

산림병해충 발생 예찰조사 연구

한태완*, 김경범, 김영탁, 강희석, 양윤희, 박정훈, 신창훈,
제주특별자치도 세계유산·한라산연구원

1. 목 적

- 주요 산림병해충 발생 및 모델 분석 연구를 기반으로 주요 산림병해충 동태 구명, 발생원인 및 시기를 예측함으로써 산림병해충 종합적 관리를 위한 기반 지식 구축
- 주요 산림병해충 군집분석 연구를 통하여 이후 산림구조의 변화가 산림 병해충상 변화에 미치는 영향 평가
- 산림상 변화에 의한 주요 및 돌발 산림병해충의 발생량, 발생시기 등에 대한 발생조사

2. 조사방침

- 주요 산림병해충 주기적인 발생 정밀 예찰조사로 적기 방제 체제 구축
- 산림병해충 및 돌발병해충의 발생량, 발생시기, 피해실태 모니터링
- 주요 관광사적지 주변 및 도로변 등 산림병해충 피해실태 조사
- 침입우려 병해충 감시기능 강화로 피해 조기 차단 및 자연경관 보존

3. 조사방법

가. 소나무재선충병 피해실태 조사

1) 선단지 주변 등 고사목조사

- (1) 조사장소 : 발생지역 경계지역 및 미 발생지역 위주 고사목 집중 조사 피해 확산 여부 판단
- (2) 조사시기 : 년 2회('15. 7. 10.~7. 20., '15. 10. 12.~10. 19.)
- (3) 조사방법 : 의뢰 들어오거나 자체 조사를 실시하여 원인 모르게 고사한 소나무류의 목편을 채취 후 검사를 실시하여 소나무재선충병 감염유무 확인

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

2) 집단발생지내 감염을 표본조사

- (1) 조사장소 : 애월읍, 한경면, 대정읍, 안덕면, 구좌읍, 한림읍, 성산읍, 표선면
- (2) 조사시기 : 년 2회(2015. 3. 12.~3. 31., 2015. 10. 05.~10. 23.)
- (3) 조사방법 : 지역별 고사목 집단발생지(7개 읍면) 및 선단지(3개 읍면)를 대상으로 재선충병 감염을 표본조사

3) 솔수염하늘소 수종별 가해 및 재선충병 감염여부 조사

- (1) 조사기간 : 2015년 4월~8월
- (2) 조사장소 : 한라수목원 내 임업시험연구실
- (3) 시험수종 : 5종(해송, 적송, 섬잣나무, 구상나무, 리기다소나무)
- (4) 조사방법 : 솔수염하늘소 우화상내에 5종을 화분에 식재해 먹이 선호도 및 재선충병 감염을 조사

4) 솔수염하늘소 우화상황 조사

- (1) 조사기간 : 2015년 4월~8월
- (2) 조사장소 : 제주시 오라동 임지에 설치한 우화상
- (3) 조사방법 : 매개충이 침입한 고사목을 우화상에 집제한 후 우화하는 솔수염하늘소의 개체수를 매일 조사

나. 솔잎혹파리 우화상황 및 충영형성을 조사

- (1) 조사시기 : 2015년 5.08.~7.15(우화상황), 2015년 11.13.~11.27.(충영형성을)
 - (2) 조사장소 : 도 일원 해송림(고정 조사구 16개소)
 - (3) 조사방법 :
 - 조사대상지내에서 피해정도가 평균이 되는 조사목 5분을 전 구역에서 고루 선정
 - 조사목 1본당 충영형성 상태가 평균이 된다고 판단되는 1년생 신초를 4방위에서 2가지씩 채취
 - 채취된 가지위에 붙어 있는 총엽수와 충영이 형성된 엽수를 계산
 - 충영형성을 = (충영형성엽수/총엽수)×100
- * 심 : 50%이상, 중 : 20~49%, 경 : 19%이하

다. 주요지역 수목병해충 발생조사

- (1) 조사시기 : 2015년 5월~9월
- (2) 조사장소 : 도 일원(조사구 10개소 및 주요 도로변)

- (3) 조사방법 : 주요 관광사적지 및 주요도로변 등 조사구에 월 1회 이상 현지 답사하여 발생 병해충 종류와 가해수종, 발생상황을 조사

라. 솔나방 발생상황 조사

- (1) 조사시기 : 2015년 5월(춘기), 9월(추기)
(2) 조사장소 : 도 일원(고정조사구 17개소 등)
(3) 조사방법 : 조사구에서 임의로 20본을 선정한 후 수관 상부와 하부에서 1 가지씩을 선택하여 가지위에 서식하는 유충수를 조사함.

4. 조사결과

가. 소나무재선충병 피해실태 조사

- 1) 시료 검사 결과(검사 의뢰된 시료나 발생지 경계지역인 선단지 주변 등 위주 검사)
- 제주도 전지역에 대한 소나무 재선충병 고사목 표본조사 등에서 조사·채취한 고사목 1,040본에 대한 시료 검사결과 615본 검출되었고 감염율은 59.1%로 작년 44.5%보다 높게 나타났다.
 - ☞ 발생추세 : 2014년도에는 솔수염하늘소 우화시기인 5월~8월에는 잦은 비 날씨와 낮과 밤의 일교차가 커서 발생정도가 주춤하였으나 추석명절을 기점으로 온도가 상승하여 기존의 방제현장 중심으로 고사목 발생빈도가 기하급수적으로 증가하였지만 2015년도 소나무재선충병 고사목 발생현황을 보면 일교차나 기온이 특별한 변화가 없어 기존 발생지역 주변으로 고사목이 지속적으로 발생되고 제주도 전역으로 확산되는 추세이며, 국립공원 경계주변에 고사목이 발생하고 있으나 검사결과 미감염 된 것으로 조사되고 있고 국립공원관리사무소 자체적으로 나무주사를 실시하여 한라산국립공원으로 확산을 방지하는데 총력을 기울이고 있는 실정이며, 2016년에는 선단지 및 국립공원 경계지역 등 소나무재선충병 예찰조사를 더욱 강화할 계획이다.



그림 1. 산림병해충 발생조사 및 예측기술연구

- A: 월동중인 솔나방 유충, B: 폐사한 솔나방 유충, C: 우화상(신규),
 D: 솔수염하늘소 용화, E: 거북등각지벌레(다정큰나무), F: 노랑털알락나방 피해(사철나무).

2) 선단지주변 고사목 조사결과

- 제주지역 내 국립공원 경계지역, 번영로, 평화로, 비자림로, 산록도로 등 미발생 지역주변을 중심으로 년 2회(2015.7.10~7.20, 2015.10.12~10.19) 조사하여 소나무재선충병 감염여부를 검사 분석하였다. 상반기(조사일자 : 2015.7.10.~ 7.20) 선단지주변 고사목 조사결과 고사목 49본 시료를 채취하여 검사결과 17본이 감염목으로 판명되었고 감염율은 43.5%였다. 하반기(조사일자 : 2015.10.12~10.19) 선단지주변 고사목 조사결과 재선충병 검사한 시료는 40본이었고 검사결과 34본이 감염목으로 판명되었고 감염율은 85%였다.

(1) 상반기 선단지(1100도로변 지역 등) 고사목 조사 결과

- 조사기간 : '15. 7. 10.~7. 20.
- 조 사 지 : 선단지(1100도로변 지역 등) 도로변 양측 50m
- 조사결과 : 고사목 39본, 시료검사 39본(감염목 17본, 감염율 43.5%)

(2) 하반기 선단지 고사목 조사 결과

- 조사기간 : '15. 10. 12.~10. 19.
- 조 사 지 : 선단지(번영로, 평화로, 비자림로, 산록도로 등) 조사
- 조사결과 : 고사목 40본, 시료검사 40본(감염목 34본, 감염율 85%)

3) 집단발생지 내 표본조사 결과

- 제주지역 내 소나무재선충병 집단발생지, 생활권 주변, 경작지 주변을 중심으로 피해유형별 시료를 년 2회 채취하여 소나무재선충병 감염여부를 검사 분석하였다. 상반기 집단발생지 내 표본조사를 실시하였는데 그 결과는 표 1과 같다. 상반기 조사시기는 2015년 3월 12일부터 3월 31일까지 조사하였으며, 9개 읍·면지역 조사구에서 총 180본 고사목 시료를 채취하여 검사하였다. 검사결과 총 180본 중 150본이 감염되어 85.0%가 재선충병에 감염된 것으로 조사되었다.

표 1. 고사목 집단발생지에 대한 상반기 표본조사 결과

조사지역	애월읍	한경면	대정읍	안덕면	구좌읍	조천읍	한림읍	성산읍	표선면	합계
조사본수	20	20	20	20	20	20	20	20	20	180
검출본수	16	18	17	18	18	12	19	18	17	153
검출율(%)	80.0	90.0	85.0	90.0	90.0	60.0	95.0	90.0	85.0	85.0

- 하반기 소나무재선충병 고사목 표본조사 계획에 의거 하반기 집단발생지 내 표본조사를 실시하였는데 그 결과는 표 2와 같다. 하반기 조사시기는 2015년 10월 05일부터 10월 23일까지 조사하였으며, 10개 읍·면지역 조사구에서 총 187본 고사목 시료를 채취하여 검사하였다. 검사결과 총 187본 중 150본이 감염되어 80.2%가 재선충병에 감염되어 상반기와 같이 높게 나타났다. 이는 작년 잦은 비날씨와 낮과 밤의 일교차 커서 발생정도가 주춤한 반면 올해에는 기온, 일교차가 예년과 비슷한 날씨를 보여 고사목 발생이 높았고 또한 감염율도 높게 나타났다.

표 2. 고사목 집단발생지에 대한 하반기 표본조사 결과

조사지역	조천읍	구좌읍	성산읍	표선면	남원읍	안덕면	대정읍	한경면	한림읍	애월읍	합계
조사본수	20	20	20	16	11	20	20	20	20	20	187
검출본수	19	18	18	14	5	12	17	19	18	10	150
검출율(%)	95.0	90.0	90.0	87.5	45.5	60.0	85.0	95.0	90.0	50.0	80.2

4) 솔수염하늘소 수종별 가해 및 재선충병 감염여부 조사

○ 솔수염하늘소 수종별 가해 및 재선충병 감염여부를 조사하기 위해 한라수목원 임업시험연구실 주변 우화상 내에서 5개 수종(해송, 적송, 섬잣나무, 리기다소나무, 구상나무)을 대상으로 먹이섭식, 고사, 재선충병 감염여부를 조사하였으며, 먹이섭식 여부는 줄기표면에 섭식흔을 관찰하였고 고사여부는 고사현상, 재선충병 감염여부는 고사한 시료를 채취분리하여 현미경으로 검사하였다. 조사방법으로 솔수염하늘소 우화상내에 5종의 화분묘(2그루씩 2반복)를 배치하여 먹이 섭식 선호도 및 고사여부, 재선충병 감염율을 조사하였다. 솔수염하늘소 성충은 솔수염하늘소 매개충 우화상환 조사에서 우화되는 솔수염하늘소를 채집하여 시험조사 우화상내로 방사하였다. 조사결과(그림 1, 표 4), 먹이가 풍부하지 못한 상황(총 시험목 10그루)이어서 5개의 수목에 모두가 대량의 섭식흔적을 관찰할 수 있었으며, 고사여부로는 해송, 적송, 섬잣나무, 리기다소나무는 고사하였고 구상나무는 고사되지 않았다. 재선충병 감염여부를 검사한 결과 해송, 적송, 섬잣나무, 리기다소나무에서는 재선충이 검출되었지만 구상나무에서는 검출되지 않았다. 2014년도에 이어 2015년 시험결과 리기다소나무는 금번 실험에서 고사 및 감염되었으나 자연상태의 동종의 고사목에서는 재선충이 관찰되지 않았다. 이는 자연상태에서는 먹이분포가 풍부한 반면 우화상내에서는 솔수염하늘소 밀도에 비해 먹이 수종이 부족하여 감염되었다고 사료된다. 또한 2016년도에 먹이선호도와 감염여부를 제주도에 주 분포수종인 삼나무 등에 확대하여 소나무재선충병 감염여부 등을 재조사할 계획이다.

표 4. 솔수염하늘소 수종별 가해 및 재선충병 감염여부 조사

수 종 명	섭식여부	고사여부	감염여부	비 고
구상나무	섭 식	생 존	미감염	
리기다소나무	섭 식	고 사	감 염	
해송(곰솔)	섭 식	고 사	감 염	
적송	섭 식	고 사	감 염	
섬잣나무	섭 식	고 사	감 염	



그림 3. 솔수염하늘소 수종별 가해 및 재선충병 감염여부 조사

A: 섬잣나무, B: 적송, C: 리기다소나무, D: 구상나무, E&F: 고사

5) 솔수염하늘소 매개충 우화상황 조사 결과

○ 2015년 우화조사 상황

1) 설치장소 : 제주시 노형동 567번지(속칭 전경부대 - 해발157m)

- 총우화 수량 : 55마리
- 최초우화일 : 2015. 5. 27.
- 우화종료일 : 2014. 8. 05.
- 우화최성기 : 2015. 6. 20. ~ 6. 25.
- 최고우화일 : '15. 6. 20.(5마리)

2) 설치장소 : 제주시 오라2동 407번지(속칭 모수원 - 해발241m)

- 총우화 수량 : 77마리
- 최초우화일 : 2015. 5. 27.
- 우화종료일 : 2014. 8. 03.
- 우화최성기 : 2015. 6. 12. ~ 6. 20.
- 최고우화일 : '15. 6. 14.(7마리)

- 해발 157m인 노형동 567번지에 설치된 우화상에서 소나무재선충병의 매개충인 솔수염하늘소의 최초 우화일은 2015년 5월 27일로 전년도 6월 2일에 비해 7일 빨랐으며, 우화 최성기는 6월 20일~6월 25일 사이였고 우화 종료일은 8월 05일로 총 55마리가 우화한 것으로 조사되었다(그림 2).

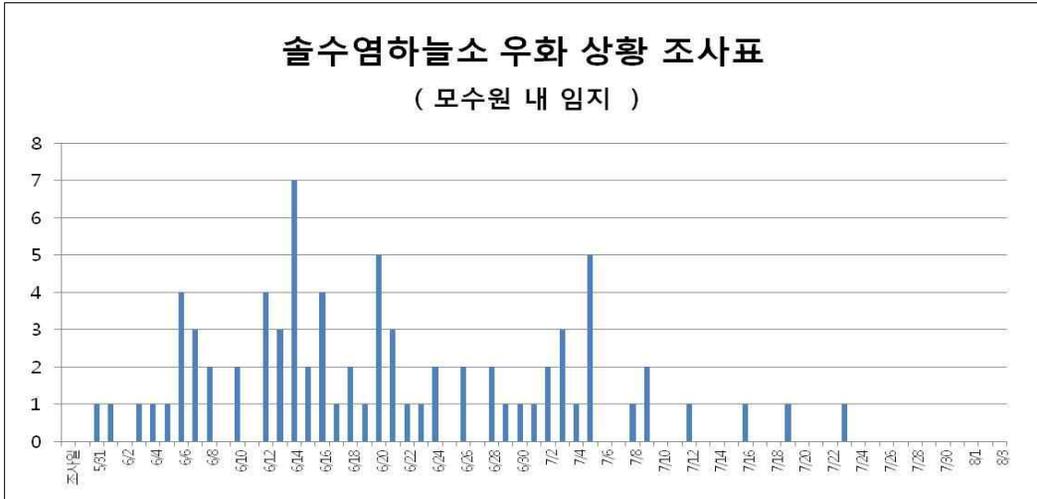


그림 2. 소나무재선충병 매개충 솔수염하늘소 우화상황 조사 결과(모수원)

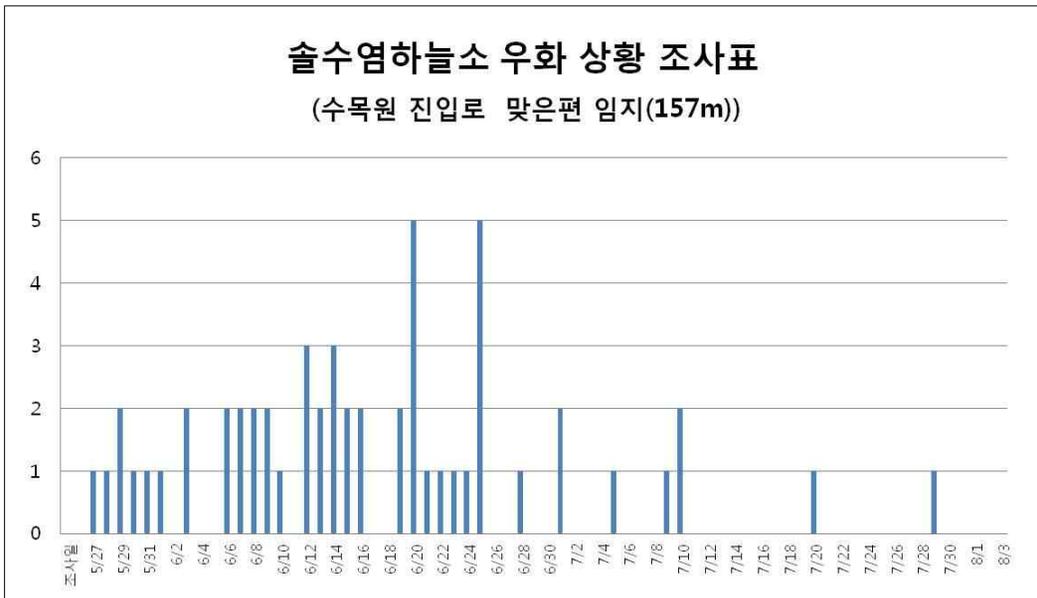


그림 3. 소나무재선충병 매개충 솔수염하늘소 우화상황 조사 결과(수목원 맞은편)

- 해발 241m인 오라2동 407번지에 설치된 우화상에서 소나무재선충병의 매개충인 솔수염하늘소의 최초 우화일은 2015년 5월 27일 이었으며, 우화 최성기는 6월 12일~6월 20일 사이였고 우화 종료일은 8월 03일로 총 77마리가 우화한 것으로 조사되었다(그림 3).

4. 솔잎혹파리 우화상황 및 증영형성을 조사결과

○ 2015년 솔잎혹파리 우화상황 조사결과

- 설치장소 : 제주시 노루생이 오름 주변(제주시 연동 산146-11번지)
- 설치일시 : 2015. 4. 22.
- 설치 수 : 10개
- 조사방법 : 우화상 설치 후 솔잎혹파리 우화 개체수를 조사
- 조사결과
 - 총우화수량 : 62마리
 - 최초우화일 : 2015. 5. 14.(2014년도 최초우화일 : 5. 2.)
 - 우화종료일 : 2015. 7. 06.(2014년도 우화종료일 : 7. 14.)
 - 우화최성기 : 2015. 6. 12. ~ 6. 21.(2014. 6. 6.~ 6. 15.)

- 솔잎혹파리의 최초 우화일은 2015년 5월 14일로 전년도 5월 2일에 비해 12일 늦었으며, 우화 최성기는 6월 12일~6월 21일 사이였고 우화 종료일은 7월 6일로 총 62마리가 우화한 것으로 조사되었다(그림 4, 그림 5).



그림 4. 솔잎혹파리 우화상황 조사

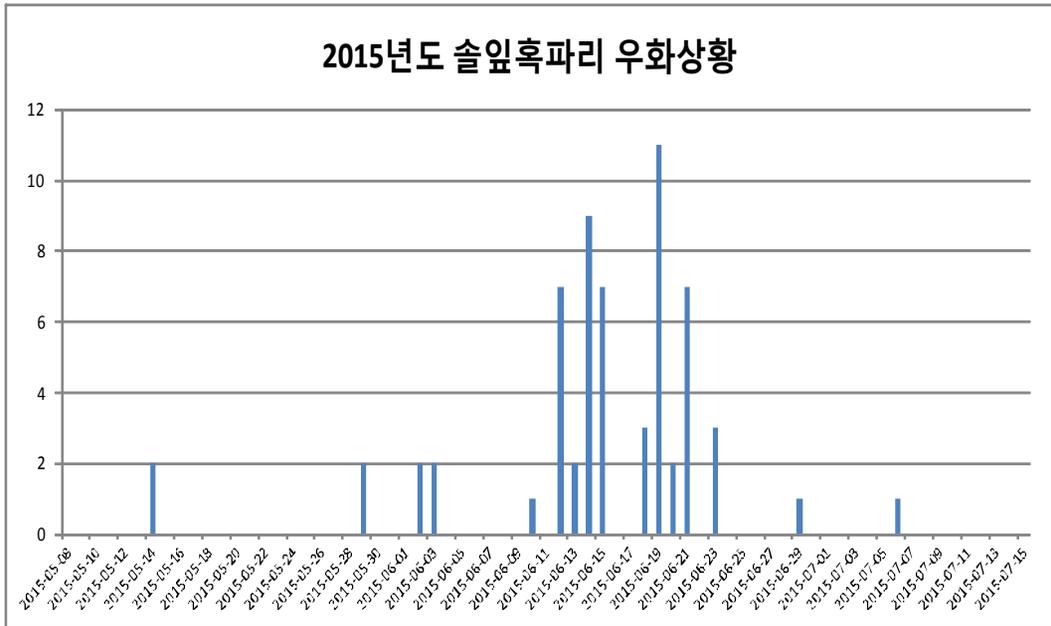


그림 5. 솔잎혹파리 우화상황 조사 결과

나. 솔잎혹파리 충영형성을 조사 결과

○ 2015년 솔잎혹파리 충영형성을 조사결과 피해율을 보면(표 5), 2014년도에 이어 조사 전지역에서 피해정도가 19%이하인 경급으로 조사되었다. 대부분 고정조사구 내에서 충영형성을 보면 전년도 보다 감소하고 있으나 조천읍 알밤악, 아라동 관음사, 오등동 오라목장인 곳에서는 충영형성이 증가하였으나 피해정도는 경급이었으며 솔잎혹파리의 피해발생에 의한 피해가 감소되고 있다고 볼 수 있다. 또한 충영형성을 조사결과를 보면(표 6) 전년도에 비해 전체 평균 0.7% 감소한 4.5%로 조사되었으며 제주도 지역은 전년과 같이 5.9%로 증감에 변화가 없었고 서귀포시 지역도는 3.2%로 1.2% 감소한 것으로 조사되었다. 제주도지역에서는 전년도에 비해 관음사, 해안목장, 오라목장, 조천읍 알밤악오름, 구좌읍 덕천경계에서 충영형성이 다소 증가하였으나 소나무 생육에 피해를 줄 정도가 아닌 경미하게 발생하였다. 서귀포시지역에서는 안덕면 창천북쪽과 안덕면 거린오름지역에서 충영형성이 다소 증가하였으나 경미하였다. 솔잎혹파리 충영형성을 조사결과를 종합해 보면 2014년 조사결과보다 평균적으로 0.6%가 감소하여 솔잎혹파리로 인한 소나무림 피해가 발생되지 않고

회복이 되고 있는 것으로 사료된다.

표 5. 솔잎혹파리 증영형성율(피해율) 조사결과

조 사 장 소		총엽수	증영엽수	증영율 (%)	피해 정도
제 주 시	해안동 해안목장	5,270	562	10.7	경
	아라동 들위오름	4,749	169	3.6	경
	애월읍 광령리(항몽유적지 주변)	4,430	266	6.0	경
	조천읍 알밤악	5,560	522	9.4	경
	구좌읍 덕천경계	6,120	410	6.7	경
	아라동 관음사	4,966	270	5.4	경
	영평동 삼미목장	6,607	381	5.8	경
	오등동 죽성	4,131	98	2.4	경
	오등동 오라목장	4,687	357	7.6	경
	오등동 오등목장	2,608	78	3.0	경
	조천읍 산굼부리	3,264	201	6.2	경
	조천읍 조천목장	5,766	260	4.5	경
서 귀 포 시	예래동 군산	4,853	188	3.9	경
	안덕면 창천북쪽	2,151	51	2.4	경
	표선면 태홍목장	4,672	154	3.3	경
	안덕면 거린오름	4,562	182	4.0	경
	남원읍 민악	5,398	136	2.5	경

* 피해도 조사요령

1. 조사대상지내에서 피해정도가 평균이 되는 조사목 5본을 전구역에서 고루선정
2. 조사목 1본당 증영형성상태가 평균이 된다고 판단되는 1년생 신초를 4방위에서 2가지씩 채취
3. 채취된 가지위에 붙어 있는 총엽수와 증영이 형성된 엽수를 계산
4. 증영형성율=(증영형성엽수/총엽수)×100
(심 : 50%이상, 중 : 20~49%, 경 : 19%이하)

표 6. 솔잎혹파리 충영형성을 조사결과

조 사 지		충 영 형 성 율(%)		
		2014	2015	증 감
도 평 균		5.1	4.5	△0.6
제 주 시	아라동(들위오름)	5.1	3.6	△1.5
	아라동(관음사)	3.1	5.4	2.3
	영평동(삼미목장)	10.9	5.8	△5.1
	해안동(해안목장)	7.8	10.7	2.9
	오등동(죽성)	4.5	2.4	△2.1
	오등동(오라목장)	3.2	7.6	4.4
	오등동(오등목장)	4.8	3.0	△1.8
	조천읍(알밤약)	8.6	9.4	0.8
	조천읍(산굼부리)	6.1	6.2	0.1
	조천읍(조천목장)	5.6	4.5	△1.1
	애월읍(항몽유적지)	6.1	6.0	△0.1
	구좌읍(덕천경계)	5.1	6.7	1.6
	평 균		5.9	5.9
서 귀 포 시	예래동(군산)	5.9	3.9	△2.0
	안덕면(창천북쪽)	1.7	2.4	0.7
	표선면(태흥목장)	6.1	3.3	△2.8
	안덕면(거린오름)	3.7	4.0	0.3
	남원읍(민약)	4.9	2.5	△2.4
	평 균		4.4	3.2

* 피해도 조사 방법

1. 조사대상지내에서 피해정도가 평균이 되는 조사목 5본을 전 구역에서 고루선정
2. 조사목 1본당 충영형성상태가 평균이 된다고 판단되는 1년생 신초를 4방위에서 2가지씩 채취
3. 채취된 가지위에 붙어 있는 총엽수와 충영이 형성된 엽수를 계산
4. 충영형성율=(충영형성엽수/총엽수)×100 - (심:50%이상, 중:20~49%, 경:19%이하)

다. 주요지역 수목병해충 발생상황 조사 결과

- 제주도일원 관광사적지 및 주요도로변 등 주요지역에 대한 수목병해충 발생상황 조사결과(표 7), 주요 발생 해충으로는 잎벌레류, 깍지벌레류, 선녀벌레류 진딧물류, 먹무늬재주나방, 팽나무벼룩바구미 등이 주로 발생하

였으며, 병해로는 빗자루병, 그을음병, 갈색무늬구멍병, 딱병 등이 발생하였다. 전년도와 같이 팽나무에 벼룩바구미 피해와 왕벚나무에 갈색무늬구멍병 피해가 많은 것으로 조사되었으며 도로변 중앙분리대에 식재된 수목에 진딧물로 인한 그을음병이 발생하였다. 발생양상을 보면 해충류는 온도변화에 따라 여러수종이 발생하였지만 병해는 한번 발생하면 계속 남아있어 발병초기에 방제하는 것이 급선무라 생각된다.

표 7. 주요지역 수목병해충 발생상황 조사 결과

조사장소	조사시기	피해수종	병해충 종류별	
			해충명	수병명
제주시 삼성혈	6월	조록나무	줄숨꼭지벌레	
			조록나무혹진딧물	
		팽나무	복숭아혹진딧물	
		사철나무	팽나무벼룩바구미	
		사스레피나무	흰가루병	흰가루병
			그을음병	그을음병
	7월	조록나무	줄숨꼭지벌레	
			조록나무혹진딧물	
		사철나무	복숭아혹진딧물	
		사스레피나무		갈색무늬구멍병
		생달나무		흰가루병
		사스레피나무		그을음병
	8월	생달나무	뽕족생달나무이(가칭)	
		조록나무	조록나무혹진딧물	
		왕벚나무		갈색무늬구멍병
	9월	사철나무		흰가루병
		사스레피나무		그을음병
		왕벚나무	떡무늬재주나방	갈색무늬구멍병
		조록나무	조록나무혹진딧물	
		생달나무	뽕족생달나무이(가칭)	

조사장소	조사시기	피해수종	병해충 종류별	
			해충명	수병명
제주시연삼로-서사라주변 가로수	6월	왕벚나무	복숭아혹진딧물	
	7월	왕벚나무	복숭아혹진딧물	갈색무늬구멍병
	8월	왕벚나무	복숭아혹진딧물	갈색무늬구멍병
제주시 구좌읍 만장굴 주변	6월		극동등애잎벌	
		철쭉	선녀벌레약충	
		조록나무	조록나무혹진딧물	
			줄숨꼭지벌레	
		팽나무	팽나무벼룩바구미	
		왕벚나무	복숭아혹진딧물	
			벚나무빛자루병	
	해송	소나무순나방		
	7월	조록나무	조록나무혹진딧물	
			줄숨꼭지벌레	
	왕벚나무	복숭아혹진딧물		벚나무빛자루병
				갈색무늬구멍병
	철쭉	극동등애잎벌		
			선녀벌레	
	8월	조록나무	조록나무혹진딧물	
왕벚나무		떡무늬재주나방	벚나무빛자루병	
		줄숨꼭지벌레	갈색무늬구멍병	
			벚나무빛자루병	
9월	후박나무	뽕죽후박나무이(가칭)	그을음병	
	조록나무	조록나무혹진딧물		
	왕벚나무	떡무늬재주나방	갈색무늬구멍병 벚나무빛자루병	
만장굴 ~ 덕천리 교차로	8월	왕벚나무	떡무늬재주나방	갈색무늬구멍병 벚나무빛자루병
			떡무늬재주나방	갈색무늬구멍병
	9월	후박나무	집명나방류	
제주시 구좌읍 비자림 주변	6월	왕벚나무	복숭아혹진딧물	벚나무빛자루병
		팽나무	팽나무벼룩바구미	

조사장소	조사시기	피해수종	병해충 종류별	
			해충명	수병명
제주시 구좌읍 비자림 주변	6월	철쭉,진달래	극동등애잎벌 선녀벌레약충	떡병
		사철나무		흰가루병
	7월	왕벚나무		벗나무빛자루병 갈색무늬구멍병
		철쭉,진달래	극동등애잎벌	
		사철나무		흰가루병
	8월	왕벚나무	떡무늬제주나방	벗나무빛자루병 갈색무늬구멍병
		왕벚나무		갈색무늬구멍병 벗나무빛자루병
	9월	아왜나무	선녀벌레	
		돈나무	선녀벌레	
			돈나무이	그을음병
제주시 애월읍 항몽유적지	6월 ~ 9월	내성지 발굴 공사로 인하여 수목이 벌채됨으로 조사 불가		
제주시 한림읍 한림공원	6월	느티나무	느티나무벼룩바구미	
		돈나무	돈나무이	그을음병
		동백나무		흰가루병
	7월	느티나무	느티나무외줄진딧물 느티나무벼룩바구미	
		돈나무	돈나무이	그을음병
	8월	돈나무	돈나무이	그을음병
	9월	돈나무	돈나무이	그을음병
서귀포시 안덕면 산방산 주변	6월	팽나무	팽나무벼룩바구미	
		철쭉		떡병
	7월	철쭉	선녀벌레약충	떡병
			극동등애잎벌	
8월	철쭉,진달래	선녀벌레		
9월	해송	소나무재선충병		
서귀포시 안덕계곡 주변	6월	팽나무	팽나무벼룩바구미	
		왕벚나무	복숭아혹진딧물	벗나무빛자루병
		구실잣밤나무		구실잣밤나무빛자루병

조사장소	조사시기	피해수종	병해충 종류별		
			해충명	수병명	
서귀포시 안덕계곡 주변	7월	왕벚나무	복숭아혹진딧물	갈색무늬구멍병 벚나무빛자루병	
		생달나무	뽕족생달나무이(가칭)		
		철쭉, 진달래	선녀벌레		
	8월	왕벚나무		벚나무빛자루병 갈색무늬구멍병	
		생달나무	뽕족생달나무이(가칭)		
		괭나무	선녀벌레		
	9월	왕벚나무		벚나무빛자루병 갈색무늬구멍병	
		생달나무	뽕족생달나무이(가칭)		
	서귀포시 중문동 천제연폭포	6월	괭나무	괭나무벼룩바구미	
			구실жат밤나무		빛자루병
7월		왕벚나무	복숭아혹진딧물	벚나무빛자루병 갈색무늬구멍병	
		느티나무	느티나무외줄진딧물		
		돈나무	돈나무이	그을음병	
		구실жат밤나무		빛자루병	
		왕벚나무	복숭아혹진딧물	벚나무빛자루병	
8월		철쭉, 진달래	선녀벌레		
		느티나무	느티나무외줄진딧물		
		왕벚나무		벚나무빛자루병 갈색무늬구멍병	
		구실жат밤나무		빛자루병	
9월		철쭉, 진달래	선녀벌레, 약충		
		왕벚나무		벚나무빛자루병 갈색무늬구멍병	
		구실жат밤나무		빛자루병	
		느릅나무	선녀벌레		

조사장소	조사시기	피해수종	병해충 종류별	
			해충명	수병명
정실입구 ~ 제주대사거리 가로수	6월	왕벚나무	복숭아혹진딧물	벗나무빗자루병
	7월		떡무늬재주나방	
	8월		노랑췌기나방	갈색무늬구멍병
			떡무늬재주나방	
9월	떡무늬재주나방	갈색무늬구멍병		
제주시 애월읍 광령입구 ~ 장전리 구간 가로수	6월	왕벚나무	복숭아혹진딧물	
	7월		복숭아혹진딧물	갈색무늬구멍병
	8월		떡무늬재주나방	갈색무늬구멍병
	9월		떡무늬재주나방	갈색무늬구멍병
중문관광단지 내 가로수	8월	왕벚나무		갈색무늬구멍병
	9월		떡무늬재주나방	갈색무늬구멍병

라. 솔나방 발생상황 조사 결과

- 춘기 솔나방 발생상황을 조사한 결과 조사구 대부분 피해도는 '경' 또는 '미발생'으로 조사되었지만(표 8), 한림읍 상대리 가축분묘처리장주변, 금악리 한전스마트센터주변 소나무 임지에서는 발생 및 피해정도가 '중'으로 조사되었다. 이지역은 2014년도 추기 솔나방 조사때에도 발생정도가 증가한 지역이었다. 제주시지역에는 한경면 저지오름 임지에서 경미할 정도로 솔나방 유충이 발생하였고 나머지 조사구에서는 유충발생을 관찰할 수가 없었다. 서귀포시 지역에서는 예레동 해안도로변주변임지에서 유충이 발생하였으나 그 외 지역에서는 발생하지 않았다.
- 추기 솔나방 발생상황을 조사한 결과 춘기에 비해 발생정도가 감소하였다. 특히 춘기조사때 발생정도가 '중'으로 조사되었던 한림읍 상대리 가축분묘공공처리장 주변 및 금악리 한전스마트센터 주변 소나무임지에서 발생정도가 경으로 감소되었고 서귀포시 지역에서 춘기때 발생하지 않았던 안덕면 동광리 거린오름 주변임지에 솔나방 유충이 관찰되었으나 발생정도는 경미하였다.

표 8. 춘기 솔나방 발생상황 조사 결과

시별	읍·면·동별	지 역 별	발생 및 피해정도				비 고
			심	중	경	미발생	
계 주 시	도두동	도두봉 주변임지				●	고정조사구
	연 동	민오름 주변임지				●	고정조사구
	삼양동	원당봉 주변임지				●	고정조사구
	애월읍	상귀리 향몽유적지 주변임지				●	고정조사구
		수산리 수산봉 주변임지				●	고정조사구
		고내리 고내봉 주변임지				●	고정조사구
		곽지리 과오름 주변임지				●	고정조사구
	한림읍	봉성리 어도봉 주변임지				●	고정조사구
		상대리 기축분묘 공공차리장 주변		●			
	한경면	금악리 한전스마트센터 주변		●			
		고산리 수월봉 주변임지				●	
	조천읍	저지리 저지오름 주변임지			●		고정조사구
		선흘리 알밤악 주변임지				●	고정조사구
	구좌읍	선흘리 동백동산 주변임지				●	
김녕리 만장굴 주변임지					●	고정조사구	
서 귀 포 시	서흥동	삼매봉 주변임지				●	고정조사구
	예래동	해안도로변 임지			●		
	보목동	제지기오름 주변임지				●	
	성산읍	고성리 대수산봉 주변임지				●	고정조사구
		수산리 대왕산 주변임지				●	고정조사구
		고성리 터진목 주변임지				●	
		종달리 지미봉 주변임지				●	
	표선면	표선리 매오름 주변임지				●	고정조사구
	안덕면	동광리 거린오름 주변임지				●	
		동광C~덕수2교차로 주변임지				●	
	대정읍	상모리 송악산 주변임지				●	고정조사구
일파리 해안도로변 임지					●		
사계리 산방산 주변임지					●	고정조사구	

* 조사대상지에서 피해가 평균이 되는 조사목을 선정하여 직경×길이가 100cm² 정도되는 가지위에 있는 유충수를 조사

- 총유충수/조사본수가 1.0이상이면 **심**, 0.5~1미만이면 **중**, 0.5미만이면 **경**으로 피해도 표시

표 9. 추기 솔나방 발생상황 조사

시별	읍·면·동별	지 역 별	발생 및 피해정도				비 고	
			심	중	경	미발생		
제 주 시	도두동	도두봉 주변임지				●	고정조사구	
	연 동	민오름 주변임지				●	고정조사구	
	삼양동	원당봉 주변임지				●	고정조사구	
	애월읍		상귀리 향몽유적지 주변임지				●	고정조사구
			수산리 수산봉 주변임지				●	고정조사구
			고내리 고내봉 주변임지				●	고정조사구
			곽지리 과오름 주변임지				●	고정조사구
	한림읍		봉성리 어도봉 주변임지				●	고정조사구
			상대리 기축분묘 공공처리장 주변			●		
	한경면		금악리 한전스마트센터 주변			●		
			고산리 수월봉 주변임지				●	
	조천읍		저지리 저지오름 주변임지			●		고정조사구
			선흘리 알밤악 주변임지				●	고정조사구
	구좌읍		선흘리 동백동산 주변임지				●	
			김녕리 만장굴 주변임지				●	고정조사구
서 귀 포 시	서흥동	삼매봉 주변임지				●	고정조사구	
	예래동	해안도로변 임지				●		
	보목동	제지기오름 주변임지				●		
	성산읍		고성리 대수산봉 주변임지				●	고정조사구
			수산리 대왕산 주변임지				●	고정조사구
			고성리 터진목 주변임지				●	
			종달리 지미봉 주변임지				●	
	표선면		표선리 매오름 주변임지				●	고정조사구
	안덕면		동광리 거린오름 주변임지			●		
			동광IC~덕수2교차로 주변임지				●	
	대정읍		상모리 송악산 주변임지				●	고정조사구
			일과리 해안도로변 임지				●	
			사계리 산방산 주변임지				●	고정조사구

* 조상대상지에서 피해가 평균이 되는 조사목(20본)을 선정하여 직경×길이(100cm) 정도 되는 가지위에 있는 유충수를 조사
 - 총유충수/조사본수가 2.0이상이면 **심**, 1.0이상~2.0미만이면 **중**, 1.0미만이면 **경**으로 피해도 표시

인용문헌

- 산림청. 1992. 산림병해충방제요령. 산림청.
- 산림청. 2014. 산림병해충 예찰·방제계획. 산림청.
- 산림청. 2015. 산림병해충 예찰·방제계획. 산림청.
- Keenji Umeya, Toshitsugu Okada. 2014. 해충대사전. 아카데미 서적.
- 이기형, 권건형, 안찬기, 김영재, 전원찬, 황진현, 박정훈. 2014. 국립나무병원 진단사례집. 대한인쇄기획.
- 이상명, 김동수, 김준범, 전향미, 최광식, 박남창. 2010. 한국의 소나무재선충병 방제연구. 웃고문화사.
- 이상현 외. 2013. 식물병해충도감 -진단과방제-. 학술편수관.
- 이창복. 2003. 원색식물도감. 향문사.
- 국립산림과학원. 2012. 소나무재선충병 방제 실무매뉴얼(개정). 청산기획사.
- 국립산림과학원. 2012. 분재재배 및 병해충 관리. 웃고문화사.
- 국립산림과학원. 2007. 新산림해충도감. 웃고문화사.
- (사)한국산림기술사협회. 2015. 「소나무재선충병」은 숲의전염병. 명성기획인쇄사.
- 신창훈, 김경범, 김영탁, 강희석, 강인보. 2012. 산림병해충 발생 예찰조사 연구. 한라산연구소 조사연구보고서 12: 275~298.
- 신창훈, 고희중, 김경범, 김영탁, 강희석. 2013. 산림병해충 발생 예찰조사 연구. 한라산연구소 조사연구보고서 13: 287~305.
- 한태완, 김경범, 김영탁, 강희석, 박정훈, 신창훈. 2014. 산림병해충 발생 예찰조사 연구. 제주특별자치도 세계유산한라산연구원 제14호 조사연구보고서 14: 386~404.