림청 브리핑자료.
- Dwinell, L. D. 1993. First report of the pine wood nematode(*Bursaphelenchus xylophilus*) in Mexico. Plant Dis. 69: 440.
- 고상현. 2013. 세계의 산림해충 발생 및 피해현황. 산림지 2013(2): 102~105.
- 권태성, 김경희, 김철수, 이종희, 윤충원, 홍용, 김진태. 2005. 살충제 (Feitrothion) 살포가 소나무림의 토양생물에 미치는 영향. *Jour. Korean For. Soc.* 94(6): 420~430.
- 권태성, 문태영, 박상현, 박종균, 류동표, 이동운, 최광식, 정영진, 박지두, 신상철. 2005. 소나무재선충병 항공방제가 소나무림 생태계에 미치는 영향(절족동물). 국립산림과학원 pp.5~66.
- 김충희. 2003. 2002년 농작물 병해 발생개황. 식물병연구. 9(1): 10~17.
- 김준범. 2012. 제주 주요 산림병해충 생태와 방제. 산림지 2012(10): 66~69.
- 김종주, 이동운, 추호렬. 2007. 골프장 조경수를 가해하는 해충 종류에 관한연구. 한국산디학회지 21(1): 51~68.
- Kishi, Y. 1995. The pine wood nematode and the Japanese pine sawyer. Thomas Company Ltd, Tokyo, Japan. PP. 302.
- Knowles. K., Y. Beaubien. M. J. Wingfield, F. A. Baker and D. W. French.

1983. The pinewood neamtode new in Canada. Forestry Chornicle 59: 40.

이상명, 김동수, 김철수, 추호렬, 이동운. 2008. 곰솔(*Pinus thunbergii*)에서 Abamectin과 Emamectin benzoate를 이용한 소나무재선충과 솔잎혹파리 및 솔껍질깍지벌레의 동시방제 가능성. 농약과학회지 12(4): 363~367.

이상현, 변봉규, 양성일, 최용문, 김동순, 박종한, 조명래, 한경숙, 강택준, 전홍용, 이중섭, 김형환, 최국선, 김현란, 이봉춘, 함영일, 배영석. 2013. 개정판 식물병해충도감(진단·방제). 학술편수관.

윤석락, 서동진, 이정환, 이충규, 김종갑. 2006. 소나무재선충병 피해지의 식생 변화조사. 농업생명과학연구 40(4): 5~12.

부록 1. 소나무재선충병 피해지의 병해충 조사목록

조사장소	조사 시기	피해수종	병해충 종류별	
			해충명	수병명
도두봉	5월	왕벚나무	복숭아혹진딧물	갈색무늬구멍병
		동백나무	차독나방	
			탱자소리진딧물	
		팽나무	팽나무벼룩바구미	
			팽나무알락진딧물	
		왕고들빼기		흰가루병
		돈나무	돈나무이	그을음병
			탱자소리진딧물	
			이세리아까지벌레	
		느티나무	느티나무 외줄면충	
	구실잣밤나무	흰독나방	빛자루병	
	6월	왕벚나무	복숭아혹진딧물	갈색무늬구멍병
			털매미	
		소나무	소나무순나방	
			소나무가루까지벌레	
		팽나무	팽나무벼룩바구미	
		동백나무	차독나방	검은무늬병
			탱자소리진딧물	
		돈나무	돈나무이	그을음병
		머귀나무		녹병
		산딸나무		검은무늬병
		까마귀쪽나무	탱자소리진딧물	
		왕고들빼기		흰가루병
		예덕나무	팽나무알락진딧물	흰가루병
	절레	팽나무알락진딧물	탄저병	
	구실잣밤나무		빛자루병	
	7월	철 쪽	진달래방패벌레	
		왕벚나무	복숭아혹진딧물	갈색무늬구멍병
				빛자루병
		소나무	소나무순나방	
			소나무가루까지벌레	
		팽나무	팽나무벼룩바구미	흰가루병
			선녀벌레	
		후박나무	뽕죽생달나무이(가칭)	
		돈나무	돈나무이	그을음병
			선녀벌레	
		느티나무	외줄면충	
	송악	팽나무알락진딧물		
	왕고들빼기		흰가루병	
	절레		탄저병	

부록 1. 계속

조사장소	조사 시기	피해수종	병해충 종류별	
			해충명	수병명
도두봉	8월	사철나무		흰가루병
		왕벚나무	복숭아혹진딧물	갈색무늬구멍병
		동백나무	차독나방	탄저병
			탱자소리진딧물	
		팽나무	팽나무벼룩바구미	흰가루병
			팽나무알락진딧물	그을음병
		산뽕나무	선녀벌레	흰가루병
		돈나무	돈나무이	그을음병
		왕고들빼기		흰가루병
		소나무	소나무순나방	
		느티나무	느티나무 외줄면충	
		구실잣밤나무		빛자루병
		개머루		흰가루병
		까마귀쪽나무	탱자소리진딧물	
		사철나무	팽나무알락진딧물	흰가루병
		절레	극동등에잎벌	
			선녀벌레	
		꾸지뽕나무	잎말이나방류	
			탱자소리진딧물	
		예덕나무	선녀벌레	
		송악	팽나무알락진딧물	
	칠 쪽	진달래방패벌레		
	머귀나무		녹병	
	산딸나무		검은무늬병	
	소나무		소나무재선충병	
	9월	왕벚나무	복숭아혹진딧물	갈색무늬구멍병
		동백나무	차독나방	탄저병
		팽나무	팽나무벼룩바구미	흰가루병
			팽나무알락진딧물	그을음병
		돈나무	돈나무이	그을음병
		왕고들빼기		흰가루병
		소나무	소나무순나방	
		느티나무	느티나무 외줄면충	
		구실잣밤나무		빛자루병
		까마귀쪽나무	탱자소리진딧물	
		사철나무	팽나무알락진딧물	흰가루병
절레		극동등에잎벌		
소나무		소나무재선충병		
10월	팽나무	팽나무벼룩바구미	흰가루병	
		팽나무알락진딧물	그을음병	
	돈나무	돈나무이	그을음병	

부록 1. 계속

조사장소	조사 시기	피해수종	병해충 종류별	
			해충명	수병명
도두봉	10월	소나무	소나무순나방	
		느티나무	느티나무 외줄면충	
		구실갯밤나무		빛자루병
		까마귀쪽나무	탱자소리진딧물	
		소나무		소나무재선충병
유수암리	5월	팽나무	팽나무벼룩바구미	
		가막살나무		녹병
		윤노리나무		녹병
		절레	거품벌레	
		팔배나무	탱자소리진딧물	검은무늬병
		말채나무		검은무늬병
		참빗살나무	노랑털알락나방	
	방아벌레			
	6월	고추나무		그을음병
		비목		검은무늬병
		윤노리나무		녹병
		팽나무	팽나무벼룩바구미	
		아그배나무		탄저병
		때죽나무	때죽납작진딧물	
		팔배나무	탱자소리진딧물	
		말채나무	잎말이나방	
	청미래덩굴	팽나무알락진딧물		
	7월	아그배나무		탄저병
		청미래덩굴	팽나무알락진딧물	탄저병
		말채나무		검은무늬병
		후박나무	뽕죽생달나무이(가칭)	그을음병
		비목		탄저병
		때죽나무	팽나무알락진딧물	
	8월	붉나무	붉나무소리진딧물	
		말채나무		검은무늬병
		가막살나무		녹병
				흰가루병
		윤노리나무		녹병
		소나무	소나무순나방	
		청미래덩굴		탄저병
		귀퉁나무	선녀벌레	
		참빗살나무	팽나무알락진딧물	
때죽나무		때죽납작진딧물		
달맞이꽃			흰가루병	
소나무		소나무재선충병		
9월	말채나무		검은무늬병	

부록 1. 계속

조사장소	조사 시기	피해수종	병해충 종류별	
			해충명	수병명
유수암리	9월	윤노리나무		녹병
		소나무		소나무재선충병
		구실잣밤나무		빛자루병
		윤노리나무		녹병
		소나무	소나무순나방	
		청미래덩굴		탄저병
		매죽나무	매죽납작진딧물	
		달맞이꽃		흰가루병
		윤노리나무		녹병
	10월	소나무	소나무순나방	
		소나무		소나무재선충병
		구실잣밤나무		빛자루병
		청미래덩굴		탄저병
달맞이꽃			흰가루병	
말채나무			검은무늬병	
광령리	5월	팽나무	팽나무벼룩바구미	
			팽나무알락진딧물	
		담쟁이덩굴		탄저병
		쥐똥나무	독나방	점무늬병
		청미래덩굴		녹병
				그을음병
		윤노리나무		녹병
		후박나무	뽕죽생달나무이(가칭)	
		보리수나무	탱자소리진딧물	
	소나무	소나무순나방		
	붉나무	붉나무소리진딧물		
	6월	소나무	소나무순나방	
		팽나무	팽나무벼룩바구미	
			팽나무알락진딧물	
		후박나무	뽕죽생달나무이(가칭)	
			팽나무알락진딧물	점무늬병
		팽나무	팽나무벼룩바구미	
	담쟁이덩굴		탄저병	
	7월	소나무	소나무순나방	
		붉나무	붉나무소리진딧물	
		상동나무		검은무늬병
청미래덩굴			탄저병	
미국자리공			갈색무늬병	
쥐똥나무			갈색무늬병	

부록 1. 계속

조사장소	조사 시기	피해수종	병해충 종류별	
			해충명	수병명
광령리	7월	담쟁이덩굴		탄저병
		꾸지뽕나무	팽나무알락진딧물	
		까마귀쪽나무	탱자소리진딧물	
		왕벚나무	복숭아혹진딧물	
		단풍마	팽나무알락진딧물	
		후박나무	뽕족생달나무이(가칭)	
		왕고들빼기		흰가루병
	8월	팽나무	팽나무벼룩바구미	
		후박나무	뽕족생달나무이(가칭)	
		송악	팽나무알락진딧물	
		왕고들빼기		흰가루병
		왕벚나무	복숭아혹진딧물	갈색무늬구멍병
		윤노리나무		녹병
		썩	팽나무알락진딧물	
		남오미자	선녀벌레	탄저병
		계요등	선녀벌레	
		꾸지뽕나무	탱자소리진딧물	
		말채나무		검은무늬병
		비목		탄저병
		청미래덩굴		탄저병
		소나무	소나무순나방	
	소나무		소나무재선충병	
	9월	팽나무	팽나무벼룩바구미	
		후박나무	뽕족생달나무이(가칭)	
		송악	팽나무알락진딧물	
		왕벚나무	복숭아혹진딧물	갈색무늬구멍병
		윤노리나무		녹병
		썩	팽나무알락진딧물	
		남오미자	선녀벌레	탄저병
		말채나무		검은무늬병
		비목		탄저병
		청미래덩굴		탄저병
		소나무	소나무순나방	
		소나무		소나무재선충병
		10월	팽나무	팽나무벼룩바구미
	후박나무		뽕족생달나무이(가칭)	
	말채나무			검은무늬병
	비목			탄저병
	청미래덩굴			탄저병
	소나무		소나무순나방	

부록 1. 계속

조사장소	조사 시기	피해수종	병해충 종류별	
			해충명	수병명
와홀리	5월	왕벚나무	복숭아혹진딧물	갈색무늬구멍병
		팽나무	팽나무벼룩바구미	
		왕고들빼기		흰가루병
		후박나무	뽕족생달나무이(가칭)	
		으름덩굴		그을음병
		상동나무	탱자소리진딧물	
		산딸기	독나방 탱자소리진딧물	
	6월	까마귀쪽나무	팽나무알락진딧물	탄저병
			자나방류	
			거위벌레	
		왕고들빼기		흰가루병
		팽나무	팽나무벼룩바구미	
		짚레	복숭아혹진딧물	탄저병
		후박나무	뽕족생달나무이(가칭)	
		두릅나무	거품벌레	
		인동덩굴	탱자소리진딧물	흰가루병 그을음병
		상수리나무	팽나무알락진딧물	
		넓은잎천선과나무	팽나무알락진딧물	
		말채나무	팽나무알락진딧물	
	사철나무	팽나무알락진딧물	그을음병	
	7월	팽나무	팽나무벼룩바구미	
		후박나무	뽕족생달나무이(가칭)	
		까마귀쪽나무	탱자소리진딧물	
		사스레피나무	팽나무알락진딧물	
		짚레	팽나무알락진딧물	흰가루병
		천선과나무	팽나무알락진딧물 선녀벌레	
		미국자리공	선녀벌레	
		말채나무	팽나무알락진딧물	
	8월	팽나무	팽나무벼룩바구미	
		후박나무	뽕족생달나무이(가칭)	
		까마귀쪽나무	탱자소리진딧물	
		사스레피나무	팽나무알락진딧물	
		짚레	팽나무알락진딧물	흰가루병
		산딸기	팽나무알락진딧물	
		천선과나무	팽나무알락진딧물 선녀벌레	
		미국자리공	선녀벌레	
		말채나무	팽나무알락진딧물	

부록 1. 계속

조사장소	조사 시기	피해수종	병해충 종류별	
			해충명	수병명
와홀리	9월	까마귀쪽나무	탱자소리진딧물	
		후박나무	뽕족생달나무이(가칭)	흰말병
		상수리나무		탄저병
		팽나무	팽나무벼룩바구미	
		말채나무		검은무늬병
		산딸기	선녀벌레	
		천선과나무	선녀벌레	
		짚레	팽나무알락진딧물	
		담쟁이덩굴		흰가루병
		붉나무	붉나무소리진딧물	
		미국자리공		탄저병
		누리장나무	팽나무알락진딧물	
	10월	후박나무	뽕족생달나무이(가칭)	흰말병
		담쟁이덩굴		흰가루병
		미국자리공		탄저병
		말채나무		검은무늬병
		상수리나무		탄저병
		팽나무	팽나무벼룩바구미	