

수목병해충 방제약종 선발시험

시험기간 : 2013 ~ 계속

담 당 자 : 허창미, 심선정, 김두익, 박준호, 유재원

I. 서 론

최근의 조경수 생산 및 유통현장에서는 신도시 조성, 대형 공원 등과 같은 정부 주도의 대규모 건설공사가 이루어지면서 이들 지역의 경관조성을 위하여 필요한 조경수의 수요가 급속히 증가되고 있으며, 조경수 전체 생산량 중 관목류가 교목류 보다 월등히 많다(임현택 등, 2010).

특히 관목 조경수 중에서 사계절 푸른 상록성인 사철나무는 맹아력이 좋고 토양 적응력이 우수하여 생울타리는 물론 조형목 등으로 꾸준히 수요가 있어 남부지역에서는 흔히 볼 수 있는 수종 중 하나이다. 하지만 사철나무에 흔히 발생하는 사철나무 탄저병은 나무의 미관을 해치고 피해가 심한 경우 조기낙엽 등으로 나무의 생육을 저해하여 조경수로서 가치를 크게 하락시키는 등 문제 시 되고 있다. 그리고 통풍이 불량한 조경수, 가로수에 빈번히 발생하는 깍지벌레는 수목의 가지나 잎에 붙어 즙액을 빨아 먹으며 수세를 악화시키고 깍지벌레가 분비하는 감로로 인해 그을음병이 발생해 미관을 해칠 뿐만 아니라 광합성 작용의 효율을 떨어뜨리는 피해를 주고 있다.

현재 작물보호지침서에 사철나무 탄저병, 깍지벌레의 방제약제가 등록되어 있지 않을 뿐 아니라 전용약제 선발연구가 이루어지지 않아 조경수, 가로수 병해충 방제 시 유사병해충 또는 고독성 농약의 오·남용으로 방제효과가 저하되고 환경오염 유발 등 2차 피해가 발생하고 있다. 이러한 이유로 우수한 방제약제를 선발하는 것은 환경적, 경제적 측면에서도 반드시 필요하다.

따라서 본 연구에서는 국내 농작물의 탄저병, 깍지벌레 방제약제로 유통되고 있는 살균제·살충제를 대상으로 사철나무 탄저병, 뽕밀깍지벌레의 방제효과 및 약해발생 유무를 검증하여 생활권에서의 무분별한 농약사용으로부터 국민건강 및 자연환경을 보호하고 화학적 방제체계를 확립하고자 수행하였으며, 시험설계의 기준은 국립농업과학원의 「살균제·살충제 약효·약해시험의 기준과 방법」에 준하여 실시하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 사철나무 탄저병

가. 재 료

1) 시험수종 : 사철나무(*Euonymus japonicus*)

노박덩굴과 수목으로 잎은 마주나기하며, 두텁고 거꼴달걀형 또는 좁은 타원형으로 예두 또는 무딘형이고, 표면에 윤채가 있으며 뒷면은 황록색이고 둔한 톱니가 있는 암수한그루의 상록활엽 관목이다.

2) 시험수병 : 사철나무탄저병(*Gloeosporium euonymicola*)

가) 병원균의 특징 : 곰팡이의 일종으로 불완전균류에 속하며 나무의 잎이나 줄기에서 분생포자층 혹은 자낭각을 형성하면서 여러 해 동안 기생할 수 있고, 떨어진 식물 잔해에서도 당분간 살아남을 수 있다.

나) 병징 및 표징 : 갈색 혹은 적갈색의 소형 반점이 잎 가장자리로부터 발생하기 시작하여 불규칙한 모양의 대형 병반으로 확대된다. 병반 주변은 적색 혹은 적갈색을 띄고, 대형으로 발달한 병반은 후에 회색으로 퇴색하면서 마른다. 괴사한 병환부에는 다수의 분생포자층이 어두운 색의 작은 점이 약간 솟아 올라있는 것처럼 나타난다. 습하면 분생포자층으로부터 어두운 오렌지색의 분생포자 덩이가 분출되어 나온다(활엽수병해도감, 2011).

다) 피해 특징 : 채광과 통풍이 불량하거나 밀식된 곳에서 잘 발생하며 잎에 지저분한 병반이 다수 나타나 나무의 미관을 해치고, 다수의 잎이 말라죽어 나무의 생육이 저해된다(그림 1).



그림 1. 사철나무 탄저병 피해엽

나. 시험지

경남 진주시 가좌동(경상대학교 내)과 고성군 영오면(영진전기기술학원)에서 사철나무 울타리를 선정하여 약효 및 약해 시험을 실시하였다. 시험지 두 곳 모두 2017년 탄저병 발생지로 화분형 화단으로 인해 토양이 다습하며 밀식되어 통풍이 잘 되지 않아 사철나무 생울타리 전반에 탄저병이 발병 되었다. 그리고 무처리구의 이병엽율이 73.1%(진주), 56.8%(고성)로 약효를 검토하기에 충분한 발병을 보였다.

다. 처리방법 및 시험규모

1) 시험약종

시험약종 스트로빌루린계 4종(피라클로스트로빈 액상수화제, 아족시스트로빈·프로피코나졸 유제, 트리플록시스트로빈 입상수화제, 크레속심메틸 입상수화제)은 작물보호제 지침서(한국작물보호협회, 2018)에 탄저병 방제약제로 등록된 약종으로, 국립산림과학원에서 선정한 저독성 농약을 중심으로 시험에 사용하였다. 약효시험의 약종은 작물보호지침서에 명시된 기준량으로 처리하였고, 약해시험은 시험약종의 기준량과 배량으로 희석하여 각각 사용하였다(표 1).

표 1. 시험약종별 주성분 및 희석배수

약종	상표명	주성분 함량	계통	독성	희석배수 (약효, 약해)	
					기준량	배량
피라클로스트로빈 액상수화제	프로키온	11%	스트로빌루린계	저독성	2,000	1,000
아족시스트로빈· 프로피코나졸 유제	헤드웨이	5.7% +9.5%	스트로빌루린계 +트리아졸계	저독성	1,000	500
트리플록시스트로빈 입상수화제	에이플	50%	스트로빌루린계	저독성	4,000	2,000
크레속심메틸 입상수화제	해비치	50%	스트로빌루린계	저독성	2,000	1,000

※ 참고 : 작물보호제 지침서(한국작물보호협회, 2018)

2) 처리방법 및 시험규모

약효시험은 시험약종 4종을 사용하여 오전시간 (05~08시)에 10일 간격으로 3회(4월 27일, 5월 8일, 5월 18일) 걸쳐 경엽 처리하였다. 약해시험은 시험약종 4종의 기준량과 배량으로 사용하여 약효 시험과 동일한 방법으로 경엽에 살포하였다. 시험규모는 시험지의 각 처리구 면적을 1㎡로 구획하였다. 시험구 배치는 완전 임의배치 3반복으로 하였고 평균간 유의차 검정은 Duncan의 다중검정으로 하였다(표 2).

표 2. 시험규모

처리구	처리수	본수(면적)	반복수	총 본수(면적)
약 효	5(무처리, 4약종)	2본(1m ²)	3	30본(30m ²)
약 해	9(무처리, 4약종×2가지 희석배수)	2본(1m ²)	3	54본(54m ²)

라. 조사항목

1) 약효 : 최종 약제처리 후 10일 차(5월 28일)에 본당 20개의 작은 가지를 임의 선정하고 1개의 작은 가지에서 이병엽이 많은 부위의 10엽을 잡히는 순서대로 채취하여 처리구당 200엽을 채취하여 이병엽수를 조사하였다(그림 2). 이병엽율과 방제가 계산은 다음과 같은 식을 이용하여 산출하였다.

$$※ \text{이병엽율}(\%) = \frac{\text{이병엽수}}{\text{총 조사엽수}} \times 100$$

$$※ \text{방제가}(\%) = \frac{\text{무처리 이병엽율} - \text{처리 이병엽율}}{\text{무처리 이병엽율}} \times 100$$



그림 2. 건전엽과 이병엽

2) 약해 : 최종 처리 후 3, 5, 7일 차(5월 21일, 5월 23일, 5월 25일)에 반점, 뒤틀림, 황변 등의 약해증상을 달관조사하고, 약해등급(0 ~ 5단계)은 표 3의 기준에 의하여 평가하였다.

표 3. 약해 등급 평가표

약해정도	평가기준	피해율
0	육안으로 약해가 인정되지 않음	
1	아주 가벼운 약해로서 작은 약반이 약간 인정됨	0~20 %
2	처리된 잎의 적은 부분에 약해가 인정됨	21~40 %
3	처리된 잎의 50% 정도 약해가 인정됨	41~60 %
4	상당한 피해를 받고 있으나 아직 건전한 부분이 남아 있음	61~80 %
5	심한 약해를 받고 고사한 상태임	81~100 %

※ 작물보호제 지침서(약해 등급 평가표 기준, 2018)

2. 뿔밀꼭지벌레

가. 공시재료

- 1) 시험수종 : 영산홍(*Rhododendron indicum*)
- 2) 시험해충 : 뿔밀꼭지벌레(*Ceroplastes ceriferus*)

가) 형태 특성 : 암컷 꼭지벌레는 몸길이가 3.5~7mm이고 등쪽에 뿔 같은 밀랍이 앞으로 돌출되어 있다. 암컷 성충은 등면이 볼록하고 두꺼운 백색의 끈끈한 밀납으로 덮여 있으며 몸체 가장자리의 밀납은 약간 말려 있다. 1령 약충은 몸 양쪽으로 네 쌍의 밀랍돌기가 있다.

나) 생태 특성 : 대개 1년에 1회 발생하고 수정한 암컷 성충으로 겨울을 난다. 5월 하순~6월 상순 사이에 체내에서 성숙한 알을 6월 상순경 산란하며 알기간은 1주일 정도 된다. 1령 약충은 6월 중순~하순에 나타나며 매우 활발하게 이동하여 새 가지나 줄기에 정착하는데 한번 자리를 잡으면 다른 곳으로 이동하지 않는다. 3령기를 거쳐 8월 하순에 성충이 된다. 바람에 의하여 분산하고, 정착하면 다리는 퇴화되어 이동할 수 없게 된다. 암컷은 3,000~5,000개의 알을 낳으며 평균 800~900개를 산란한다(조경수병해충도감, 2009).

다) 피해 특징 : 새 가지나 잎에 붙어 즙액을 빨아 먹으므로 수세가 약해지고 꼭지벌레가 분비하는 감로로 인해 그을음병이 발생하는데 미관을 해칠 뿐만 아니라 광합성 작용의 효율을 떨어뜨리게 된다(그림 3).



그림 3. 뽕밀까지벌레 시험지

나. 시험지

시험지는 고성군 개천면 도로변으로, 2018년 뽕밀까지벌레 피해가 발생한 영산홍을 대상으로 선정하였다.

다. 처리방법 및 시험규모

1) 시험약종

시험약종 5종(아미트라즈·뷰프로페진 유제, 벤푸라카브 입상수화제, 페니트로티온 유제, 피리플루퀴나존 입상수화제, 뷰프로페진·피리플루퀴나존)은 작물보호제 지침서에 각 지벌레 방제약제로 등록된 약종으로, 국립산림과학원에서 선정한 약종 중 저독성 농약을 중심으로 시험에 사용하였다. 약효시험의 약종은 작물보호지침서에 명시된 기준량으로 처리하였고, 약해시험은 시험약종의 기준량과 배량으로 희석하여 각각 사용하였다 (표 4).

표 4. 시험약종별 주성분 및 희석배수

약종	상표명	주성분 합량	계통	독성	희석배수 (약효, 약해)	
					기준량	배량
아미트라즈· 뷰프로페진 유제	히어로	12.5% +12.5%	아미딘계 +치아디아진계	보통독성	1,000	500
벤퓨라카브 입상수화제	더윈	30%	카바메이트계	보통독성	1,000	500
페니트로티온 유제	스미치온	50%	유기인계	저독성	1,000	500
피리플루퀴나존 입상수화제	팡파레	6.5%	-	저독성	2,000	1,000
뷰프로페진·피리플 루퀴나존	골드윈	20% +5%	치아디아진계	저독성	2,000	1,000

※ 참고 : 작물보호제 지침서(한국작물보호협회, 2018)

2) 처리방법 및 시험규모

약효시험은 약충 발생시기를 맞추어 시험약종 5종을 사용하여 가지중심으로 10일 간격으로 2회(8월 1일, 8월 10일) 걸쳐 약제 처리하였다. 약해시험은 시험약종 5종의 기준량과 배량으로 약효시험과 동일한 방법으로 처리하였다. 시험규모는 시험지의 각 처리구 면적을 1.0m²로 구획하였다. 시험구 배치는 완전 임의배치 3반복으로 하였고 평균 간 유의차 검정은 Duncan의 다중검정으로 하였다(표 5).

표 5. 시험규모

처리구	처리 수	본수(면적)	반복 수	총 본수(면적)
약 효	6(무처리, 5약종)	1본(1m ²)	3	18본(18m ²)
약 해	11(무처리, 5약종×2가지 희석배수)	1본(1m ²)	3	33본(33m ²)

라. 조사항목

1) 약효 : 약제 처리 후 10일 차(8월 20일)에 본당 1가지씩 처리구당 3가지를 채취하여 가지에 붙은 생충수(마리)와 방제가를 조사하였다(그림 4).

$$\text{※ 생충률(\%)} = \frac{\text{처리후 밀도}}{\text{처리전 밀도}} \times 100$$

$$\text{※ 방제가(\%)} = \frac{\text{무처리 생충률} - \text{처리구 생충률}}{\text{무처리 생충률}} \times 100$$



그림 4. 뽕밀까지벌레 성충(좌)과 약충(우)

2) 약해 : 최종 처리 후 3, 5, 7일 차(8월 13일, 8월 15일, 8월 17일)에 반점, 뒤틀림, 황변 등의 약해증상을 달관조사하고, 약해등급(0 ~ 5단계)은 표 6의 기준에 의하여 평가하였다.

표 6. 약해 등급 평가표

약해정도	평가기준	피해율
0	육안으로 약해가 인정되지 않음	
1	아주 가벼운 약해로서 작은 약반이 약간 인정됨	0~20 %
2	처리된 잎의 적은 부분에 약해가 인정됨	21~40 %
3	처리된 잎의 50% 정도 약해가 인정됨	41~60 %
4	상당한 피해를 받고 있으나 아직 건전한 부분이 남아 있음	61~80 %
5	심한 약해를 받고 고사한 상태임	81~100 %

※ 작물보호제 지침서(약해 등급 평가표 기준. 2018)

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 사철나무 탄저병

가. 방제효과 : 약종별 방제효과는 약제 처리 후 10일 차에 조사한 것으로 결과는 표 7-8과 같다. 약효 효과는 진주에서 무처리구 대비 크레속심메틸 액상수화제 방제가 97.5%로 보였고, 아족시스트로빈·프로키포나졸 유제가 90.2%으로 각각 나타났다(표 7). 고성에서는 크레속심메틸 입상수화제가 93.6%, 트리플록시스트로빈 입상수화제가 83.1% 순으로 방제효과를 보였다(표 8). 본 시험에서는 스트로빌루린계 중 크레속심메틸 입상수화제에서 방제효과가 가장 높았으며, 이와 같은 결과로 사철나무 탄저병 발병 시 저독성 방제제로서 방제효과를 기대할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 사철나무 탄저병은 발병 초 약제 처리시기를 놓치면 방제가 어려운 병으로 처리시기를 발병 전 예방적으로 처리하는 것이 효과적일 것으로 판단된다.

표 7. 약종별 방제효과 조사결과(진주)

구 분	약종	이병엽율(%)				방제가 (%)
		I 반복	II 반복	III 반복	평 균	
1	피라클로스트로빈 액상수화제	22.3	16.5	23.5	20.8 b	70.6
2	아족시스트로빈·프로키포나졸 유제	5.9	7.4	6.5	6.6 bc	90.2
3	트리플록시스트로빈 입상수화제	10.4	8.9	7.8	9.0 bc	85.4
4	크레속심메틸 입상수화제	1.8	1.0	0.0	1.3 c	97.5
5	무처리	49.4	91.4	78.4	73.1 a	-

표 8. 약종별 방제효과 조사결과(고성)

구 분	약종	이병엽율(%)				방제가 (%)
		I 반복	II 반복	III 반복	평 균	
1	피라클로스트로빈 액상수화제	17.8	19.8	15.1	17.6 b	69.8
2	아족시스트로빈·프로키포나졸 유제	14.1	10.8	16.1	13.7 b	81.6
3	트리플록시스트로빈 입상수화제	14.9	12.4	8.5	11.9 b	83.1
4	크레속심메틸 입상수화제	6.7	4.1	3.9	4.9 b	93.6
5	무처리	60.6	36.5	73.4	56.8 a	-

나. 약해 : 사철나무에 대한 약종·희석배수별 약해 시험결과는 표 9와 같으며, 모든 처리구에서 약해증상은 나타나지 않았다. 사철나무의 경우 잎 자체가 두껍기 때문에 잎이 말리거나 뒤틀리는 등의 가시적인 약해 발현이 잘 발생하지 않기 때문이라고 사료된다.

표 9. 약종별 약해 조사결과

구분	시험약종	희석 배수	약해 증상	약해정도(0 ~ 5단계)			
				3일차	5일차	7일차	최 고
1	피라클로스트로빈 액상수화제	2,000	없음	0	0	0	0
		1,000	없음	0	0	0	0
2	아족시스트로빈·프로피코나졸 유제	1,000	없음	0	0	0	0
		500	없음	0	0	0	0
3	트리플록시스트로빈 입상수화제	4,000	없음	0	0	0	0
		2,000	없음	0	0	0	0
4	크레속심메틸 입상수화제	2,000	없음	0	0	0	0
		1,000	없음	0	0	0	0

2. 뽕밀깎지벌레

가. 방제효과 : 약종별 방제효과 조사 결과는 표 10과 같으며, 벤퓨라카브 입상수화제가 방제가 100.0%로 가장 높게 나타났다. 피리플루퀴나존 입상수화제가 98.8%, 아미트라즈·뷰프로페진 유제가 98.7%, 페니트로티온 유제가 98.3%, 뷰프로페진·피리플루퀴나존 액상수화제가 93.8%로 5가지 약제에서 농약 등록기준인 방제가 90% 이상으로 조사되었으며, 이와 같은 결과로 영산홍에 뽕밀깎지벌레 발생 시 저독성 방제제로 방제효과를 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

표 10. 약종별 방제효과 조사결과

구 분	약종	유충 수(마리)				방제가 (%)
		I 반복	II 반복	III 반복	평 균	
1	아미트라즈·뷰프로페진 유제	18	0	0	6.0 b	98.7
2	벤퓨라카브 입상수화제	0	0	0	0.0 b	100.0
3	페니트로티온 유제	0	0	14	4.7 b	98.3
4	피리플루퀴나존 입상수화제	4	4	0	2.7 b	98.8
5	뷰프로페진·피리플루퀴나존 액상수화제	4	0	20	8.0 b	93.8
6	무처리	90	42	42	-	-

나. 약해 : 영산홍에 대한 약종별·희석배수별 약해증상 조사 결과는 표 11과 같으며, 모든 처리구에서 약해증상은 나타나지 않았다.

표 11. 약종별 약해 조사결과

구분	시험약종	희석 배수	약해 증상	약해정도(0 ~ 5단계)					
				3일차	5일차	7일차	20일차	40일차	최 고
1	아미트라즈·뷰프로페진 유제	1,000	없음	0	0	0	0	0	0
		500	없음	0	0	0	0	0	0
2	벤퐁라카브 입상수화제	1,000	없음	0	0	0	0	0	0
		500	없음	0	0	0	0	0	0
3	페니트로티온 유제	1,000	없음	0	0	0	0	0	0
		500	없음	0	0	0	0	0	0
4	피리플루퀴나존 입상수화제	2,000	없음	0	0	0	0	0	0
		1,000	없음	0	0	0	0	0	0
5	뷰프로페진·피리플루퀴나존 액상수화제	2,000	없음	0	0	0	0	0	0
		1,000	없음	0	0	0	0	0	0

IV. 적 요

수목병해충 방제약종 선발시험 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 사철나무 탄저병 방제효과 조사결과 시험구 두 지역인 진주, 고성 모두 크레속심메
털 입상수화제의 방제가가 각각 97.5%, 93.6%으로 방제 효과가 높은 것으로 조사되었다.
2. 뽕밀까지벌레 방제효과 조사결과 아미트라즈·뷰프로페진 유제, 벤퐁라카브 입상수
화제, 페니트로티온 유제, 피리플루퀴나존 입상수화제, 뷰프로페진·피리플루퀴나존 액상
수화제 5종 모두 방제가 90% 이상으로 조사되었다.
3. 약해조사 결과 기준량과 배량의 모든 처리구에서 약해가 발생되지 않았다.

V. 참 고 문 헌

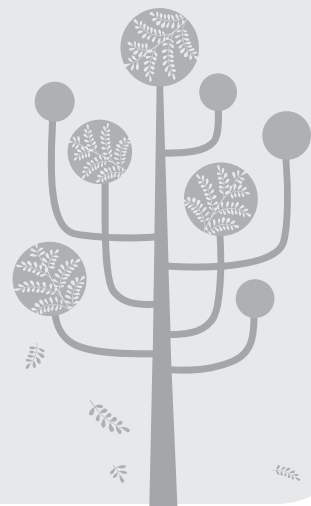
1. 장태현, 임태현. 2001. In vitro에서 단감나무 둥근갈색무늬병 방제를 위한 살균제
선발. 한국농약과학회지
2. 고영진, 이재균 등. 2003. 참다래 저장병 방제약제 선발. 식물병리학회지
3. 최광식, 최원일 등. 2007. 신 산림해충도감. 국립산림과학원
4. 박일권, 이상길 등. 2008. 외래 및 돌발병해충의 방제 대책 연구. 국립산림과학원
5. 나용준, 우건석, 이경준. 2009. 조경수 병해충 도감. 서울대학교출판문화원
6. 박지두, 김민영 등. 2009. 꽃매미의 생태 특성 및 약제 살충 효과. 한국응용곤충학회

7. 활엽수병해도감. 2011. 국립산림과학원
8. 김영립. 2011. 약효·약해시험의 기준과 방법(살균제). 국립농업과학원
9. 김영립. 2011. 약효·약해시험의 기준과 방법(살충제). 국립농업과학원
10. 작물보호지침서. 2016. 한국작물보호협회



부 록

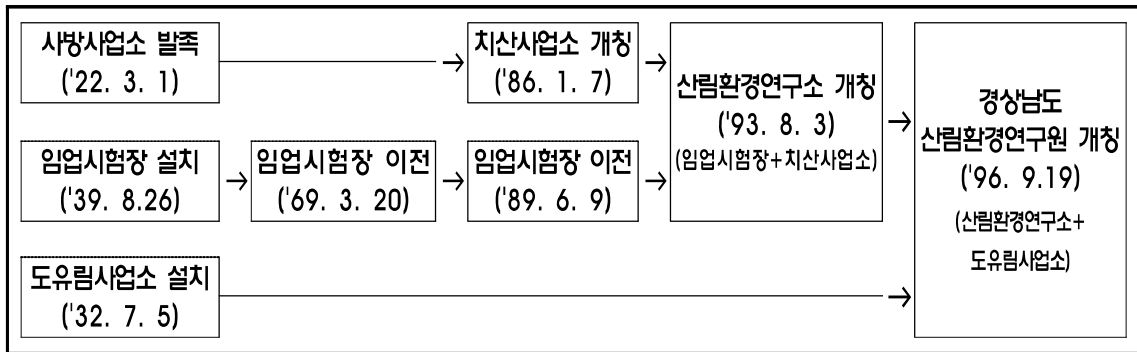
- I . 일반현황
- II . 주요시설 현황
- III . 주요 연구 성과
- IV . 기후표



[부록]

I. 일반현황

1. 연혁



- 2011. 5. 12 : 금원산수목원관리소 신설
- 2012. 1. 1 : 자연휴양림+생태수목원 통합 운영(거창군 →도)
- 2012. 1. 10 : ‘금원산산림자원관리소’ 지위·명칭 변경

2. 기구(3과 1지소 11담당)



3. 인 원(54/51)

(2019. 3. 02. 현재, 정원/현원)

구 분	계	일 반 직						연 구 직		임기제	비고
		4급	5급	6급	7급	8급	9급	연구관	연구사		
계	54/52	1/1	3/2	12/12	16/16	5/5	4/3	1/1	8/8	4/4	
본원	소 계	44/43	1/1	2/2	9/8	14/15	3/4	4/2	1/1	7/7	3/3
	관 리 과	13/13	1/1	1/1	2/3	5/3	1/3	2/1			1/1
	산림연구과	18/16			4/2	2/4	1/0	1/0	1/1	7/7	2/2
	산지보전과	13/13		1/1	3/3	7/7	1/1	1/1			
금원산산림자원관리소		10/10		1/0	3/4	2/2	2/1	0/1		1/1	1/1

II. 주요시설 현황

1. 재산현황

(단위 : 동, 필지, m²)

구		분	계		본		원	금	원	산	산	림	자	원	소
		건	물	71	18,269.66	35	12,877.99	36	5,391.67						
토 지	소	계	335	5,501,791	325	2,201,791	10	3,300,000							
	수	목	원	177	3,015,953	171	1,015,953	6	2,000,000						
	휴	양	림	4	1,300,000			4	1,300,000						
	시	협	림	58	619,461	58	619,461								
	생	산	포	지	24	40,589	24	40,589							
	기	타		72	525,788	72	525,788								

○ 경상남도수목원

구	분	내	용
위	치/면 적	진주시 이반성면 수목원로 386 / 1,015,953m ² (102ha)	
개	원/등 록	1993. 4. 5. / 2002. 9. 6.	
보	유 수 종	3,341종(목본 : 1,796종, 초본 : 1,545종)	
주요 시설	증식재배시설	묘포장, 증식온실 5동(유리온실 2, 비닐온실 3), 밤나무채수포 46,000m ²	
	관 리 시 설	본관청사, 전망대, 숲속의집, 창고 등	
	전 시 시 설	전문수목원 5개소, 소원 11개소, 온실 5개소, 무궁화공원 2,300m ² , 무궁화 홍보관(40종), 산림표본관(1,720종), 산림박물관 5,857m ² (지하·지상3), 야생 동물관찰원 15,000m ²	
	편 의 시 설	방문자센터 1개소, 주차장 4개소, 화장실 8개소, 매점, 카페테리아 등	

※산림박물관 : 4개 전시실, 산림의 기원 등 79항목 2,060점 보유

○ 금원산생태수목원

구 분		내 용
위 치 / 면 적		거창군 위천면 상천리 산61-1 일원(도유림) / 200ha(60만평)
등 록 / 개 원		2010. 12. 31.(산림청 제29호) / 2011. 6. 15.
보 유 수 종		2,031종(목본 706종, 초본 1,325종)
주요 시설	전 시 시 설	고산암석원(1,400㎡), 중부권역 고산특산식물원(1,320㎡), 양치식물원(2,580㎡), 자생식물원(1,800㎡), 개비자자생원(2,480㎡), 만병초원(4,070㎡), 고산습지원(2,580㎡), 문학식물원(2,810㎡), 수생식물원(260㎡), 조릿대보존원(850㎡), 남부권역 고산특산식물원(10,800㎡) 등
	체험교육시설	숲문화교육장(380㎡), 숲생태관찰테크(4km), 전시온실(125㎡), 오감체험숲(3,130㎡), 방문자센터(2,804㎡) 등
	위 생 시 설	화장실 2개소, 급수대 1개소 등
	편 의 시 설	전망대 1개소, 휴게쉼터 4개소, 대피소 1개소 등

○ 금원산자연휴양림

구 분		내 용
위 치 / 면 적		거창군 위천면 상천리 산61-1 일원(도유림) / 130ha(39만평)
지 정 / 개 장		1992. 11. 12. / 1993. 10. 30.
주요 시설	숙 박 시 설	숲속의집 8동(11실), 산림문화휴양관 1동(12실), 숲속수련장 1동(6실)
	체 험· 교 육 시 설	숲속수련장 세미나실, 숲속교실, 목공예체험실 등
	체 육 시 설	물놀이장 4개소 등
	위 생 시 설	취사장 3개소, 화장실 6개소, 샤워장 3개소 등
	편 의 시 설	주차장 5,433㎡, 매표소 1동, 매점 2개소, 야영테크 90개소 등

Ⅲ. 주요 연구 성과

1. 최근 3년간 연구결과

년 도	연구결과
총 27건	
2018년(5건) - 논문 1건 - 보고서 4건	1. 산초유 산패방지를 위한 항산화물질과 혼합유의 영향 (한국약용작물학회지. 26(6) : 1-9 (2018)) 2. 2018 주요 활엽수 용재 수종의 조림기술 개발 연구 보고서 p 110 3. 2018 경남지역 희귀·특산식물 모니터링 및 보전 연구 보고서 p 110 4. 2018 야외 내후성 평가 시험지 관리 보고서 p 9 5. 2017년 시험연구보고서 (제49호) p 444 (간행물발간등록번호 76-6480091-000001-10)
2017년(8건) - 논문 4건 - 보고서 4건	1. 시기별 성숙정도에 따른 경남지역 뽕은감 감꼭지(시체: 柿蒂) tannic acid 함량변화(농업생명과학연구 2017. 3. 10.) 2. 산초유 정제공정에 따른 물리화학적 변화(한국약용작물학회지. 2017.9. 19.) 3. 성재 유종교의 가평 옥계구곡 위치추정 연구(한국전통조경학회지. 2017. 9. 27.) 4. Characterization of a novel yeast species <i>Metschnikowia persimmonesis</i> KCTC 12991BP(KIOM G15050 type strain) isolated from a medicinal plant, Korean persimmon calyx(<i>Diospyros kaki</i> Thump)(AMB Express. 2017. 11. 1.) 5. 2017 주요 활엽수 용재 수종의 조림기술 개발 연구 보고서 p 88 6. 2017 경남지역 희귀·특산식물 모니터링 및 보전 연구 보고서 p 112 7. 2017 야외 내후성 평가 시험지 관리 보고서 p 6 8. 2016년 시험연구보고서 (제48호) p 370 (간행물발간등록번호 76-6480091-000001-10)
2016년 (14건) - 논문 7건 - 보고서 6건 - 기술지도 1건	1. 경남 지방의 뽕은감에서 유래한 한약재 시체(柿蒂, 감꼭지)의 탄닌산 함량 분석(한약정보연구회지 (Korean Herb. Med. Inf.) 2016;4(1):35-42.) 2. 건조생리특성 및 생화학물질을 인자로 한 국화과 식물의 내건성 식물 선발(농업생명과학연구 50(5) pp.51-60, 2016) 3. CVM을 이용한 경상남도산림박물관의 환경교육 가치추정 연구(한국임학회지 105(1) 149-156, 2016) 4. 태백산도립공원의 사면 및 해발고별 식생구조 변화(환경생태학회지 30(3) 376-385, 2016) 5. 도시녹화를 위한 국내 남부지역 상록활엽수의 내한성 비교 평가(J. Korean Soc. People Plants Environ. Vol. 19 No. 2: 71-78, April 2016) 6. 금원산생태수목원 방문객의 관람만족도 구조모형분석(J. Korean Soc. People Plants Environ. Vol. 19 No. 3: 261-268, June 2016) 7. Landscapes of early successional stage in the urban forest: Ecological Succession or Landscape Intersect. 5th international eco summit (2016), France 8. 주요 활엽수 용재 수종의 조림기술 개발 연구 보고서 p 66 9. 2015 기후변화 취약 산림식물종 보전·적응사업 보고서 p 1,216 10. 2016 경남지역 희귀·특산식물 모니터링 및 보전 연구 보고서 p 80 11. 2016 야외 내후성 평가 시험지 관리 보고서 p 6 12. 경남 산림병해충 발생조사 연구 보고서 p. 77 13. 2015년 시험연구보고서 (제47호) p 444 (간행물발간등록번호 76-6480091-000001-10) 14. 돌배나무 신품종 등록을 위한 품종특성조사 등 기술지도 1건

2. 지적재산권 보유 및 기술이전 산업화 현황

년도	출 원 명	출원번호	출원자	비고
2018	가로수용 자동관수 장치	10-2018-0090121	경상남도	특허등록
2018	산초나무, 초피나무, 개산초 및 화초의 감별용 프 라이머 세트 및 이의 용도	10-2018-0080060	경상남도 한국한의학연구원	특허출원
2018	감나무 목은 꽃받침에서 분리한 메치니코비아 퍼 시모네이스 균주 KIOM_G15050 신규 효모 및 이 의 용도	10-2016-0137879	경상남도 한국한의학연구원	특허등록
2018	반날개과 곤충 유인용 조성물 및 이를 이용한 유 인방법	10-2017-0102855	경상남도 (주)BNS	특허등록
2018	산초종자 정선장치	10-2017-0072613	경상남도	특허등록
2017	산초유 정제 및 저장성 연장방법	제10-1721747호	경상남도	특허등록
2017	식초 발효용 간접통기 방법(뚝은감)	10-2015-0145725	경상남도	특허등록
2017	젓산균 균주를 이용한 감주스 제조방법	10-2016-0180206	경상남도	특허등록
2016	감나무 목은 꽃받침에서 분리한 신규 효모 및 이 의 용도	10-2016-0137873	경상남도 한국한의학연구원	특허출원
2016	소나무재선충병 매개충 유인제 조성물 및 이를 이용한 방제방법	제30-0833789호	경상남도 (주)그린아그로텍	특허등록
2016	소나무재선충병 매개충 예찰 트랩	제30-0833789호	경상남도 (주)그린아그로텍	특허등록
2016	소나무재선충병 매개충 포획 트랩	제30-0833790호	경상남도 (주)그린아그로텍	특허등록
2015	산림 해충 포획장치	제10-1572603호	경상남도 (주)그린아그로텍	특허등록
2015	식초 발효용 간접통기 방법	10-2015-0145725	경상남도	특허출원
2015	수목보호매트	제30-0818092호	경상남도	특허등록
2015	제초성 조성물을 포함하는 성형품의 제조방법	제10-1553608호	경상남도	특허등록
2015	산초유 치즈 및 그의 제조방법	제10-1551372호	경상남도	특허등록
2015	작물 재배용 배양토 및 재배포트의 제조방법	제10-1548212호	경상남도 (주)나라	특허등록 기술이전
2015	목재 부산물을 이용한 식생매트 제조방법	제10-1540794호	경상남도	특허등록 기술이전
2015	유향수지를 이용한 베게충진재 및 그의 제조방법	제10-1523521호	경상남도	특허등록
2015	유향수지를 이용한 다공성 목재 착화재 및 그의 제조방법	제10-1520274호	경상남도	특허등록
2015	산초유 정제 및 저장성 연장방법	10-2015-0018326	경상남도	특허출원
2014	산초나무 증식방법	제10-1395671호	경상남도	특허등록
2014	산패가 지연된 산초유 및 산초유의 산패 지연 방법	10-2014-0017930	경상남도	특허출원
2010	죽순차 제조방법 및 이로부터 제조된 죽순차	제10-0995402호	경상남도	특허등록

IV. 기후표

1. 기상관측장소

- 위치 : 경상남도산림환경연구원(경남 진주시 이반성면 수목원로 386)
- 해발고도 : 50m
- GPS 좌표 : N35° 09 ' 30 " E128° 17 ' 50 "

2. 기상관측값

연도	최고온도(℃)	최저온도(℃)	평균온도(℃)	평균습도(%)	총 강우량(mm)
2018	38.4	-13.5	13.2	80.6	1685.5

3. 월별 기상관측 자료

연도	구분	월별											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2013	평균온도(℃)	-1.4	1.6	8.1	10.6	17.9	22.0	26.6	27.4	21.3	15.5	6.6	1.2
	평균습도(%)	70.9	64.5	67.6	70.7	78.5	87.9	89.3	86.9	86.7	84.0	79.7	72.5
	최고온도(℃)	13.4	18.5	24.7	25.1	34.0	31.7	34.3	37.9	31.8	27.4	22.8	14.4
	최저온도(℃)	-13.1	-11.7	-6.9	-2.9	3.7	12.0	19.6	18.8	9.6	1.3	-5.6	-10.3
	강 수 량(mm)	13.0	60.5	62.0	52.0	152.0	128.0	165.5	141.0	72.0	77.0	71.5	2.0
2014	평균온도(℃)	0.2	3.5	8.0	12.7	18.0	21.2	24.5	23.7	20.5	14.3	8.1	0.4
	평균습도(%)	66.8	71.0	73.6	72.6	74.0	86.1	90.3	92.9	89.9	85.8	84.1	70.2
	최고온도(℃)	15.5	23.6	24.1	27.8	34.6	31.9	36.1	33.6	31.5	25.8	20.9	13.3
	최저온도(℃)	-11.9	-7.1	-7.5	-1.1	1.7	14.5	17.3	14.9	11.1	2.1	-4.2	-9.6
	강 수 량(mm)	9.0	12.0	113.0	89.5	50.0	58.5	169.0	655.5	151.5	149.5	60.5	4.0
2015	평균온도(℃)	0.9	2.0	7.1	12.7	18.5	20.9	23.9	24.8	19.2	15.6	11.1	3.9
	평균습도(%)	62.4	61.5	57.7	69.6	60.2	71.4	75.9	90.0	90.2	86.8	90.9	82.3
	최고온도(℃)	7.8	8.9	14.5	18.9	25.4	26.1	28.4	36.9	29.8	25.0	21.5	15.4
	최저온도(℃)	-5.0	-4.2	0.1	7.1	12.0	16.6	20.4	18.7	10.6	7.1	-2.5	-8.7
	강 수 량(mm)	29.8	41.1	94.5	225.9	127.7	95.9	221.1	114.0	189.0	33.5	87.0	46.5
2016	평균온도(℃)	-0.5	2.6	8.0	13.8	18.2	21.9	25.9	26.5	21.5	16.0	8.0	3.2
	평균습도(%)	72.2	66.8	75.2	79.8	78.4	89.2	91.6	87.0	93.5	91.7	82.5	77.2
	최고온도(℃)	15.5	16.8	23.5	26.9	31.8	32.2	35.5	37.9	31.3	29.4	21.1	19.1
	최저온도(℃)	-13.2	-8.8	-9.3	2.9	5.1	10.4	19.0	14.9	10.8	2.8	-3.8	-7.5
	강 수 량(mm)	44.0	38.5	86.5	239.5	130.5	110.5	132.5	95.0	464.5	172.0	34.5	112.5
2017	평균온도(℃)	0.8	3.0	6.7	14.3	18.5	21.8	27.3	26.3	20.2	15.6	7.4	0.0
	평균습도(%)	70.1	64.5	71.5	73.9	76.0	79.5	89.1	88.1	88.0	87.1	73.7	65.7
	최고온도(℃)	15.3	16.8	19.9	29.3	35.3	35.1	38.7	39.2	30.7	30.1	23.7	14.2
	최저온도(℃)	-12.3	-9.4	-5.8	-0.9	5.6	11.2	17.4	14.4	7.2	-1.5	-5.9	-12.7
	강 수 량(mm)	8.0	33.5	21.5	67.0	45.0	37.5	74.5	272.0	120.0	73.0	0.0	17.5
2018	평균온도(℃)	-0.8	1.1	8.1	12.1	18.3	21.9	26.7	26.8	20.5	13.0	7.5	2.2
	평균습도(%)	65.4	56.8	80.9	82.0	82.9	86.6	89.6	89.6	91.7	86.2	84.0	70.0
	최고온도(℃)	15.2	17.1	25.6	27.5	31.7	11.4	38.21	38.4	31.7	27.2	22.0	18.2
	최저온도(℃)	-13.0	-13.5	-3.8	-1.1	3.4	34.9	18.1	15.7	10.1	0.8	-4.4	-11.0
	강 수 량(mm)	25.5	48.5	160.0	101.0	103.0	220.0	156.0	329.5	208.5	280.0	19.5	34.0

간행물발간등록번호
76-64800912-000001-10

2018年道 試驗研究報告書(第50號)

- | 인 쇄 : 2019년 4월
 - | 발 행 : 2019년 4월
 - | 발행인 : 유재원
 - | 편집책임자 : 박준호
 - | 편집자 : 강승미, 고정필, 김경태, 김두익, 김정민, 신재성, 심기보, 심선정,
양창용, 유찬열, 최동성, 하용식, 허창미
 - | 인쇄처 : 동우피앤피 Tel : 055-263-2130
-

慶尙南道山林環境研究院

52615 경상남도 진주시 이반성면 수목원로 386
Tel 055)254-3811, 254-3851~8/ Fax 055) 254-3859
홈페이지 : <http://tree.gyeongnam.go.kr>