

어젠다코드	4-1-1		구분	완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C01	작목구분코드	VC-06-1499
과제종류	기관고유		세부사업(약어)	-	
과제명	산채 임간재배 모델 개발 및 확산 방안 연구				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	김세원		농업연구사	강원도원 산채연구소	
연구기간	2018 ~ 2019		참여연구기관	덕거마을협동조합 평창국유림관리소	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
1) 국유림 산채 임간재배를 통한 지역소득 창출 모델 실증			산채연구소	김세원	'18~'19
색인용어	국유림, 임간재배, 산지농법, 산지환경, 산채				

ABSTRACT

The purpose of this study is to build an forest cultivation model by demonstrating research results such as cultivation management, seed production technology, harvesting and distribution, focusing on the target of the National Forest Convention located near the Wild Vegetable Research Center for the purpose of increasing income in mountain villages. Although forest cultivation of wild vegetables has been tried in various ways, the establishment of suitable cultivation techniques for mountain regions is insufficient and there are many field difficulties to be solved. In order to promote the cultivation of wild vegetables, it is necessary to improve practicality through collaboration of related organizations and convergence of research results.

The plant was planted in a forest site located at a height of 950m above the national forest to plant the wild vegetables. It was suitable for the growth of wild vegetables in the air temperature, underground temperature, and air humidity in July–August, the high temperature period in the shaded area in the mountains. Gomchi(*Ligularia fischeri*), planted as a seedling in a mountainous region, could be harvested even in the high temperature period in early July. It is judged that it is desirable to promote early growth with cuppot seedlings or dispensing seedlings in younger regions than in young tray seedlings. The Goat-beards(*Aruncus dioicus*) seedlings planted on the mountain slope were able to grow normally above the following year. MOU among related organizations was signed for inter-agency cooperation to create a production complex for wild vegetables using a national forest. The Wile Vegetables Research Institute provided free support for approximately 110,000 wild seedlings such as Gomchi, Mountain Garlic, Goat-beard for 3ha of national forest cultivation. In addition, we provided technical guidance for villagers, such as how to care for the seedlings and how to plant them.

1. 연구목표

강원도의 산림면적은 1,371천ha(도면적의 82%)로 전국의 22%를 차지하며, 그중 국공유림이 65%를 차지하는데 산지자원화 활용이 필요하여 도 정책방향을 「산림의 99%보전, 1%의 확실한 이용」으로 제시하고 있다.(이, 2015) 강원도 녹색국에서는 「강원도 스마트산림디자인 중장기 전략('18~'27)」을 세우고 신산림정책을 추진하고 있으며, 산림청에서는 「제2차 중장기 산촌진흥기본계획('18~'27)」 수립하였다.

현재 시중에서 유통되는 산채는 재배산이 일반적이며, 산지의 효율적인 이용면이나 산채 본래의 자연산 특성을 살리기 위해서 임간재배 연구가 매우 중요하다. '18년 기준 강원도 산채 재배면적은 3,734ha이며 생산량은 12천톤, 생산액은 1,516억원으로 전국의 37.3%를 차지한다. 산림소득은 경영구조가 취약하여 단지화 조성과 국유림의 활용방안이 검토중인데 산림청은 산촌주민들을 위해 국유림 대부사용, 복합경영, 보호관리협약을 체결하여 환경보전 활동과 더불어 임산물채취, 생산구역 확대로 소득창출 기회 부여하고 있다. 2015년 국·도유림내 소득원개발과 산지보전을 위한 지역마을과의 보호협약은 국유림 335,722ha, 도유림은 6마을 6,643ha를 대상으로 이루어졌다.(2015. 강원도)

고품질 저공해 기능성 산채에 대한 소비자 요구가 증대되고 있어 임간재배가 다양하게 시도되고 있지만 산지에 적합한 재배기술 정립이 미흡하고 해결해야 할 현장 애로기술이 많은 실정이며, 산채의 임간재배 활성화를 위해 산림행정기관, 산림개발연구원, 농업기술원, 산림조합 등 관계기관의 유기적인 협업체제와 연구성과 융합을 통한 실용성 제고가 필요하다.

그간 강원도농업기술원에서 산채 임간재배에 관해 추진된 연구현황을 살펴보면 산지토양 특성구명, 적작목 선발, 식재방법 및 파종량 등 산채의 산지 식재방법 및 생산성 구명(2003. 산채연구소), 산채류 산지 재배시 밀식재배에 의한 잡초경감 효과, 산채류 산지 환경평가, 시비법, 병해충 방지 기술 등 산지농법 실용화 연구(2010. 특화사업단), 고랭지 경사전 산채류 stubble mulch 재배효과 연구(2007. 산채연구소), 경사지 토사유실 저감을 위한 눈개승마 식재보급 실증(2016. 산채연구소), 산채류 생산 및 유통효율화 방안 연구(2005. 강원도원) 등으로 재배기술과 생산성 검토에 중점을 두고 추진된 바 있다. 국립산림과학원에서는 입지선정, 적지형, 작업로, 간벌, 식재방법 등 산채 임간재배지 조성 및 관리 매뉴얼을 구축(2013. 산림과학원), 임간재배지내 광환경 차이에 따른 산마늘, 곰취류의 생리적 반응(2015. 산림과학원) 등 심도있는 연구가 진행되었다.

산지활용을 통한 해외 소득원 창출 사례를 살펴보면 스위스는 산림의 여가, 위락, 휴양수요 창출 우수사례로 관광산업의 20%차지하고 있고, 독일, 캐나다, 일본 등 선진국에서는 산지 포도재배로 명품와인을 생산하기도 한다. 일본은 국유림을 3년 대부, 최장 30년 휴양지로 분양하여 도시민 정주수요를 충족하기도 한다.(후레이아노 사토) 경사지 산지농업에 관하여 미국에서는 토양유실, 하천수계 오염저감에 중점을 두고 유럽에서는 초지와 과수 등 영년생 작물을 친환경적으로 재배하는 등 특이 지형과 자연경관을 효율적으로 활용한다.(2015. 강원도) 이에 산촌지역 소득증대를 위한 제반 당면현안을 해결하기 위한 최초 시도로 산채연구소 인근에 위치한 평창 봉평면 덕거리 지역의 국유림 보호협약 대상지를 중심으로 재배관리, 종묘생산 기술, 수확 및 유통 등 연구결과를 실증함으로써 임간재배 모델을 구축하고자 본 연구를 추진하였다.

2. 재료 및 방법

〈제1세부과제: 국유림 산채 임간재배를 통한 지역소득 창출 모델 실증〉

(시험 1) 산지 환경조건에 따른 년차별 생육양상 분석

본 연구는 평창군 봉평면 덕거리에 위치한 국유림 산지에서 해발 950m 정상 위치에서 산채류 식재에 적합한 시험포장을 선정하고자 수목이 우거진 음지와 반음지 상태의 노지, 임도개설에 따른 급경사 절개면 등을 정하고 굴삭기로 미리 관목등을 제거하고 표토를 정비하여 잡풀도 정리 조성하였다. 피음지는 165㎡, 노지 66㎡, 경사면 100㎡을 재배면적으로 하였고 작목별 표준시비량을 기준으로 퇴비와 비료를 시비하였다.

년차별로 시험작물을 식재하였는데 1년차는 2017년 9월 20일 곰취, 눈개승마, 땅두릅을 정식하였다. 곰취는 분주묘를 30×30cm 간격으로 미리 조성된 피음지와 반음지 상태의 노지에 정식하였고, 눈개승마 3년생과 땅두릅 2년생은 60cm간격으로 경사법면에 줄을 맞추어 정식하였다. 2018년 10월 24일 산채연구소에서 육묘한 갯기름나물, 참취, 수리취 등 105구 트레이묘 3작목을 수목이 우거진 음지에 재식간격 30×30cm 간격으로 월동전 지상부 잡초덤불을 제거하고 표토를 정비한 후 정식하였다. 식재 이듬해 월동 생존율과 생육을 조사하였고 시험포장에 호보를 설치하여 7월이후 고온 혹서기의 산지 기후환경을 모니터링하였다.

(시험 2) 마을 공동 재배단지 조성 현장실증

본 연구는 기존 산지농법 관련한 재배기술 연구결과의 실증 적용을 위해 국유림이 위치한 지역 마을인 덕거리에서 국유림보호협약을 맺은 지역마을 공동체인 덕거리마을협동조합이 주관하는 지역 산지 소득화 사업의 지원을 위해 추진되었는데, 산채연구소에서는 유관기관과의 업무협약, 육묘기술 컨설팅 및 종묘분양, 산지식재후 재배관리 등 사업화 과정에 공동참여하였다. 보급된 종묘를 식재후 년차별 생육양상을 분석하였고 조합원의 관심, 참여도와 경제성 등 피드백 평가를 추진하였다.

3. 결과 및 고찰

〈제1세부과제: 국유림 산채 임간재배를 통한 지역소득 창출 모델 실증〉

(시험 1) 산지 환경조건에 따른 년차별 생육양상 분석

덕거리 마을협동조합과 국유림관리소의 협조를 받아 국유림 내 표고 950m 위치의 산림부지에서 시험포장을 조성하여 산채류를 식재하였는데 산림토양의 화학성 분석결과는 표와 같다. 2017년 산지 포장을 조성하고자 간벌작업과 더불어 표토 정리를 실시하였는데 수목이 있는 피음지와 수광율이 높은 반음지상태를 비교하였는데 반음지 부위는 평지로서 표토정지 작업도 병행된 곳으로 퇴비와 비료가 토양내 고루 섞인 장소이다. 때문에 표토가 심하게 교란되지 않은 피음지의 경우 유기물 함량이 매우 높았다. 산지토양은 약산성을 띠며, 인산함량은 매우 미미한 경향을 보였다.

표 1. 산림토양 화학성 분석결과

식재 장소	pH (1:5)	EC (dS/m)	SOM (g/kg)	P ₂ O ₅ (ppm)	치환성양이온			질산태N (mg/kg)
					Ca	K	Mg	
음지	5.0	0.19	62	42	1.4	0.2	0.4	2.7
반음지	5.3	0.30	24	39	5.9	0.4	1.1	2.7
밭토양(강원)	6.5	0.45	26	675	5.7	0.8	1.4	-

산지에서 피음지와 반음지 환경에서 7~8월 고온기 기상환경을 살펴본 결과(그림), 대기온도, 공중 습도, 일사량, 지중온도 모두 피음지 조건에서 산채 생육에 적합하도록 대기온도와 지중온도의 경우 변이폭이 매우 적고 낮았으며, 공중습도의 변화도 적었으며 상대적으로 조사기간 중 높은 경향을 보였다. 일사량의 경우 산림음지 조건에서 반음지보다 5~10% 수준에 불과해 고온기에도 곰취 등의 생육에 좋은 조건을 갖추어 수확도 가능할 정도로 확인되었다.

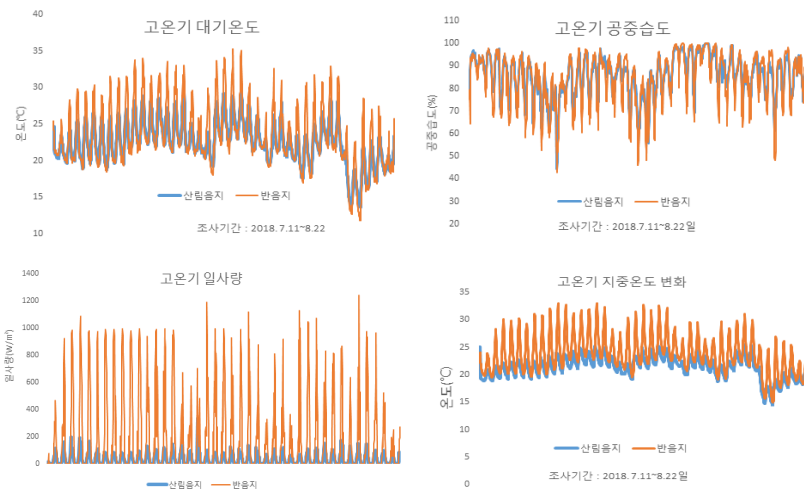


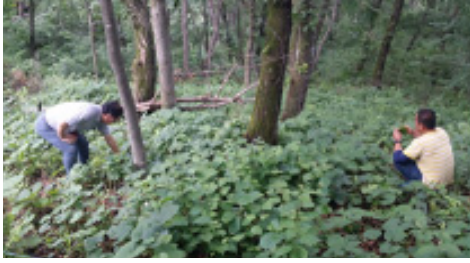
그림 1. 고온기 미세기상 변이양상(7월중~8월중순)

산지 식재환경 조건에 따른 년차별 산채 생육양상을 살펴본 결과, 분주묘로 식재된 곰취는 7월상순 고온기까지도 수확이 가능하였는데, 경합잡초 식생군락이 환경에 따라 현저히 다르게 나타났다.

표 2. 곰취 광환경 조건별(음지, 반음지) 월동후 생육양상

식재환경	정식후 재배년차	엽수 (매)	엽병장 (cm)	경경 (cm)	엽신장 (cm)	엽저너비 (cm)	엽면적 (cm ²)	SPAD
음지	1년차	6.4	34.2	3.9	15.8	12.1	235.8	38.7
	2년차	14.5	39.6	4.2	16.4	13.2	250.6	41.5
반음지	1년차	5.5	22.5	3.4	12.9	8.6	144.4	32.8
	2년차	10.6	28.8	3.7	14.4	10.2	161.5	33.5

※ 조사시기: 2018. 7. 4일, 2019. 5. 30일



경사면(동향) 음지재배



평탄면 반음지재배



고온기 생육양상(2년차)



엽병 비교(좌: 산림음지, 우: 반음지)

그림 2. 곰취 임간재배 생육양상

어린 트레이묘로 식재된 갯기름나물과 참취 등은 주변 잡풀과의 경쟁에 어려움이 있어 2018년 식재후 이듬해 초기 생육이 현저히 저조하였는데, 산지에서 어린 트레이 묘보다 컵포트묘나 분주묘로 조기 생장을 도모하는 것이 바람직하다고 판단된다.



갯기름나물



참취

그림 3. 갯기름나물과 참취 임간재배 초기 생육양상

국유림내 조성된 법면에 식재한 눈개승마 분주묘의 년차별 생육을 실증한 결과, 2018년 식재 이듬해 봄 사질 경사면의 토양유실로 새순이 10cm 이상의 깊이로 매몰되어 있었지만 눈개승마의 경우 시간이 경과하면서 지상부가 정상적으로 생육 가능성을 확인하였고, 6월이후에는 완전히 활착되고 지상부를 피복할 수 있었다. 2년차 이후에는 수확이 가능할 정도로 왕성하게 생육이 지속되었다. 땅두릅의 경우에는 내한성이 약하여 표고 950m이상의 본 재배지에서 동해로 인해 출현율이 5% 미만으로 생육이 불가하였다.



월동직후('18. 4월)



1년차 생육('18. 6월)



2년차 생육('19. 5월)

그림 4. 눈개승마 절개지 식재후 생육양상

(시험 2) 마을 공동 재배단지 조성 현장실증

국유림 내 산채 임간재배가 추진하고자 하는 인근 지역마을 대상지의 세부현황을 조사한 결과, 평창군 봉평면 덕거리 산 1번지의 임야 1,788ha를 대상으로 평창국유림관리소와 덕거마을협동조합 간에 2015년 9월부터 보호협약이 체결되어 있었고 2015년부터 2022년까지 임도설치 및 산림사업계획이 수립되어 추진되었다. 더욱이 2018년 1월 보래령터널 인근 폐교를 개조하여 「보래본초원」이 설립되어 금후 산약초 가공 및 6차산업화를 연계하여 마을 소득화 사업을 장기적으로 도모하고 있다. 국유림을 활용한 산채 생산단지 조성을 위한 기관간 협력을 위해 2018년 4월 11일 산채연구소에서 업무협약을 체결하였는데 덕거마을협동조합, 평창국유림관리소, 산채산학연협력단과 산채연구소 등 4기관이 참여하여 행정적, 기술적 지원을 지속할 수 있도록 기반을 마련하였다.



그림 5. 국유림 활용 기관간 업무협약 및 현장 기술지원

평창국유림관리소에서는 상기 업무협약을 토대로 덕거리 마을의 국유림을 활용한 임산물 재배단지 조성사업을 본격 추진하게 되었다. 2019년부터 2021년까지 3개년간 지역주민이 참여하는 사회적 경영체를 운영주체로 하여 종묘비 및 식재 인거비 지원 등 일자리 창출을 추진하게 되었는데 산지 경영계획구 10ha를 대상지로 하여 산마늘, 더덕 재배단지를 조성하였다.



그림 6. 국유림 활용 기관간 업무협약 및 현장 기술지원

산채연구소에서는 마을조합 대표자들과 산지 재배 선지농가를 방문하여 견학 기회도 갖기도 하였고, 국유림 3ha의 산지면적을 대상으로 곰취 8만본, 산마늘 1만본, 눈개승마 2만본, 땅두릅 1만본 등 산채 종묘 약 11만본을 무상지원하였는데 묘 관리방법과 식재방법 등 3회에 걸쳐 마을주민들의 기술 지도를 하였고 공동식재 활동에도 참여하였다.

식재된 산채종묘는 마을주민들의 노력하에 년차별 관리되었는데 정식 당해연도에는 초기생육이 양호하였으나, 사후 잡초관리가 산지조건에서 과다한 노동력이 요구되는 관계로 현실적으로 어려워 정상적인 생육이 미흡한 상태로 정식 2년차에는 경제성 분석은 불가하였다. 금후 마을주민들의 자발적인 제초노력이 필요할 것으로 보이며, 산지에서 균락지를 형성하기 위해서는 좀 더 많은 기간이 소요될 것으로 판단된다. 산지환경에서 침엽수림인 소나무, 전나무 균락지 하단에 솔잎이 쌓인 경우 피복 및 잡초억제 효과가 있어 상대적으로 경합잡풀 발생이 적었다.(그림 7, 8, 9)



그림 7. 산마늘, 곰취 임간재배('18. 5월 식재)



그림 8. 식재 2년차 생육양상('19. 5월)



그림 9. 솔잎 지피로 잡초억제

4. 적 요

〈제1세부과제: 국유림 산채 임간재배를 통한 지역소득 창출 모델 실증〉

(시험 1) 산지 환경조건에 따른 년차별 생육양상 분석

- 가. 국유림 내 표고 950m 위치의 산림부지에서 시험포장을 조성하여 산채류를 식재하였는데 수목이 있는 피음지와 수광율이 높은 반음지상태를 비교하였다.
- 나. 표토가 심하게 교란되지 않은 피음지의 경우 유기물 함량이 매우 높았다. 산지토양은 약산성을 띠며, 인산함량은 매우 미미한 경향을 보였다.
- 다. 산지내 피음지 조건에서 산채 생육에 적합하도록 고온기인 7~8월 대기온도, 지중온도, 공중습도의 경우 변이폭이 매우 적고 낮았다. 일사량의 경우 산림음지 조건에서 반음지보다 5~10% 수준에 불과해 고온기에도 곰취 등의 생육에 좋은 조건을 갖추어 수확도 가능할 정도로 확인되었다.
- 라. 산지에 분주묘로 식재된 곰취는 7월상순 고온기까지도 수확이 가능하였으며, 경합잡초 식생 군락이 환경에 따라 현저히 다르게 나타났다. 산지에서는 어린 트레이 소묘보다 컵포트묘나 분주묘로 조기 생장을 도모하는 것이 바람직하다고 판단된다.
- 마. 산지 법면에 식재한 눈개승마 분주묘는 이듬해 사질 경사면의 토양유실로 새순이 10cm 이상의 깊이에 매몰되어 있었지만 지상부가 정상적으로 생육 가능하였다.

(시험 2) 마을 공동 재배단지 조성 현장실증

- 가. 국유림을 활용한 산채 생산단지 조성을 위한 기관간 협력을 위해 2018년 4월 11일 산채연구소에서 업무협약을 체결하였고 행정적, 기술적 지원을 지속할 수 있도록 기반을 마련하였다.
- 나. 산채연구소에서는 국유림 3ha의 산지면적을 대상으로 곰취 8만본, 산마늘 1만본, 눈개승마 2만본, 땅두릅 1만본 등 산채 종묘 약 11만본을 무상지원하였는데 묘 관리방법과 식재방법 등 마을주민들의 기술지도를 하였다.

5. 인용문헌

- 산림청. 2017. 제2차 산촌진흥기본계획(2018~2027)
- 산림청. 2018. 주요업무 세부추진계획
- 강원도. 2018. 강원도 스마트산림디자인 중장기 전략('18~'27). 녹색국
- 강원도. 2015. 강원산채·약초산업 진흥 종합계획('15~'20). 녹색국
- 이승철. 2015. 평창동계올림픽을 활용한 강원도 산지관광 활성화 방안 세미나 자료집
- 농림부. 2005. 산림농업(Agroforestry) 모델 및 적용기술 개발. 강원대학교.
- 산림청. 2019. 2018년 임산물 생산조사 통계자료
- 강원도농업기술원. 2019. 강원도 산채류 재배현황 통계자료.
- 국립산림과학원. 2013. 산채 임간재배지 조성 및 관리
- 김재록, 최성진, 김종환, 안명훈, 장광진. 2003. 산채의 산지 식재방법 및 생산성 구명시험. 2002년 시험연구보고서. 강원도농업기술원.

- 변학수, 김종환, 김재록. 2004. 산채의 산지재배시 적정 파종량 구명시험. 2003년 시험연구보고서. 강원도농업기술원.
- 한상섭, 김종환, 최준근. 2010. 산채류 산지농법 실용화 연구('08-'10). 산채산학연특화사업단 연구보고서. 강원도농업기술원
- 농림부. 2007. 고랭지 경사전 산채류를 이용한 Stubble mulch 농법에 관한 연구. 농림기술개발사업 연구보고서. 강원도농업기술원 산채시험장
- 김길남, 한심희, 장경환, 조민석. 2015. 임간재배지 내 광환경 차이에 따른 산마늘, 곰취, 곤달비의 생리적 반응. 농업생명과학연구 49(1) p19~27

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목					
2018(1년)	홍보 7	국유림내 산채 재배단지 조성 업무협약 체결 (전국메일신문 등 7건)					
2019(2년)	홍보 4	평창국유림 특화임산물 재배단지 조성 추진 (뉴스스 등 4건)					

성과지표명		연도	1년차(2018)		2년차(2019)		계	
			목 표	실 적	목 표	실 적	목 표	실 적
영농 활용	기술							
	정보	1		1		2		
홍보		1	7	1	4	2	11	
중요보급(본)			11만본					11만본
계		2	7	2	4	4	11	

7. 연구원 편성

구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도	
					'18	'19
과제책임자	산채연구소	농업연구사	김세원	과제 총괄	○	○
1세부책임자	산채연구소	농업연구사	김세원	세부주관 수행	○	○
공동연구자	산채연구소	농업연구사	서현택	세부주관, 현장조사	○	○
	산채연구소	"	김용복	수행지원	-	-
	산채연구소	"	최병곤	수행지원	○	-
	산채연구소	"	문윤기	환경분석 지원	○	○
	산채연구소	"	김경대	생육양상분석	○	○
	산채연구소	"	박기덕	평가분석 지원	○	○
	산채연구소	공업서기	신동근	시험포장 운영	○	○
	산채연구소	운전서기	김대진	시험포장 운영	○	○
	산채연구소	농업연구관	권순배	기술자문	○	-
산채연구소	농업연구관	박기진	기술자문	-	○	