

발간등록번호

11-1543000-001870-01

# 고정식 양봉을 위한 복합밀원단지 조성 기술 개발 최종보고서

2017. 7. 28.

주관연구기관 / 서울대학교  
협동연구기관 / 국립산림과학원

농림축산식품부

## 농생명산업기술개발사업 R&D Report

(Development of a masterplan for building and managing a  
multi-functional apiculture complex to promote honey  
production ( field training and eco-tourism))





## 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 고정식 양봉을 위한 복합밀원단지 조성 기술 개발(개발기간 : 2014. 7. 29.  
~ 2017. 7. 28) 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2017. 7. 28.

주관연구기관명 : 서울대학교 산학협력단장 김성철



협동연구기관명 : 국립산림과학원장 이창재



주관연구책임자 : 서울대학교 산림과학부 교수 정주상

협동연구책임자 : 국립산림과학원 특용자원연구과장 김세현

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라  
보고서 열람에 동의합니다.



## 보고서 요약서

과제고유번호	314009-3	해당단계 연구기간	2016. 7. 29. ~ 2017. 7. 28	단계구분	(해당단계) 기초 (총 단계) 기초
연구사업명	단위사업	농식품기술개발사업			
	사업명	농생명산업기술개발사업			
연구과제명	대과제명	고정식 양봉을 위한 복합밀원단지 조성 기술 개발			
	세부 과제명	제1세부과제	밀원식물단지 복합경영·교육·관광 모델 개발 및 마스터플랜 수립		
		제2세부과제	꿀벌의 생태적 특성 분석 및 고정양봉 기술개발		
		협동과제	고정식 양봉을 위한 밀원수종 발굴 및 육성		
연구책임자	서울대학교 산림과학부 교수 정주상	해당단계 참여 연구원 수	총: 36명 내부: 23명 외부: 13명	해당단계 연구개발비	정부: 220,000천원 민간:       천원 계: 220,000천원
		총 연구기간 참여 연구원 수	총: 61명 내부: 42명 외부: 19명	총 연구개발비	정부: 700,000천원 민간:       천원 계: 700,000천원
연구기관명 및 소속부서명	제1세부과제	서울대학교 산림과학부		참여기업명 (해당 없음)	
	제2세부과제	서울대학교 농생명공학부			
	협동과제	국립산림과학원 특용자원연구과			
위탁연구	(해당 없음)			(해당 없음)	
<p>본 연구에서는 연구대상지의 고정양봉 관련 환경요인을 조사·분석하고, 이를 토대로 고정형 양봉 밀원식물단지 조성 및 운영을 위한 양봉 및 임업 기술을 개발하고, 양봉·임업·관광산업 분야의 시너지 효과 창출을 위한 마스터플랜 작성과 경제적 파급효과 분석 및 양봉교육 프로그램 개발을 수행함.</p>					보고서 면수 : 293p.

## 〈 국문 요약문 〉

	코드번호	D-01			
연구의 목적 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고정양봉 및 임산물 복합생산을 위한 밀원식물단지 모델링 조성을 위한 기반 기술 연구</li> <li>- 연구대상지별 목본 및 초본류 밀원식물종의 개화 및 화밀분비 특성 검증</li> <li>- 유망 밀원식물의 증식기술 개발</li> <li>- 주요 밀원식물 별 꿀벌 선호성 및 타 화분매개충과의 경쟁관계 분석</li> <li>- 지역관광 활성화를 위한 고정양봉 밀원식물단지의 Master plan 작성</li> <li>- 양봉·임업의 복합생산체계 및 경제적 파급효과 분석</li> <li>- 주변 관광자원과 연계한 생태체험형 교육·관광 프로그램 개발</li> </ul>				
연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고정형 양봉 및 밀원단지 조성을 위한 대체 밀원식물의 발굴 육성</li> <li>○ 유망 밀원식물의 증식 및 재배기술 개발</li> <li>○ 국내형 고정양봉을 위한 밀원식물의 꿀벌 선호성 및 계절 연계성 분석</li> <li>○ 양봉선진국 양봉테마 농원의 고정양봉 사례분석 및 국내 적용</li> <li>○ 고정양봉 밀원식물단지 조성을 위한 기본계획(Master plan) 수립</li> <li>○ 양봉·임업의 복합생산을 위한 경영모델 개발 및 경제적 파급효과 분석</li> <li>○ 주변 관광자원과 연계된 생태체험형 교육·관광 프로그램 개발</li> </ul>				
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 이동식 양봉을 고정식 양봉으로 전환하기 위한 현장중심의 생태기술 개발 및 안정적 기반 구축</li> <li>○ 양봉 및 임업의 시너지 효과 증진에 의한 'free rider' 문제 해소방안 제시</li> <li>○ 양봉·임업의 복합생산체계 및 고정양봉의 생산비 절감 효과에 의해 투자 효율성 증진에 따른 국내 양봉업의 국제경쟁력 강화</li> <li>○ 고품질 벌꿀 생산이 가능한 유망 밀원수종의 증식 및 재배 매뉴얼 개발</li> <li>○ 시기별 밀원식물의 꿀벌 선호성 및 타 화분매개충과의 경쟁관계 분석을 통해 고정식 양봉 단지 조성을 위한 유망 밀원수종의 활용성 여부 파악</li> <li>○ 양봉산업의 생산활동을 관광자원과 연계하여 낙후된 산촌지역의 지역경제 활성화 도모</li> <li>○ 양봉+자연+관광+교육을 융합함으로써 양봉산업을 기존의 1차 산업이 아닌 청정힐링서비스를 제공할 수 있는 6차 산업으로 승화 가능</li> </ul>				
중심어 (5개 이내)	고정양봉	밀원식물단지	복합생산모델	마스터플랜	양봉교육

## < SUMMARY >

		코드번호	D-02			
Purpose& Contents	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Study on the basic technology for honey-plant model forests for non-nomadic stationary apiculture and combined production of forest products</li> <li>- Verification of flowering and nectar secretion characteristics of woody and herbal plants species by study area</li> <li>- Development of proliferation technology of promising honey-plants</li> <li>- Analysis of main honey-plants preference of honeybees and competitive relationships between honeybees and pollen vectors</li> <li>- Making a master plan of non-nomadic stationary apiculture honey-plant forest for local tourism promotion</li> <li>- Analysis of multi-production system of beekeeping and forestry and economic ripple effect</li> <li>- Development of eco-field-based education and tourism program linked with nearby tourism resources</li> </ul>					
Results	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Discovery of alternative honey-plants for non-nomadic stationary apiculture and honey-plant forest</li> <li>○ Development of proliferation and cultivation techniques of promising honey-plants</li> <li>○ Analysis of honey-plants preference of honeybees and seasonal connectivity for domestic non-nomadic stationary apiculture</li> <li>○ Case study of beekeeping theme farm of beekeeping advanced countries and domestic application</li> <li>○ Establishment of master plan for the foundation of non-nomadic stationary apiculture honey-plant forest</li> <li>○ Development of management model for multi-production system of beekeeping and forestry and analysis of economic ripple effect</li> <li>○ Development of eco-field-based education and tourism program linked with nearby tourism resources</li> </ul>					
Expected Contribution	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Development of field-oriented eco-technology and establishment of a stable foundation for conversion of nomadic apiculture to non-nomadic apiculture</li> <li>○ Suggestion of solution for 'free rider' through synergy effect improvement between beekeeping and forestry</li> <li>○ Promoting international competitiveness of domestic beekeeping industry in terms of investment efficiency using beekeeping &amp; forestry multi-production system</li> <li>○ Development of proliferation and cultivation manual of promising honey-plants</li> </ul>					
Keywords	non-nomadic stationary apiculture	honey-plant forest	joint- production model	master plan	beekeeping education	

## 〈 영문 목차 〉

1. Outline of Research Project .....	1
2. Status of Domestic and Overseas Technology Development .....	3
3. Research Contents and Results .....	4
■ Discovering and promoting the honey plants for extending honey extraction period and honey production	
가. Characteristics of honey plant in research area .....	10
(1) Analysis of geographical conditions in research area .....	10
(2) Distribution of major vegetation and honey plant in research area .....	10
나. Analyze value to develop promising honey plant .....	17
(1) Flower characteristics of promising honey plant .....	17
(2) Nectar characteristics of promising honey plant .....	21
다. Development of propagation technology of promising honey plant .....	37
(1) <i>Pyrus pyrifolia</i> .....	37
(2) <i>Rubus crataegifolius</i> .....	38
(3) <i>Aralia elata</i> .....	39
(4) <i>Zanthoxylum schinifolium</i> .....	40
(5) <i>Hovenia dulcis</i> .....	40
(6) Etc. plant .....	41
라. Species combination of honey plant for extension of beekeeping period .....	43
(1) Survey area in Hamyang .....	43
(2) Survey area in Inje .....	43

■ Analysis of ecological characteristics of honeybees and development of non-nomadic apiculture technology

가.	Analysis of foraging preference of honeybees and competition with other pollinating insects on seasonal honey-plants .....	44
	(1) Spring (Apr. to Jun.) honey-plants .....	44
	(2) Summer (Jul. to Aug.) honey-plants .....	56
	(3) Fall (Sep.~Oct.) honey-plants .....	59
나.	Assessment of seasonal connectivity of honey-plants in each region (central&southern regions) .....	65
	(1) Seasonal connectivity of honey-plants in central regions (Inje-gun) .....	65
	(2) Seasonal connectivity of honey-plants in southern regions (Hamyang-gun) .....	66
다.	Suggestion of promising honey-plants combination for reducing artificial diet(sugar) .....	68
	(1) Selection of major and minor nectar sources .....	68
	(2) Combination of promising honey-plants for reducing artificial diet(sugar) .....	69
라.	Case study of beekeeping developed countries .....	73
	(1) Characteristics of beekeeping industry of domestic and beekeeping developed countries .....	73
	(2) Suggestion of future direction of Korean beekeeping industry based on comparison domestic and developed countries .....	99

■ Development of a management and eco-tourism model for honey-plant complex and establishment of a master plan for non-nomadic stationary apiculture

가.	Analysis on environment and location of the research areas .....	107
	(1) Analysis on geography and human environment of the research areas .....	107

ㄱ.	Establishment of integrated production system for beekeeping and forestry	120
	(1) Analysis on production system and characteristics of management of beekeeping( <i>Apis mellifera</i> )	121
	(2) Analysis on production system and characteristics of management of beekeeping( <i>Apis cerana</i> )	131
	(3) SWOT analysis on beekeeping management	143
	(4) Analysis on production system and profitability of forest by-product from the honey plants	145
	(5) Honey plants selection for apiculture complex	166
ㄴ.	Development of eco-education program for apiculture tourism	184
	(1) Case study on eco-tourism program of domestic and overseas beekeeping farms	184
	(2) Development of evaluating system for beekeeping skill	190
	(3) Development of professional beekeeping instructors and establishment of data base of the instructors	194
	(4) Development of eco-tourism program for visitors	195
ㄷ.	Program Basic Plan and Development Secenario of Honey-Plants Complex	198
	(1) Understanding of the First Research Site (Hamyang)	198
	(2) Basic Plan	202
	(3) Schematic Design	212
	(4) Understanding of the Second Research Site (Inje)	229
	(5) Basic Plan	236
	(6) Schematic Design	247
ㄹ.	Analysis on economic impacts on the development of the apiculture complex	257
	(1) Basic information of interindustry analysis	258
	(2) Analysis on the economic impact of the research area by interindustry analysis	



.....	260
4. Achievement and Contribution to Related Fields .....	280
5. Plan to Make use of Research Results .....	281
6. Overseas Technology Information Collected during the Research .....	281
7. Security Rating of R&D Achievement .....	282
8. Research Facilities Registered in NTIS .....	282
9. Safety Measures Performance Results of Lab Based on R&D .....	282
10. Representative Research Achievements of R&D Tasks .....	283
11. Etc .....	283
12. References .....	284

# < 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요 .....	1
2. 국내외 기술개발 현황 .....	3
3. 연구수행 내용 및 결과 .....	4
■ 채밀시기 연장과 생산량 증가를 위한 대체 밀원수종의 발굴 및 육성	
가. 단지별 밀원식물의 특성 .....	10
(1) 단지별 입지환경 분석 .....	10
(2) 단지별 주요 식생 및 밀원식물 분포 .....	10
나. 유망 밀원식물 발굴을 위한 밀원수 가치 분석 .....	17
(1) 유망 밀원식물의 개화 특성 .....	17
(2) 유망 밀원식물의 화밀 특성 .....	21
다. 유망 밀원식물의 증식 기술 개발 .....	37
(1) 돌배나무 .....	37
(2) 산딸기 .....	38
(3) 두릅나무 .....	39
(4) 산초나무 .....	40
(5) 헛개나무 .....	40
(6) 기타식물 .....	41
라. 채밀기간 연장을 위한 밀원식물 조합도 .....	43
(1) 함양 연구대상지 .....	43
(2) 인제 연구대상지 .....	43

■ 꿀벌의 생태적 특성 분석 및 고정양봉 기술 개발

가. 시기별 주요 밀원식물의 방화곤충 상 비교를 통한 꿀벌의 선호성 및 기타 방화곤충과 경쟁 분석 ..... 44

- (1) 봄철(4~6월) 밀원식물 ..... 44
- (2) 여름철(7~8월) 밀원식물 ..... 56
- (3) 가을철(9~10월) 밀원식물 ..... 59

나. 지역별(중부지역, 남부지역) 밀원식물의 연중 연계 가능성 평가 ..... 65

- (1) 중부지역(인제군) 밀원식물 연중 연계성 ..... 65
- (2) 남부지역(함양군) 밀원식물 연중 연계성 ..... 66

다. 유망밀원식물의 연중 연계도 작성 및 인공사양 축소모델 제시 ..... 68

- (1) 주요밀원식물 및 보조밀원식물의 구분과 선발 ..... 68
- (2) 선발된 유망밀원식물의 연중 연계도 및 인공사양 축소모델 ..... 69

라. 양봉 선진국 사례 분석 ..... 73

- (1) 국내 및 주요 양봉 선진국별 양봉 산업 형태 및 특성 ..... 73
- (2) 양봉 선진국과 국내 양봉 산업의 비교 및 발전 방향 ..... 99

■ 고정양봉을 위한 밀원식물단지 경영·교육·관광 모델 개발 및 마스터플랜 수립

가. 연구대상지 별 입지환경 분석 ..... 106

- (1) 연구대상지의 자연지형 및 인문환경 분석 ..... 107

나. 양봉(한봉) 및 임업의 복합생산시스템 구축 ..... 120

- (1) 양봉 생산체계 및 경영특성 분석 ..... 121
- (2) 한봉 생산체계 및 경영특성 분석 ..... 131
- (3) 양봉 및 한봉 경영의 SWOT 분석 ..... 143
- (4) 복합경영을 위한 밀원식물의 산림부산물 생산체계 및 수익성 분석 ..... 145
- (5) 단지조성을 위한 밀원식물의 선정 ..... 166

다. 양봉 교육·관광 프로그램 개발 .....	184
(1) 국내외 양봉교육 및 체험프로그램 사례분석 .....	184
(2) 전문 양봉인 수준별 역량 평가 시스템 개발 .....	190
(3) 우수 양봉인의 전문 강사 양성 및 강사 DB구축 .....	194
(4) 일반인을 위한 생태체험교육 프로그램 개발 .....	195
라. 밀원단지의 프로그램 기본 구상 및 개발 시나리오 작성 .....	198
(1) 제1 연구대상지(함양) 이해 .....	198
(2) 기본 구상 .....	202
(3) 기본 계획 .....	212
(4) 제2 연구대상지(인제) 이해 .....	229
(5) 기본 구상 .....	236
(6) 기본 계획 .....	247
마. 복합밀원단지 조성에 따른 경제적 파급효과 분석 .....	257
(1) 산업연관분석의 이해 .....	258
(2) 산업연관분석을 이용한 연구대상지의 경제적 파급효과 분석 .....	260
4. 목표달성도 및 관련분야 기여도 .....	280
5. 연구결과의 활용계획 등 .....	281
6. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보 .....	281
7. 연구개발결과의 보안등급 .....	282
8. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비현황 .....	282
9. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적 .....	282

10. 연구개발과제의 대표적 연구실적 .....	283
11. 기타사항 .....	283
12. 참고문헌 .....	284

<별첨 1> 연구개발보고서 초록

<별첨 2> 자체평가의견서

<별첨 3> 연구성과 활용계획서

#### 주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 농생명산업기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 농생명산업기술개발사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.

# 1. 연구개발과제의 개요

코드번호	D-03
------	------

## 1-1. 연구개발 목적

- 고정양봉 및 임산물 복합생산을 위한 밀원식물단지 모델링 조성을 위한 기반 기술 연구

## 1-2. 연구개발의 필요성

- 국내 양봉산업의 벌꿀 생산량은 2010년도 기준 약 21만톤으로 약 2,000억원에 해당하는 매우 중요한 농업소득원임(농림부, 2011). 하지만 최근 국내 양봉산업은 기후변화와 전자파 등의 지구환경 문제로 인해 매개곤충에 속하는 꿀벌이 매우 취약한 상황으로 벌 개체수의 급격한 감소는 물론 이로 인한 수분 효과 감소 등의 생태적 교란이 발생하고 있음.
- 특히 전국적으로 분포하고 있는 아까시나무, 밤나무 등 주요 밀원식물의 노쇠화와 수종갱신 혹은 병충해로 인한 분포 면적의 감소로 인해 국내 양봉산업의 위축이 가속화되는 실정임.
- 한국양봉협회 통계자료(2011)에 의하면 2004년부터 기상변화와 아까시나무 잎 흑파리 발생 및 황화현상 등으로 인해 벌꿀 생산량이 약 50%까지 줄었으며, 이 후 연차적으로 회복되는 추세에 있는 실정임.
- 이는 국내 벌꿀생산량의 75%를 아까시나무에 의존하고 있는 국내 양봉산업의 구조적 문제에 기인하는 것으로, 안정적이고 지속가능한 벌꿀생산을 위한 대체 밀원식물의 발굴과 다양한 밀원식물로 구성된 밀원단지의 조성 및 양봉생산체계의 개선에 대한 연구가 절실한 실정임.
- 한국양봉협회의 국민의 꿀 선호도 조사(2009)에서도 토종꿀, 아카시아꿀, 밤꿀, 잡화꿀의 순으로 국민들이 선호도를 보임. 이에 다양한 밀원식물에 기반한 꿀의 생산은 양봉산업을 활성화하는데 도움이 될것으로 판단됨.
- 현재 대부분의 국내 양봉농가는 농지를 기반으로 하는 고정된 형태의 농업시스템과는 달리 연중 밀원식물의 개화시기에 맞춰 끊임없이 남북방향으로 이동할 수밖에 없는 매우 영세하고 낙후된 이동형 양봉(nomadic apiculture)의 특성을 지님.
- 이와 같이 제주도에서 강원도 산간까지 지역적으로 한정된 밀원식물의 개화시기에 맞춰 이동이 불가피한 양봉은 반복적인 이동 등에 따른 고정비용 상승으로 인한 투자효율성의 저하는 물론 지역 주민 혹은 산주들과 끊임없이 갈등을 유발하는 등 심각한 사회적 문제를 야기함.
- 특히 대부분의 밀원식물을 소유하고 있는 산주나 임업직 공무원들은 외지인들로 구성된 양봉업자들이 산림 내에 무단출입하여 무료로 채밀을 하는 형태를 free-riding 문제로 간주하고 있으며, 대개는 밀원식물단지 조성에 대해 매우 비협조적인 태도를 견지함.
- 국내 밀원식물에서 가장 큰 비중을 차지하는 아까시나무는 속성수로 분류되어 1970년대 연료림 조성 혹은 국토녹화 목적으로 전국에 조림되었음. 하지만, 그 동안 다른 수종과의 경쟁에 밀리거나 황화현상 등에 의해 분포면적이 크게 줄어든 반면 국민 선호도도 매우 낮아 산림청은 물론 산주들도 아까시나무 조림을 기피하는 실정임.
- 반면 양봉단체가 아까시나무 조림이나 대체 밀원식물의 발굴 및 조림을 꾸준히 요구하자 최근 일부 국·공유림에 아까시나무가 조림되고 있지만, 그 규모가 매우 제한적이며 대체

수종에 관한 연구나 조성사례는 거의 없는 실정임.

- 최근 전남 함평군 금송리 인근의 숲과 도로에 밀원식물을 집중적으로 식재하기 위한 자발적 노력의 예가 있지만(공무원 연구모임, 2012) 그 면적이 매우 제한적이고, 밀원식물의 시·공간적 개화 생리나 화밀 분비량 등을 충분히 고려하지 못해, 국내에서 과학적이고 입체적인 밀원식물단지 조성의 사례는 전무한 실정임.
- 영세한 양봉산업의 투자효율성을 증진하기 위해서는 아까시나무 단지 조성이나 대체 수종의 발굴도 중요하지만, 개화시기가 상이한 다양한 목·초본류가 계획적으로 공간 배치된 밀원식물단지를 조성하여 이동형 양봉의 형태를 고정형으로 전환할 필요가 있음.
- 밀원식물단지를 활용하는 고정형 양봉은 연중 꿀벌의 채밀기간 및 채밀량을 늘릴 수 있는 방안이 될 수 있으며, 이동 및 설비 등에 소요되는 생산비용을 적어도 50% 이상 감소시킬 수 있음은 물론 아까시나무 꿀 외에도 다양한 기능성 꿀을 생산할 수 있는 장점이 크게 부각되는 양봉시스템임.
- 더욱이 밀원식물에 해당하는 많은 목·초본이 고급목재나 산채, 약재 등을 위시한 다양한 고소득 임산자원으로 농가수입에 크게 기여할 수 있음. 따라서 이러한 식물들로 구성된 밀원식물단지는 양봉과 임업의 복합생산에 따른 시너지 효과로 인해 기존의 농가소득을 적어도 30% 이상 증가시킬 수 있고, 생태관광(eco-tourism) 개념의 지역관광산업 활성화에 큰 효과가 있을 것으로 판단됨.
- 하지만 국내에는 이와 같은 고정형 양봉을 위한 밀원식물단지 조성에 대한 연구가 전무한 실정이므로, 본 연구에서는 1) 연구대상지의 고정양봉관련 환경요인을 조사·분석하고, 이를 토대로 2) 고정형 양봉 밀원식물단지 조성 및 운영을 위한 양봉 및 임업 기술을 개발하고, 3) 양봉·임업·관광산업 분야의 시너지 효과 창출을 위한 마스터플랜 작성과 경제적 파급효과 분석 및 4) 양봉교육 프로그램 개발을 수행하고자 함.

### 1-3. 연구개발 범위

- 본 연구는 지역별 밀원식물의 수종 발굴, 개화 및 화밀분비 특성을 검증하는 연구와 고정양봉과 임업의 복합생산을 위한 밀원식물단지 조성의 타당성 구명 및 마스터플랜을 작성하는 연구가 상호 유기적인 관계 하에 수행하고자 하였음(그림 1).
- 먼저 다양한 밀원식물에 대한 꿀벌의 방화빈도 조사, 기타 매개곤충과의 경쟁 분석 등을 통해 꿀벌이 선호하는 밀원식물을 파악함. 이와 동시에 화밀분비량이 높은 밀원식물들을 밝혀내고, 이들의 증식기술을 개발하고자함.
- 이후 위와 같은 연구를 통해 나타난 유망 밀원식물들이 어우러진 복합밀원단지가 조성될 수 있도록 연구대상지의 입지환경이 고려된 조성 계획 및 마스터플랜을 수립함.
- 한편 본 연구과제에서 계획하는 복합밀원단지가 6차산업지의 기능을 수행할 수 있도록 생태체험형 관광 프로그램을 개발함. 또한 본 복합밀원단지가 도입됨으로써 발생될 경제적 파급효과를 분석함.



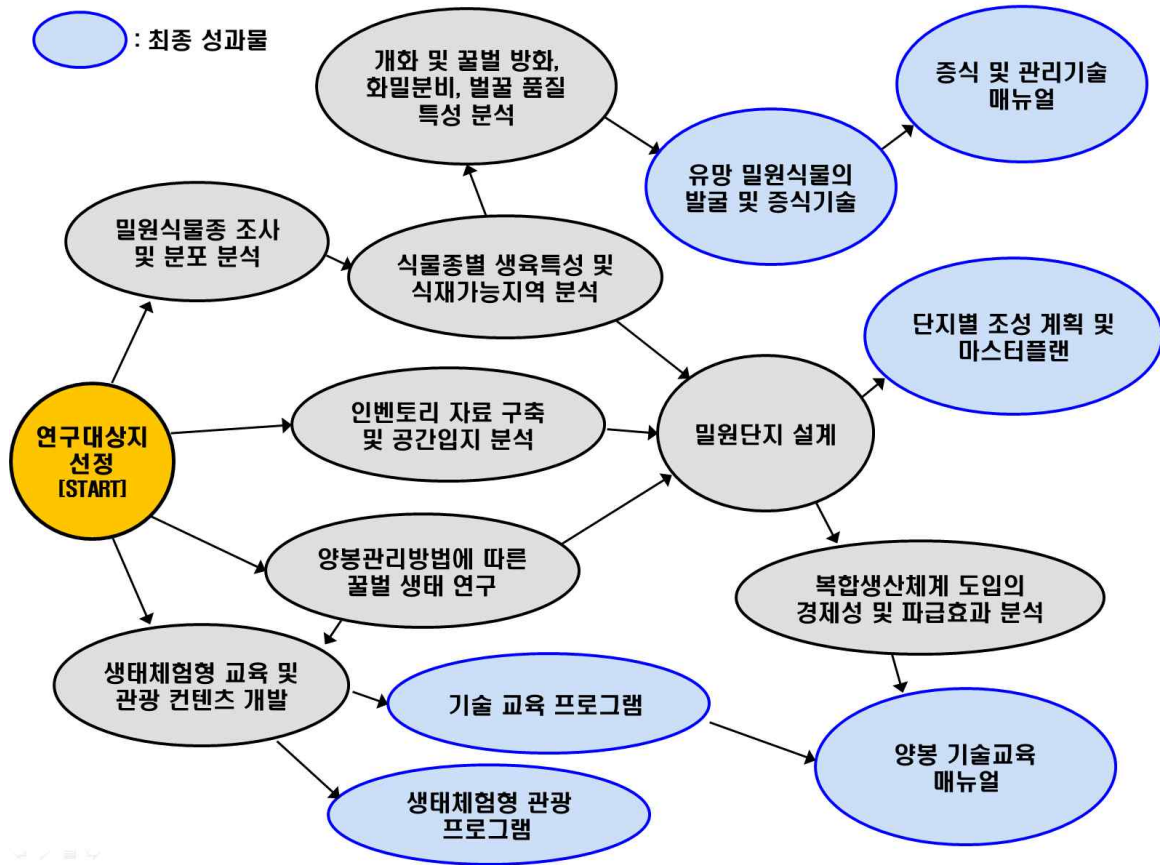


그림 1. 연구개발 범위

## 2. 국내외 기술개발 현황

코드번호	D-04
------	------

### 가. 국내 양봉산업 및 시장 현황

- 전체 양봉산물 시장 규모는 4,614억원
  - 벌꿀이 3,530억원으로 전체 시장의 76.5%를 차지하고 있음.
- 100군 규모의 꿀벌 사육농가 소득
  - 평균소득은 5,100만원으로 그 중 순수익이 3,000만원을 차지함.
    - 생산제품으로는 벌꿀(49.4%), 로얄젤리(24.5%), 중봉분양(12.8%) 봉교(7.9%) 화분(4.7%), 밀랍(0.7%)으로 그 중 벌꿀과 로얄젤리가 전체 소득의 74%를 차지함.

### 나. 국외 양봉산업 및 시장 현황

- 생산규모
  - 세계 꿀 생산량은 점차 증가하는 양상을 나타내 2001년 126만톤 이었던 생산량은 2009년 151만 톤으로 증가함.
  - 전 세계 봉군 수는 2000년부터 2008년까지 연평균 1.1%의 성장률을 기록하였지만 벌꿀의 생산은 2000년부터 2009년까지 연평균 성장률 2.1%를 기록함.
  - 세계에서 가장 많은 꿀 생산량을 기록한 나라는 2009년 기준으로 36만톤을 기록한 중국으로 전 세계 생산량의 약 24.3%를 차지하고 있음. 한편 우리나라는 2008년

기준으로 2만 6천톤을 기록하여 탄자니아에 이어 세계 15위의 꿀 생산 국가임.

○ 생산액

- 톤 당 생산자 가격은 상위 10개국 중 터키가 약 1만 1천달러로 가장 높게 나타나고 있고 중국이 약 700달러로 가장 낮게 나타나고 있음.
- 생산량과 톤 당 생산자가격을 고려하여 생산액을 추정한 결과 터키가 약 9천5백만 달러로 가장 큰 규모의 시장으로 나타나며 미국을 비롯한 브라질, 멕시코 등은 약 1백 6십만 달러의 시장규모를 보이고 있음.

○ 수출입 현황

- 유럽이 약 4억 8천만 달러로 가장 많은 수출액을 기록하고 있으며 중남미와 아시아 지역이 각각 3억 8천만 달러와 2억 6천만 달러로 그 뒤를 잇고 있음.

### 3. 연구수행 내용 및 결과

코드번호	D-05
------	------

#### 1. 연구개발 목표 및 내용

##### 가. 연구개발의 최종목표 및 주요내용

(1) 연구개발의 최종목표:

고정양봉 및 임산물 복합생산을 위한 밀원식물단지 모델링 조성을 위한 기반 기술 연구

(2) 주요내용:

- 연구대상지별 목본 및 초본류 밀원식물종의 개화 및 화밀분비 특성 검증
- 유망 밀원식물의 증식기술 개발
- 주요 밀원식물 별 꿀벌 선호성 및 타 화분매개충과의 경쟁관계 분석
- 지역관광 활성화를 위한 고정양봉 밀원식물단지의 Master plan 작성
- 양봉·임업의 복합생산체계 및 경제적 파급효과 분석
- 주변 관광자원과 연계한 생태체험형 교육·관광 프로그램 개발

##### 나. 과제별 연구개발의 목표 및 내용

(1) 제 1 목표(협동과제)

(가) 지역별 목본 및 초본 밀원식물의 개화 및 화밀 분비 특성 검증

○ 밀원식물의 개화특성 분석 및 적정 밀원식물종의 조합도 작성

- 밀원특성(개화량, 화밀분비량)을 고려한 우수 밀원식물의 발굴
- 고정양봉을 위해 연중 총 채밀기간(개화기)의 연장을 위한 밀원식물 발굴(각각 목본 5종 및 초본 4종 이상)
- 각 연구대상지 채밀기간 극대화를 위해 개화시기를 달리하는 목·초본 밀원식물종의 조합도 제시

○ 밀원식물의 화밀분비 특성 분석

- 지역별 밀원식물의 분포 및 생육특성 분석
- 꿀벌 방화수, 방화비율 등 꿀벌방화 특성 분석
- 화밀분비 특성, 채밀량 및 벌꿀생산량 분석

(나) 유망 밀원식물의 증식기술 개발

- 밀원식물의 대량증식 기법 개발
  - 유성(종자) 증식기술 개발 : 종자 및 발아특성, 이식 및 활착 특성 분석
  - 무성(접목, 삽목) 증식기술 개발 : 접목활착율, 삽목발근율 특성 분석
- 밀원식물의 포지양묘 및 조림지 식재 등 재배관리 매뉴얼 작성

(2) 제 2 목표(2세부과제)

(가) 국내형 고정양봉을 위한 주요 밀원식물의 꿀벌 선호성 분석

- 밀원식물의 구성에 따른 꿀벌의 연중 활력 비교
  - 수종별 주개화기 방화곤충의 종류 및 주요 방화곤충의 방화빈도 비교를 통한 꿀벌의 선호성 상대비교
- 주요 밀원식물의 꿀벌 선호성 및 타 방화곤충과의 경쟁 비교, 계절 연계성 평가

(나) 고정양봉 국외 사례 분석

- 양봉 선진국의 고정양봉 사례 분석
  - 선진 국가별 양봉 산업의 규모 및 형태, 벌꿀 생산량, 벌꿀 수출 및 수입량, 주요 밀원식물 벌꿀 상품화 등 분석
  - 국가별 양봉산업 비교 분석을 통한 국외 우수사례 벤치마킹 등 국내 발전 방향 제시

(3) 제 3 목표(1세부과제)

(가) 고정양봉 밀원식물단지 조성을 위한 기본계획(Master plan) 수립

- 밀원단지별 입지환경 분석 및 도입시설의 공간 기본방향 설정
  - 밀원식물단지 조성을 위한 대상지의 입지환경 종합 분석
  - 경관차원에서의 밀원단지 식물종의 제안 및 도입시설의 공간 기본방향 설정
- 밀원단지의 프로그램 기본구상 및 개발 시나리오 작성
  - 밀원단지의 프로그램 스터디
  - 밀원단지의 세부 프로그래밍에 의한 다양한 개발 시나리오의 도출
- 밀원단지 기본계획 수립
  - 밀원단지 기본계획과 주요시설 상세계획 수립
  - 밀원단지별 기본계획에 따른 조성예산 및 운영관리비용 산정

(나) 양봉과 임업의 복합생산모델 개발 및 경제적 파급효과 분석

- 연구대상지 선정 및 경영입지 여건 분석
  - 연구대상지 선정 및 공간자료 DB구축
  - 밀원식물단지별 복합농업 경영입지여건 조사 및 분석
- 양봉 및 임업의 복합생산모델 개발 및 경제적 파급효과 분석
  - 양봉 및 임업의 복합생산시스템 구축 및 성과분석모델 개발
  - 수익성 및 일자리 창출 등 경제적 파급효과 분석
- 주변 관광자원과 연계된 생태체험형 교육·관광 프로그램 개발
  - 수준별 기술교육을 위한 역량 진단 시스템 개발
  - 전문 양봉인 체험 및 이론교육 커리큘럼 개발

- 일반인 대상의 양봉체험 교육프로그램 개발

## 2. 연구개발의 추진전략 · 방법 및 추진체계

### 가. 연구개발 추진전략 · 방법

#### (1) 연구개발의 추진전략

- 본 연구과제는 주관, 협동 및 세부의 3개 연구과제팀으로 구성되어 수행되었음.
- 우선 주관연구팀을 중심으로 생태·관광·경영의 관점에서 입지특성, 접근성, 지형 등이 밀원 식물단지 조성에 적합한 15ha 이상의 연구대상지 2개소(북부 1곳, 남부 1곳)를 선정함.
- 협동연구팀에서는 각 연구대상지 지역에 적합한 목본 및 초본 중 밀원식물로 적합한 종을 선발하고, 연중 시기별로 개화시기를 달리하는 목본 및 초본의 우수 밀원식물군의 조합을 결정하여 주관연구팀의 마스터플랜 작성을 지원함.
- 세부연구팀은 밀원식물에 대한 꿀벌의 선호성 조사, 봉군의 유지관리기술, 꿀벌의 활력도 및 생산성 증진을 위한 고정양봉의 관리기술 등 고정양봉 기술개발에 중점을 두고 연구를 수행함. 또한 벌의 생태적 특성을 활용하여, 주관연구팀의 마스터플랜 작성 및 체험교육·관광 프로그램 개발을 지원함.
- 주관연구팀은 협동연구팀 및 세부연구팀의 연구결과를 반영하여 밀원식물단지 조성을 위한 마스터플랜을 작성하므로, 3개 연구팀은 주관연구팀을 중심으로 상호 유기적으로 융합적인 협력체계를 구축하여 고정양봉을 정착시키기 위한 연구를 수행함.



그림 2. 연구개발 추진 전략

(2) 연구개발의 추진방법

○ 본 연구에서는 고정양봉 및 임산물 복합생산을 위한 밀원식물단지 모델링 조성 및 체험형 현장교육 프로그램을 개발하기 위하여 총 3개의 목표를 설정하고, 각 연구목표를 성취하기 위한 추진전략을 아래 그림과 같이 제시함(그림 3).

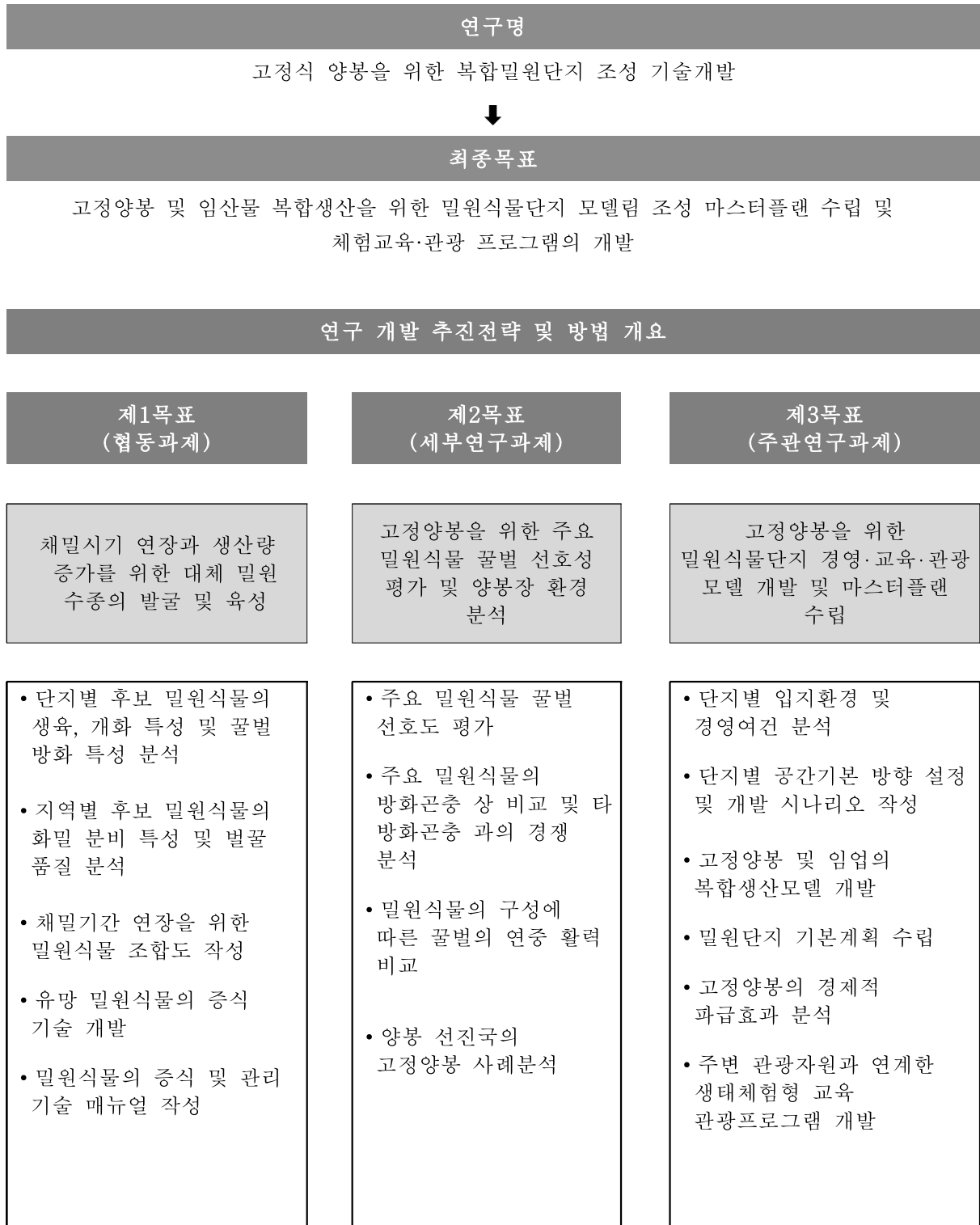


그림 3. 연구 추진 방법

나. 연구개발 추진체계 및 일정

- 본 연구팀은 서울대학교 산림환경학 및 곤충학전공, 조경학 전공, 국립산림과학원 산림유전 자원부 특용자원연구과와 한국양봉협회의 참여로 구성되어 학·연·산 협동연구로 추진됨(그림 4).
- 1차년도에는 생태·관광·경영의 관점에서 입지특성, 접근성, 지형 등이 밀원식물단지 구성에 적합한 15ha 이상의 연구대상지 2개소(북부 1곳, 남부 1곳)를 선정하여, 연구대상지 내 밀원식물 조사와 대상지 입지환경을 분석하여 기본 인벤토리 자료로 구축하고, 이를 토대로 지역별 밀원식물에 적합한 목본 및 초분류 종을 1차 선발하고, 개화 및 꿀벌 방화 특성, 고정양봉 봉군 특성, 입체적 밀원단지조성을 위한 물리·환경적 입지여건을 분석함.
- 2차년도에는 1차년도에서 분석·정리된 밀원수종별 특성 및 대상지 입지특성을 바탕으로 유망 밀원식물을 선정하여 밀원식물별 생육적지 및 식재특성, 단지별 조성 비용 등의 경제성을 고려한 입체적 밀원단지구성 계획을 작성하고 고정양봉을 통한 봉군 관리 고정양봉이 꿀벌에 주는 장점을 연구함.
- 2·3차년도에는 밀원단지조성을 위한 단지별 마스터플랜을 작성하여 작성된 계획의 실제 현장 도입·추진을 위한 기본 가이드라인을 제시하고, 관리기술 매뉴얼을 작성하여 밀원식물단지 관리운영기술 보급을 위한 기반 자료를 제공함.



그림 4. 연구 개발 추진 체계도

- 특히 밀원단지조성을 위한 마스터플랜은 여러 공간적·사회적 단지 특성들을 고려하여 년차별로 다음과 같이 수행될 예정임(그림 5).
- 기존의 농촌생태마을 또는 생태관광마을과는 차별적으로 ‘양봉’이라는 산업을 기반으로 한 밀원단지는 외부인들이 체험할 수 있는 관광프로그램 및 공간뿐 아니라 ‘양봉업’을 통한 지속적인 경제 수익을 창출할 수 있음.
- 한편, 개발된 밀원단지조성 마스터플랜은 지방자치단체와 긴밀히 협력·연계하여 지자체에서 실현되는 밀원단지 조성사업에 적극적으로 활용될 예정임.

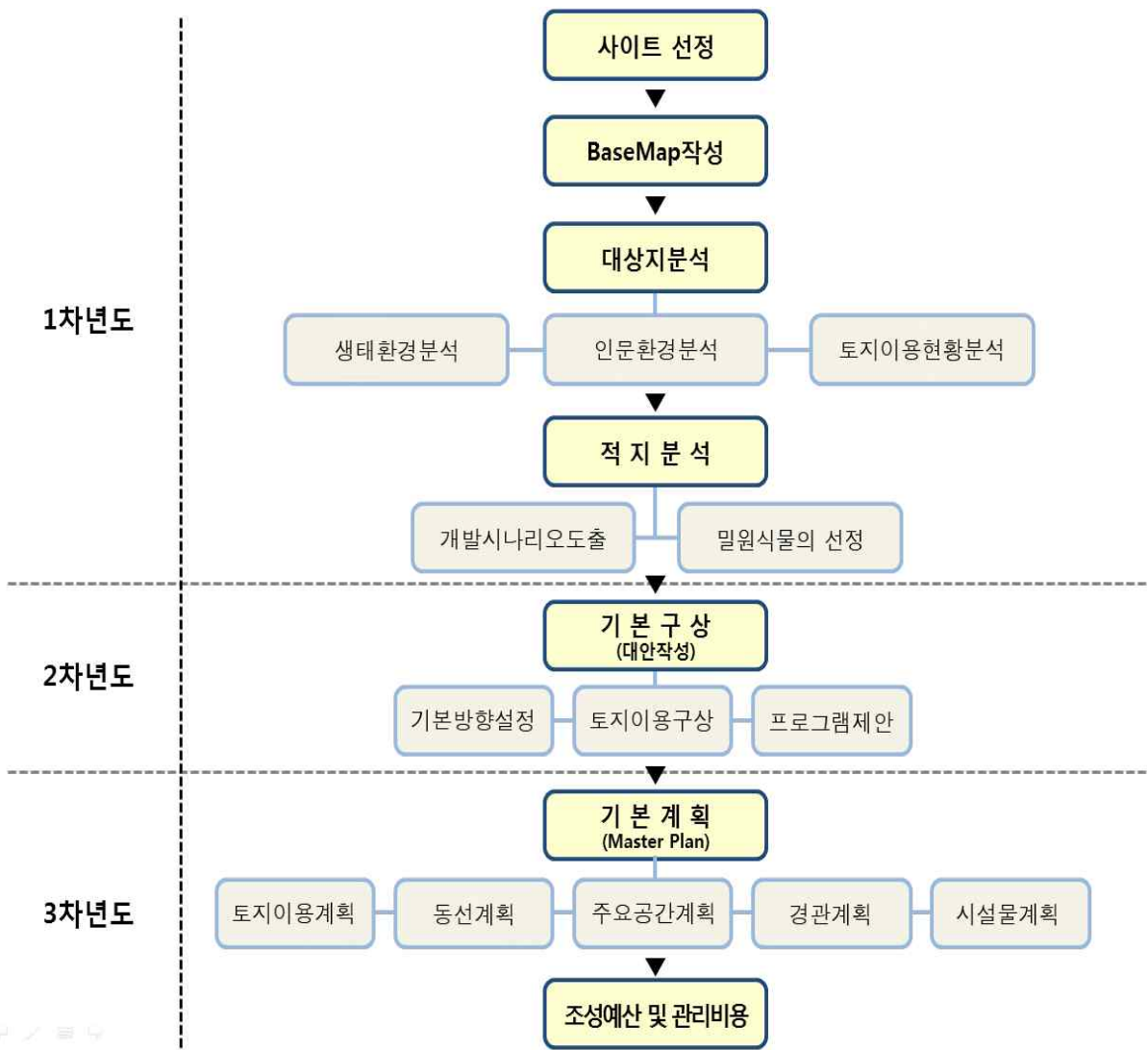


그림 5. 밀원단지 마스트플랜 연구개발체계도



### 3. 연구 수행내용 및 결과

#### ■ 고정식 양봉을 위한 밀원수종 발굴 및 육성 (협동과제)

##### 가. 단지별 밀원식물의 특성 분석

###### (1) 단지별 입지환경 분석

###### (가) 함양 양봉단지 조사구

- 함양 양봉단지 조사구는 경상남도 함양군 함양읍 죽림리 산 357, 358-8 및 주변 일대로 면적이 18.2ha이며, 토질은 사양토, 토심은 30~60cm, 경사도는 12~13°의 입지환경 특성을 보임.

###### (나) 인제 양봉단지 조사구

- 인제 양봉단지 조사구는 강원도 인제군 북면 한계리 산109(군유림) 및 주변 일대로 면적이 59.1ha이며, 토질은 사양토, 토심은 30~60cm, 경사도는 10~35°의 입지환경 특성을 나타냄.

###### (2) 단지별 주요 식생 및 밀원식물 분포

###### (가) 함양 연구대상지 조사구

- 함양 연구대상지 주요 분포수종은 일본잎갈나무와 리기다소나무가 조림되었으며 소나무가 자생하는 것으로 나타났다. 이들 수종 및 지형특성을 고려해 표본조사구(20m×20m) 9개를 선정하여 수종분포 현황을 조사함(그림 1-1).

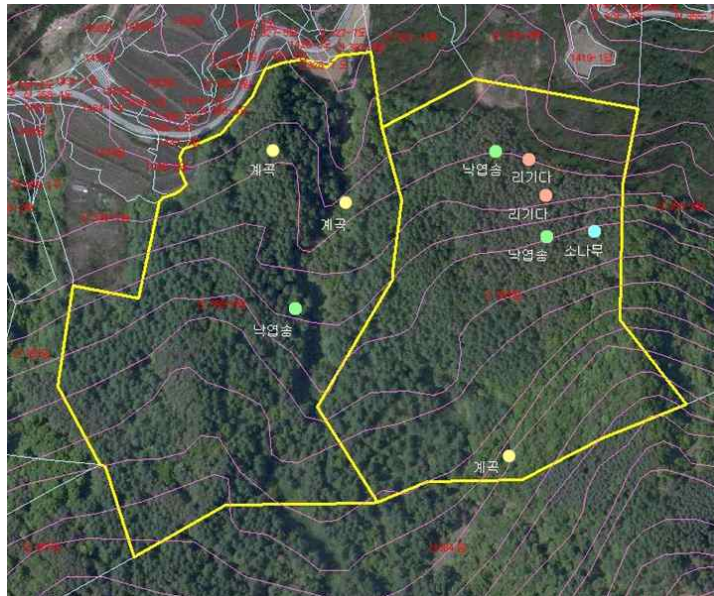


그림 1-1. 함양 연구대상지 표본조사구 선정



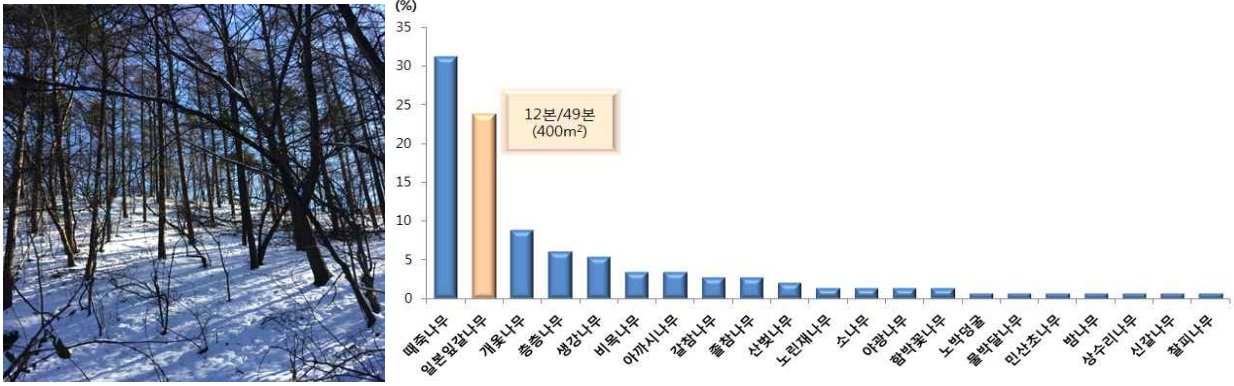


그림 1-2. 함양 일본잎갈나무 조림지 (좌: 조림지 사진, 우: 일본잎갈나무 조림지 수종분포 현황)

- 일본잎갈나무 조림지의 수종분포는 때죽나무, 개잎갈나무, 참나무, 생강나무, 비목, 아까시나무, 갈참나무, 졸참나무, 산벚나무 등 21수종이 조사되었으며, 조사구내(20m×20m)에 전체 생립본수는 49본으로 이중 일본잎갈나무는 12본으로 나타남(그림 1-2). 밀원수종으로는 때죽나무, 개잎갈나무, 아까시나무, 산벚나무, 산초나무, 밤나무, 찰피나무 등이 조사되었고, 화분원수종으로는 참나무류인 갈참나무, 졸참나무, 상수리나무, 신갈나무가 조사됨.

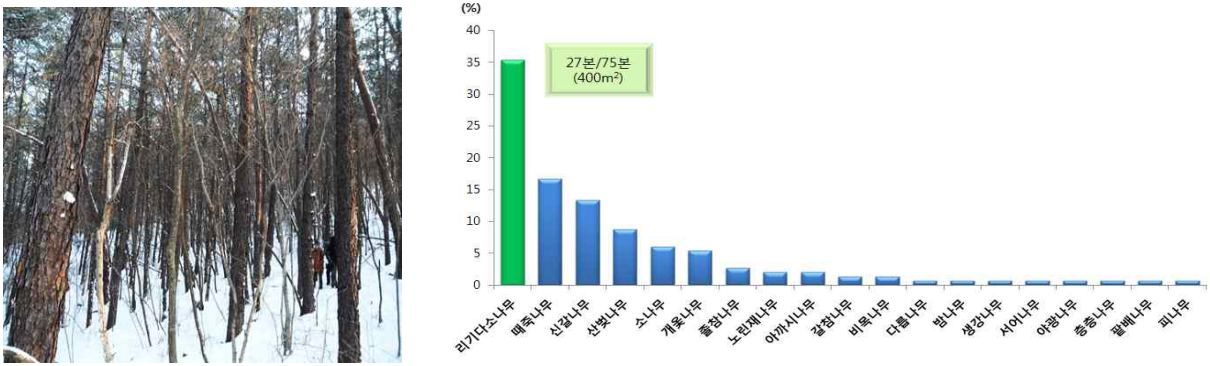


그림 1-3. 함양 리기다소나무 조림지 (좌: 조림지 사진, 우: 리기다소나무 조림지 수종분포 현황)

- 리기다소나무 조림지의 수종분포는 때죽나무, 신갈나무, 산벚나무, 소나무, 개잎갈나무, 졸참나무, 노린재나무, 아까시나무 등 19수종이 조사되었으며, 조사구내(20m×20m)에 전체 생립본수는 75본으로 이중 리기다소나무는 27본이 나타남(그림 1-3).
- 밀원수종으로는 때죽나무, 산벚나무, 개잎갈나무, 아까시나무, 밤나무, 피나무 등이 조사되었고, 화분원수종으로는 참나무류인 신갈나무, 졸참나무, 갈참나무가 조사됨. 소나무 임지의 수종분포는 때죽나무, 병꽃나무, 노린재나무, 신갈나무, 물참나무, 산벚나무, 개잎갈나무 등 14수종이 조사되었으며, 조사구내(20m×20m)에 전체 생립본수는 81본으로 이중 소나무가 32본이 나타남(그림 1-4). 밀원수종으로는 때죽나무, 산벚나무, 고추나무, 밤나무 등이 조사됨.

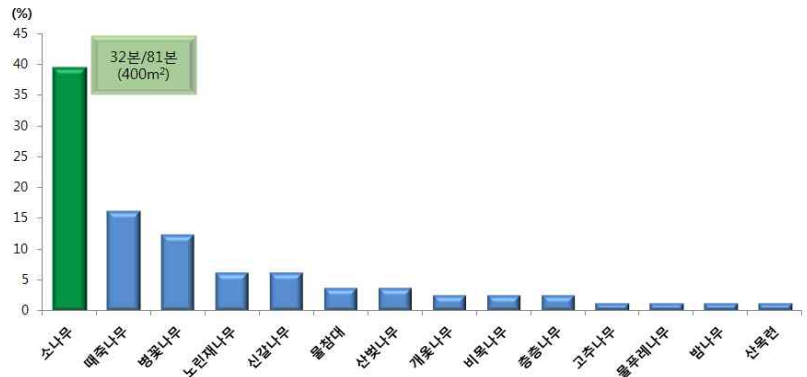


그림 1-4. 함양 소나무 임지 (좌: 임지 사진, 우: 소나무 임지 수종분포 현황)



그림 1-5. 함양 연구대상지 내 계곡부

○ 계곡부에 분포하는 수종으로는 일본잎갈나무와 산뽕나무, 때죽나무 등 19수종 48분으로 나타남.

표 1-1. 함양 연구대상지 주요 분포 수종 현황

구 분	수 종	주요수종 직경(cm) (평균/최소-최대)	주요수종 수고(m) (평균/최소-최대)	기타수종	표본조사구 (개)
계곡부	일본잎갈나무	29.6 (14.2~48.2)	21.1 (16.0~25.0)	때죽나무 등 19 수종	3
소나무 임지	소나무	28.5 (18.0~46.0)	20.4 (15.5~23.0)	때죽나무 등 13수종	1
리기다소나무 조림지	리기다소나무	24.3 (13.4~37.8)	19.7 (14.0~24.0)	때죽나무 등 18수종	2
일본잎갈나무 조림지	일본잎갈나무	29.6 (17.0~45.8)	20.5 (13.5~24.0)	때죽나무 등 20 수종	3

○ 이상과 같이 함양 연구대상지 표본조사구내 수종분포는 목본식물이 36수종이 분포하고 있었으며, 일본잎갈나무 조사구에서 21수종 49분, 리기다소나무 조사구에서 19수종 75분, 소나

무 조사구에서 14수종 81본이 각각 분포하였음(표 1-1). 특히, 모든 조사구에서 밀원수종인 때죽나무가 다른 수종들에 비해 중요도가 높으며 우점하는 종으로 나타나 양봉단지 조성시 주요 밀원수종으로 잔존시키는 것이 타당할 것으로 판단됨.

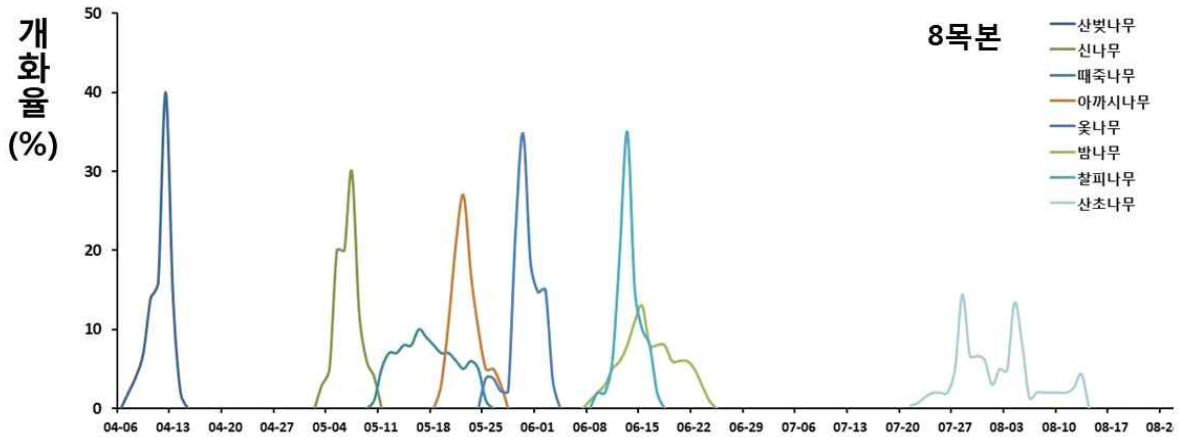


그림 1-6. 함양 연구대상지에 분포하는 주요 밀원수종 개화 시기

- 현재 함양 연구대상지에 자생하는 주요 밀원수종은 산벚나무, 신나무, 때죽나무, 아까시나무, 옷나무, 밤나무, 찰피나무, 산초나무 등 8수종이 조사되었고 각 수종의 개화 시기를 나타낸 그래프는 그림 1-6과 같음.
- 본 연구대상지는 4월 중순부터 5월 초, 6월 중순부터 7월 중순, 8월 중순 이후에는 무밀기를 나타내고 있고, 밀원수종 개체수 및 종다양성 등 종 구성상 밀원적 가치가 낮다고 판단됨.

(나) 인제 연구대상지 조사구



그림 1-7. 인제 연구대상지 표본조사구 선정

- 인제 연구대상지 주요 분포수종은 소나무, 가래나무, 굴참나무인 것으로 나타남. 이들 수종 및 지형특성을 고려해 표본조사구(20m×20m) 9개를 선정하여 수종분포 현황을 조사하였음(그림 1-7).



- 산림의 종구성에 있어서 가장 기본이 되는 정보는 출현하는 식물종마다의 개체수임. 이에 어떤 특정 수종의 밀도가 다른 수종들과의 상대적인 관계에 관심이 있을 경우 상대밀도를 산출하여 그것을 파악할 수 있음. 상대밀도는 어떤 한 종의 개체수가 모든 종의 총 개체수에 대한 비율로 산출되며 각각의 조사 임지는 상대밀도를 활용하여 수종 분포현황을 나타냈음.

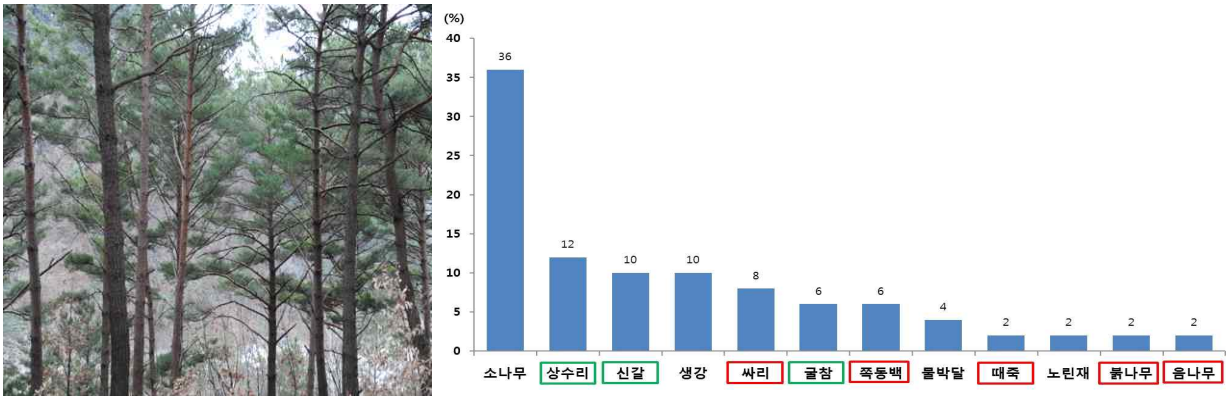


그림 1-8. 인제 소나무 임지 (좌: 임지 사진, 우: 소나무 임지 수종의 상대밀도)

- 소나무 임지의 수종분포는 소나무와 상수리나무 등 23수종이 조사됨(그림 1-8). 소나무 임지에서 소나무는 상대적으로 36%의 밀도를 나타냈으며 화분원 수종(초록색 표시)은 상수리나무, 신갈나무, 굴참나무가 조사되었고, 화분원인 참나무류의 상대밀도는 28%를 나타냄.
- 밀원수종(빨간색표시)은 싸리, 쪽동백나무, 때죽나무, 붉나무, 음나무 등이었으며 해당 임지의 밀원수종 상대밀도는 20%를 나타냄.

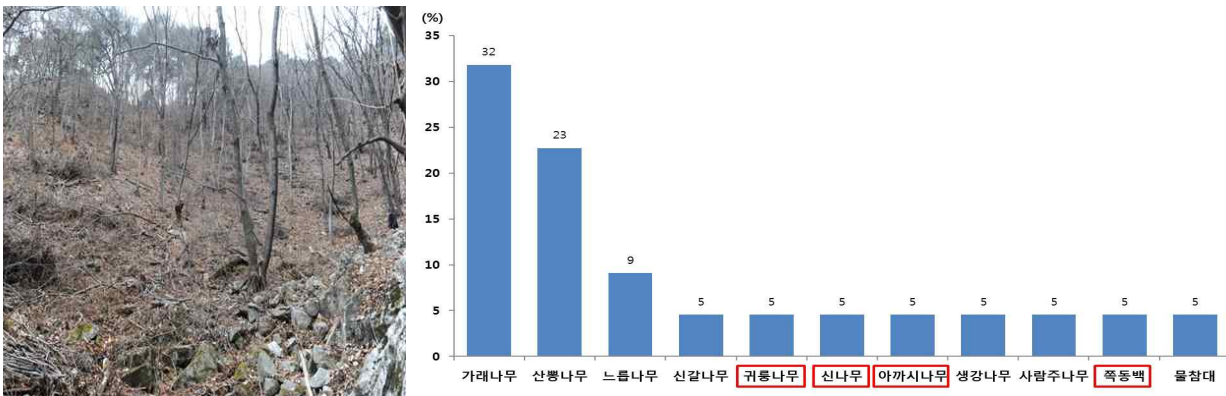


그림 1-9. 인제 계곡부 임지 (좌: 임지 사진, 우: 계곡부 수종의 상대밀도)

- 인제 연구대상지의 계곡부의 수종분포는 가래나무와 산뽕나무 등 13수종이 조사됨(그림 1-9). 계곡부 임지에서 가래나무가 가장 높은 32%의 상대밀도를 나타냈으며 밀원 수종은 귀룽나무, 신나무, 아까시나무, 쪽동백나무 등이었고 해당 임지의 밀원수종 상대밀도는 20%를 나타냄.

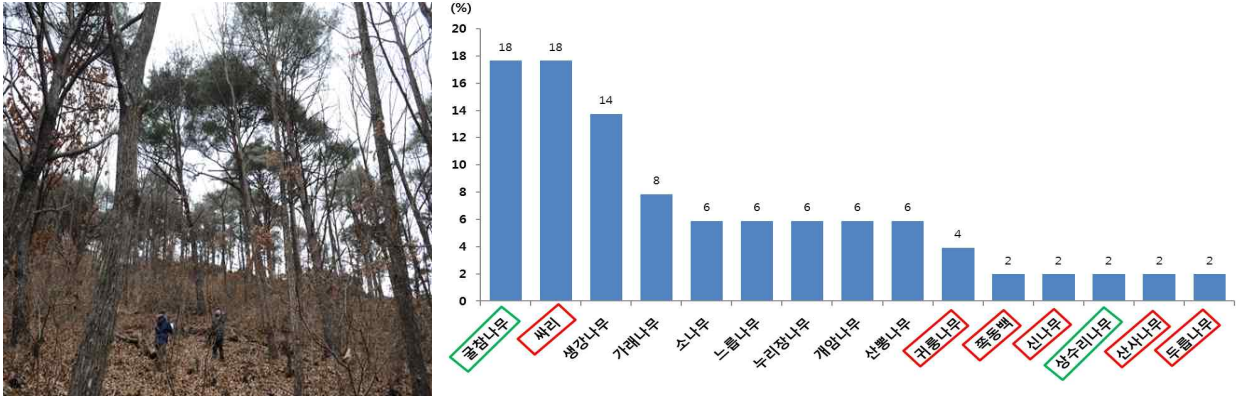


그림 1-10. 인제 활엽수 임지 (좌: 임지 사진, 우: 활엽수 임지 수종의 상대밀도)

- 활엽수 임지의 수종분포는 굴참나무와 가래나무 등 15수종이 조사됨(그림 1-10). 활엽수 임지에서 굴참나무와 싸리가 각각 가장 높은 18%의 상대밀도를 나타냈으며 화분원 수종은 굴참나무, 상수리나무가 조사되었고, 화분원인 참나무류의 상대밀도는 20%를 나타냄.
- 밀원 수종은 싸리, 귀룽나무, 쪽동백나무, 신나무, 산사나무, 두릅나무 등이었으며, 해당 임지의 밀원수종 상대밀도는 30%를 나타냄.

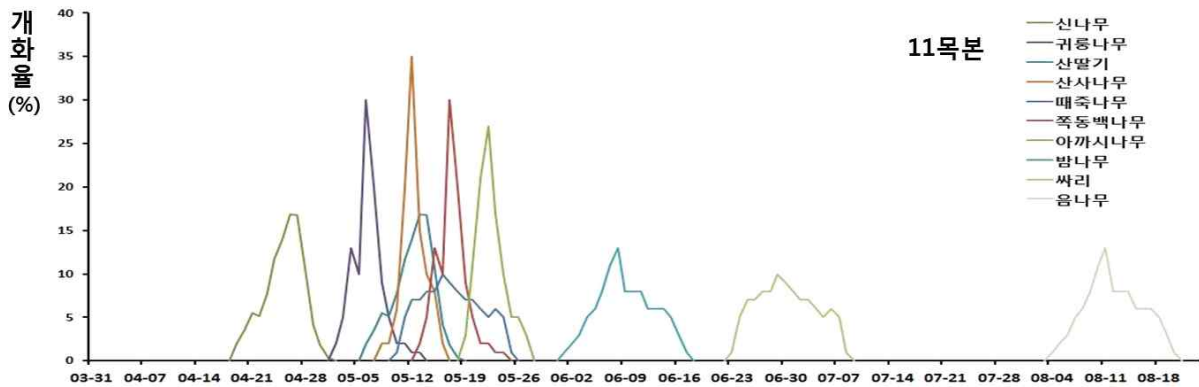


그림 1-11. 인제 연구대상지에 분포하는 주요 밀원수종 개화 시기

- 현재 인제 연구대상지에 자생하는 주요 밀원수종은 신나무, 귀룽나무, 산딸기, 산사나무, 때죽나무, 쪽동백나무, 아까시나무, 밤나무, 싸리, 음나무 등 11수종이 조사되었고 각 수종의 개화 시기를 나타낸 그래프는 그림 1-11과 같음.
- 본 연구대상지는 4월 중순 이전, 7월 초부터 8월 초, 8월 중순 이후에는 무밀기를 나타내고 있고, 밀원수종 개체수 및 종다양성 등 종 구성상 밀원적 가치가 낮다고 판단됨.
- 전체 종에 대하여 각 종의 값이 비율로 계산된 상대 밀도, 상대빈도, 상대 피도가 합산된 중요치를 산출하여 구성종들의 생태적 중요도 또는 영향력을 표현하는 방법을 사용함. 인제 연구대상지의 모든 조사구를 종합하여, 종 중요치를 산출하였음(표 1-2).

표 1-2. 인제 연구대상지의 주요 수종 분포 현황

구분	상대밀도(%)	상대빈도(%)	상대피도(%)	중요치(%)
소나무	17.1	0.7	67.6	28.5
가래나무	8.9	0.7	12.6	7.4
굴참나무	9.8	0.7	4.6	5.0
생강나무	10.6	1.0	0.3	3.9
싸리	10.6	0.7	0.1	3.8
느릅나무	4.1	0.7	6.2	3.7
산뽕나무	6.5	0.7	2.6	3.2
상수리나무	5.7	0.7	1.1	2.5
신갈나무	4.9	0.7	0.8	2.1
쪽동백나무	4.1	1.0	0.1	1.7
귀룽나무	2.4	0.7	1.7	1.6
신나무	1.6	0.7	0.9	1.1
누리장나무	2.4	0.3	0.1	1.0
개암나무	2.4	0.3	0.0	0.9
물박달나무	1.6	0.3	0.3	0.7
아까시나무	0.8	0.3	0.7	0.6
산사나무	0.8	0.3	0.1	0.4
때죽나무	0.8	0.3	0.1	0.4
음나무	0.8	0.3	0.0	0.4
물참대	0.8	0.3	0.0	0.4
붉나무	0.8	0.3	0.0	0.4
노린재나무	0.8	0.3	0.0	0.4
사람주나무	0.8	0.3	0.0	0.4
두릅나무	0.8	0.3	0.0	0.4

- 인제 연구대상지의 주요 분포수종은 소나무, 가래나무, 굴참나무였으며, 소나무가 28.5%로 중요치가 가장 높으며 가래나무, 굴참나무, 생강나무 등의 중요치 순서로 나열이 됨.
- 인제 단지에 자생하는 밀원수종 및 화분원수종으로는 중요치 순서로 굴참나무, 상수리나무, 싸리, 쪽동백나무, 귀룽나무, 신나무, 아까시나무, 산사나무, 때죽나무, 음나무, 붉나무, 두릅나무 등이 조사됨.

## 나. 유망 밀원식물 발굴을 위한 밀원수 가치 분석

### (1) 유망 밀원식물의 개화 특성

- 지속적으로 꿀벌에게 화밀 제공이 가능한 고정양봉 시스템 개발을 위해 개화 시기가 다양한 수종들을 조사·분석하였음.
- 밀원수인 왕벚나무, 산벚나무, 때죽나무, 아까시나무, 찰피나무 뿐만 아니라 과실 생산 등 다양한 소득 창출이 가능한 돌배나무, 산딸기, 밤나무, 두릅나무, 배초향 등 유실수 및 특용수를 조사대상으로 선정하였고, 각 수종의 개화기간을 조사하였음.

#### (가) 벚나무류

- 수원지역의 왕벚나무는 4월 6일부터 개화를 시작하여 4월 15일 개화가 완료되었으며, 개화 최성기는 4월 11~12일로 나타났고, 산벚나무의 경우는 4월 10일부터 개화가 시작하여 4월 19일 개화가 완료되었으며, 개화 최성기는 4월 12~13일로 나타남. 두 수종 모두 개화가 100% 만개되는 기간은 10일 정도로 나타났음.



그림 1-12. 왕벚나무 꽃(좌)과 산벚나무 꽃(우)

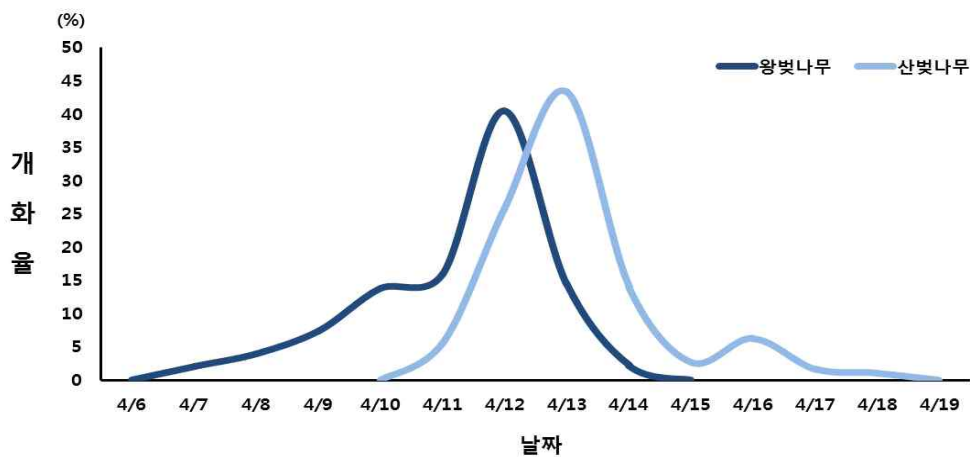


그림 1-13. 왕벚나무와 산벚나무 개화기간

#### (나) 돌배나무

- 수원지역의 돌배나무 개화특성을 조사한 결과 개화기간은 4월 11~20일로 10일간이었으며, 개화최성기는 4월 15일로 나타남(그림 1-14).

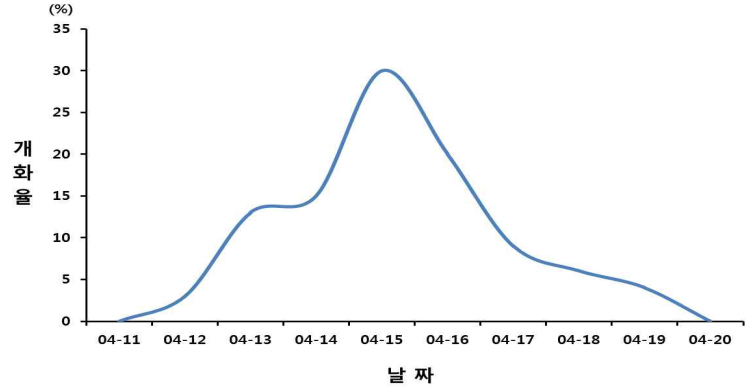


그림 1-14. 돌배나무 꽃 사진(좌) 및 개화기간 그래프(우)

(다) 산딸기

- 산딸기의 개화 특성을 조사한 결과, 개화기간은 14일(5월 6일~19일)인 것으로 조사됨. 이 개화기간은 아까시나무, 피나무, 쉬나무 등 기존에 조사된 대표적 밀원수종과 중복되지 않고 순차적인 것으로 나타나 벌꿀 주년생산을 위한 밀원으로 활용이 가능할 것으로 판단됨 (그림 1-15).

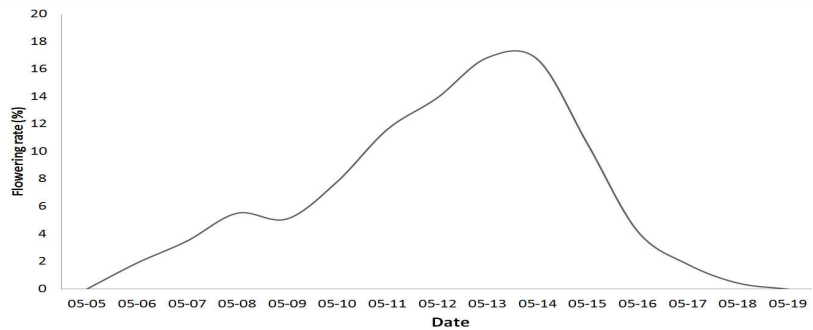


그림 1-15. 산딸기 꽃 사진(좌) 및 개화기간 그래프(우)

(라) 때죽나무

- 수원지역에 자생하고 있는 때죽나무의 개화특성을 조사한 결과, 때죽나무는 5월 5일부터 25일까지 16일간으로 나타났으며, 기존에 조사된 옷나무, 헛개나무, 가시오갈피 등의 밀원수종과 개화기가 겹치지 않아 벌꿀 주년생산을 위한 밀원으로 활용이 가능할 것으로 판단됨(그림 1-16).



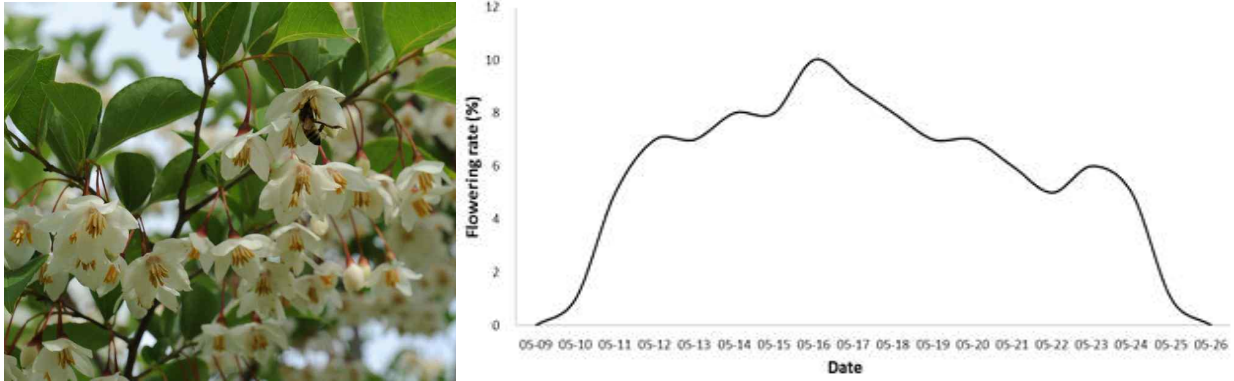


그림 1-16. 때죽나무 꽃 사진(좌) 및 개화기간 그래프(우)

(마) 아까시나무

- 2015년 수원 지역에 식재되어 있는 아까시나무의 개화시기를 조사한 결과는 그림 1-17과 같음. 2015년 아까시나무의 평균 개화기간은 5월 18일부터 5월 28일로 나타났으며 전체 개화기간은 10일이고, 꽃이 개화된 후 4일에서 5일째 되는 날이 개화최성기임.
- 동일한 방법으로 2016년에는 서울대학교 수원 학술림 내 전체 아까시나무의 개화 기간을 조사하였음(그림 1-18). 그 결과, 5월 5일부터 5월 17일로 나타났으며 개체별로 개화시기에 차이가 있었고, 아까시나무 평균 한 개체가 개화 시작 후 누적 개화율 100%가 되는 시점은 평균 7일이 소요되는 것으로 나타났음.

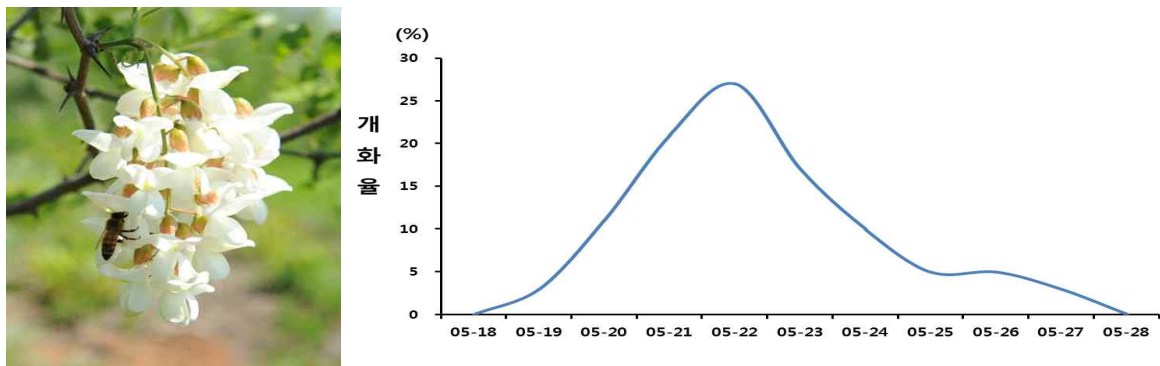


그림 1-17. 아까시나무 꽃 사진(좌) 및 개화기간 그래프(우)

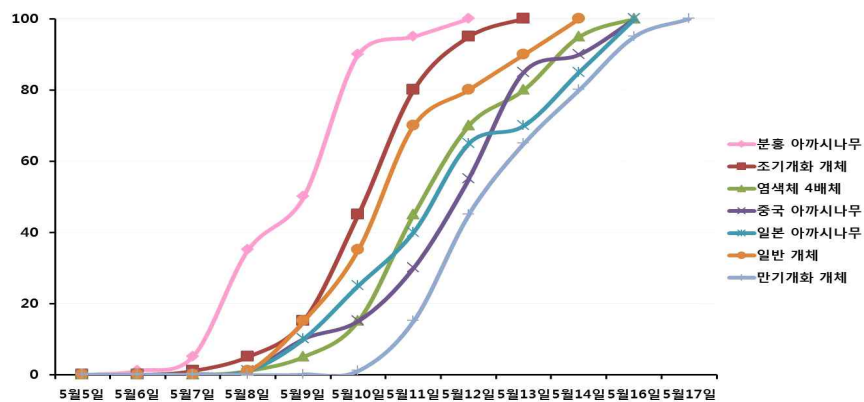


그림 1-18. 아까시나무 개체별 개화 변이

(바) 밤나무

- 2015년 국립산림과학원 산림유전자원부 어천시험림에 식재되어 있는 밤나무 4품종(옥광, 축파, 이평, 대보)을 포함한 전체 시험림 내 밤나무의 수꽃차례의 평균 개화시기를 조사한 결과는 그림 1-19와 같음.

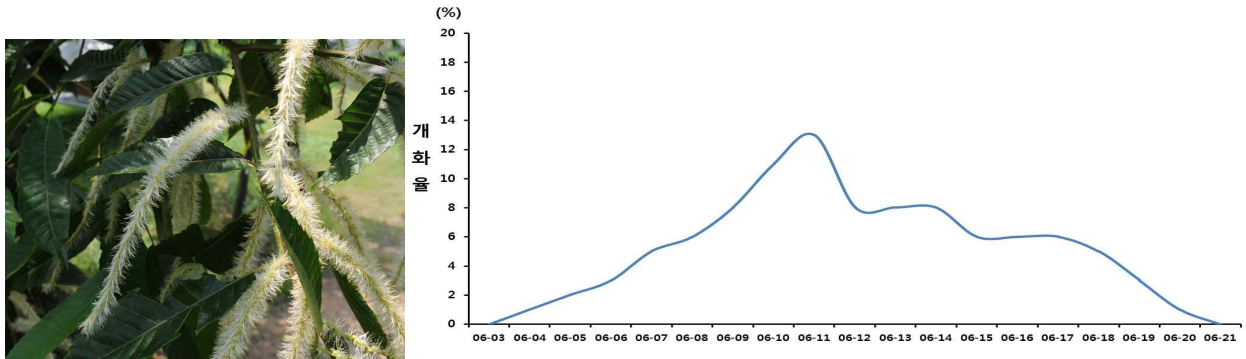


그림 1-19. 밤나무 수꽃차례(좌) 및 개화기간 그래프(우)

- 품종별로 비교해보면 암꽃의 경우 ‘축파’가 5월 31일에 가장 빨리 개화하였으며 다른 3품종은 모두 6월 3일에 개화가 시작되었음. 4품종 모두 암꽃이 먼저 개화를 시작하고, 이후 수꽃이 개화를 시작하였으며 그 차이는 평균 8일이었음.
- 수꽃의 개화개시부터 종료까지 기간은 품종에 따라 약간의 차이는 있으나 평균 9일 내외로 나타났는데, ‘이평’의 수꽃 개화시작이 6월 8일로 가장 빨랐고, 이후 ‘옥광’, ‘축파’, ‘대보’ 순으로 개화를 시작하였음.
- 대체로 수꽃의 만개종료 시점에서 암꽃은 개화종료 단계에 접어드는 양상을 나타냈고, 전체 4품종의 암꽃 개화시간은 평균 14일, 수꽃은 평균 11일의 개화기간을 나타냈으며 암꽃과 수꽃의 개화시기를 모두 고려하면 4품종의 밤나무는 평균 19일의 개화기간을 나타냄.

(사) 찰피나무

- 2016년 강원도 춘천시 도심에 식재된 찰피나무와 춘천시 신북읍 지내리(산림)에 식재된 찰피나무의 개화시기를 조사한 결과(그림 1-20), 도심에 식재된 찰피나무의 개화 시작시기가 산림에 식재된 찰피나무보다 약 3일 빠르게 개화하는 것으로 나타남. 도심은 6월 2일에 개화가 시작되어 누적 개화율이 100%가 되는 시기는 6월 17일로 나타났으며, 해발고가 낮은 도심에서 산림보다 개화가 빨리 되는 경향을 보이는 것으로 나타남.

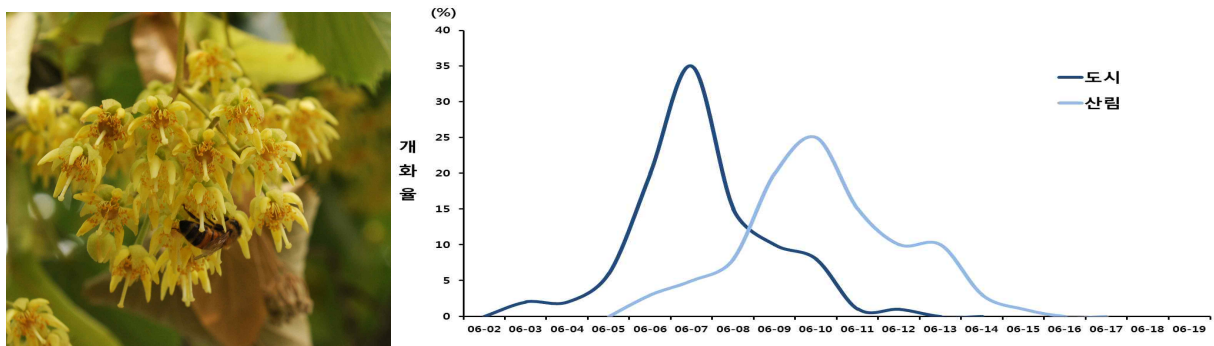


그림 1-20. 찰피나무 꽃 사진(좌) 및 도심과 산림 내 개화기간 그래프(우)

(아) 두릅나무

- 밀원수종으로서의 가치를 평가하기 위하여 2015년 수원 소재 두릅나무의 개화 특성을 조사한 결과, 두릅나무는 평균 17일(8월 5일~8월 23일) 개화 기간이 지속되는 것으로 나타남(그림 1-21). 이 수종의 개화 기간은 아까시나무, 피나무, 쉬나무 등 기존에 조사된 대표적 밀원수종과 중복되지 않는 무밀기에 개화되는 수종이기 때문에 양봉농가에 도움이 될 것으로 판단됨.

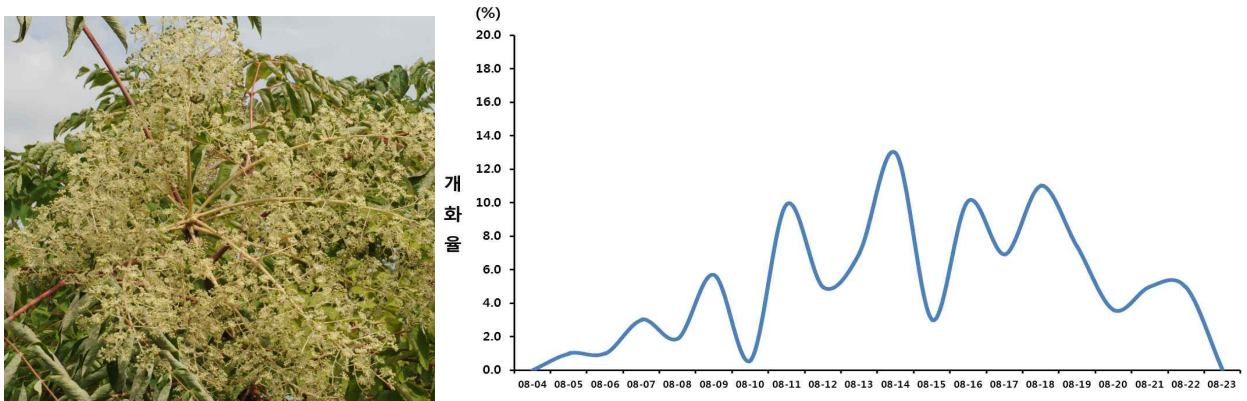


그림 1-21. 두릅나무 꽃 사진(좌) 및 개화기간 그래프(우)

(자) 배초향

- 2015년 수원지역에 식재한 배초향 개화시기를 조사한 결과, 8월 8일에 개화가 시작되었으며 누적 개화율이 100% 되는 시기는 8월 27일까지 개화 시작 후 20일만에 모두 개화되었고, 모두 개화한 후에 개화된 상태가 9월 초까지 지속되었음(그림 1-22).

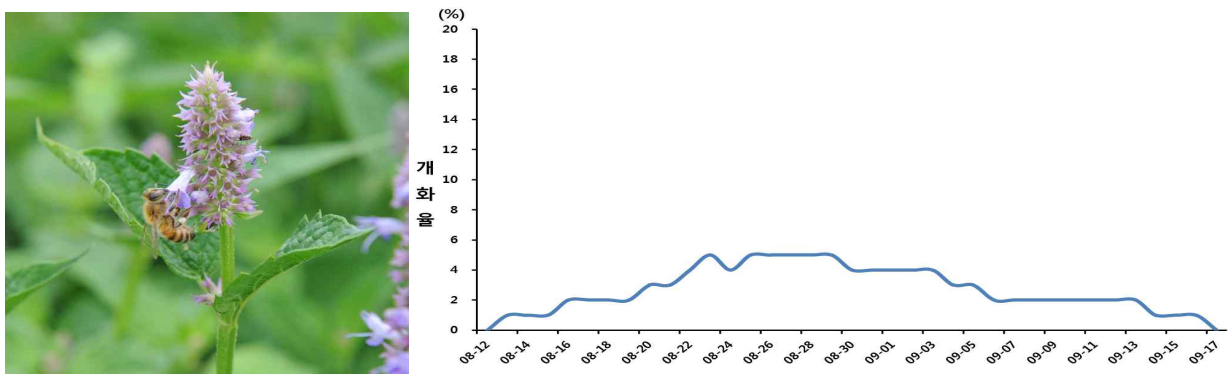


그림 1-22. 배초향 꽃 사진(좌) 및 개화기간 그래프(우)

(2) 유망 밀원식물의 화밀 특성

(가) 뱀나무류

- 왕뱀나무 꽃 하나에서 이틀 동안 분비되는 패턴을 조사하기 위해 4월 10일과 4월 11일에 개화하는 꽃을 대상으로 화밀을 분석한 결과는 그림 1-23과 같음. 조사 결과, 개화 이틀째 되는 날 오전 10시에 평균 3.52 ul로 가장 많이 분비되는 경향을 보였으며 건조 화밀량은 0.12~0.31 ul 범위로 전체 평균 1.02 ul로 나타났음. 또한 개화 단계가 진행될수록 함수율이 높아지는 경향을 보였음.

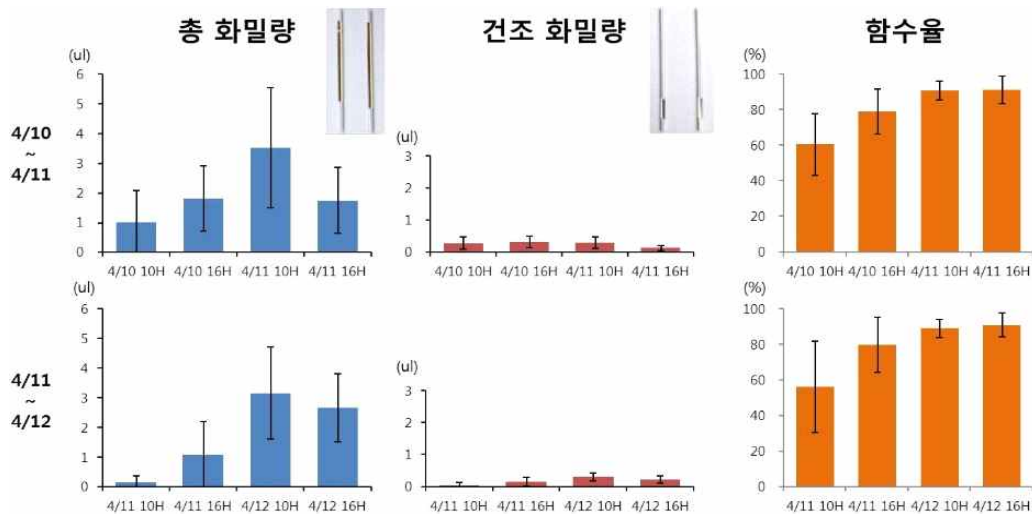


그림 1-23. 왕벚나무 화밀 분비 패턴

표 1-3. 왕벚나무 화밀 분비 특성

구 분	4/10 10 am	4/10 4 pm	4/11 10 am	4/11 4 pm	4/12 10 am	4/12 4 pm	Sum
총 화밀량 (ul)	1.0±1.1	1.8±1.1	3.5±2.0	1.7±1.1			8.1±3.3
건조화밀량 (ul)	0.3±0.2	0.3±0.2	0.3±0.2	0.1±0.1			1.0±0.5
함수율 (v/v %)	60.4±17.4	78.9±12.5	90.9±5.3	91.2±7.6			80.5±17.0
총 화밀량 (ul)			0.1±0.2	1.1±1.1	3.2±1.6	2.7±1.1	7.1±2.5
건조화밀량 (ul)			0.1±0.1	0.2±0.1	0.3±0.1	0.2±0.1	0.8±0.3
함수율 (v/v %)			53.3±27.2	79.8±15.5	89.1±5.1	90.1±6.7	81.6±19.1

- 왕벚나무 꽃 하나에 2일 동안 분비되는 화밀량은 4월 10일에 개화한 꽃은 8.1±3.3 ul가 분비되었고, 11일에 개화한 꽃은 7.1±2.5 ul가 분비되었으며, 꽃 하나에서 2일 동안 평균 7.6±2.8 ul의 화밀이 분비되었음. 평균 건조화밀량은 0.9±0.3 ul가 분비되었으며, 화밀의 평균 함수율은 81.0±18.0%를 나타냈음.
- 총 화밀량은 기후적인 요인에 의해 가변적이므로 수중 또는 개체 간 비교 판단은 어려우며, 건조화밀량은 총 화밀량에 비해 기후적인 요인에 영향을 덜 받고, 수분을 증발시킨 고형물의 함량이므로 벌꿀 생산과 관련된 정량적인 요인이라고 판단됨.
- 산벚나무의 화밀분비량 특성 조사를 위해 꽃 하나에서 이틀 동안 분비되는 패턴을 조사한 결과 개화 후 2일째 되는 날 오전 10시에 2.74 ul로 가장 많이 분비되는 경향을 보였음(그림 1-24). 건조 화밀량은 0.20~0.29 ul 범위로 거의 일정한 경향을 보였으며 전체 0.95 ul로 나타남.

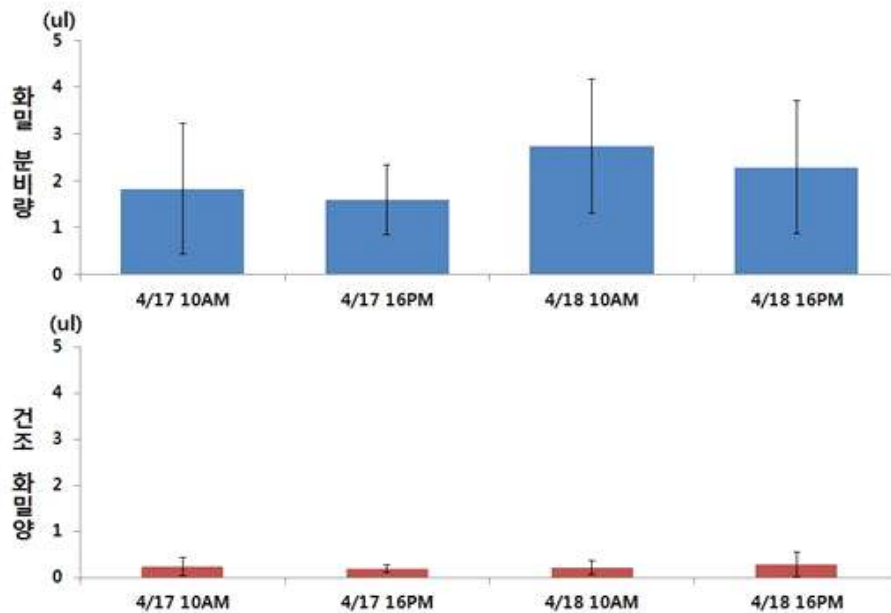


그림 1-24. 산벚나무 화밀분비량과 건조화밀량

- 왕벚나무와 산벚나무의 화밀분비량 및 당함량을 비교·분석한 결과, 꽃 하나당 화밀량은 산벚나무가 왕벚나무보다 0.89 ul/flower 더 많은 화밀량을 나타낸 것으로 확인됨(표 1-4).
- 반면 화밀 당도는 왕벚나무가(41.3%) 산벚나무보다(21.5%) 더 높은 값을 보였고 유리당 함량은 두 수종 모두 Sucrose의 함량이 상대적으로 높은 것으로 나타났음.

표 1-4. 왕벚나무와 산벚나무의 화밀 특성 및 유리당 구성

구분	왕벚나무	산벚나무
꽃 하나당 화밀량(ul/flower)	7.57±2.81	8.45±3.30
꽃 하나당 건조화밀량(ul/flower)	0.89 ± 0.40	0.95 ± 0.37
함수율(v/v%)	88.2	88.8
화밀당도(w/w%)	41.3 ± 6.0	21.5 ± 6.5
꽃 하나당 당함량(ul/flower)	362.7	215.5
유리당 함량(ug/ul)	47.9 ± 13.0	25.5 ± 10.7
Sucrose(%)	91.0	69.6
Glucose(%)	4.7	15.3
Fructose(%)	4.1	14.9
Galactose(%)	0.3	0.2
S/H ratio	10.3	2.3

- HPLC에 의해 조사된 화밀의 유리아미노산 함량비를 분석한 결과는 표 1-5와 같음. 왕벚나무의 경우, 유리 아미노산 함량이 평균 55.2 ug/ul가 검출되었으며, Glutamine, Proline, Asparagine, Glutamic acid, Arginine의 순서로 많은 함량을 차지하고 있었으며 위 5개 아

미노산이 전체 아미노산의 81.8%를 차지했음.

- 산벚나무의 경우, 유리 아미노산 함량이 평균 25.1 ug/ul가 검출되었으며, Proline, Asparagine, Glutamine, Arginine, Glutamic acid 의 순서로 많은 함량을 차지하고 있었고, 전체 아미노산의 85.0%를 차지함. 함량비 순서는 다르지만 위 5개 아미노산이 벚나무류의 주요 아미노산임을 알 수 있었음.

표 1-5. 왕벚나무와 산벚나무 화밀의 유리 아미노산 비교

Amino acid (%)	왕벚나무	산벚나무
Aspartic acid	3.6	2.7
Glutamic acid	7.0	4.9
Asparagine	18.7	19.9
Serine	3.1	2.6
Glutamine	24.7	9.8
Histidine	1.4	1.3
Glycine	0.2	0.2
Threonine	1.3	1.0
Arginine	7.0	6.1
Alanine	2.8	3.0
GABA	1.5	0.9
Tyrosine	0.2	0.1
Valine	1.9	1.4
Methionine	0.1	0.1
Tryptophan	0.2	0.4
Phenylalanine	0.2	0.2
Isoleucine	0.7	0.5
Leucine	0.4	0.2
Lysine	0.5	0.2
Proline	24.4	44.3

(나) 돌배나무

- 돌배나무의 송이 당 꽃수는 7.5개, 꽃 하나 당 화밀량은 5.4 ul, 화밀 당함량은 13.7 ug/ul로 나타났으며, 송이 당 벌꿀 생산량은 0.8 mg으로 추정됨(표 1-6).
- 특히, 돌배나무의 꽃 하나 당 화밀량은 5.4 ul으로, 대표적 밀원수종인 아까시나무(2.2 ul)와 쉬나무 수꽃(2.7 ul)보다 많은 화밀을 분비하는 특성을 보였음.

표 1-6. 돌배나무 화밀분비량 및 당함량

구 분	꽃 하나 당 화밀량/하루 (ul/day)	화밀 당함량 (ug/ul)	꽃 하나 당 당함량 (ug/flower)	송이 당 꽃수 (ea)	송이 당 당함량 (mg)	꿀 추정수확량 (mg/inflorescence bunch)
돌배나무	5.4±1.2	13.7	74.0	7.5	0.6	0.8



- 화밀 아미노산은 전체 화밀 구성에 있어서 함량비가 적음에도 불구하고 수분매개자의 방문을 결정하는 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있음. HPLC에 의해 조사된 돌배나무 화밀의 유리아미노산 함량을 분석한 결과, 2종류의 아미노산이 검출되었으며 꿀벌과, 애꽃벌과, 파리류에 혐오감을 주는 아미노산으로 알려져 있는 Asparagine이 35.1% 로 가장 많은 함량비를 보였음(표 1-7).
- 꿀벌의 영양성장 및 신경활동에 영향을 미치는 Leucine 함량은 14.8 %으로 Asparagine 다음으로 많은 함량비를 나타냈으며 특히, 꿀벌들이 선호하며 여왕벌의 산란에 필수 아미노산인 Proline 함량비는 0.8%로 낮은 수치를 보였음.

표 1-7. 돌배나무 화밀의 유리 아미노산 함량비

Amino acid (%)	돌배나무
Aspartic acid	6.3
Glutamic acid	9.1
Asparagine	35.1
Serine	3.3
Glutamine	6.4
Histidine	0.7
Glycine	0.6
Threonine	1.1
Arginine	1.3
Alanine	3.9
GABA	0.0
Tyrosine	2.8
Valine	0.2
Methionine	7.1
Tryptophane	0.1
Phenylalanine	0.0
Isoleucine	4.3
Leucine	14.8
Lysine	1.0
Proline	0.8

- 돌배나무 화밀 아미노산은 Asparagine, Leucine, Glutamic acid, Methionine, Glutamine의 순서로 많은 함량비가 분석되었으며, 전체 아미노산의 72.5%를 차지함.

(다) 산딸기

- 산딸기의 화밀 특성을 조사한 결과는 다음과 같음(그림 1-25, 표 1-8). 산딸기의 꽃 하나 당 화밀 분비량 패턴은 오후(4시)보다 오전(10시)에 더 많은 양의 화밀이 분비되는 것으로 나타났고 산딸기의 꽃 하나 당 화밀량 하루 평균 7.7 ul/flower로 나타났으며, 꽃 하나 당 당함량은 441.2 ug/flower로 나타났음.

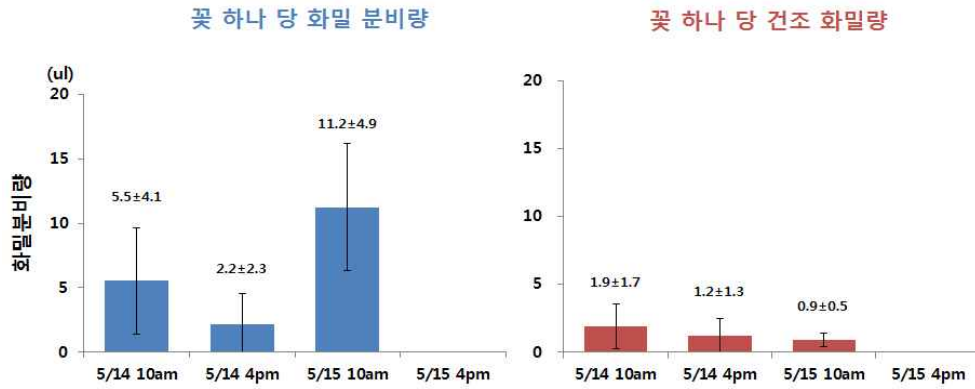


그림 1-25. 시간대별 산딸기 화밀 분비 패턴

표 1-8. 산딸기 화밀 분비 특성

구 분	산딸기
꽃 하나 당 화밀량/2일 (ul/flower)	26.6
꽃 하나 당 건조화밀량/2일 (ul/flower)	4.0
함수율 (v/v %)	86.1
화밀 당도 (w/w %)	45.4
유리당 함량 (ug/ul)	57.3
Sucrose (ug/ul)	14.7±5.0 (25%)
Glucose (ug/ul)	20.6±3.2 (36%)
Fructose (ug/ul)	22.0±3.4 (40%)
Sucrose / Hexose ratio	0.34±0.1
꽃 하나 당 당함량 (ug/flower)	441.2
평균 분 당 개화수 (ea)	675
분 당 화밀량 (ml/분)	18

- 산딸기 화밀의 유리당 함량을 분석한 결과, 총 유리당 함량이 57.3 ug/ul으로 나타났으며, 화밀은 Fructose, Glucose, Sucrose 순서로 함량비가 분석되었고, S/H 비율은 0.34로 Hexose의 비율이 더 높았음.
- 산딸기의 개화 특성을 조사한 결과, 평균 분당 150개의 꽃송이, 4.5개의 송이 당 꽃 수를 나타내어 분 당 개화수를 675개로 추정할 수 있었으며, 이러한 결과와 화밀 분비 특성 결과를 토대로 산딸기는 분 당 18 ml의 화밀량을 추정할 수 있었음.
- HPLC에 의해 조사된 산딸기 화밀의 유리아미노산 함량비를 분석한 결과는 표 1-9와 같음. 산딸기의 경우, 유리 아미노산 함량이 Proline, Asparagine, Glutamine, Glutamic acid 등의 순서로 검출되었으며, 그 중 Proline 함량이 24.5%로 가장 높은 함량비를 나타냄.



표 1-9. 산딸기 화밀의 유리아미노산 함량비

Amino acid (%)	산딸기
Aspartic acid	2.7
Glutamic acid	4.1
Asparagine	7.0
Serine	2.7
Glutamine	4.5
Histidine	0.7
Glycine	0.7
Threonine	1.0
Arginine	1.1
Alanine	2.9
GABA	1.8
Tyrosine	0.7
Valine	1.8
Methionine	0.1
Tryptophane	0.3
Phenylalanine	0.8
Isoleucine	0.6
Leucine	0.7
Lysine	0.5
Proline	25.0

(라) 때죽나무

- 때죽나무의 꽃 하나당 화밀 분비량을 조사한 결과,  $4.05 \pm 1.43$  ul/flower의 화밀을 분비하는 것으로 나타났으며, 때죽나무의 분당 화밀량을 추정하기 위해 본 당 꽃수(30,506개)와 꽃 하나 당 화밀 분비량(4.05 ul)을 곱한 결과, 때죽나무 한 분 당 화밀량은 약 124 ml인 것으로 추정할 수 있었음(표 1-10, 그림 1-26).

표 1-10. 때죽나무 개화지 특성 및 분 당 꽃 수 추정

1차지 수	2차지 수	과지 수	과지당 송이 수	송이당 꽃 수	분당 꽃 수 (추정)
11	6.5	15	8	3.6	30,506

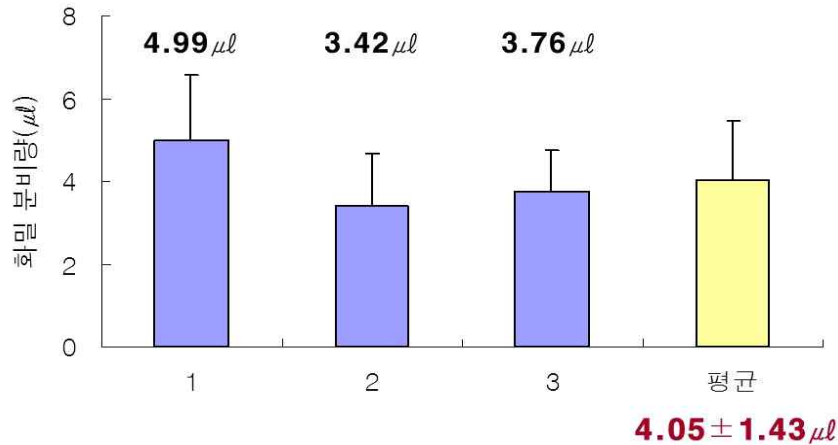


그림 1-26. 매죽나무 총 화밀량

- 매죽나무의 유리당 함량은  $63.8 \pm 15.0$  ug/ul로 산출이 되었으며, 유리당 구성은 Sucrose  $61.7 \pm 14.4$  ug/ul, Fructose  $2.1 \pm 0.6$  ug/ul로 98%이상이 Sucrose 형태로 화밀 유리당이 구성됨.
- 매죽나무 화밀의 유리아미노산 분석 결과는 표 11과 같음. Proline의 함량비가 가장 높은 43.3%를 나타냈고, Lysine, Serine, Asparagine 등의 순서로 함량비가 많았으며 Valine은 검출되지 않았음.

표 1-11. 매죽나무 화밀의 유리아미노산 함량비

Amino acid (%)	매죽나무
Aspartic acid	3.0±1.7
Glutamic acid	4.3±2.1
Asparagine	5.2±0.7
Serine	6.6±2.9
Glutamine	1.6±0.6
Histidine	2.1±0.1
Glycine	1.2±0.4
Threonine	4.5±0.5
Arginine	1.4±0.5
Alanine	3.2±0.2
GABA	0.6±0.1
Tyrosine	2.0±0.1
Valine	0
Methionine	1.3±0.6
Tryptophane	1.0±0.3
Phenylalanine	0.8±0.3
Isoleucine	1.2±0.4
Leucine	0.8±0.2
Lysine	11.6±3.7
Proline	43.3±7.4

(마) 아까시나무

- 2016년 아까시나무 꽃 하나에서 분비되는 화밀량은  $2.1 \pm 0.6$  ul 로 분석되었고 평균 화밀 당도는 48.4 %Brix, 유리당 함량은 64.2 ug/ul로 나타났음(표 1-12).
- 유리당 구성은 sucrose 함량이 75% 이상 차지하는 것으로 미루어보아 화밀 유리당 구성 등급인 Sucrose/Hexose ratio (S/H ratio) 4단계 중에서 Sucrose-rich 등급을 갖는 것을 알 수 있음(그림 1-27).
- 꽃 하나에서 분비되는 아까시나무의 화밀량은 평균  $2.1 \pm 0.6$  ul/flower 인 것을 고려했을 때, 꽃 하나 당 당함량은 꽃 하나 당 화밀량과 유리당 함량(64.2 ug/ul)을 곱한 값인 134.8 ug/flower 로 산출됨. 또한 아까시나무 꽃차례 하나에서는 평균 19.4개의 꽃이 피기 때문에 2.6 mg/inflorescence 의 꽃차례 하나당 당함량을 추정할 수 있음.

표 1-12. 아까시나무 화밀 특성 및 유리당 함량

Date	화밀 당도 (%Brix)	Sucrose (ug/ul)	Glucose (ug/ul)	Fructose (ug/ul)	유리당함량 (ug/ul)
13 <sup>th</sup>	40.5±3.8	42.1	2.7	9.4	54.2
16 <sup>th</sup>	51.4±1.3	45.5	2.8	11.7	60.0
17 <sup>th</sup>	52.2±0.6	62.2	3.4	12.6	78.6
평균	48.4±5.6	50.1±11.0	3.0±0.4	11.2±1.7	64.2±12.7

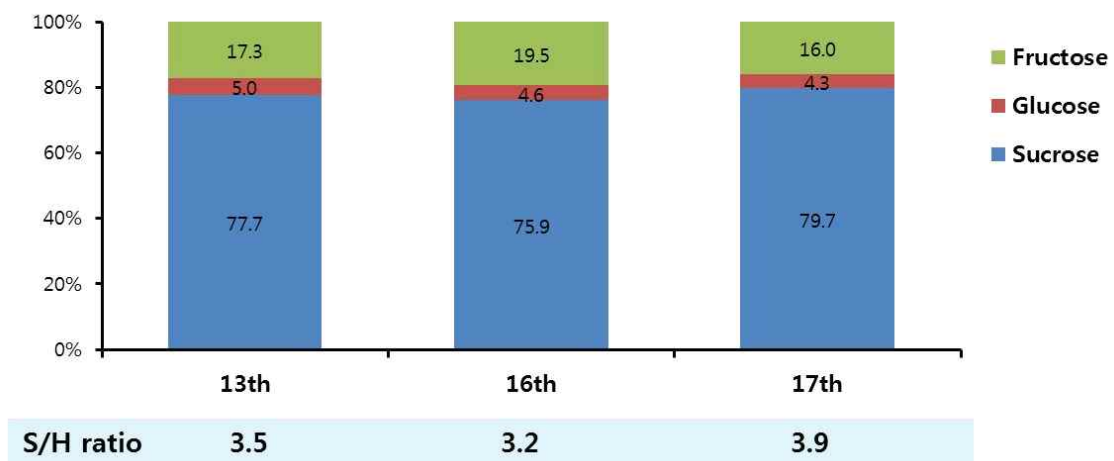


그림 1-27. 아까시나무 화밀 유리당 구성비

- HPLC에 의해 분석된 아까시나무 화밀의 유리아미노산을 분석한 결과는 표 1-13과 같음. 아까시나무 화밀에는 Asparagine 함량이 평균 60% 이상을 차지하였고 뒤를 이어 Alanine, Serine, Glutamine 함량이 우점하는 아미노산으로 나타났으며 Proline은 1.3%의 낮은 함량비를 차지하여 타 수종과는 다른 특이점을 나타냄.

표 1-13. 아까시나무 화밀 유리 아미노산 함량비

Amino acid (%)	아까시나무
Aspartic acid	2.6±0.6
Glutamic acid	3.7±0.3
Asparagine	61.2±1.8
Serine	4.6±0.2
Glutamine	4.3±0.4
Histidine	2.8±0.6
Glycine	0.4±0.0
Threonine	1.5±0.2
Arginine	1.1±0.4
Alanine	8.2±1.8
GABA	0.2±0.0
Tyrosine	0.4±0.1
Valine	2.4±0.4
Methionine	0.4±0.1
Tryptophane	0.6±0.2
Phenylalanine	1.4±0.1
Isoleucine	1.6±0.3
Leucine	0.9±0.2
Lysine	0
Proline	1.8±1.4

(바) 밤나무

- 밤나무의 경우 암꽃보다 수꽃에서 화밀이 주로 분비되며, 한 본에서 수꽃이 약 90% 이상, 암꽃이 10% 이내의 비율을 차지하기 때문에 수꽃차례의 형태적 특성과 화밀 분비량만을 조사·분석하였음(표 1-14).

표 1-14. 밤나무 꽃의 형태적 특성 및 화밀분비 특성

품 종	수꽃차례 길이 (cm)	수꽃차례 직경 (mm)	수꽃차례 당 꽃 수 (ea)	수꽃차례 당 화밀분비량 (ul)	꽃 하나당 화밀분비량 (ul)	화밀 당도 (%Brix)
대보	18.1±1.7 <sup>a<sub>z</sub></sup>	2.4±0.4 <sup>b</sup>	105.6±16.2 <sup>a</sup>	6.7±4.3 <sup>b</sup>	0.533	57.1±0.9 <sup>a</sup>
옥광	17.4±1.7 <sup>ab</sup>	3.0±0.7 <sup>a</sup>	101.9±8.7 <sup>ab</sup>	54.3±30.9 <sup>a</sup>	0.387	18.2±4.2 <sup>d</sup>
이평	16.6±1.7 <sup>b</sup>	2.3±0.4 <sup>b</sup>	97.0±8.1 <sup>b</sup>	9.2±5.0 <sup>b</sup>	0.095	49.9±4.1 <sup>b</sup>
축과	16.3±2.9 <sup>b</sup>	3.1±0.5 <sup>a</sup>	95.6±20.8 <sup>b</sup>	37.0±25.7 <sup>a</sup>	0.063	33.9±9.7 <sup>c</sup>
평균	17.1±2.0	2.7±0.5	100.1	26.8±16.5	0.270	39.8±4.7

<sup>z</sup>: Duncan's multiple range test (Significant at p=0.05)

- 분산분석과 Duncan 검정을 통해 분석된 모든 형질에서 품종 간 차이를 확인할 수 있었음. 밤나무 수꽃차례의 길이는 4품종에서 평균 17.1±2.0 cm을 나타냈고, 수꽃차례의 직경은 2.7±0.5 mm, 수꽃차례 당 꽃수는 평균 101.2±16.9개로 나타남.
- Catkin 당 화밀 분비량은 ‘옥광’이 54.3±30.9  $\mu$ l로 가장 많은 화밀량이 분비된 반면 ‘대보’는 가장 적은 6.7±4.3  $\mu$ l의 화밀 분비량을 나타냄.
- 휴대용 당도계로 수꽃차례의 화밀 당도를 측정한 결과, ‘대보’가 57.1%Brix로 가장 높은 수치를 나타냈고 ‘옥광’이 18.2%Brix로 가장 낮은 수치를 보였음.
- 밤나무 4품종의 평균 수꽃차례 하나 당 화밀분비량은 26.8 ul, 꽃 하나당 화밀분비량은 0.27 ul, 당도는 39.8 %Brix로 나타남. 특히 옥광 품종의 꽃 하나당 화밀분비량이 0.533 ul로 가장 높게 나타남.
- 주요 밀원수종으로 분류되는 밤나무의 본당 총 화밀량을 추정하기 위해서는, 표준적인 재배 지침에 의해 관리된 밤나무의 수꽃차례 개수 조사가 필요함. 본 조사에서는 수꽃차례 당 화밀량만을 제시함.
- HPLC를 이용하여 유리당 분석을 수행한 결과는 표 1-15와 같음. ‘대보’가 4품종 중에서 가장 높은 유리당 함량을 보였으며, 유리당 함량과 화밀 당도 값은 4품종 모두 동일한 경향을 나타냄.
- 화밀 당도와 부의 상관성을 가지는 수꽃차례 당 화밀 분비량은 유리당 함량과 반대의 경향을 보였고, 단위용량 당 유리당 함량과 수꽃차례 당 화밀 분비량을 고려하면, ‘축과’가 1401.6  $\mu$ g, ‘옥광’이 777.5  $\mu$ g, ‘이평’이 708.9  $\mu$ g, ‘대보’가 486.4  $\mu$ g의 순서로 수꽃차례 당 당함량을 산출할 수 있었음.

표 1-15. 밤나무 품종별 화밀의 유리당 함량 (단위: ug/ul)

품 종	Sucrose	Glucose	Fructose	Galactose	Total	Sugar content per catkin <sup>Y</sup> ( $\mu$ g/catkin)
대보	7.26±0.87	16.13±2.03	45.77±6.43	0.17±0.04	69.32±9.25 a <sup>Z</sup>	486.4
옥광	0.47±0.20	2.86±1.14	13.07±4.91	0.05±0.02	16.44±6.20 b	777.5
이평	1.42±0.15	13.06±1.10	46.18±2.51	0.18±0.00	60.84±3.76 a	708.9
축과	1.78±0.24	5.31±1.40	21.32±3.54	0.09±0.02	28.50±5.21 b	1401.6
평균	2.96±3.04	9.37±6.13	31.15±16.39	0.13±0.06	43.60±24.81	801.3

<sup>Z</sup>: Duncan’s multiple range test (Significant at p=0.05)

<sup>Y</sup>: Sugar content per catkin( $\mu$ g/catkin) = Total nectar per catkin × Total amount of free sugars

- 이 결과에서는 수분을 포함한 수꽃차례 당 화밀 분비량과 벌꿀 생산과 관련되는 화밀 내 유리당 함량을 고려하였을 때, 4품종 중에서 ‘축과’가 밀원적 가치가 높다고 판단됨.
- 하지만 이 결과는 수꽃차례 하나만을 고려한 결과 값이기 때문에 수확 가능한 꿀의 양을 추정하기 위해서는 품종별 본당 수꽃차례 개수 조사와 꿀벌 방화 활동 요인 등을 고려한 연구가 추가적으로 필요하다고 판단됨.

- 그림 1-28은 HPLC에 의해 분석된 주요 유리당 함량을 비율로 나타낸 그래프임. 분석된 4품종 모두 단당류(Hexose)함량이 이당류(Sucrose)보다 우세했고, 단당류 중에서도 특히 Fructose가 전체 화밀 유리당 함량의 71.4%를 차지했음.
- Sucrose/Hexose ratio는 ‘대보’가 0.12를 나타냈고, ‘대보’를 제외한 3품종은 0.1 이하의 값을 나타내어 밤나무 화밀은 단당류가 많은 함량비를 차지하는 Hexose-dominant 등급을 보임.

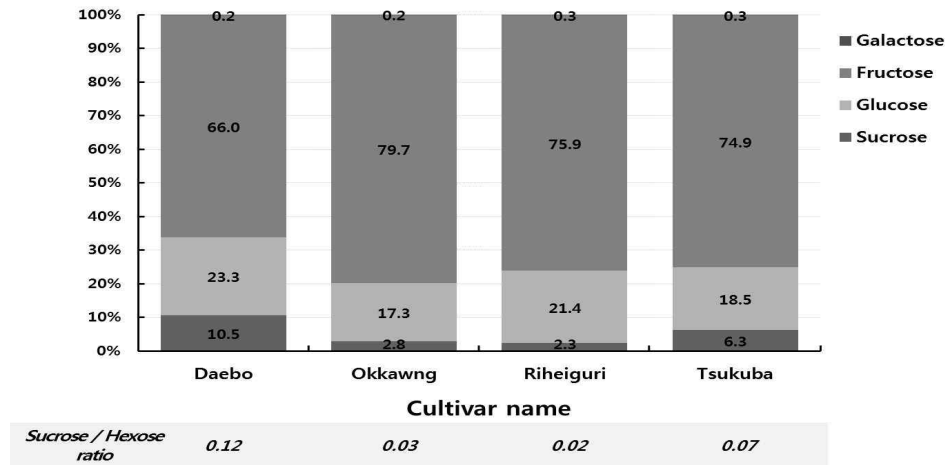


그림 1-28. 밤나무 화밀 유리당 구성

표 1-16. 밤나무 4품종의 화밀 아미노산 함량비 비교

구분	대보	옥광	이평	축파	평균	ANOVA p value
Aspartic acid	3.8±0.5 <sup>c</sup> <sub>z</sub>	5.7±0.2 <sup>b</sup>	5.0±1.1 <sup>bc</sup>	8.5±0.1 <sup>a</sup>	5.5±1.8	p=0.00
Glutamic acid	5.9±0.9 <sup>c</sup>	6.5±0.4 <sup>c</sup>	8.2±0.6 <sup>b</sup>	10.8±0.5 <sup>a</sup>	7.5±2.0	p=0.00
Asparagine	14.2±3.7 <sup>a</sup>	16.6±1.2 <sup>a</sup>	14.2±1.3 <sup>a</sup>	6.5±1.1 <sup>b</sup>	13.4±4.2	p=0.02
Serine	5.3±0.3 <sup>b</sup>	7.5±0.6 <sup>ab</sup>	7.1±1.8 <sup>ab</sup>	9.8±2.0 <sup>a</sup>	7.2±1.9	p=0.03
Glutamine	5.6±1.0	5.3±0.3	5.2±0.4	5.7±0.5	5.4±0.6	-
Histidine	2.1±0.3	1.6±0.2	1.7±0.0	2.2±0.6	1.9±0.4	-
Glycine	1.6±0.0	2.4±0.3	3.3±1.1	3.6±1.2	2.6±1.0	-
Threonine	1.4±0.1 <sup>bc</sup>	2.1±0.2 <sup>a</sup>	1.2±0.1 <sup>c</sup>	1.9±0.5 <sup>ab</sup>	1.7±0.5	p=0.01
Arginine	0.8±0.1	1.1±0.3	0.9±0.0	1.2±0.2	1.0±0.2	-
Alanine	10.8±2.4 <sup>a</sup>	4.0±0.5 <sup>b</sup>	8.4±0.4 <sup>a</sup>	8.1±0.6 <sup>a</sup>	7.8±3.0	p=0.01
GABA	4.7±0.1 <sup>d</sup>	10.1±1.0 <sup>a</sup>	8.1±0.4 <sup>b</sup>	6.7±0.1 <sup>c</sup>	7.4±2.3	p=0.00
Tyrosine	0.6±0.3	1.1±0.2	1.1±0.1	1.1±0.1	0.9±0.3	-
Valine	3.9±0.7	2.9±0.2	3.8±0.2	3.5±0.1	3.5±0.5	-
Phenylalanine	2.5±0.0 <sup>a</sup>	0.9±0.2 <sup>d</sup>	2.0±0.1 <sup>b</sup>	1.5±0.2 <sup>c</sup>	1.7±0.7	p=0.00
Isoleucine	1.9±0.1 <sup>ab</sup>	2.2±0.2 <sup>a</sup>	1.9±0.2 <sup>ab</sup>	1.6±0.1 <sup>b</sup>	1.9±0.2	p=0.02
Leucine	1.0±0.0	1.4±0.2	1.5±0.1	1.4±0.2	1.3±0.2	-
Lysine	0.6±0.3	0.6±0.1	1.3±0.6	0.9±0.4	0.8±0.4	-
Proline	33.4±0.9	27.9±1.5	25.5±4.7	25.5±5.1	28.6±4.3	-
Methionine	0	0.1±0.0	0	0.1±0.1	0.0±0.1	-
Tryptophan	0	0	0	0	0	-

<sup>z</sup>: Duncan's multiple range test (Significant at p=0.05).

- HPLC에 의해 조사된 밤나무 4품종 수꽃 화밀의 아미노산 비율을 분석한 결과는 표 1-16과 같음. 수꽃차례 화밀에서는 proline, glutamic acid, asparagine, alanine 등이 평균적으로 우점하는 아미노산이었음.
- ‘대보’는 proline, asparagine, alanine, glutamic acid, glutamine 순으로 많은 함량비를 차지하였으며, 전체 화밀 아미노산의 69.9%를 차지하였고, ‘옥광’은 proline, asparagine, GABA, serine, glutamic acid 순으로 전체 화밀 아미노산의 68.5%를 차지했음.
- ‘이평’은 proline, asparagine, alanine, glutamic acid, GABA 순으로 64.4%의 누적 함량을 나타냈고, ‘축파’는 proline, glutamic acid, serine, aspartic acid, alanine 순으로 62.6%의 함량을 나타냈음.
- proline, asparagine 순으로 우점하는 ‘대보’, ‘옥광’, ‘이평’과 달리 ‘축파’는 proline에 이어 glutamic acid가 높은 함량을 나타냈음. 특히 모든 품종에서 proline 함량비가 평균 28.1%로 가장 높은 아미노산 구성 비율을 나타냄.
- proline은 여왕벌의 산란을 위해 필요하고 곤충의 발달과 날개근육의 빠른 산화를 위해 필요하기 때문에 proline이 풍부한 화밀이 꿀벌에게서 높은 선호도를 보임. 또한, 4품종 모두 tryptophan은 검출되지 않았으며, methionine은 ‘옥광’과 ‘축파’에서 미량 검출되었음.
- 아미노산 구성 비율에 대한 품종 간 유의성을 검정하고자 분산분석을 실시한 결과, 품종 간에 aspartic acid, glutamic acid, asparagine, serine, threonine, alanine, GABA, phenylalanine, isoleucine 등 9개 아미노산 구성 비율에서 유의적인 차이가 확인되었음. 특히 ‘대보’, ‘이평’, ‘축파’에서는 alanine 함량이 ‘옥광’에 비해 유의적으로 높았으며, 반대로 ‘옥광’은 다른 품종들보다 유의적으로 높은 GABA 함량을 나타냄.

(사) 찰피나무

- 찰피나무 화밀 특성을 분석한 결과, 찰피나무 꽃 하나에서 화밀의 분비는 최소 1일, 최대 2일 반나절을 분비하는 것으로 나타났고 평균 하루 반나절을 분비하였음(그림 1-29).
- 꽃 하나에서 분비되는 화밀량은 평균  $3.5 \pm 2.0$  ul로 최대 11.24 ul가 분비되고 최소 0.57 ul이 분비되었는데 이는, 주요 밀원수종으로 알려진 아까시나무(2.1 ul)보다도 많은 양의 화밀이 분비되는 것으로 나타남. 찰피나무는 개화가 시작되면서 화밀이 많이 분비되고 특히 오전에 많이 분비되는 특성을 보임.

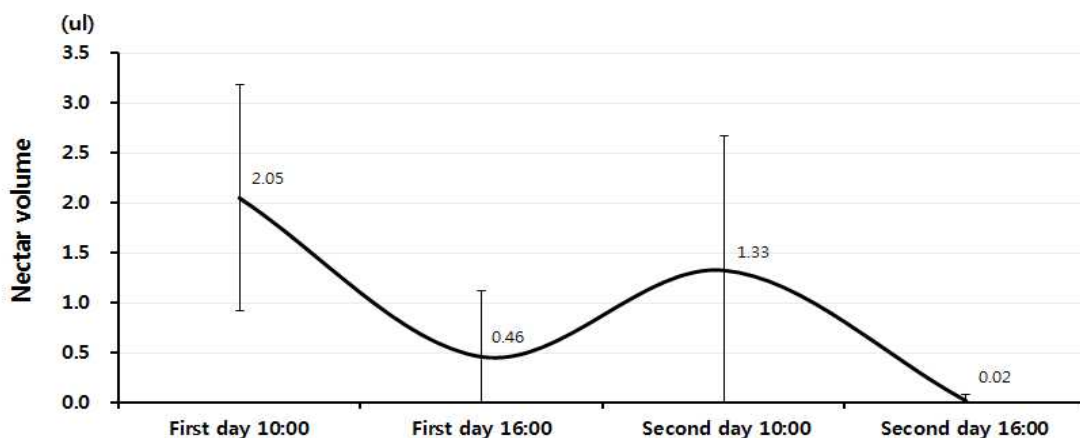


그림 1-29. 찰피나무 화밀분비 패턴



그림 1-30. 찰피나무 화밀

- 찰피나무 화밀의 유리당 특성을 분석한 결과, 평균 화밀 당도는 46.7 %Brix, 평균 유리당 함량은 81.7 ug/ul로 분석되었음. S/H ratio 4등급(sucrose-rich, sucrose-dominant, hexose-dominant, hexose-rich) 중에서는 sucrose-dominant 등급(1.2)을 나타냈고, 꽃 하나에서 분비되는 화밀량은 평균 3.5±2.0 ul/flower을 고려했을 때, 꽃 하나 당 당함량은 평균 286.0 ug/flower로 나타났음.
- 이 결과를 바탕으로, 평균 14개의 꽃이 피는 찰피나무 꽃차례 하나 당 약 4 mg/inflorescence 의 당함량을 추정할 수 있음.

표 1-17. 찰피나무 화밀의 유리당 특성

Date	화밀 당도 (%Brix)	Sucrose (ug/ul)	Glucose (ug/ul)	Fructose (ug/ul)	평균 유리당 함량 (ug/ul)
8 <sup>th</sup>	40.17±15.14	31.10±13.30	14.87±6.48	13.00±5.59	58.93±25.34
9 <sup>th</sup>	48.77±4.57	54.30±19.32	21.83±7.52	18.70±6.26	94.87±32.95
10 <sup>th</sup>	51.33±0.94	49.53±4.68	22.07±1.94	19.73±2.15	91.37±8.67
평균	46.7±10.3	45.0±17.1	19.6±6.7	17.2±5.8	81.7±29.4

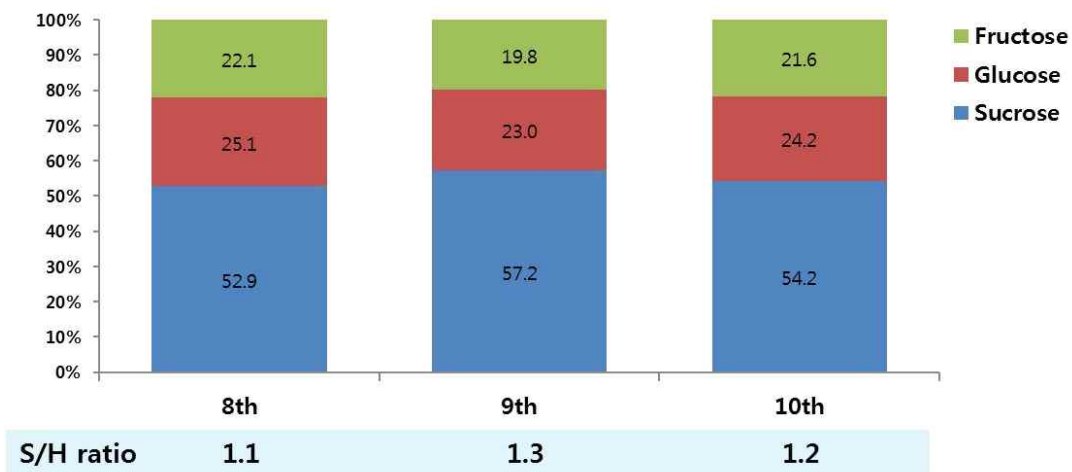


그림 1-31. 찰피나무 화밀의 유리당 구성비



- 찰피나무 화밀의 유리아미노산 특성으로는 methionine과 lysine이 검출되지 않아 총 18종류의 아미노산이 검출되었으며 찰피나무에는 꿀벌들이 선호하는 아미노산인 proline이 40.9%로 가장 많은 함량비를 나타냈음. proline에 이어 asparagine과 glutamic acid가 우점하는 아미노산으로 나타났음.

표 1-18. 찰피나무 화밀의 유리아미노산 함량비

Amino acid (%)	평균
Aspartic acid	2.4±1.1
Glutamic acid	10.1±1.9
Asparagine	20.0±3.4
Serine	3.3±1.9
Glutamine	2.9±2.5
Histidine	6.9±0.7
Glycine	1.0±0.8
Threonine	1.6±1.4
Arginine	0.5±0.7
Alanine	5.1±2.8
GABA	1.3±0.6
Tyrosine	0.5±0.5
Valine	1.2±1.3
Methionine	0
Tryptophane	0.5±0.8
Phenylalanine	0.3±0.4
Isoleucine	1.1±1.1
Leucine	0.3±0.4
Lysine	0
Proline	40.9±14.2

(아) 두릅나무

- 두릅나무 화밀 분비량 조사 당시 화밀을 정량화 시키지 못하였고 그에 따라 화밀 유리당 및 유리아미노산 함량을 분석하지 못하였음.
- 다만 조사과정에서 점도가 있는 화밀과 많은 수의 꿀벌 방화를 관찰한 바 있기 때문에 두릅나무는 화밀 제공 수종보다는 화분을 제공하는 수종에 가깝다고 추정됨.

(자) 배초향

- 배초향의 화밀 특성을 분석한 결과, 배초향은 꽃 하나에서 평균 0.6±0.5 ul의 화밀이 분비되었으며, 화밀 당도는 평균 37.3 %Brix로 나타났음(그림 1-32).

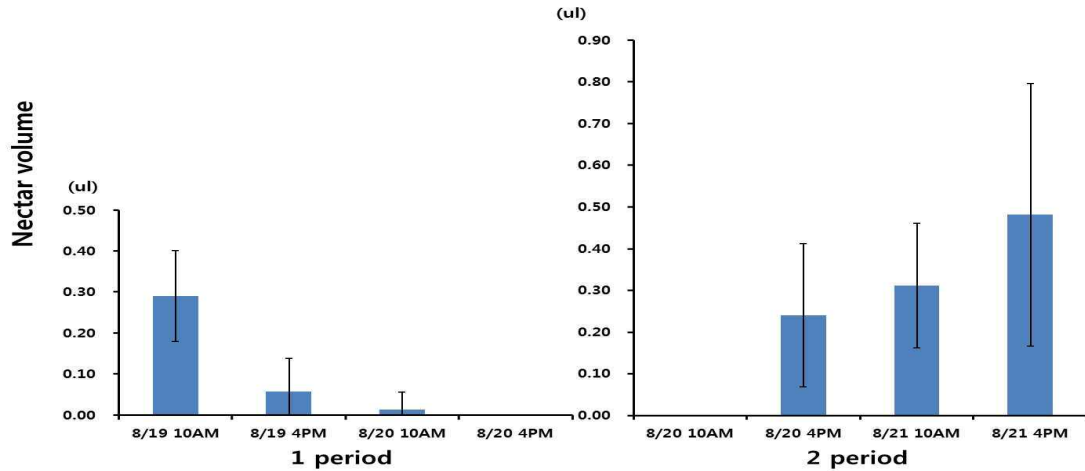


그림 1-32. 배초향 꽃 하나 당 화밀 분비 패턴

- 배초향의 송이 당 꽃수를 평균적으로 30개로 보았을 때, 배초향 꽃 한 송이의 평균 화밀 분비량은 1.8 ul가 분비됨을 알 수 있었음. 특히 대표적 밀원수종인 아까시나무 꽃 하나에서 분비되는 화밀량(2.2 ul)과 쉬나무 수꽃 하나에서 분비되는 화밀량(2.7 ul)보다 적은 화밀이 분비되는 특성을 보여 대체 주요 밀원수종 보다는 보조 밀원수로 이용하는 것이 바람직할 것으로 판단됨.
- 배초향 화밀의 유리당 함량을 분석한 결과, 총 유리당 함량이 62.8 ug/ul로 나타났으며, 화밀 유리당 구성은 Sucrose 55.1±20.3 ug/ul, Fructose 5.6±2.2 ug/ul, Glucose 2.1±0.8 ug/ul, Galatose 0.1±0.0 순서로 Sucrose의 비율이 상대적으로 많음을 알 수 있었음(그림 1-33).

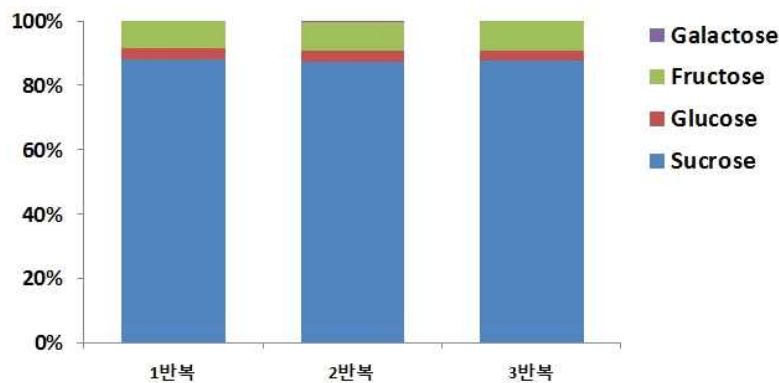


그림 1-33. 배초향 화밀의 유리당 구성

- HPLC에 의해 조사된 배초향 화밀의 유리아미노산 함량을 분석한 결과, 20종류의 아미노산이 검출되었으며 proline이 27.6%로 가장 많은 함량비를 나타냈고, glutamine, glutamic acid, asparagine, arginine 등 5개 아미노산이 전체 아미노산 중 68.2%의 함량비를 나타냈음(표 1-19).

표 1-19. 배초향 화밀의 유리아미노산 함량비

Amino acid (%)	평균
Aspartic acid	4.0±0.7
Glutamic acid	7.9±1.2
Asparagine	6.7±0.4
Serine	4.6±0.3
Glutamine	20.1±3.5
Histidine	3.4±0.3
Glycine	1.3±0.1
Threonine	2.2±0.2
Arginine	5.9±0.1
Alanine	3.3±0.3
GABA	3.7±0.4
Tyrosine	0.9±0.1
Valine	3.0±0.4
Methionine	0.3±0.0
Tryptophane	0.5±0.1
Phenylalanine	0.9±0.1
Isoleucine	1.7±0.2
Leucine	1.3±0.0
Lysine	0.7±0.0
Proline	27.6±1.3

#### 다. 유망 밀원식물의 증식기술 개발

##### (1) 돌배나무

- 돌배나무류의 번식은 종자파종 및 접목 증식이 가능하며 특히, 종자파종에 의한 증식이 잘 됨. 돌배나무류 중 대표적인 종인 산돌배나무는 9월 초순, 돌배나무는 11월 초순에 종자를 채취하며 이듬해 1월 하순 노천매장 하였다가 봄에 파종함.
- 또한, 정선된 종자를 기건저장 하였다가 흐르는 물에 2~3일 동안 침적시키고 습윤한 모래와 종자를 3:1(v:v)의 비율로 혼합하여 4~5℃ 냉장고에 4주 습사저장 한 후 파종함. 충실한 종자만 선정하여 파종하면 80% 이상의 발아율을 기대할 수 있음.
- 종자파종은 2월 하순에 보통 실시하며, 종자 전처리가 완료된 종자를 피트모스 배양상토 (PKS2)와 펄라이트를 1:1로 혼합한 상토를 넣은 35cm×50cm×10cm의 받드에 파종함. 이 때, 종자가 묻히도록 7~10mm 정도로 가는 모래를 덮어주는 것이 좋음.
- 돌배나무는 어릴 때 음지를 선호하다가 성장하면서 햇빛을 선호하는 양지성 식물로 바뀌는 생리적 특성을 가지고 있기 때문에 어린 묘목의 생장촉진을 위하여서는 30%의 차광망을 이용하여 햇빛을 차단하여 주고 파종상에 습도가 너무 높을 때에는 병에 걸릴 수 있으므로 파종상 관리에 세심한 관심이 필요함.
- 파종묘의 싹이 돋은 다음에는 요소비료를 엽면 시비하고 잎고병을 방지하면 건전 묘목의 육성이 가능함.



그림 1-34. 돌배나무 발아 및 이식

- 4월 중순 측엽이 4~5개 정도 나오면 차광망을 벗겨서 햇빛에 순화시켜야 하며 약 2주정도 순화된 어린묘목은 5월 초순에 m<sup>2</sup>당 64본으로 이식함.
- 돌배나무류의 접목시기는 보통 4월 초순부터 실시하는데 지역에 따라 차이가 있으므로 대목의 동아로부터 새로운 잎이 2매 정도 피었을 때를 택하는 것이 가장 좋은 시기임. 접목 방법은 절접으로 하는 것이 좋고 대목은 1년생 묘목이 좋음.
- 접수는 원하는 품종에서 지난해에 자란 1년생 가지로서 생장이 양호하고 겨울눈(동아)이 충실한 결과모지를 골라 2월 하순부터 3월 상순경에 채취하는 것이 가장 좋음. 채취된 접수의 저장방법으로는 대량으로 저장할 경우 접수 저장고에 저장하되 소량을 저장할 경우 일반 냉장고를 이용하면 됨. 접수 저장 시, 일정한 길이로 접수를 자른 후 편평하게 하여 다발로 묶은 다음, 접수 밑부분에 습기가 있는 이끼와 함께 비닐로 봉하고 저장함.

## (2) 산딸기

- 자생 산딸기는 우리나라 양지바른 전국 산야에 분포하는 특징으로 어느 지역에서나 재배가 가능함. 현재 집약적인 재배가 이뤄지고 있는 지역은 경북 포항, 대구, 경남 김해, 양산, 진주 등 주로 따뜻한 남부지역에서 재배되고 있으며, 충북 옥천에서도 일부 재배하고 있음.
- 산딸기는 양지바른 곳을 좋아하는 특성으로 해가 잘 드는 남향이며 지하수위가 낮고 토심이 깊으며 물 빠짐이 좋고 공기 순환이 잘되는 양토 및 사양토로 유기물이 풍부한 토양이 좋음.



그림 1-35. 산딸기 근삽수

- 종자, 뿌리삽목(근삽), 줄기삽목 모두 가능하며 특히, 뿌리 삽목이 잘되지만 재배지에서는 5월~6월 사이 모수 뿌리에서 발생하는 분근묘를 삽으로 떠서 묘목으로 이용함. 자생지에서 도 뿌리가 길게 뻗어 사망으로 줄기를 내어 무성한 집단을 이루는 것을 쉽게 볼 수 있음.

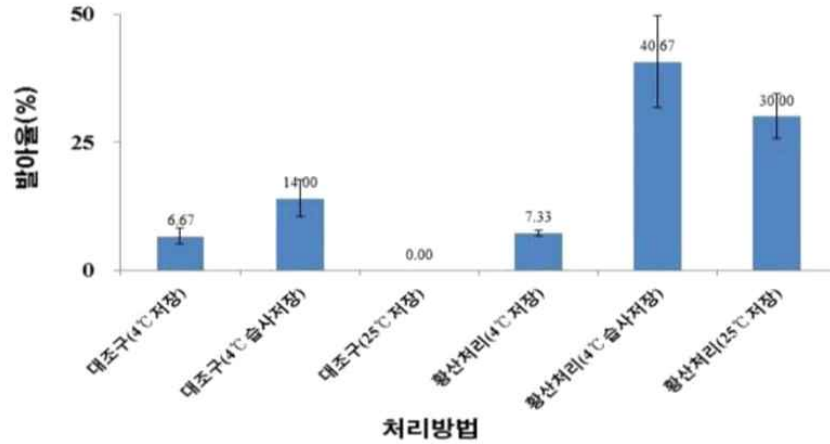


그림 1-36. 산딸기 종자 처리구별 발아율

- 6월 성숙과에서 종자를 정선하여 노천매장했다가 봄에 파종하면 발아가 잘되며, 그 중 황산처리 후 습사저장 조건에서 4.07%의 발아율을 보였음. 사실 종자변식은 육묘기간이 길며 산딸기 열매 수확기까지 기간이 길고, 열매 품질의 균일성을 기대할 수 없기 때문에 실용적이지 못함.

### (3) 두릅나무

- 두릅나무 종자의 채취는 지역이나 개체에 따라 다소 다르긴 하지만 10월 초순 이 후 종자가 검붉게 익어갈 무렵 채취하면 무난함.
- 두릅나무의 건조된 종자는 다음해에 5% 미만으로 발아되기 때문에 채취 직후 과육을 제거하고 흐르는 물에 수선하여 충실한 종자를 선별함. 그 다음 짚은 모래와 섞어 냉장저장(4°C) 혹은 노천매장을 해야 발아율이 높아짐.



그림 1-37. 채종적기의 두릅나무 종자

- 두릅나무는 일반적으로 뿌리삼목으로 번식을 하는데 뿌리삼수(종근)는 반드시 병해가 없는 건전한 것을 사용해야 함. 입고역병 등 병해의 발병은 병균을 지닌 종근이 직접적인 발생 원인이 되기 때문임. 병의 발생을 억제하기 위해서는 우선 병해가 없는 포장에서 자란 나무의 뿌리를 선택하는 것이 좋고 원묘가 되는 종근은 소독을 반드시 해야 함.
- 노화된 나무로부터 뿌리를 채취하면 수는 많이 채취할 수 있으나 병균에 노출되어 있을 가능성이 높아짐. 병에 감염된 뿌리로 삼목을 실시하면 그만큼 발병의 위험성이 높아지기 때문에 새롭게 재

배를 시작할 경우에는 건전한 뿌리를 사용하는 것이 안전하며, 다량으로 뿌리를 채취할 때는 굴삭기를 사용하는 것이 효율적임.

- 종근의 이식 적기는 눈이 많은 지역이나 고산지역을 제외하고, 3월 하순부터 4월 상순이며, 이식 적기의 기준은 그 지방에서의 노지의 두릅나무가 맹아가 발생하기 이전이 되어야 함. 봄철의 뿌리 종근 식재는 5월 중순이 그 한계가 되는데 싹이 나오는 시기에 뿌리삽목을 실시하면 거의 발아되지 않음.

#### (4) 산초나무

- 산초나무는 자용이주로서 꽃은 7월 하순~8월 하순경 담황색으로 피며, 열매는 가지 끝에 삭과로서 10월에 성숙함.



그림 1-38. 산초나무 수형(좌) 및 수꽃(우)

- 종자는 휴면성이 강하여 파종 2년차에 발아되는 경우가 많고 종자채취 후에 종자를 심하게 건조시키면 발아력이 크게 떨어지게 됨.
- 종자채취는 지역에 따른 차이는 있으나 10월 초순경에 실시하고, 양묘를 위해서 정선된 종자는 주방세제를 이용하여 종자에 함유된 지방성분을 제거한 후 젖은 모래와 종자를 3:1 비율로 혼합하여 양과주머니에 담아 노천매장 하였다가 다음해 3월 하순경에 파종하면 발아율을 80% 이상 높일 수 있음. 상토는 버미큐라이트, 펄라이트, 피트모스 및 양토를 혼합한 배합토상토에서 득묘율이 높음.
- 접목은 산초나무 1년 실생묘 중에서 근원직경이 5mm이상인 묘목을 대목으로 이용하고 미리 선발한 우량개체의 접수를 채취하여 4월 초순경에 절접(切接)으로 실시함. 접목시 대목 지체부에서 부정아가 발생하여 접목묘의 성장을 저해하므로 접목 후 대목에서 발생하는 맹아는 수시로 제거하여야 함. 접목의 생존율을 높이기 위하여 접목시 대목과 접수의 결속을 위하여 묶은 접목끈을 7월 이후에 접목 부위의 줄림 상태를 관찰하면서 풀어주도록 관리하는 것이 좋음.

#### (5) 헛개나무

- 헛개나무 증식 방법으로는 종자파종, 삽목 그리고 접목에 의한 증식이 가능하지만 많은 묘목을 얻으려면 종자파종이 가장 유리함. 열매가 완전히 성숙한 10월 중·하순경(중부지방) 종자를 채취하여 정선 후 상온에 보관함.



- 헛개나무는 2년 발아 수종으로 당년에 10% 이하의 발아율을 보여 종자에 의한 번식에는 문제가 있는 수종으로 알려져 있음. 당년에 발아를 촉진시키는 방법으로는 황산에 30분간 침지처리하는 방법이 있으며 충실종자의 경우 약 90% 발아가 가능함.
- 황선처리는 위험하므로 일반인이 직접 처리하기보다는 묘목상을 통해 실생묘를 구매하는 것이 안전함. 주요한 품종의 번식을 위해서는 주로 접목으로 증식하며 80% 이상의 활착율을 보임



그림 1-39. 헛개나무 개화

- 헛개나무 재배적지로는 토양수분이 많고 공기 유통이 좋은 비옥지로 표토가 깊고 배수가 잘되며 부식질이 많은 비옥한 양토, 사질양토, 식질양토가 좋음. 산지에서는 계곡 또는 산록의 완경사지 등에 식재 할 수 있으며 평지는 하천 주변의 퇴적층, 농경지 주위의 비옥한 곳 등으로 도심지에서도 입지환경이 좋은 장소 등에 재배가 가능함.
- 헛개나무의 평지재배는 관리작업이 편리하지만 토지 구입비가 비싸므로, 국토의 효율적인 이용 면에서도 산지에 재배지를 조성하는 것이 효율적임.
- 헛개나무 식재는 주로 1~2년생 묘를 이용하는데 묘목의 크기는 1m 내외이고 줄기와 눈이 튼튼하고 잔뿌리가 많은 것이 좋은 묘목임.
- 한가지 주의할 점은 중국산 묘목의 경우 냉해 피해를 입을 수 있으니 종자(묘목)의 원산지를 알고 구매해야 함.
- 중부지방의 경우 헛개나무 묘목은 3월 중순에서 4월 초 사이에 식재하며, 6월 중순부터 8월 중순 사이 매년 2회 이상 제초작업이 필요함. 식재본수는 우량묘를 구입하여 식재간격 5m×5m로 ha당 400본정도 식재하는 것이 적절하며, 일정한 높이의 수고와 적정한 수관간격이 유지될 수 있도록 어린 나무에서부터 정지전정을 통한 계획적인 수형조절이 필요함.

#### (6) 기타 식물

- 유망 밀원식물인 뱀나무, 아까시나무, 모감주나무, 배초향, 꽃향유, 좁목형, 유채 등 기타 7종에 대한 종자를 각각 시기별로 수집, 정선하여 처리구별 발아율을 확인하였음(표 1-20, 그림 1-40).

표 1-20. 기타 유망 밀원식물의 종자 처리별 발아율

식물 종명	처리구	발아율 (%)
벗나무	습사처리	87.5
아까시나무	황산처리 30 min.	37.0
	황산처리 60 min.	39.0
	황산처리 90 min.	24.7
	물처리	40.0
	무처리	44.0
모감주나무	황산처리 30 min.	6.0
	황산처리 60 min.	21.0
	황산처리 90 min.	25.3
	물처리	6.7
	무처리	1.0
배초향	GA 1,000 ppm	70.7
	GA 2,000 ppm	66.0
	GA 3,000 ppm	63.3
	무처리구	66.7
꽃향유	GA 100 ppm	19.2
	GA 500 ppm	20.8
	GA 1,000 ppm	18.4
	물처리	11.6
	무처리	20.0
좁목형	GA 100 ppm	30.0
	GA 500 ppm	31.0
	GA 1,000 ppm	32.0
	무처리	29.3
유채	GA 100 ppm	95.6
	GA 500 ppm	94.8
	GA 1,000 ppm	83.4
	무처리	93.8



그림 1-40. 주요 밀원 초분류 종자



라. 채밀기간 연장을 위한 밀원식물 조합도

(1) 함양 연구 대상지

- 함양 연구 대상지에 분포해 있는 밀원식물 8목본의 개화 기간을 분석한 것을 토대로, 함양 양봉단지에서 지속적으로 화밀 분비가 가능하도록 개화 모델을 제시한 바는 그림 1-41과 같음.
- 채밀기간 연장을 위하여 총 10목본과 3초본을 추가하여 3월 중순부터 9월 말까지 화밀이 제공되도록 하였음.

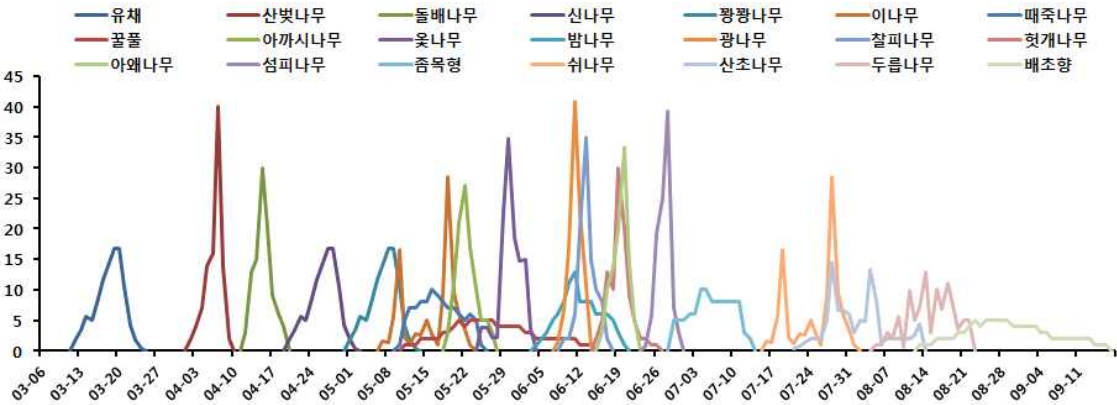


그림 1-41. 함양 연구대상지 밀원식물 조합도

(2) 인제 연구 대상지

- 인제 연구 대상지에 자생하는 밀원수종은 신나무와 산딸기 등 11목본이었지만, 양봉단지를 조성하기 위해서는 지속적인 화밀 분비가 이루어져야하기 때문에 그림 41과 같이 기존 인제 단지에 부족하였던 3월에 화밀을 제공하는 산벚나무와 7월에 화밀을 제공하는 수종인 쉬나무와 가시오갈피 등 총 9목본과 1초본을 추가하였음.
- 함양 양봉단지에 제시한 바와 같이, 과실 등 다양한 소득 품목으로 활용이 가능한 유실수를 식재함으로써 화밀 제공뿐만 아니라 과실 생산도 가능한 유실수(돌배나무, 헛개나무 등)를 식재함으로써 다양한 소득 창출이 가능하도록 하였음(그림 1-42).

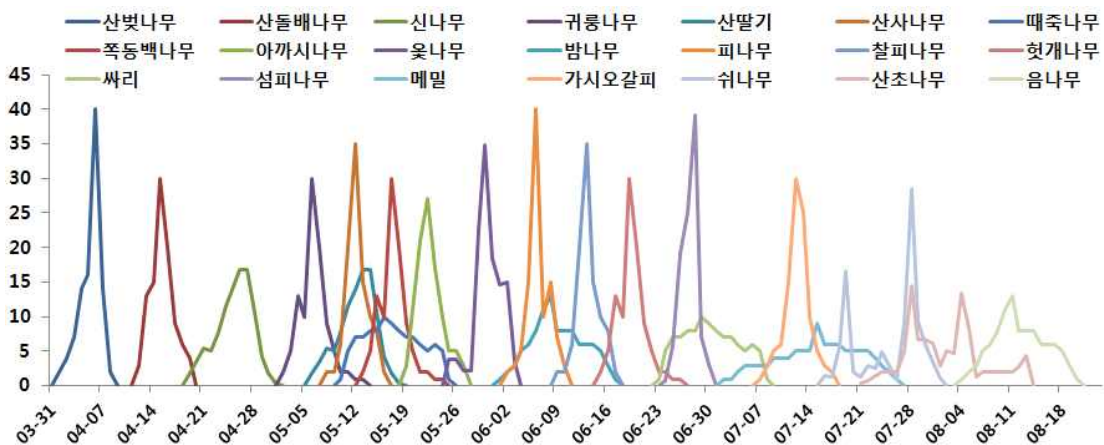


그림 1-42. 인제 연구대상지 밀원식물 조합도

## ■ 꿀벌의 생태적 특성 분석 및 고정양봉 기술 개발 (2세부과제)

### 가. 시기별 주요 밀원식물의 방화곤충 상 비교를 통한 꿀벌의 선호성 및 기타 방화곤충과 경쟁 분석

- 본 연구는 봄철과 여름철, 가을철에 개화하는 밀원식물을 대상으로 하여, 시기별 개화한 밀원식물에 유인되는 방화곤충을 채집하고 분류동정함.
- 조사 지역은 중부지역에서 인제군을 중심으로 영월군, 수원시, 용인시, 화성시, 서울, 예산군 지역에서, 남부지역에서는 함양군을 중심으로 광양시, 문경시, 구례군 지역에서 조사 식물의 개화조건에 따라 봄철 (4~6월), 여름철 (7~8월), 가을철 (9~10월)로 구분하여 현지 방문 조사를 실시함.
- 채집된 방화곤충에 대한 분류 및 종 동정을 실시하였으며, 조사가 시행된 밀원식물별 꿀벌 및 기타 방화곤충의 구성 비율을 통하여 꿀벌의 선호성 및 기타 방화곤충과의 경쟁관계 정도를 파악함(그림 2-1).

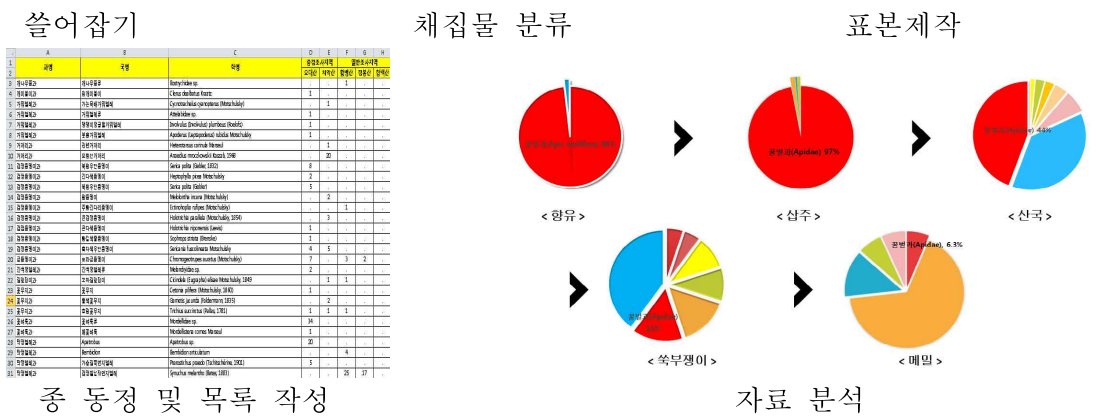


그림 2-1. 방화곤충 조사방법

#### (1) 봄철(4~6월) 밀원식물

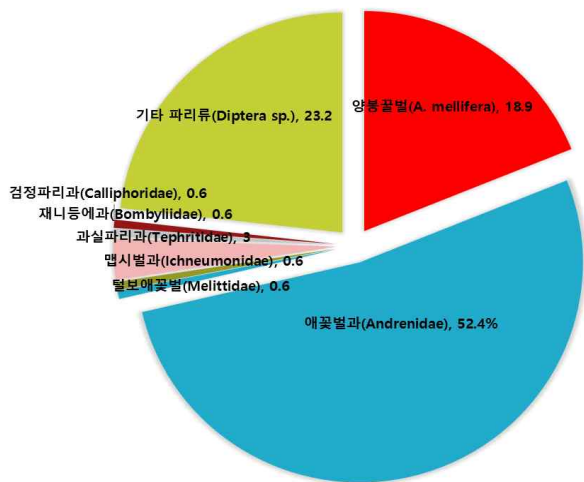
- 봄철(4~6월)에 개화하는 밀원식물 중, 회양목과 왕벚나무, 돌배나무, 산돌배나무, 산딸기, 칠엽수, 아까시나무, 쪽동백나무, 영경귀, 팡팡나무, 갈퀴나물, 모감주나무가 조사됨(표 2-1, 그림 2-3).
- 밀원식물별 꿀벌의 비율은 팡팡나무에서 88.1%, 모감주나무 84.9%로 다른 밀원식물에 비해 월등히 높게 나타남(그림 2-2).
- 다음으로는 아까시나무에서 61.4%, 칠엽수 60.4%, 산딸기 57.9%, 왕벚나무 52.4%, 갈퀴나물 51.7%, 영경귀 43.8%로 비교적 높은 꿀벌의 비율을 보임(그림 2-2).
- 회양목에서는 18.9%, 돌배나무 18%, 쪽동백나무 12.5%, 산돌배나무 0%로 꿀벌의 비율이

비교적 낮게 나타남(그림 2-2).

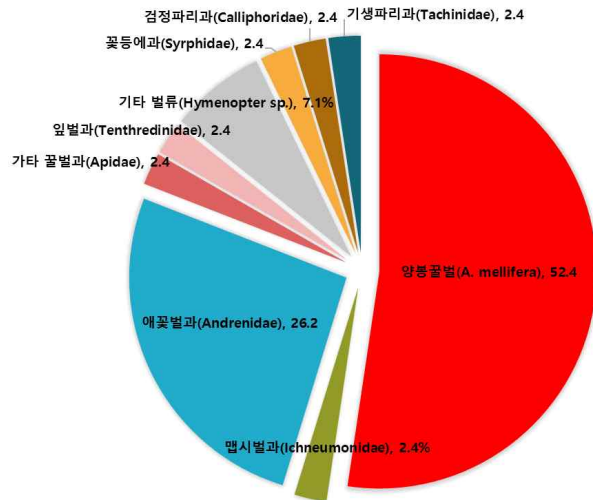
- 대상 식물별 방화곤충의 전체 구성으로는 산딸기에서 2목 9과 44종, 회양목 2목 7과 18종, 아까시나무 2목 6과 15종으로 비교적 높은 다양성이 나타났으며, 그 외 왕벚나무에서 2목 7과 13종, 돌배나무 3목 6과 13종, 갈퀴나물 2목 6과 13종, 칠엽수 2목 3과 13종, 산돌배나무 3목 6과 12종, 쪽동백나무 4목 7과 12종, 영경귀 2목 6과 10종, 모감주나무 1목 3과 5종, 팡팡나무 2목 2과 4종의 순으로 기타 방화곤충의 구성이 나타남(그림 2-2, 표 2-2~13).
- 봄철에 조사된 밀원식물 중 팡팡나무와 모감주나무에서 높은 꿀벌의 선호성과 낮은 기타 방화곤충과의 경쟁관계가 나타나 아까시나무 개화기간 이후 보조밀원식물로서의 높은 이용 가치가 있음을 확인함.
- 4월과 5월의 주요밀원식물로 알려진 아까시나무와 왕벚나무에서는 꿀벌의 높은 선호성이 나타났지만 기타 방화곤충 또한 높은 구성을 보여주어 방화활동에 높은 경쟁관계를 가지고 있다는 것이 확인됨.
- 아까시나무와 개화기간이 중복되어 밀원으로서의 가치가 잘 알려지지 않은 산딸기와 칠엽수에서도 꿀벌의 높은 선호성이 나타나 5월 달 아까시나무 외에 추가적으로 활용될 수 있는 보조밀원으로서의 가치를 나타냄.
- 회양목에서는 기타 방화곤충 중 애꽃벌이 52.4%로 높게 나타나 꿀벌의 비율이 상대적으로 낮게 나타났지만, 비교적 높은 개체수를 보여주어 무밀기인 초봄에 보조밀원식물로 활용될 가능성을 보임.
- 함양군 창원리에서 조사된 돌배나무와 인제군 한계리에서 조사된 산돌배나무는 근연종임에도 불구하고 꿀벌의 선호성에 상이한 차이를 나타냄.
- 이는 2009년 이후 낭충봉아부패병에 의해 인제군의 재래꿀벌의 수가 급격하게 감소한 것에서 기인한 것으로 보임.
- 비교적 높은 꿀벌의 선호성이 나타난 영경귀와 갈퀴나물은 아까시나무 개화기간 이후 초본성 보조밀원식물로서의 높은 가치를 보임.
- 이용가치가 높은 밀원식물로 잘 알려진 쪽동백나무에서는 낮은 꿀벌의 선호성이 나타나 추가적인 조사의 필요성을 나타냄.
- 결론적으로 봄철에는 주요밀원식물인 왕벚나무와 아까시나무 외에 회양목, 돌배나무, 산딸기, 칠엽수, 영경귀, 팡팡나무, 갈퀴나물, 모감주나무가 보조밀원식물로 활용될 수 있는 높은 가능성을 보여줌.

표 2-1. 봄철 조사된 밀원식물별 꿀벌의 선호성 및 기타 방화곤충과의 경쟁정도

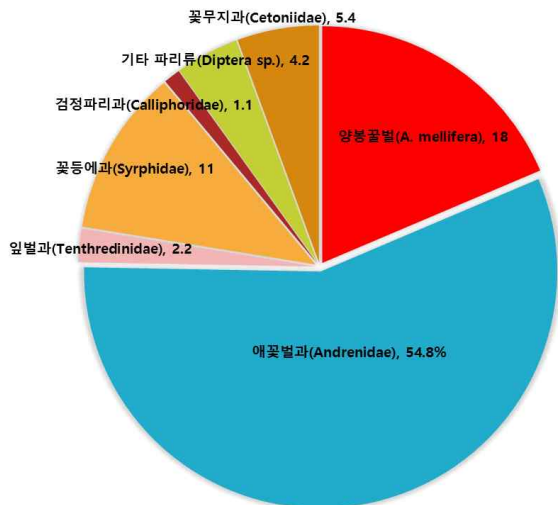
밀원식물	꿀벌 선호성정도	기타 방화곤충과의 경쟁 정도	조사날짜	조사장소
회양목	중간	높음	16.03.21, 16.03.28	서울 관악구 대학동
왕벚나무	높음	높음	16.04.06, 16.04.08	서울 관악구 신림동
들배나무	중간	중간	16.04.14	경남 함양군 창원리
산들배나무	낮음	중간	16.04.24	강원 인제군 한계리
꿀담초	중간	낮음	15.04.22	충남 예산군 덕산면
보리수나무	중간	낮음	15.04.22	충남 예산군 덕산면
유채	높음	낮음	15.04.30	경남 함양군 대덕리
산딸기	높음	높음	16.05.11	경기 화성시 어천리
칠엽수	높음	낮음	16.05.11	경기 수원시 오목천동
아까시나무	높음	높음	15.05.20	강원 인제군 남북리
쪽동백나무	중간	중간	15.05.20	강원 인제군 남북리
엉겅퀴	높음	중간	15.05.21	강원 인제군 기린면
광황나무	높음	낮음	15.05.26	전남 광양시 추산리
갈퀴나물	높음	중간	15.05.26	전남 광양시 추산리
모감주나무	높음	낮음	15.06.24	서울 관악구 대학동



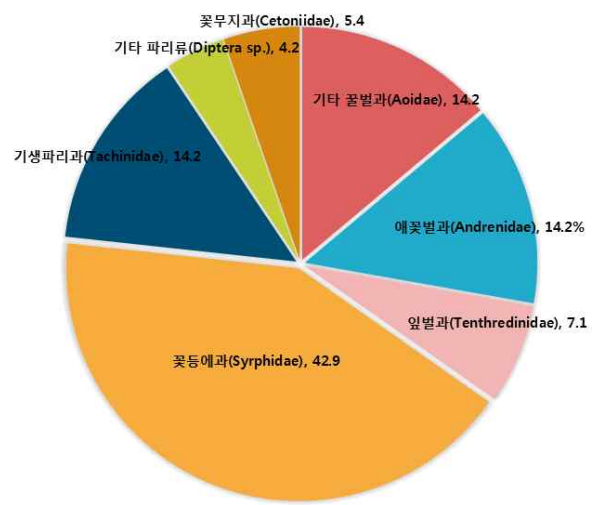
회양목



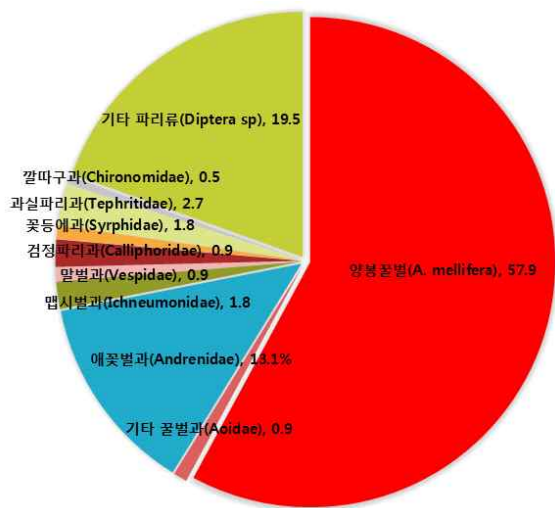
왕벧나무



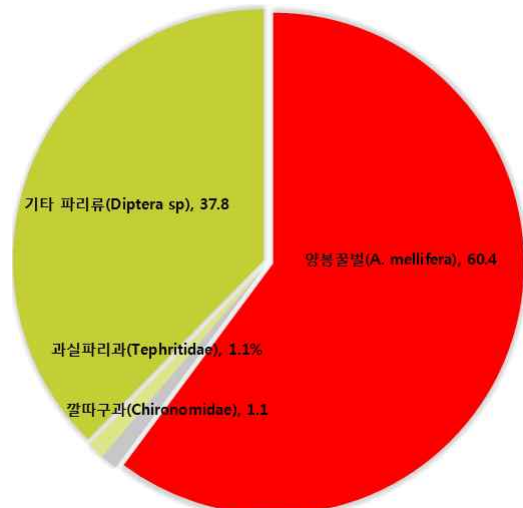
돌베나무



산돌베나무

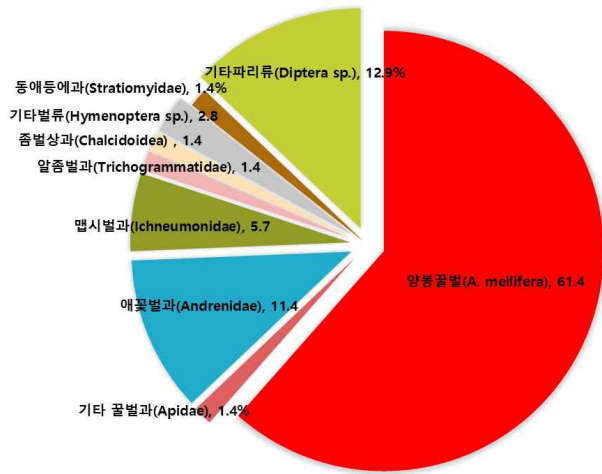


산딸기

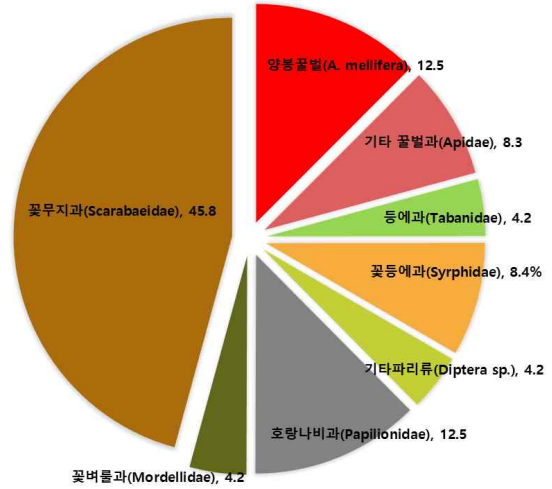


칠엽수

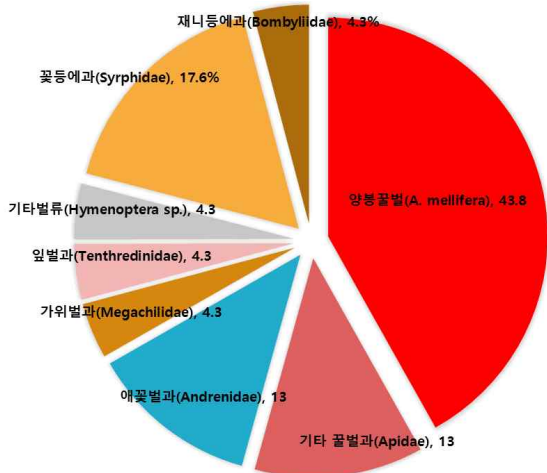




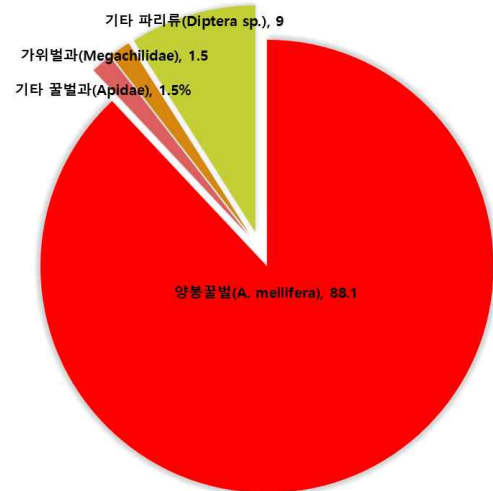
아까시나무



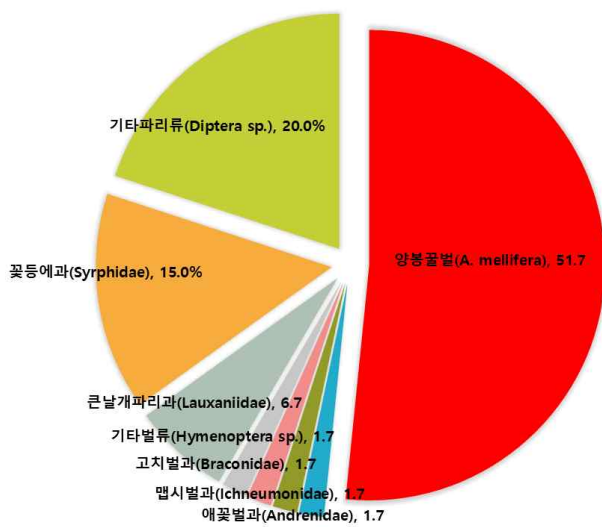
쪽동백나무



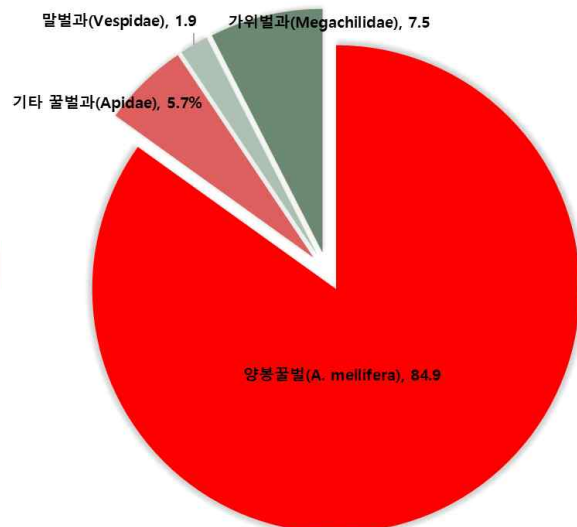
엉겅퀴



광광나무



갈퀴나무



모감주나무

그림 2-2. 봄철에 조사된 밀원식물별 방화곤충의 구성비

표 2-2. 회양목에 나타난 방화곤충

Order	Family	Scientific name	Korean name	No. individual	Proportion (%)
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	양봉꿀벌	31	18.9
	Andrenidae	<i>Andrena</i> sp. 1	애꽃벌류	29	17.7
		<i>Andrena</i> sp. 2	애꽃벌류	57	34.8
	Melittidae	<i>Dasypoda japonica</i>	털보애꽃벌	1	0.6
	Ichneumonidae	Ichneumonidae sp.	맴시벌류	1	0.6
Diptera	Tephritidae	<i>Campiglossa</i> sp.	과실파리류	5	3.0
	Bombyliidae	<i>Bombylius major</i>	빌로오드채니등애	1	0.6
	Calliphoridae	Calliphoridae sp.	검정파리류	1	0.6
		Diptera sp.1	파리류	9	5.5
		Diptera sp.2	파리류	12	7.4
		Diptera sp.3	파리류	3	1.8
		Diptera sp.4	파리류	6	3.7
		Diptera sp.5	파리류	1	0.6
		Diptera sp.6	파리류	1	0.6
		Diptera sp.7	파리류	1	0.6
		Diptera sp.8	파리류	1	0.6
		Diptera sp.9	파리류	2	1.2
	Diptera sp.10	파리류	2	1.2	
	계		2목 7과 18종	164	100

표 2-3. 왕벚나무에 나타난 방화곤충

Order	Family	Scientific name	Korean name	No. individual	Proportion (%)
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	양봉꿀벌	22	52.3
		<i>Bombus ignitus</i>	호박벌	1	2.4
	Andrenidae	<i>Andrena</i> sp. 1	애꽃벌류	3	7
		<i>Andrena</i> sp. 2	애꽃벌류	2	4.8
		<i>Andrena</i> sp. 3	애꽃벌류	4	9.5
		<i>Andrena</i> sp. 4	애꽃벌류	2	4.8
	Ichneumonidae	Ichneumonidae sp.	맴시벌류	1	2.4
	Tenthredinidae	Tenthredinidae sp.	잎벌류	1	2.4
		Hymenoptera sp. 1	벌류	1	2.4
		Hymenoptera sp. 2	벌류	2	4.8
Diptera	Syrphidae	<i>Helophilus virgatus</i>	수중다리꽃등애	1	2.4
	Calliphoridae	Calliphoridae sp.	검정파리류	1	2.4
	Tachinidae	Tachinidae sp.	기생파리류	1	2.4
계		2목 7과 13종	42	100	

표 2-4. 돌배나무에 나타난 방화곤충

Order	Family	Scientific name	Korean name	No. individual	Proportion (%)
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	양봉꿀벌	18	19.3
	Andrenidae	<i>Andrena</i> sp. 1	애꽃벌류	1	1.1
		<i>Andrena</i> sp. 2	애꽃벌류	2	2.2
		<i>Andrena</i> sp. 3	애꽃벌류	48	51.5
	Tenthredinidae	Tenthredinidae sp.	잎벌류	2	2.2
Diptera	Syrphidae	<i>Helophilus virgatus</i>	수중다리꽃등에	3	3.2
		<i>Eristalis cerealis</i>	배짧은꽃등에	8	8.5
	Calliphoridae	Calliphoridae sp.	검정파리류	1	1.1
		Diptera sp.1		2	2.2
		Diptera sp.2		1	1.1
		Diptera sp.3		1	1.1
		Diptera sp.4		1	1.1
Coleoptera	Cetoniinae	<i>Gametis jucunda</i>	폴색꽃무지	5	5.4
계		3목 6과 13종		93	100

표 2-5. 산돌배나무에 나타난 방화곤충

Order	Family	Scientific name	Korean name	No. individual	Proportion (%)
Hymenoptera	Apidae	<i>Bombus ignitus</i>	호박벌	1	7.1
		Apidae sp.	꿀벌류	1	7.1
	Andrenidae	<i>Andrena</i> sp.1	애꽃벌류	1	7.1
		<i>Andrena</i> sp.2	애꽃벌류	1	7.1
	Tenthredinidae	Tenthredinidae sp.	잎벌류	1	7.1
Diptera	Syrphidae	<i>Helophilus virgatus</i>	수중다리꽃등에	3	21.9
		<i>Eristalis cerealis</i>	배짧은꽃등에	1	7.1
		<i>Syrphus ribesii</i>	좁넓적꽃등에	1	7.1
		<i>Dasysyrphus bilineatus</i>	두줄꽃등에	1	7.1
	Tachinidae	<i>Tachina nupta</i>	등줄기생파리	1	7.1
		<i>Tachina luteola</i>	노랑털기생파리	1	7.1
Coleoptera	Cetoniinae	<i>Gametis jucunda</i>	폴색꽃무지	1	7.1
계		3목 6과 12종		14	100



표 2-6. 산딸기에 나타난 방화곤충

Order	Family	Scientific name	Korean name	No. individual	Proportion (%)	
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	양봉꿀벌	128	57.2	
		Andrenidae	<i>Andrena</i> sp.1	애꽃벌류	16	7.2
	<i>Andrena</i> sp.2		애꽃벌류	4	1.6	
	<i>Andrena</i> sp.3		애꽃벌류	3	1.3	
	<i>Andrena</i> sp.4		애꽃벌류	1	0.5	
	<i>Andrena</i> sp.5		애꽃벌류	1	0.5	
	<i>Andrena</i> sp.6		애꽃벌류	1	0.5	
	<i>Andrena</i> sp.7		애꽃벌류	1	0.5	
	<i>Andrena</i> sp.8		애꽃벌류	1	0.5	
	<i>Andrena</i> sp.9		애꽃벌류	1	0.5	
	Apidae	Apidae sp.1	꿀벌류	1	0.5	
		Apidae sp.2	꿀벌류	1	0.5	
	Vespidae	Vespidae sp.	말벌류	2	0.9	
	Ichneumonidae	Ichneumonidae sp.	1	맷시벌류	3	1.3
			2	맷시벌류	1	0.5
	Diptera	Syrphidae	<i>Eristalis cerealis</i>	배짚은꽃등애	1	0.5
<i>Eristalis arbustorum</i>			딩굴꽃등애	3	1.3	
Calliphoridae		<i>Lucilia caesar</i>	금파리	2	0.9	
Tephritidae		Tephritidae sp. 1	과실파리류	1	0.5	
		Tephritidae sp. 2	과실파리류	3	1.3	
		Tephritidae sp. 3	과실파리류	1	0.5	
		Tephritidae sp. 4	과실파리류	1	0.5	
Chironomidae		Chironomidae sp.	1	갈따구류	1	0.5
			Diptera sp.1	파리류	1	0.5
			Diptera sp.2	파리류	1	0.5
			Diptera sp.3	파리류	1	0.5
			Diptera sp.4	파리류	1	0.5
			Diptera sp.5	파리류	1	0.5
			Diptera sp.6	파리류	1	0.5
			Diptera sp.7	파리류	1	0.5
			Diptera sp.8	파리류	1	0.5
			Diptera sp.9	파리류	1	0.5
			Diptera sp.10	파리류	1	0.5
			Diptera sp.11	파리류	1	0.5
			Diptera sp.12	파리류	1	0.5
			Diptera sp.13	파리류	1	0.5
Diptera sp.14	파리류	1	0.5			
Diptera sp.15	파리류	1	0.5			
Diptera sp.16	파리류	1	0.5			
Diptera sp.17	파리류	1	0.5			
Diptera sp.18	파리류	1	0.5			
Diptera sp.19	파리류	1	0.5			
Diptera sp.20	파리류	11	5.0			
Diptera sp.21	파리류	13	5.5			
계		2목 9과 44종		221	100	

표 2-7. 칠엽수에 나타난 방화곤충

Order	Family	Scientific name	Korean name	No. individual	Proportion (%)
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	양봉꿀벌	55	60.4
Diptera	Tephritidae	Tephritidae sp. 2	과실파리류	1	1.1
	Chironomidae	Chironomidae sp.	갈따구류	1	1.1
		Diptera sp.1	파리류	18	19.8
		Diptera sp.2	파리류	1	1.1
		Diptera sp.3	파리류	1	1.1
		Diptera sp.4	파리류	1	1.1
		Diptera sp.5	파리류	6	6.6
		Diptera sp.6	파리류	2	2.2
		Diptera sp.7	파리류	2	2.2
		Diptera sp.8	파리류	1	1.1
		Diptera sp.9	파리류	1	1.1
Diptera sp.10	파리류	1	1.1		
계		2목 3과 13종		91	100

표 2-8. 아까시나무에 나타난 방화곤충

Order	Family	Scientific name	Korean name	No. individual	Proportion (%)
Hymenoptera <sup>a</sup>	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	양봉꿀벌	43	61.4
		Apidae sp. 1	꿀벌류	1	1.4
	Andrenidae	Andrena sp. 1	애꽃벌류	8	11.4
	Ichneumonidae	Ichneumonidae sp. 1	맷시벌류	1	1.4
		Ichneumonidea sp. 2	맷시벌류	2	2.9
		Ichneumonidea sp. 3	맷시벌류	1	1.4
	Trichogrammatida <sup>e</sup>	Trichogrammatidae sp.1	알좀벌류	1	1.4
		Chalcidoidea	Chalcidoidea sp. 1	좀벌류	1
	Hymenoptera sp. 1		벌류	1	1.4
	Hymenoptera sp. 2		벌류	1	1.4
	Diptera	Stratiomyidae	Stratiomyomorpha sp.1	등애등애류	1
Diptera sp.1			파리류	6	8.9
Diptera sp.2			파리류	1	1.4
Diptera sp.3			파리류	1	1.4
Diptera sp.4			파리류	1	1.4
계		2목 6과 15종		70	100

표 2-9. 쪽동백나무에 나타난 방화곤충

Order	Family	Scientific name	Korean name	No. individual	Proportion (%)
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	양봉꿀벌	3	12.0
		<i>Bombus diversus</i>	어리뒤영벌	2	8.0
Diptera	Asilidae	<i>Laphria mitsukurii</i>	뒤영벌과리매	1	4.0
	Syrphidae	<i>Temnostoma bombylans</i>	배세줄꽃등에	1	4.0
		<i>Chrysotoxum shirakii</i>	일본수염치레꽃등에	1	4.0
	Tabanidae	<i>Spiriverpa</i> sp.	등에류	1	4.0
		Diptera sp.	파리류	1	4.0
Lepidoptera	Papilionidae	<i>Parnassius stubbendorfi</i>	모시나비	3	12.0
Coleoptera	Mordellidae	Mordellidae sp.	꽃벼룩과	1	4.0
	Scarabaeidae	<i>Gametis jucunda</i>	폴색꽃무지	1	4.0
		<i>Trichius succinctus</i>	호랑꽃무지	2	8.0
		<i>Protaetia orientalis</i>	점박이꽃무지	8	32.0
계		4목 7과 12종		25	100

표 2-10. 엉겅퀴에 나타난 방화곤충

Order	Family	Scientific name	Korean name	No. individual	Proportion (%)
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	양봉꿀벌	10	43.5
		<i>Bombus ignitus</i>	호박벌	2	8.7
		<i>Bombus</i> sp.1	뒤영벌류	1	4.3
	Andrenidae	<i>Andrena</i> sp. 1	애꽃벌류	1	4.3
		<i>Andrena</i> sp. 2	애꽃벌류	2	8.7
	Megachilidae	Megachilidae sp. 1	가위벌류	1	4.3
	Tenthredinidae	<i>Athalia japonica</i>	왜무잎벌	1	4.3
Diptera	Syrphidae	<i>Oligoneura nigroaenea</i>	뿔추등에	1	4.3
		<i>Eristalis tenax</i>	꽃등에	3	13.3
	Bombyliidae	<i>Bombylius major</i>	빌로오드재니등에	1	4.3
계		2목 6과 10종		23	100

표 2-11. 팡팡나무에 나타난 방화곤충

Order	Family	Scientific name	Korean name	No. individual	Proportion (%)
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	양봉꿀벌	59	88.2
		Apidae sp.	꿀벌류	1	1.5
	Megachilidae	<i>Megachile</i> sp.	가위벌류	1	1.5
Diptera		Diptera sp.	파리류	6	9.0
계		2목 2과 4종		67	100.2

표 2-12. 갈퀴나물에 나타난 방화곤충

Order	Family	Scientific name	Korean name	No. individual	Proportion (%)
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	양봉꿀벌	31	51.7
	Andrenidae	<i>Andrena</i> sp.	애꽃벌류	1	1.7
	Ichneumonidae	Ichneumonidae sp.	맷시벌류	1	1.7
	Braconidae	Braconidae sp.	고치벌류	1	1.7
	Hymenoptera sp.		벌류	1	1.7
Diptera	Lauxaniidae	<i>Minettia longipennis</i>	검정큰날개 파리	4	6.7
	Syrphidae	<i>Metasyrphus</i> sp.	넓적꽃등에류	1	1.7
		<i>Melanostoma mellinum</i>	광불이꽃등에	8	13.2
		Diptera sp.1	파리류	5	8.3
		Diptera sp.2	파리류	2	3.3
		Diptera sp.3	파리류	2	3.3
		Diptera sp.4	파리류	1	1.7
Diptera sp.5	파리류	2	3.3		
계		2목 6과 13종		60	100

표 2-13. 모감주나무에 나타난 방화곤충

Order	Family	Scientific name	Korean name	No. individual	Proportion (%)
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	양봉꿀벌	45	84.9
		<i>Bombus ignitus</i>	호박벌	2	3.8
		<i>Xylocopa appendiculata</i>	어리호박벌	1	1.9
	Vespidae	<i>Vespidae</i> sp. 1	말벌류	1	1.9
	Megachilidae	<i>Megachile nipponica</i>	장미가위벌	4	7.5
계		1목 3과 5종		53	100



회양목



벚나무



돌배나무



산딸기



엉겅퀴



팡팡나무



갈퀴나물



모감주나무

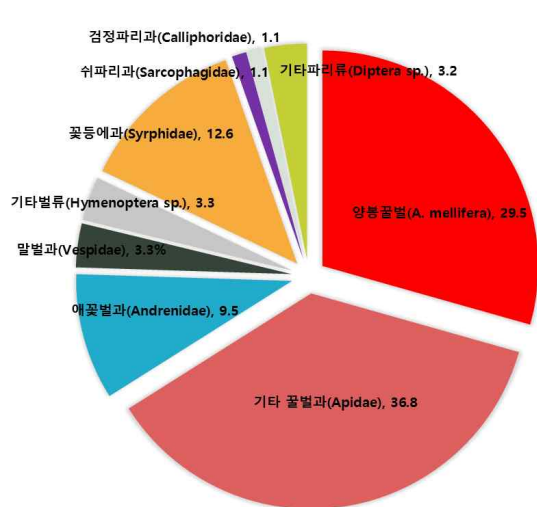
그림 2-3. 봄철에 조사된 밀원식물별 꿀벌의 채밀활동모습

(2) 여름철(7~8월) 밀원식물

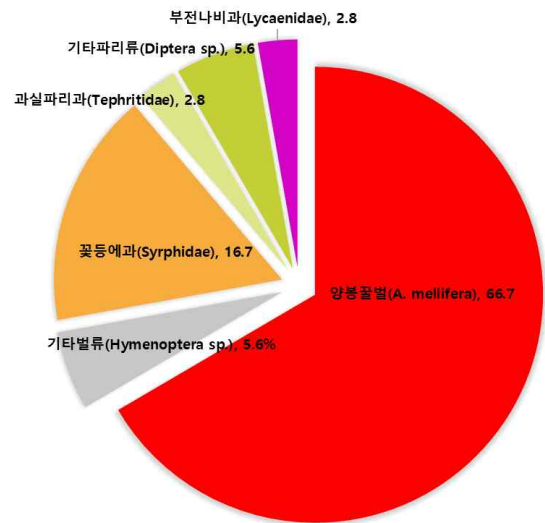
- 여름철(7~8월)에 개화하는 밀원식물은 피나무와 개망초, 도라지가 조사됨(표 2-14, 그림 2-5).
- 밀원식물별 꿀벌의 비율은 개망초에서 66.7%로 비교적 높게 나타났으며, 피나무 29.5%, 도라지 25%의 순으로 나타남(그림 2-4).
- 기타 방화곤충의 구성으로는 피나무에서 2목 6과 25종으로 가장 다양하게 나타났으며, 개망초 3목 4과 8종, 도라지 2목 2과 8종의 순으로 다양성이 나타남 (그림 2-4, 표 2-15~17).
- 조사된 여름철 밀원식물 중 개망초에서 꿀벌의 높은 선호성과 중간정도의 기타 방화곤충과의 경쟁관계가 나타나 무밀기인 여름철 초본성 보조밀원식물로의 가치가 확인됨.
- 늦봄 또는 초여름 주요 밀원식물로 알려진 피나무에서는 비교적 낮은 꿀벌의 선호성과 높은 기타 방화곤충과의 경쟁정도가 나타남.
- 2009년 이후 꿀벌의 수가 급격하게 감소한 인제군에서 주로 조사가 이루어졌고, 양봉이 이루어지지 않은 깊은 계곡부근에서 조사되었기 때문에 이러한 결과가 나타난 것으로 사료되며, 추가적인 조사가 이루어져야할 필요성을 보임.
- 임산물로 활용가치가 높은 더덕에서는 비교적 낮은 꿀벌의 선호성을 보여 밀원식물로의 활용가치는 높게 나타나지 않음.
- 결론적으로 개망초는 여름철 보조밀원식물로 활용될 수 있는 가치를 보여주었으며, 주요밀원식물로 알려진 피나무는 추가적인 조사를 통해 재평가되어야할 필요성을 나타냄.

표 2-14. 조사된 여름철 밀원식물별 꿀벌의 선호성 및 기타 방화곤충과의 경쟁정도

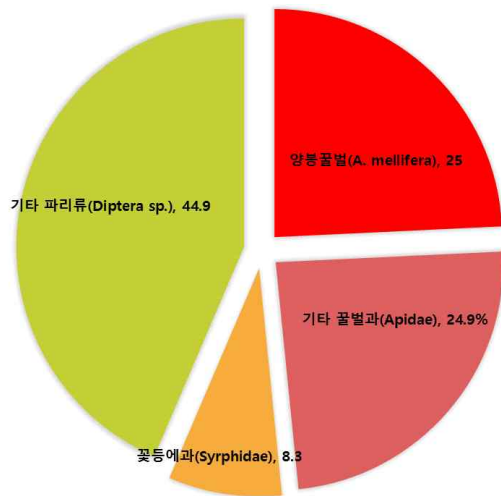
밀원식물	꿀벌 선호성 정도	기타 방화곤충과의 경쟁 정도	조사날짜	조사장소
피나무	중간	높음	15.07.02,15.07.15	강원 영월군 상동읍, 인제군 한계리, 가리산리
개망초	높음	중간	15.07.02	강원 영월군 수주면
도라지	낮음	낮음	15.07.15	강원 인제군 오작동



피나무



개망초



도라지

그림 2-4. 여름철에 조사된 밀원식물별 방화곤충의 구성비

표 2-15. 피나무에 나타난 방화곤충

Order	Family	Scientific name	Korean name	No. individual	Proportion (%)
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	양봉꿀벌	28	29.5
		<i>Bombus hypocrita</i>	삿포로뒤영벌	8	8.4
		<i>Bombus ardens</i>	좁뒤영벌	4	4.2
		<i>Bombus ignitus</i>	호박벌	5	5.3
		<i>Bombus</i> sp. 1	뒤영벌류	8	8.0
		<i>Bombus</i> sp. 2	뒤영벌류	2	2.1

		<i>Bombus</i> sp. 3	뒤영벌류	8	8.1	
	Andrenidae	<i>Andrena</i> sp. 1	애꽃벌류	9	9.5	
	Vespidae	<i>Vespula</i> sp. 1	땅벌류	1	1.1	
		<i>Vespula</i> sp. 2	땅벌류	1	1.1	
		Vespidae sp. 1	말벌류	1	1.1	
		Hymenoptera sp. 1	벌목	1	1.1	
		Hymenoptera sp. 2	벌목	1	1.1	
		Hymenoptera sp. 3	벌목	1	1.1	
Diptera	Syrphidae	<i>Helophilus virgatus</i>	수중다리꽃등에	1	1.1	
		<i>Eristalis tenax</i>	꽃등에	1	1.1	
		<i>Episyrphus balteata</i>	호리꽃등에	4	4.2	
		<i>Syritta pipiens</i>	알통다리꽃등에	2	2.1	
		<i>Betasyrphus serarius</i>	검정넓적꽃등에	1	1.1	
		Syrphidae sp. 1	꽃등에류	1	1.1	
		Syrphidae sp. 2	꽃등에류	1	1.1	
		Syrphidae sp.	꽃등에류	1	1.1	
		Sarcophagidae	<i>Helicophagella melanura</i>	검정볼기쉬파리	1	1.1
		Calliphoridae	<i>Lucilia caesar</i>	금파리	1	1.1
	Diptera sp. 1		파리류	3	3.2	
계		2목 6과 25종		95	100	

표 2-16. 개망초에서 나타난 방화곤충

Order	Family	Scientific name	Korean name	No. individual	Proportion (%)
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	양봉꿀벌	24	66.7
		Hymenoptera sp. 1	벌류	1	2.8
		Hymenoptera sp. 2	벌류	1	2.8
Diptera	Syrphidae	<i>Episyrphus balteata</i>	호리꽃등에	6	16.5
	Tephritidae	Tephritidae sp. 1	과실파리류	1	2.8
		Diptera sp. 1	파리류	1	2.8
		Diptera sp. 2	파리류	1	2.8
Lepidoptera	Lycaenidae	Lycaenidae sp. 1	부전나비류	1	2.8
계		3목 4과 8종		36	100



표 2-17. 도라지에서 나타난 방화곤충

Order	Family	Scientific name	Korean name	No. individual	Proportion (%)
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	양봉꿀벌	3	25.0
		<i>Bombus ignitus</i>	호박벌	1	8.3
		<i>Bombus</i> sp.1	뒤영벌류	1	8.3
		<i>Bombus</i> sp.2	뒤영벌류	1	8.3
Diptera	Syrphidae	<i>Episyrphus balteata</i>	호리꽃등에	1	8.3
		Diptera sp.1	파리류	3	25.2
		Diptera sp.2	파리류	1	8.3
		Diptera sp.3	파리류	1	8.3
계		2목 2과 8종		12	100



개망초



도라지

그림 2-5. 여름철에 조사된 밀원식물별 꿀벌의 채밀활동모습

### (3) 가을철(9~10월) 밀원식물

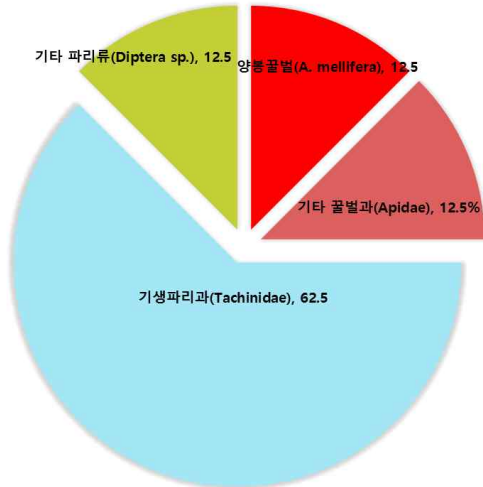
- 가을철(9~10월)에 개화하는 밀원식물은 붉나무, 물봉선, 두릅나무, 환삼덩굴, 들깨가 조사됨 (표 2-18, 그림 2-7).
- 밀원식물별 꿀벌의 비율은 환삼덩굴에서 50%로 가장 높게 나타났으며, 물봉선에서 28.6%, 들깨 16.9%, 붉나무 12.5%, 두릅나무 5.1%의 순으로 나타남(그림 2-6).
- 기타 방화곤충의 구성은 들깨에서 3목 8과 40종으로 가장 다양하게 나타났고, 그 외 두릅나무에서 2목 4과 23종, 물봉선 2목 4과 14종, 환삼덩굴 3목 2과 11종, 붉나무 2목 2과 5종의 순으로 다양성이 나타남(그림 2-6, 표 2-19~23).
- 가을철에 조사된 밀원식물 중 환삼덩굴과 물봉선에서는 비교적 높은 꿀벌의 선호성과 중간 정도의 기타 방화곤충과의 경쟁관계가 나타나 여름철 또는 초가을 초본성 보조밀원식물로서의 가치를 보임.
- 8~9월에 개화하는 주요밀원식물로 알려진 붉나무에서는 비교적 낮은 꿀벌의 선호성이 나타났기 때문에 추가적인 조사를 통해 재평가 되어야 할 필요성을 나타냄.

- 유묘작물로 활용가치가 높은 들깨에서는 비교적 낮은 꿀벌의 선호성과 높은 기타 방화곤충과의 경쟁관계가 나타났지만, 다른 방화곤충에 비해 꿀벌의 개체수가 높게 나타나 임산물로 이용될 수 있는 가을철 초본성 밀원식물로의 가치를 보임.
- 두릅나무는 이번연구에서 꿀벌의 선호성이 낮게 나타나 밀원식물로서의 이용성이 낮게 나타남.
- 결론적으로 1차년도에 꿀벌의 선호성이 높게 나타난 산국, 향유, 배초향, 삼주와 더불어 환삼덩굴과 물봉선이 가을철 보조밀원식물로의 높은 가치를 나타냄.

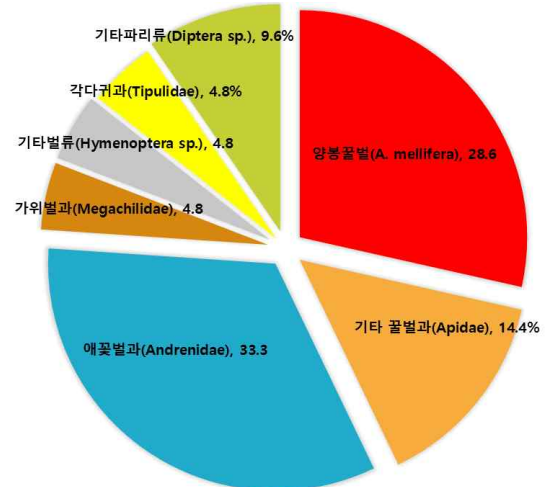
표 2-18. 가을철 조사된 밀원식물별 꿀벌의 선호성 및 기타 방화곤충과의 경쟁정도

밀원식물	꿀벌 선호성 정도	기타 방화곤충과의 경쟁 정도	조사날짜	조사장소
붉나무	낮음	낮음	15.09.04	강원 인제군 남북리
물봉선	중간	중간	15.09.04, 15.09.15	강원 인제군 남북리, 용대리, 영월군 수주면, 전남 구례군 산동면
환삼덩굴	높음	중간	15.09.04	강원 인제군 남북리
두릅나무	낮음	높음	15.09.05	강원 인제군 용대리, 한계리
메밀*	중간	높음	14.10.04, 15.09.14	강원 영월군 주천리
들깨	중간	높음	15.09.22	전남 광양시 옥룡면
쑥부쟁이*	낮음	중간	14.10.03	강원 영월군 주천리, 문산리
산국*	높음	높음	14.10.03, 14.10.10 14.10.17, 14.10.18	강원 영월군 주천리, 문곡리, 거운리, 경기 용인시 신원리, 경북 문경시 농암면
향유*	높음	낮음	14.10.18	강원 영월군 수주면
배초향*	높음	낮음	15.10.10	경기 용인시 신원리
삼주*	높음	낮음	14.10.17	경북 문경시 농암면

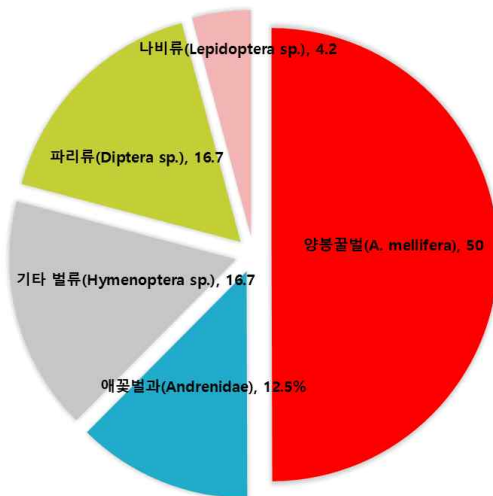
\*1차년도에 조사된 밀원식물



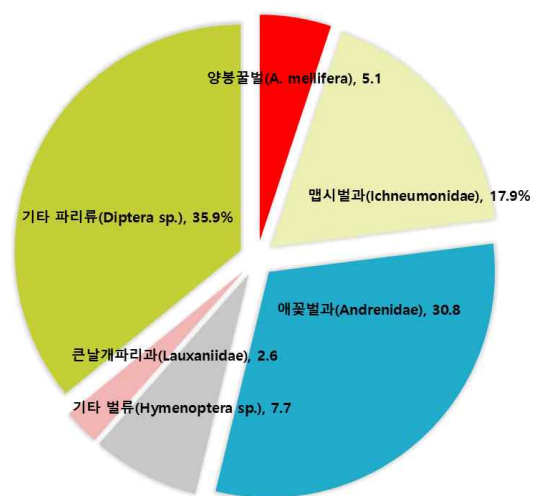
붉나무



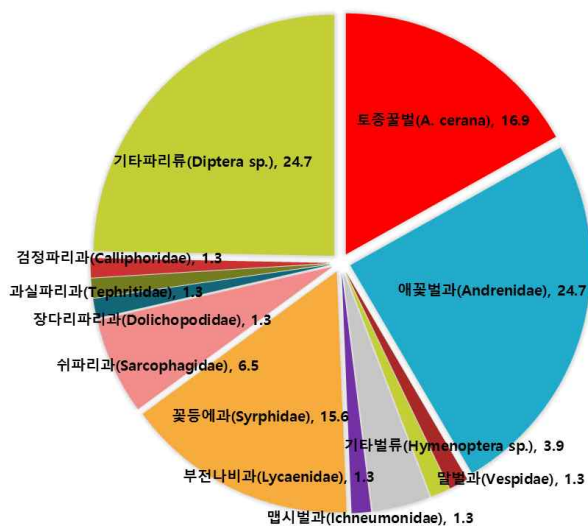
물봉선



환삼덩굴



두릅나무



들깨

그림 2-6. 조사된 가을철 밀원식물별 방화곤충의 구성비

표 2-19. 붉나무에 나타난 방화곤충

Order	Family	Scientific name	Korean name	No. individual	Proportion (%)
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	양봉꿀벌	1	12.5
		<i>Bombus ignitus</i>	호박벌	1	12.5
Diptera	Tachinidae	<i>Demoticoides pallidus</i>	기생파리류	4	50.0
		<i>Ectophasia rotundiventris</i>	중국 별똥보기생파리	1	12.5
		Diptera sp. 1	파리류	1	12.5
계		2목 2과 5종		8	100

표 2-20. 물봉선에 나타난 방화곤충

Order	Family	Scientific name	Korean name	No. individual	Proportion (%)	
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	양봉꿀벌	6	28.6	
		Andrenidae	<i>Andrena</i> sp.1	애꽃벌류	3	14.2
	<i>Andrena</i> sp.2		애꽃벌류	1	4.7	
	<i>Andrena</i> sp.3		애꽃벌류	1	4.7	
	<i>Andrena</i> sp.4		애꽃벌류	1	4.7	
	<i>Andrena</i> sp.5		애꽃벌류	1	4.7	
	Apidae	Apidae sp.1	꿀벌과	1	4.8	
		<i>Bombus ignitus</i>	호박벌	1	4.8	
		<i>Bombus</i> sp.	뒤영벌류	1	4.8	
	Megachilidae	Megachilidae sp.	Hymenoptera sp.	벌류	1	4.8
			Megachilidae sp.	가위벌과	1	4.8
	Diptera	Tipulidae	Tipulidae sp.	각다귀류	1	4.8
			Diptera sp.1	파리류	1	4.8
			Diptera sp.2	파리류	1	4.8
계		2목 4과 14종		21	100	

표 2-21. 환삼덩굴에 나타난 방화곤충

Order	Family	Scientific name	Korean name	No. individual	Proportion (%)
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	양봉꿀벌	12	50.0
	Andrenidae	<i>Andrena</i> sp.1	애꽃벌류	1	4.1
		<i>Andrena</i> sp.2	애꽃벌류	2	8.2
		Hymenoptera sp.1	벌류	2	8.3
		Hymenoptera sp.2	벌류	1	4.2
		Hymenoptera sp.3	벌류	1	4.2
		Diptera	Diptera sp.1	파리류	1
	Diptera sp.2	파리류	1	4.2	
	Diptera sp.3	파리류	1	4.2	
	Diptera sp.4	파리류	1	4.2	
Lepidoptera		Lepidoptera sp.1	나비류	1	4.2
계		3목 2과 11종		24	100

표 2-22. 두릅나무에 나타난 방화곤충

Order	Family	Scientific name	Korean name	No. individual	Proportion (%)
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	양봉꿀벌	2	5.1
	Andrenidae	<i>Andrena</i> sp.1	애꽃벌류	4	10.3
		<i>Andrena</i> sp.2	애꽃벌류	3	7.7
		<i>Andrena</i> sp.1	애꽃벌류	1	2.6
		<i>Andrena</i> sp.2	애꽃벌류	1	2.6
		<i>Andrena</i> sp.3	애꽃벌류	1	2.6
		<i>Andrena</i> sp.4	애꽃벌류	2	5.1
		Ichneumonidae	Ichneumonidae sp.1	맷시벌류	1
		Ichneumonidae sp.2	맷시벌류	4	10.3
		Ichneumonidae sp.3	맷시벌류	1	2.6
		Ichneumonidae sp.4	맷시벌류	1	2.6
		Hymenoptera sp.1	벌류	1	2.6
		Hymenoptera sp.1	벌류	1	2.6
		Hymenoptera sp.2	벌류	1	2.6
Diptera	Lauxaniidae	<i>Minettia longipennis</i>	검정큰날개파리	1	2.6
		Diptera sp.1	파리류	1	2.6
		Diptera sp.2	파리류	1	2.6
		Diptera sp.3	파리류	2	5.1
		Diptera sp.4	파리류	3	7.1
		Diptera sp.5	파리류	4	10.3
		Diptera sp.1	파리류	1	2.6
		Diptera sp.2	파리류	1	2.6
		Diptera sp.3	파리류	1	2.6
계		2목 4과 23종		39	100

표 2-23. 들깨에 나타난 방화곤충

Order	Family	Scientific name	Korean name	No. individual	Proportion (%)
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis cerana</i>	토종꿀벌	13	16.9
	Andrenidae	<i>Andrena</i> sp.1	애꽃벌류	3	3.9
		<i>Andrena</i> sp.2	애꽃벌류	1	1.3
		<i>Andrena</i> sp.3	애꽃벌류	1	1.3
		<i>Andrena</i> sp.4	애꽃벌류	1	1.3
		<i>Andrena</i> sp.5	애꽃벌류	1	1.3
		<i>Andrena</i> sp.6	애꽃벌류	1	1.3
		<i>Andrena</i> sp.7	애꽃벌류	2	2.6
		<i>Andrena</i> sp.8	애꽃벌류	3	3.9
		<i>Andrena</i> sp.9	애꽃벌류	3	3.9
		<i>Andrena</i> sp.10	애꽃벌류	3	3.9
	Vespididae	<i>Vespula</i> sp.1	땅벌류	1	1.3
	Ichneumonidae	Ichneumonidae sp.	맷시벌류	1	1.3
		Hymenoptera sp.1	벌류	1	1.3
		Hymenoptera sp.2	벌류	1	1.3
Hymenoptera sp.3		벌류	1	1.3	
Diptera	Syrphidae	<i>Allograpta javana</i>	차바꽃등에	1	1.3
		<i>Allobaccha apicalis</i>	끝검정알락꽃등에	1	1.3
		Syrphidae sp.1	꽃등에류	9	11.7
		Syrphidae sp.2	꽃등에류	1	1.3
	Calliphoridae	<i>Lucilia caesar</i>	금파리	1	1.3
	Dolichopodidae	<i>Dolichopus nitidus</i>	장다리파리	1	1.3
		Sarcophagidae sp.1	쉬파리류	3	3.9
		Sarcophagidae sp.2	쉬파리류	2	2.6
		Tephritidae sp. 1	과실파리류	1	1.3
		Diptera sp.1	파리류	1	1.3
		Diptera sp.2	파리류	2	2.6
		Diptera sp.3	파리류	1	1.3
		Diptera sp.4	파리류	1	1.3
		Diptera sp.5	파리류	2	2.5
		Diptera sp.6	파리류	1	1.3
		Diptera sp.7	파리류	1	1.3
		Diptera sp.8	파리류	1	1.3
		Diptera sp.9	파리류	3	3.9
		Diptera sp.10	파리류	2	2.6
Diptera sp.11	파리류	1	1.3		
Diptera sp.12	파리류	1	1.3		
Diptera sp.13	파리류	1	1.3		
Diptera sp.14	파리류	1	1.3		
Lepidoptera	Lycaenidae	Lycaenidae sp. 1	부전나비류	1	1.3
계		3목 8과 40종		77	100



붉나무



물봉선



환삼덩굴



들깨

그림 2-7. 가을철에 조사된 밀원식물별 꿀벌의 채밀활동모습

#### 나. 지역별(중부지역, 남부지역) 밀원식물의 연중 연계 가능성 평가

##### (1) 중부지역(인제군) 밀원식물 연중 연계성

- 강원도 인제군에 위치한 2곳의 토봉 농가를 방문하여 실제 활용되고 있는 시기별 밀원식물을 조사함(표2-25, 그림 2-8).
- 인제군의 시기별 주요밀원식물로는 4월 상순부터 중순까지의 기간에 왕벚나무, 5월 하순부터 6월 상순까지 아까시나무, 6월 상순부터 하순까지 밤나무와 피나무, 7월 하순부터 8월 중순까지 쉬나무, 8월 상순부터 9월 상순까지의 기간에 붉나무를 이용하는 것으로 나타남.
- 보조밀원식물 및 화분원의 경우에는 왕벚나무와 아까시나무의 개화기 사이의 4~5월의 기간에는 산돌배나무, 상수리나무(화분), 팔배나무(화분), 층층나무(화분), 고추나무, 산사나무, 쪽동백나무, 야광나무, 고광나무, 마가목, 산마늘이 이용되는 것으로 나타남.
- 아까시나무와 밤나무 개화기 사이의 6월 상순에는 머루와 다래나무, 피나무의 개화기인 6월 하순부터는 조록싸리, 광대싸리(화분), 싸리, 줄싸리가 이용되는 것으로 나타남. 쉬나무의 개화기인 7월 하순부터는 음나무, 참싸리, 붉나무 개화기인 8월 상순에는 두릅나무, 물봉선이 이용되고 있었음.
- 9~10월에는 산국, 향유, 연백국화 등의 초본성 밀원식물이 이용되는 것으로 나타남.



그림 2-8. 강원도 인제군 북면 용대리에 위치한 두 곳의 토봉농가

표 2-25. 인제군에서 활용되고 있는 밀원식물

개화기	주요밀원 수종	보조밀원 수종	화분원 수종
4월	벗나무		
4-5월		산돌배나무	
5월		팔배나무 층층나무 고추나무 산사나무 쪽동백나무 야광나무 고광나무 마가목 산마늘	상수리나무 (팔배나무) (층층나무)
5-6월	아까시나무		
6월	밤나무	머루 다래나무 조록싸리 광대싸리	(다래나무) (광대싸리)
6-7월	피나무	싸리 좁싸리	
7-8월	쉬나무	음나무 참싸리	
8-9월	붉나무	두릅나무 물봉선	
9-10월		산국 향유 연백국화	

(2) 남부지역(함양군) 밀원식물 연중 연계성

- 경상남도 함양군의 연구대상지와 해당 주변지역의 식생을 추가적으로 조사하여 시기별 밀원식물을 조사함 (표2-24, 그림 2-9).
- 함양군의 시기별 주요밀원식물로는 3월 중순부터 4월 상순까지의 기간에 유채, 산벗나무, 5월 중순부터 6월 상순까지 아까시나무와 때죽나무, 6월 상순부터 하순까지 밤나무와 (찰)피나무, 7월 하순부터 8월 중순까지 붉나무를 이용하는 것으로 조사됨.



- 보조밀원식물 및 화분원의 경우에는 3~4월 유채나무와 아까시나무의 개화기 사이의 기간에 회양목과 돌배나무, 그 이후 밤나무가 개화하기 전 5~6월의 기간에는 (개)오동나무, 팡팡나무, 꿀꿀, 갈퀴나물이 이용되는 것으로 나타남.
- 6월에는 고추나무와 층층나무(화분), (졸)참나무(화분)가 보조밀원으로 이용되고 있었으며, 피나무가 개화하는 기간인 6~7월의 기간에는 헛개나무와 싸리류(화분)가 이용되는 것으로 조사됨.
- 7~8월 붉나무의 개화기간에는 음나무, 줌목형, 두릅나무, 물봉선, 그 이후 8~9월에 들깨, 9~10월의 가을철에는 산국과 배초향, 향유의 초본성 식물이 보조밀원으로 이용되는 것으로 나타남.

표 2-24. 함양군에서 활용되고 있는 밀원식물

개화기	주요밀원 수종	보조밀원 수종	화분원 수종
3-4월	유채, 산벚나무		
4월		회양목 돌배나무	
5-6월	아까시나무, 때죽나무	(개)오동나무 팡팡나무 꿀꿀 갈퀴나물	
6월	밤나무	고추나무 층층나무	(층층나무) (졸)참나무
6-7월	(찰)피나무	헛개나무 싸리류	(싸리류)
7-8월	붉나무	음나무 줌목형 두릅나무 물봉선	
8-9월		들깨	
9-10월		산국 배초향 향유	

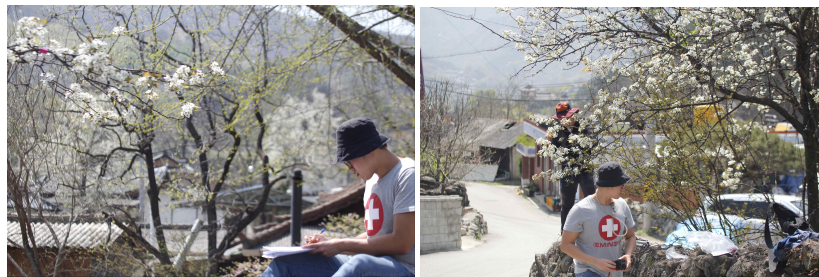


그림 2-9. 경상남도 함양군 마천면 창원리에서의 밀원식물조사

다. 유망밀원식물의 연중 연계도 작성 및 인공사양 축소모델 제시

(1) 주요밀원식물 및 보조밀원식물의 구분과 선발

- 꿀벌의 생태적인 특성과 밀원식물의 생리적인 특성, 대상지역의 지리적인 특성을 고려하여 54종(초본: 17종, 목본: 37종)을 유망밀원식물 후보 종으로 선발함(표 2-26).
- 주요밀원식물로는 유채, 왕벚나무, 아까시나무, 때죽나무, 밤나무, 피나무, 쉬나무, 붉나무가 후보로 선정되었으며, 유채와 때죽나무를 제외한 나머지 수종은 연구대상지인 인제와 함양에 모두 적합한 것으로 평가됨.
- 유망밀원식물 후보 중 중 임산물로 활용이 가능한 수종으로는 산수유나무, (산)돌배나무, 보리수나무, 골담초, 산딸기, 산사나무, 산마늘, 영경귀, 꿀풀(장기간 개화), 밤나무, 머루, 다래나무, 헛개나무, 도라지, 음나무, 두릅나무, 메밀, 들깨, 삼주로 나타남.
- 보조밀원식물은 꿀벌의 선호성 및 임산물 활용 가능성 등을 고려하여 높은 이용가치를 보인 종을 후보로 선정함.

표 2-26. 유망밀원식물 선발후보 종

개화기	주요밀원	보조밀원	화분원	당초 계획 수종	임산물 활용가 능 수 종	양봉농가 추천종		식생 확인종		꿀벌 선호성	적합성						
						인제	함양	인제	함양		인제	함양					
3-4월	유채			0				0	0	상	0	0					
		회양목						0	0	중	0	0					
		생강나무	(생강나무)							하	0	0					
		산수유나무			0		0	0	0	하	0	0					
4월	왕벚나무			0		0	0	0	0	상	0	0					
4-5월	산돌배나무	돌배나무	보리수나무	골담초							0	0					
											0	0	0	0	중	0	0
											0	0	0	0	중	0	0
											0	0	0	0	중	0	0
5월	아까시나무			0		0		0	0	상	0	0					
		산딸기				0		0	0	0	상	0	0				
		칠엽수						0	0	0	상	0	0				
		팔배나무	(팔배나무)				0		0			0					
		층층나무	(층층나무)				0		0	0		0	0				
		고추나무					0		0	0	중	0	0				
		산사나무				0	0				중	0	0				
		야광나무					0			0		0	0				
		고광나무					0			0		0	0				
		마가목					0			0		0	0				
		산마늘				0	0			0	중	0					
		상수리나무					0		0	0		0	0				

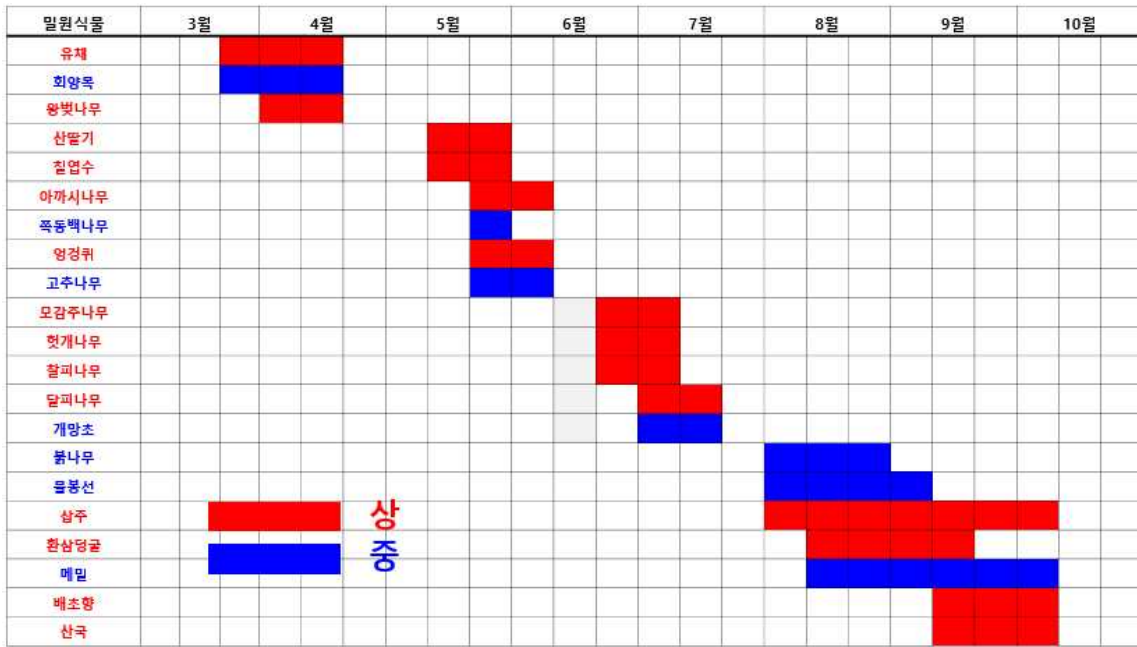
(계속)

개화기	주요밀원	보조밀원	화분원	당초	임산물	양봉동가	식생	확인종	꿀벌	적합성	
				계획	활용가	추천종				인제	함양
				수중	능	수중	인제	함양	선호성	인제	함양
5-6월	때죽나무			0				0			0
	쪽동백나무			0		0	0		하	0	0
	영정귀				0		0		상	0	0
	백합나무									0	0
	팥팥나무						0	0	상	0	0
	갈퀴나무						0	0	상	0	0
	꿀풀			0	0			0		0	0
6-7월	밤나무				0	0	0	0		0	0
	머루				0	0	0	0		0	0
	다래나무	(다래나무)			0	0	0	0		0	0
	모감주나무			0					상		0
	헛개나무			0	0					0	
	조록싸리					0	0		중	0	0
	광대싸리	(광대싸리)				0	0		중	0	0
7월	피나무					0	0	0	중	0	0
	싸리					0				0	0
	좀싸리					0				0	0
	개망초						0		상	0	0
	도라지				0		0	0	하	0	0
7-8월	쉬나무			0		0				0	
	음나무				0	0	0			0	
	좀목형			0							0
8월	참싸리					0				0	0
8-9월	붉나무					0	0		하	0	0
	두릅나무			0	0		0	0	하	0	0
	물봉선					0	0	0	중	0	0
	메밀			0	0				중	0	0
	들깨				0				중	0	0
9월		환삼덩굴					0		상	0	0
9-10월	산국					0	0		상	0	0
	배초향			0				0	상	0	0
	향유			0		0			상	0	0
	삼주				0	0			상	0	0
	연백국화									0	

(2) 선발된 유망밀원식물의 연중 연계도 및 인공사양 축소모델

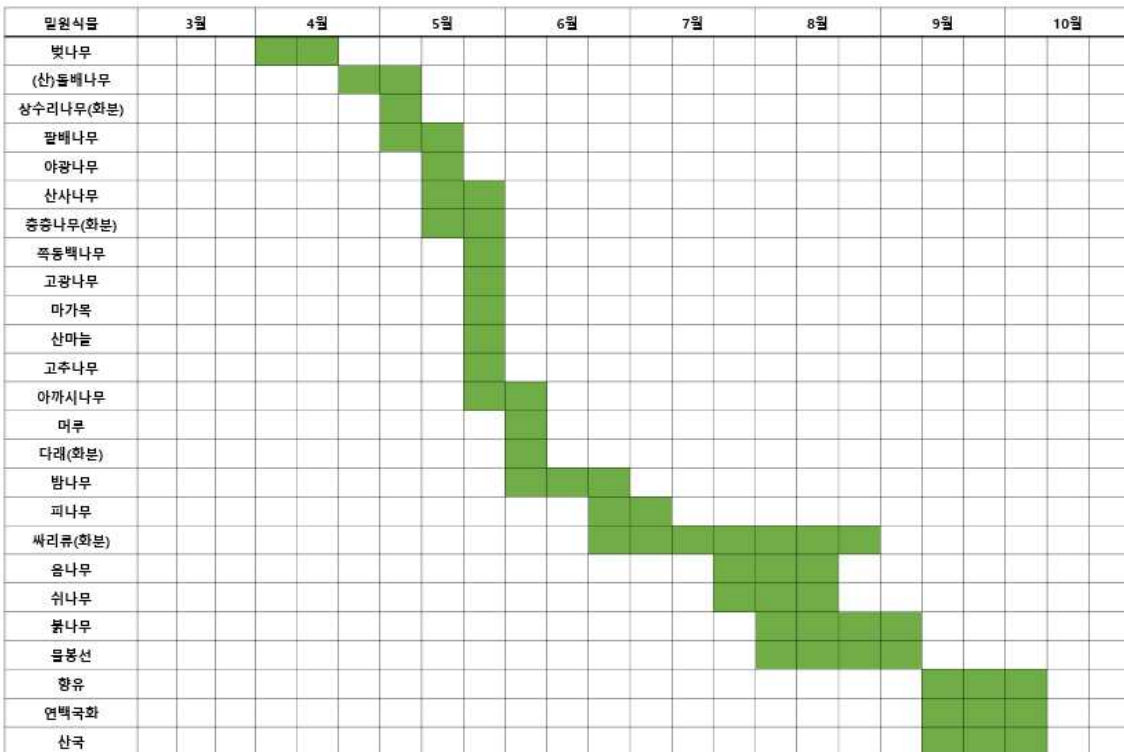
- 유망밀원식물 후보 중 중 꿀벌의 선호성이 높게 나타난 20종(초본: 8종, 목본: 12종)의 밀원식물을
- 선발하여 꿀벌의 선호성을 상(빨강) 및 중(파랑)으로 구분하여 연계도를 작성함(표 2-27).

표 2-27. 꿀벌의 선호성이 높게 나타난 밀원식물의 연계도



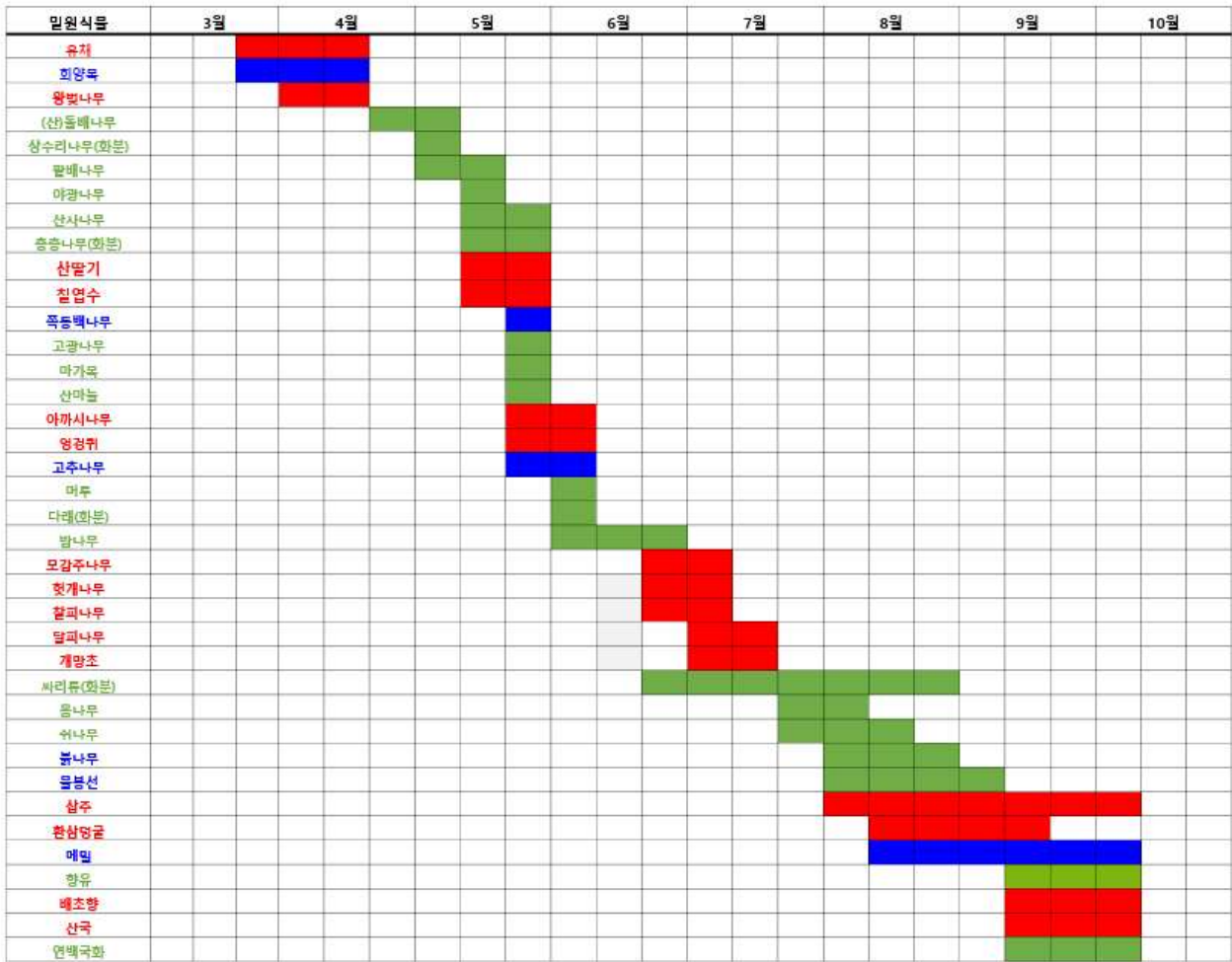
- 유망밀원식물 후보 중 농가에서 추천한 25종(초본: 5종, 목본: 20종)의 밀원식물을 선발하여 연계도를 작성함(표 2-28).

표 2-28. 농가 추천 밀원식물의 연계도



- 꿀벌의 선호성이 높게 나타난 종과 농가에서 추천한 종을 종합하여 총 37종(초본: 11종, 목본: 26종)의 밀원식물에 대한 종합 연계도를 작성함(표 2-29).

표 2-29. 꿀벌의 선호성이 높게 나타난 종 및 농가 추천 종 종합 밀원식물 연계도



- 밀원식물의 중복개화로 밀원의 이용 효율이 감소되는 것을 고려하여, 중복 개화기간 내 밀원이나 화분원으로써 이용가치가 높은 밀원식물 19종(초본:7종, 목본: 12종)을 최종적으로 선정하여 최종 연계도를 작성함(표 2-30).
- 주요밀원식물의 개화시기 외에 꿀벌의 채밀활동이 낮게 나타나는 무밀기(여름철, 가을철)에는 꿀벌의 선호성이 높게 나타나는 수종을 보조밀원식물로 이용함.
- 보조밀원식물은 인공사양(무밀기에 설탕물 등의 인공당액을 꿀벌에게 공급하는 것)을 감소시켜 꿀벌의 활동 및 여왕벌의 산란 저하를 방지하고, 더 나아가 꿀의 품질을 향상시키는 인공사양 축소모델로 활용할 계획임.
- 선발된 유망밀원식물은 생육적지 및 식재특성, 단지별 조성비용 등의 경제적인 여건을 고려하여 3차년도 밀원단지조성을 위한 단지별 마스터플랜에 활용될 예정임.

표 2-30. 최종 선발된 밀원식물의 연계도

밀원식물	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월
유채								
회양목		상						
왕벚나무		상						
(산)들배나무		중						
팔배나무		중						
산딸기			중					
아까시나무			중					
밤나무				중				
싸리류(화분)				중				
찰피나무					중			
달피나무					중			
음나무						중		
물봉선						중		
삼주						중		
환삼덩굴						중		
메밀							중	
향유							중	
배조향								중
산국								중

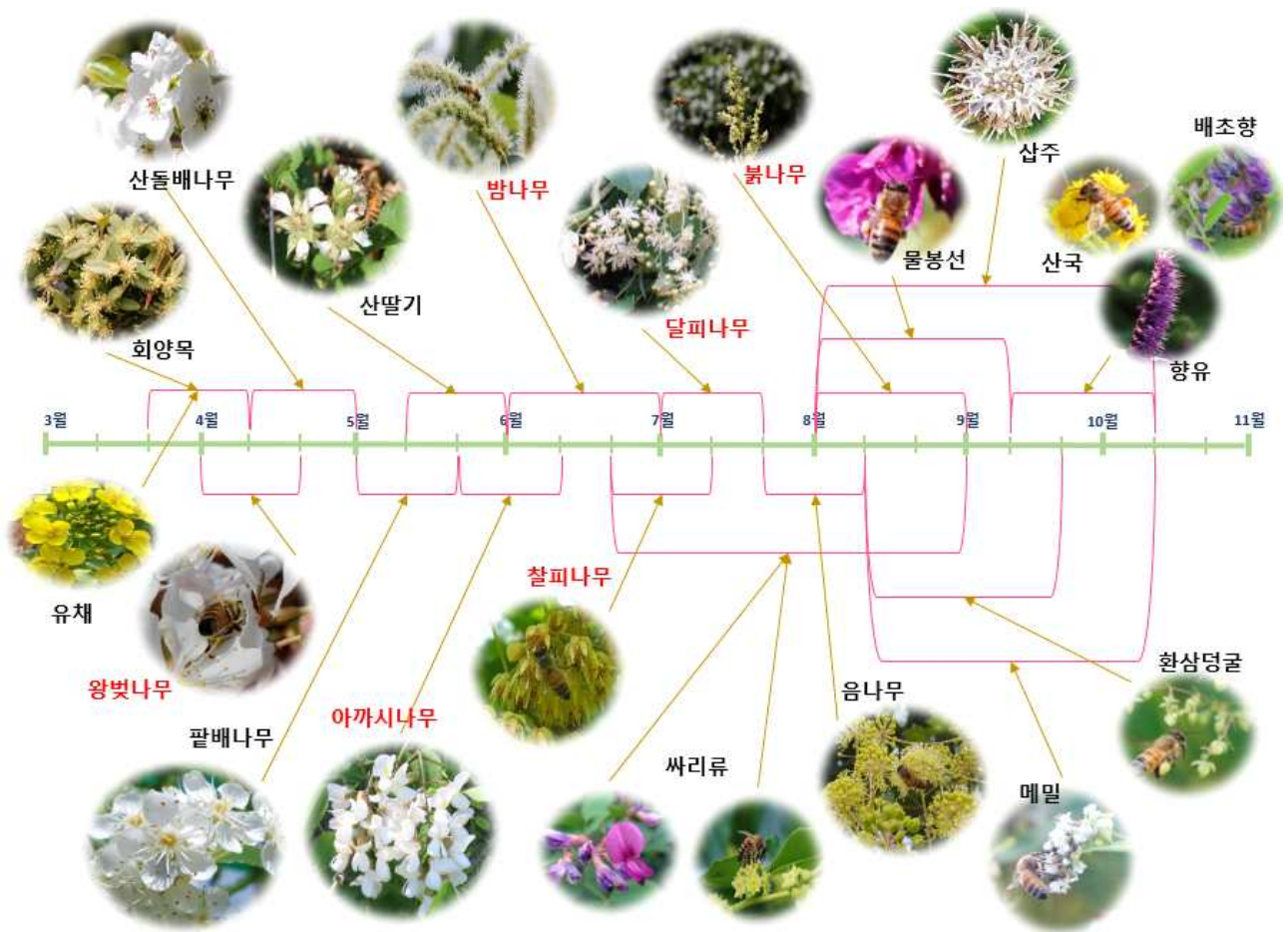


그림 2-10. 최종 선발된 밀원식물의 연계도(주요밀원식물: 빨강, 보조밀원식물: 검정)

## 라. 양봉 선진국 사례 분석

### (1) 국내 및 주요 양봉 선진국별 양봉 산업 형태 및 특성

#### (가) 한국

##### ① 양봉 산업의 규모 및 형태

- 우리나라의 경우 2014년 기준, 전체 양봉농가 및 봉군수가 19,903농가, 1,800,000봉군의 규모로(농림축산식품부, 2015), 벌꿀생산에 의한 연간 총 농가 수입은 약 2,300여원으로 나타남(통계청, 2010).
- 한편 국내에서 사육되고 있는 양봉꿀벌의 계통은 이탈리아안(Italian bee, *Apis mellifera ligustica*)계통과 카니올란(Carniolan bee, *Apis mellifera carnica*) 또는 코카시안(Caucasian bee, *Apis mellifera caucasia*)계통이 주로 이용되고 있음(장영덕, 2002).
- 시대별 고정양봉과 이동양봉의 비율은, 사육되는 봉군수 대비, 1990년에는 전체 봉군 중 62.1%가 고정식 양봉으로 운영되었으나, 2008년에는 42.1%로, 이동식 양봉의 비율이 크게 증가된 것으로 파악 됨(표 2-30). 꿀벌의 종류 별로 상이하, 재래꿀벌(*Apis cerana*)은 대부분 고정식으로 운영되나 양봉꿀벌(*Apis mellifera*)는 고정식 또는 이동식으로 운영되며, 봄철 아까시나무의 개화기에 전국 이동, 여름철 무밀기 이동, 가을철 월동장소로의 재이동하는 양상을 보임(이만영 등, 2010).
- 농가별 사육 봉군수에서는, 2008년 기준 전체 농가 중 약 69.3%는 50개미만의 봉군을 소유한 것으로 나타나, 약 70% 이상의 국내 봉군이 영세 양봉인이나 취미양봉 형태로 소규모 사육되고 있음을 알수 있음(표 2-31).
- 지역별 양봉 농가수는 2008년 기준 경북 7,577호, 경남 5,236호, 강원 5,161호로 경상도와 강원도지역에서 높게 나타났으며, 그 외 전북 3,763호, 전남 3,731호로 순으로 높게 나타남(이만영 등, 2010).
- 지역별 봉군수는 경북 37,700군, 경남 26,800군, 전북 22,100군, 전남 18,400군, 충북 17,200군, 충남 14,400군으로, 경상도 지역에서 34.7%를 차지하는 것으로 나타남(이만영 등, 2010).

표 2-30. 한국 내 고정식 및 이동식 양봉의 비율

연도	양봉업자의 비율(%)		봉군의 비율(%)	
	고정식	이동식	고정식	이동식
1990	84.7	15.3	62.1	37.9
1995	80.2	19.8	54.6	45.4
2000	75.3	24.7	43.6	56.4
2005	68.9	31.1	39.2	60.8
2008	62.7	37.3	42.1	57.9

(참고자료: 이만영 등, 2010)

표 2-31. 봉군 규모별 양봉업자 및 봉군 비율

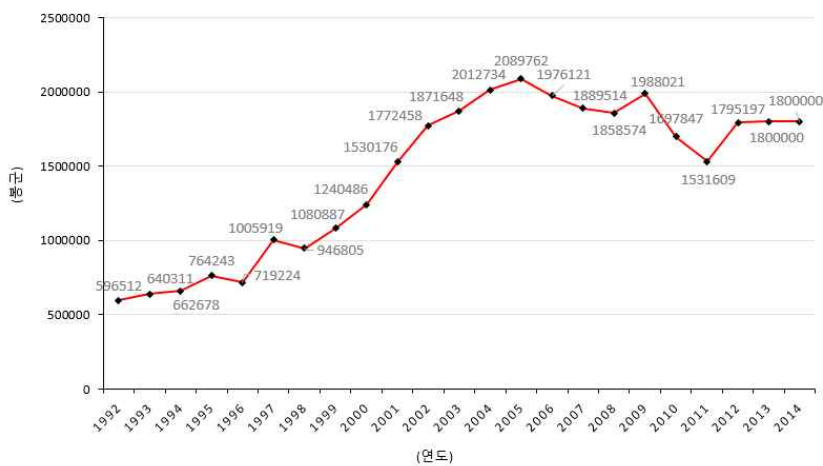
봉군	양봉업자	봉군 비율
50미만	69.3	16.8
50-99	11.5	13.0



100-490	17.4	55.9
500-999	1.3	10.5
1000이상	0.4	3.8

(참고자료: 이만영 등, 2010)

- 한국의 봉군은 1992년부터 2014년 사이에 연평균 1,446,553봉군이 관리되었으며, 596,512~2,089,762봉군의 범위 내에서 증감한 것으로 나타남(그림 2-11, 표 2-39).
- 연도별로 1990년대와 2000년대 초에 지속적으로 증가하여 2005년에는 가장 높은 2,089,762 봉군으로 세 배 이상 증가하였으며, 2000년대 말과 2010년대 초에는 약간 감소추세를 보여 2011년에 1,531,609봉군까지 떨어졌다가, 이후 약간 회복하여 2014년에 1,800,000봉군을 유지하고 있음.

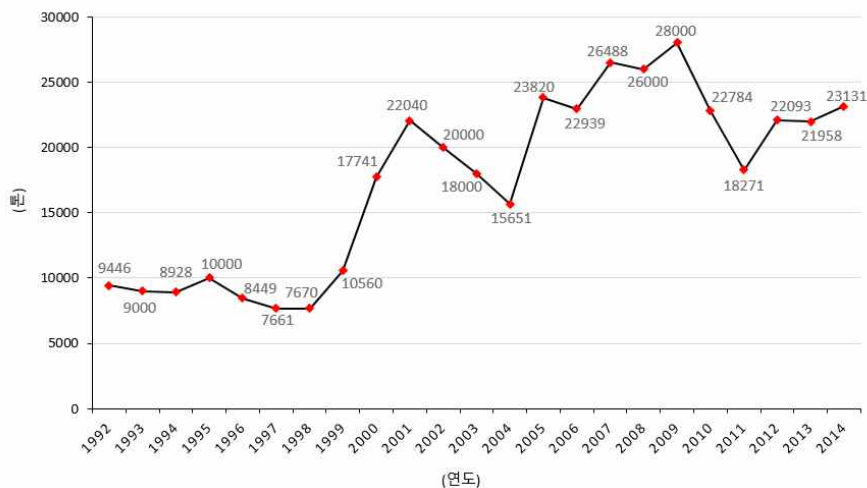


(참고자료: FAO, 2014)

그림 2-11. 한국의 봉군 규모

② 벌꿀 생산량

- 한국의 벌꿀 생산량은 1992년부터 2014년 사이에 연평균 17,419톤의 벌꿀을 생산하였으며, 7,661~28,000톤의 범위 내에서 증감한 것으로 나타남(그림 2-12, 표 2-40).



(참고자료: FAO, 2014)

그림 2-12. 한국의 벌꿀 생산량



- 시대별로는, 1990년대 7,661~10,560톤 정도로 생산되던 벌꿀은 2000년대 들어서서 큰 폭으로 증가하였으며, 2001년에는 22,040톤의 높은 수치를 나타냄. 2000년대 초에는 지속적으로 감소하여 2004년에 15,651톤까지 감소하였지만, 후반에는 증가세를 보여 2009년에는 가장 높은 수치인 28,000톤의 생산량을 나타냄. 2010년과 2011년에 걸쳐 18,271톤까지 큰 폭으로 감소하였지만, 다시 증가하여 2014년에 23,131톤의 생산량을 보임.
- 통계자료에 나타난 23년 동안 한국의 벌꿀 생산량은 2000년대 들어서서 큰 폭으로 증가하였지만, 이후에는 생산량이 일정 범위 내에서 유지되고 있는 추세를 나타냄.
- ③ 벌꿀 수출 및 수입량
- 우리나라의 경우 1993년부터 2013년 사이에 연평균 8톤의 벌꿀을 수출, 520톤을 수입한 것으로 나타남(그림 2-13, 표 2-41).
- 벌꿀 수출량은 1900년대와 2000년대 동안 지속적으로 매우 낮은 수준을 유지하였고, 2010년대 들어서서 다소 증가해 2013년에 77톤을 나타냄.
- 반면, 벌꿀 수입량은 1990년대인 1994년 40톤에서 1999년 427톤으로 큰 폭으로 증가함. 2000년에는 275톤으로 감소하였지만, 2000년대 초에 급증하여 2005년에는 가장 높은 수치인 1,163톤의 수입량을 나타냄. 벌꿀 생산량이 지속적으로 증가한 2000년대 후반에는 수입량이 큰 폭으로 감소하였고, 2007년에는 523톤까지 떨어짐. 이후에는 다소 증가하여 2013년에 689톤의 수출량을 나타냄.



(참고자료: FAO, 2014)

그림 2-13. 한국의 벌꿀 수출 및 수입량

(나) 슬로베니아

① 양봉 산업의 규모 및 형태

- 슬로베니아에서는 2015년 기준 10,145농가, 176,995봉군의 규모를 보임(ČZS, 2015).
- 전체 양봉업자 중 약 70%는 20군 미만의 봉군을 소유하여 대부분 취미양봉(hobby

business)을 하는 것으로 나타남(ČZS, 2015).

- 사육되는 꿀벌은 지역 고유종인 카니올란(Carniolan bee, *Apis mellifera carnica*)계통만 이 용 보호되어, 다른 계통의 유입을 금지하고 있음(ČZS, 2015).
- 전체 봉군 중 86%는 고정식, 14%는 이동식 양봉으로 운영되고 있으며(그림 2-14, 그림 2-15), 고정식 양봉에서 전체 벌꿀 생산량 중 약 60%를 차지하는 것으로 나타남(ČZS, 2015).
- 지붕이 설치된 나무 구조물에 벌통을 층별로 배열한 “Alberti-Znidersic(AZ) hive”와 벌통의 전면에 다양한 그림, 무늬, 색으로 페인트를 칠한 “Painted beehive”와 같은 전통적인 방식이 널리 보급됨(그림 2-14).
- 슬로베니아에서는 이러한 전통적인 양봉 양식을 하나의 문화유산으로 지켜왔으며, 이를 이용하여 벌꿀 생산뿐만 아니라 양봉관광(Apiturismo)에 중점을 두어 산업을 발달시켜옴.



그림 2-14. Alberti-Znidersic(AZ) hive 및 Painted beehive의 모습



그림 2-15. 슬로베니아의 이동식 양봉 모습

## ② 지리 및 기후 특성

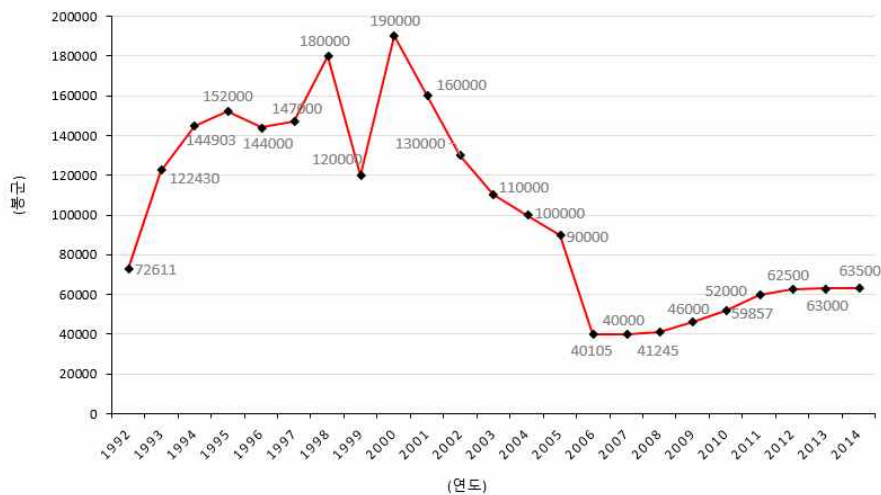
- 슬로베니아는 유럽 대륙의 중앙과 남동쪽에 위치하며, 알프스 산맥과 지중해를 접하고 있음. 영토의 약 40%는 고지대로, 보통 해발 고도는 577m 이상임. 산지 또는 고원으로 이루어져있으며, 바다와 접해 있는 일부 지역을 제외하고는 대부분 내륙에 위치해있음. 유럽 내에서는 세 번째로 넓은 숲을 가질 정도로 거의 국가 절반 이상이 숲이 존재함.
- 슬로베니아는 대부분 지중해성기후를 가지며, 평균 기온은 -2℃(1월)~23℃(7월)로 나타남.

## ③ 양봉 산업의 역사

- 슬로베니아에서는 15세기에 벌꿀과 왁스를 상품화하기 시작함.
- 18세기에 Anton Jansa에 의해 현대 양봉이 도입되어 발달하게 됨.
- 18세기와 19세기에는 “Painted beehive”가 보급되어 현재까지 이어져옴.
- 1873년에는 양봉 협회인 “The Beekeeper’s Association of Slovenia(ČZS)가 설립됨.

## ④ 봉군 규모

- 슬로베니아의 봉군은 1992년부터 2014년 사이에 연평균 101,354군이 관리되었으며, 40,105~190,000군의 범위 내에서 증감한 것으로 나타남(그림 2-16, 표 2-39). 이는 조사된 다른 국가(뉴질랜드, 미국, 호주, 한국)와 비교해 볼 때 가장 적은 수치를 보임(그림 2-44, 표 2-39).
- 봉군은 1990년대 초부터 지속적으로 증가하여 1992년에 72,611봉군이 1998년 180,000봉군으로 두 배 이상 증가함. 1999년 120,000봉군으로 급감하였지만 다시 회복하여 2000년에는 가장 높은 190,000봉군을 나타냄. 하지만 2000년대 초반부터 다시 큰 폭으로 감소하여 2006년에 40,105봉군을 나타냄. 이후, 점차 증가하여 2014년에 63,500봉군을 나타냄.
- 통계자료에 나타난 23년 동안 슬로베니아의 봉군은 높은 수치를 보였던 1990년대 말과 2000년대 초에 비해 크게 감소한 추세를 보이며, 규모가 작아진 것으로 나타남.

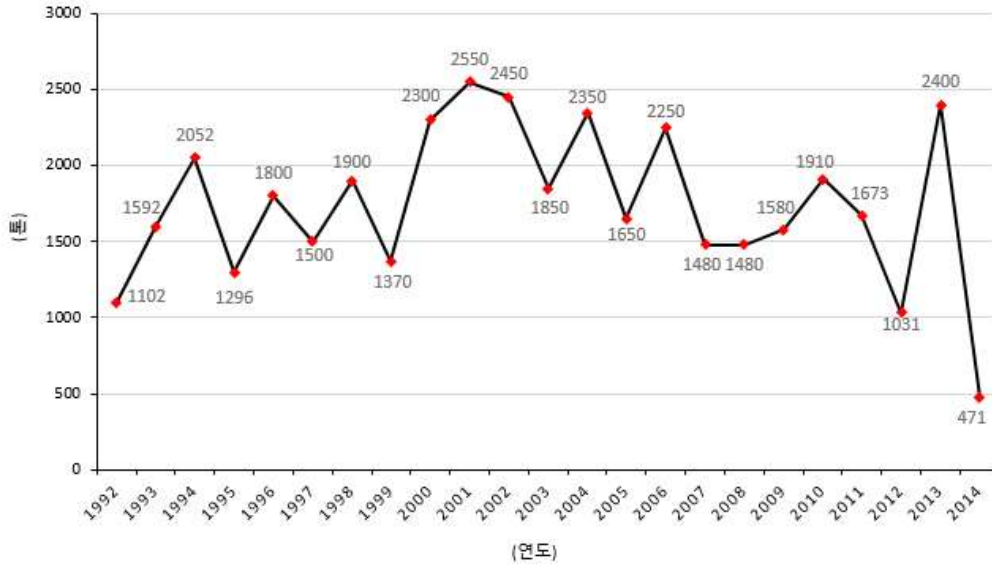


(참고자료: FAO, 2014)

그림 2-16. 슬로베니아의 봉군 규모

#### ⑤ 벌꿀 생산량

- 슬로베니아의 벌꿀 생산량은 1992년부터 2014년 사이에 연평균 1,741톤의 벌꿀을 생산하였으며, 471~2,550톤의 범위 내에서 증감한 것으로 나타남(그림 2-17, 표 2-40). 이는 조사된 다른 국가(뉴질랜드, 미국, 호주, 한국)와 비교해 볼 때 가장 적은 수치를 보임(그림 2-45, 표 2-40).
- 1990년대 1102톤에서 2052톤 정도로 생산되던 벌꿀은 2000년대 들어서서 큰 폭으로 증가하였으며, 2001년에는 최대치인 2,550톤의 생산량을 나타냄. 하지만, 2000년대 후반으로 갈수록 점차 감소하여 2007년에는 1,480톤으로 생산량이 급감함. 이후, 2010년에는 1,910톤, 2013년에 2,400톤으로 증가하는 추세를 보였으나, 2012년에 1031톤, 2014년에는 471톤으로 최저 수치를 보임.
- 통계자료에 나타난 23년 동안 슬로베니아의 벌꿀 생산량은 2014년까지 큰 증가 없이 이어져 온 추세를 나타냄.

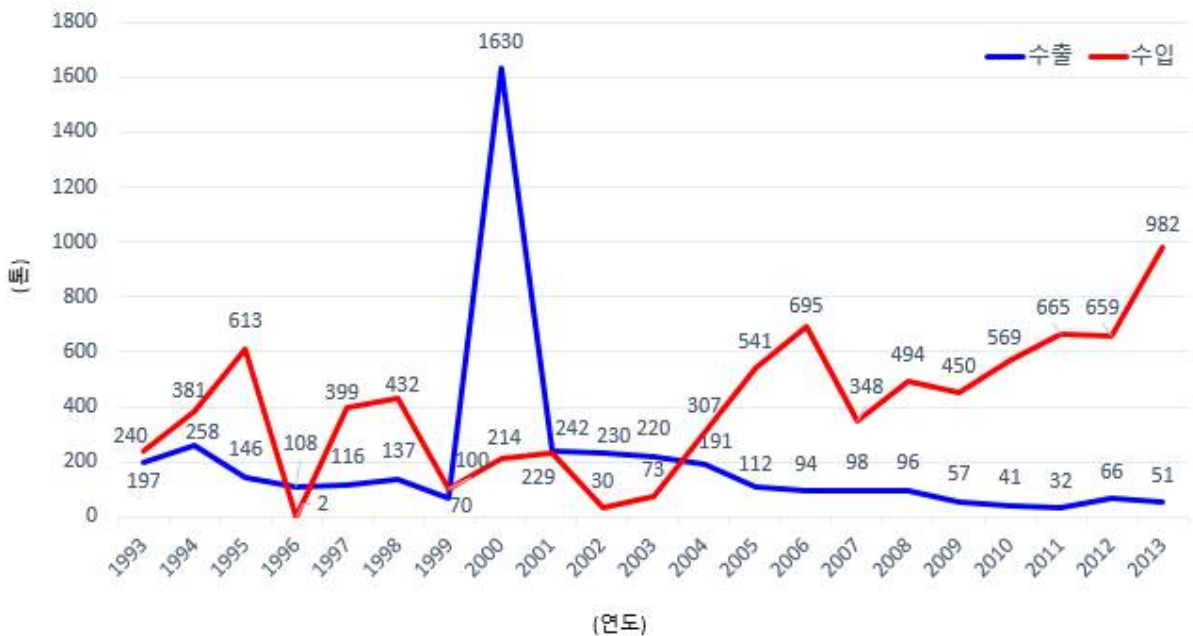


(참고자료: FAO, 2014)

그림 2-17. 슬로베니아의 벌꿀 생산량

⑥ 벌꿀 수출 및 수입량

- 슬로베니아에서 벌꿀은 1993년부터 2013년 사이에 연평균 200톤의 수출량과 401톤의 수입량을 나타냄(그림 2-18, 표 2-43). 벌꿀의 수출은 32~1630톤, 수입은 2~982톤의 범위 내에서 증감한 것으로 나타남. 조사된 다른 국가(뉴질랜드, 미국, 호주, 한국)와 비교해 볼 때 수출량은 한국 다음으로 낮으며(그림 2-46, 표 2-43), 수입량은 뉴질랜드 다음으로 적은 수치를 보임(그림 2-47, 표 2-43).



(참고자료: FAO, 2014)

그림 2-18. 슬로베니아의 벌꿀 수출 및 수입량



- 연평균 벌꿀 생산량 대비 수출률은 12%로 호주와 뉴질랜드 다음으로 중간 수치를 나타냈으며(표 2-42), 수입률은 23%로 미국 다음으로 높은 수치를 보임(표 2-43).
  - 1990년대 벌꿀 수출량은 1994년 258톤으로 비교적 높은 수치를 나타낸 이후 지속적으로 감소하여 1999년에 70톤까지 떨어졌음. 벌꿀의 생산량이 급격히 증가한 2000년에는 수출량도 1,630톤으로 가장 높게 나타났지만, 다음 해인 2001년부터 2006년까지는 높은 추세를 보였던 벌꿀 생산량과 달리 수출량은 242톤으로 급감하였으며, 이후에도 2013년까지 지속적으로 감소함.
  - 반면, 벌꿀 수입량은 1990년대 초반에 점차 증가하여 1993년 240톤에서 1995년 613톤으로 증가함. 1996년에 2톤으로 수입량이 급감한 이후, 1997년 399톤, 1998년 432톤으로 증가하였으나 2000년대 초반인 2002년에 30톤까지 감소함. 이후에는 2007년, 2009년에 감소한 추세를 제외하고는 2013년까지 지속적으로 증가함.
  - 통계자료에 나타난 21년 동안 슬로베니아의 벌꿀 수출량은 다소 감소하는 추세를 보였고, 수입량은 증가하는 추세를 나타냄.
- ⑦ 주요 밀원식물
- 슬로베니아에서는 아까시나무(Acacia)와 밤나무(Chestnut), 소나무류(Pine), 전나무류(Silver fir), Lipov med, 그 외 잡화 등의 밀원식물을 주로 이용하는 것으로 나타남(그림 2-19).



그림 2-19. 슬로베니아의 주요 밀원식물

⑧ 벌꿀 상품화

- 슬로베니아에서는 대부분 양봉 농가 자체적으로 판매를 실시함. 벌꿀 상품은 밀원식물별로 유리병에 단일 포장하여 판매하는 것으로 나타남(그림 2-20).
- 벌꿀 이외에도 부산물인 로열젤리, 프로폴리스, 화분, 왁스 등도 상품화시켜 판매함.



Acacia honey



Pine honey



Silver fir honey



Lipov med honey



Chestnut honey



Forest honey



Pollen



Royal jelly



Propolis



Apiroyal(honey, Pollen, royal jelly, propolis)



Beeswax candles

그림 2-20. 슬로베니아의 양봉 상품

⑨ 양봉협회의 발달

- 슬로베니아의 양봉협회인 “The Beekeeper’s Association of Slovenia(ČZS)”에는 전체 봉군의 92% 정도인 164,429봉군을 보유한 7,750명의 회원이 가입되어 있음. 슬로베니아 내에서는 14개의 지역 연합(regional association)을 가지며 207개의 단체(society)가 존재함.
- 해당 협회에서는 양봉업자의 전문성 향상과 지속 가능한 양봉 방식의 보급에 중점을 두며,

양봉의 현대화와 벌꿀 생산량 증가에 목적을 두고 있음. 또한, 카니올란계통의 품종 유지와 올바른 육종기술을 보급하며, 궁극적으로 슬로베니아 특유의 양봉, 자연, 문화, 민족학적인 유산을 보존하기 위한 활동을 기획 및 시행함.

- The Beekeeper's Association of Slovenia(ČZS)에서는 카니올란 품종 보존을 위한 캠페인인 "Preserve the Bees!", 양봉 지식 보급을 위한 "Slovenian Beekeeper specialist magazine" 발간, 초등학생, 중학생 대한 약 1,160명의 학생이 참여하여 96개의 양봉클럽이 운영되는 "Educating, training and improving beekeepers (IZUIZ)", 3,000 가지의 양봉 문헌을 제공하는 "Janez Golcnik specialist library" 운영 등을 주요 프로젝트로 실시하고 있음.

#### ⑩ 양봉 관광(Apiturismo)의 발달

- 슬로베니아에서는 화려한 자연환경에 위치한 지리적 이점에 지역 특유의 양식을 지닌 양봉을 이용한 관광 프로그램이 발달했음(그림 2-21).
- 밀원식물 재배 및 벌꿀 수확, 벌꿀 시음, 왁스 요리 체험, 프로폴리스 및 로열젤리 수확 등 양봉 부산물을 이용한 다양한 체험 프로그램을 개발함. 또한, 벌꿀에 대한 의학적 강연 및 상처 치료와 같은 Apitherapy를 제공함.
- 양봉 박물관에서는 18세기, 19세기 사람들의 삶과 신념을 묘사한 유채로 벌통에 600점의 그림과 같은 슬로베니아 양봉 유산의 전시물을 관람할 수 있음.
- 약140년에 설립된 양봉 협회인 The Beekeeper's Association of Slovenia(ČZS)에도 방문하여, 협회 내에 있는 연구실, 도서관을 둘러볼 수 있도록 프로그램이 만들어져 있음.



Apicultural Museum



Honey Massage



Honeybread Workshops



Tasting sparkling mead



Apitherapy

그림 2-21. 슬로베니아의 양봉 관광 모습



## (다) 뉴질랜드

### ① 양봉 산업의 규모 및 형태

- 뉴질랜드에서는 2016년 기준 6,735농가, 684,046봉군의 규모를 나타냄(Ministry for Primary Industries, 2016).
- 전체 양봉농가 중 약 86%는 50개 이하의 봉군을 소유하여 대부분 비상업적인 양봉을 하는 것으로 나타났으며, 51~250봉군은 7%, 250봉군 이상은 7%의 구성을 나타냄.
- 벌꿀 생산량 중 화이트 클로버(White clover)를 밀원식물로 한 목초지(Pasture) 양봉이 80~95%로 가장 주요하였으며, 마누카(Manuka)는 5~20%를 차지하는 것으로 나타남(그림 2-22).
- 뉴질랜드에서는 벌꿀 가공 시스템과 벌꿀 상품의 등급화를 위한 벌꿀 지수가 발달함.



그림 2-22. 뉴질랜드의 목초지 및 마누카 양봉 모습

### ② 지리 및 기후 특성

- 뉴질랜드는 태평양 남서부에 위치한 섬나라로, 크게 남섬과 북섬으로 이루어져있음. 전체면적의 56%를 차지하는 남섬은 약 70%가 남알프스 산악지대를 중심으로 한 산지이며 많은 지역에 원시림이 존재함. 북섬은 44%를 차지하고 있으며 호수와 목초지가 많이 있음.
- 뉴질랜드는 온대 지역에 위치해 있지만, 지역에 따라 다양한 기후를 나타냄. 북섬은 연중 온도가 높아 눈이 거의 내리지 않지만, 북섬은 온도가 낮고 눈이 많이 내림. 평균 기온은 10℃(남섬)~15℃(북섬)로 나타남.

### ③ 양봉 산업의 역사

- 뉴질랜드에서는 1839년에 Mary Bumby에 의해서 양봉꿀벌(*Apis mellifera*)이 도입됨.
- 1848년에는 Rev William Charles Cotton (1813-1879)에 의해 “A manual for New Zealand beekeeper”가 편찬되어 양봉 지식 보급이 본격적으로 시작됨.
- 1878년에는 벌꿀의 상업적인 생산이 시작되었으며, 1920년대에는 100,000봉군에 이르게 됨.
- 1974년에는 벌꿀의 추출(extraction), 가공(processing), 포장(packing)에 대한 의무 등록을 실시함. 1988년대에는 벌꿀 생산과 화분 매개 이용의 증가로 335,000봉군에 이르게 됨.

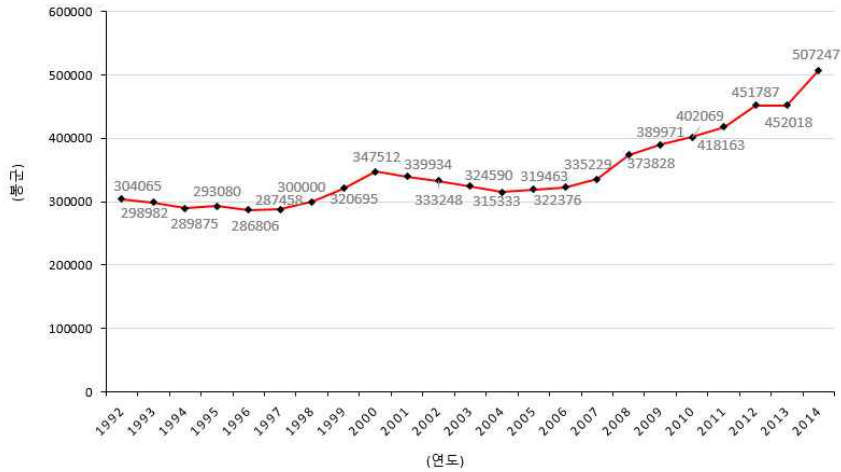
### ④ 봉군 규모

- 뉴질랜드의 봉군은 1992년부터 2014년 사이에 연평균 348,423군이 관리되었으며, 286,806~507,247군의 범위 내에서 증감한 것으로 나타남(그림 2-23, 표 2-39). 이는 조사된 다른 국가(슬로베니아, 미국, 호주, 한국)와 비교해 볼 때 슬로베니아 다음으로 낮은 수치를



보임(그림 2-44, 표 2-39).

- 봉군은 1990년대 초에 다소 감소하여 1992년 304,065군이 1996년에 가장 낮은 286,806군까지 감소함. 하지만, 1990년대 말에는 다시 증가세를 보여 2000년에 347,512군으로 증가함. 2000년대 초인 2004년에 315,333군으로 다소 감소하였지만 이후 지속적으로 증가하여 2014년에 507,247군에 이르게 됨.
- 통계자료에 나타난 23년 동안 뉴질랜드의 봉군은 증가하는 추세를 보이며, 지속적으로 규모가 커지고 있는 것으로 나타남.

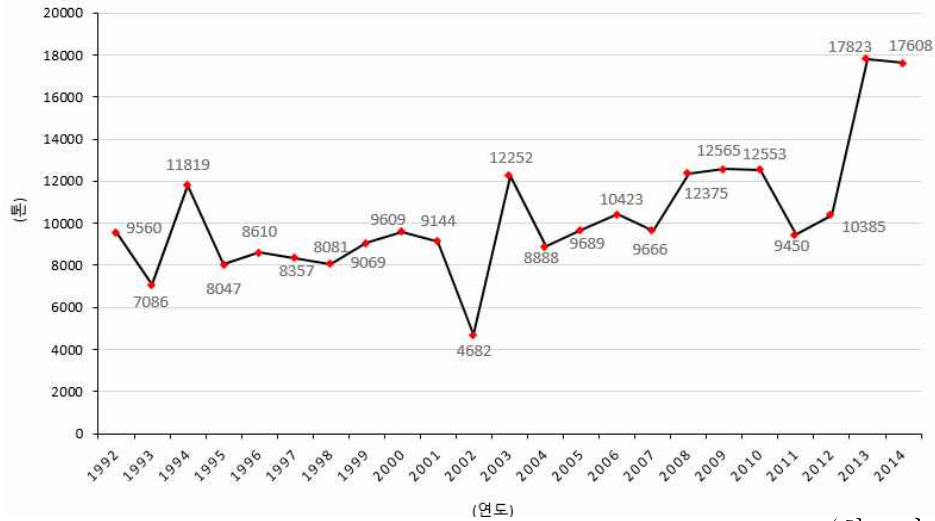


(참고자료: FAO, 2014)

그림 2-23. 뉴질랜드의 봉군 규모

### ⑤ 벌꿀 생산량

- 뉴질랜드의 벌꿀 생산량은 1992년부터 2014년 사이에 연평균 10,337톤의 벌꿀을 생산하였으며, 4,682~17,823톤의 범위 내에서 증감한 것으로 나타남(그림 2-24, 표 2-40). 이는 조사된 다른 국가(슬로베니아, 미국, 호주, 한국)와 비교해 볼 때 생산량이 가장 적은 슬로베니아 다음으로 적은 수치를 보임(그림 2-45, 표 2-40).
- 1990년대 7,086톤에서 11,819톤 정도로 생산되던 벌꿀은 2000년대 초반인 2002년에 4,682톤으로 급감함. 하지만, 다음 해인 2003년에 12,252톤으로 증가하였고, 점차 증가하여 2009년에는 12,565톤의 높은 수치를 나타냄. 2011년에는 생산량이 다소 감소하였지만, 이후 급격히 증가하여 2014년에는 17,608톤으로 가장 높은 수치를 보임.
- 통계자료에 나타난 23년 동안 뉴질랜드의 벌꿀 생산량은 2014년까지 점차 증가하는 추세를 나타냄.



(참고자료: FAO, 2014)

그림 2-24. 뉴질랜드의 벌꿀 생산량

### ⑥ 벌꿀 수출 및 수입량

- 뉴질랜드에서 벌꿀은 1993년부터 2013년 사이에 연평균 4,111톤의 수출량과 27톤의 수입량을 나타냄(그림 2-25, 표 2-43). 벌꿀의 수출은 1,975~8,757톤, 수입은 1~91톤의 범위 내에서 증감한 것으로 나타남. 조사된 다른 국가(슬로베니아, 미국, 호주, 한국)와 비교해 볼 때 수출량은 호주와 미국 다음으로 높게 나타났으며(그림 2-46, 표 2-41), 수입량은 가장 낮은 수치를 보임(그림 2-47, 표 2-41).



(참고자료: FAO, 2014)

그림 2-25. 뉴질랜드의 벌꿀 수출 및 수입량

- 연평균 벌꿀 생산량 대비 수출률은 40%로 호주 다음으로 높은 수치를 나타냈으며(표 2-42), 수입률은 0.3%로 가장 낮은 수치를 보임(표 2-43).
- 벌꿀 수출량은 1990년대 초반인 1993년 1,975톤에서 1996년 3,427톤으로 증가하였지만, 이후 감소하여 1998년에 1902톤까지 떨어짐. 2000년대 이후에는 벌꿀 생산량의 증가에 따라 2009년까지 8,209톤으로 대폭 증가함. 이후, 벌꿀 생산량이 다소 감소한 2011년에 5,471톤으로

감소하였지만 다시 증가하여 2013년에 8,757톤으로 가장 높은 수치를 보임.

- 반면, 벌꿀 수입량은 큰 변동 없이 91톤 이하로 낮게 나타남.
- 통계자료에 나타난 21년 동안 뉴질랜드의 벌꿀 수출량은 큰 폭으로 증가하는 추세를 보였고, 수입량은 지속적으로 낮은 수준이 유지된 것으로 나타남.

⑦ 주요 밀원식물

- 뉴질랜드에서는 마누카(Manuka)와 화이트 클로버(White clover)를 주요 밀원식물로 이용하며, 그 외에도 민들레류(Dandelion), Kamahi, Rewarewa, Thyme, Rata, Pohutukawa 등을 이용하는 것으로 나타남(그림 2-26).

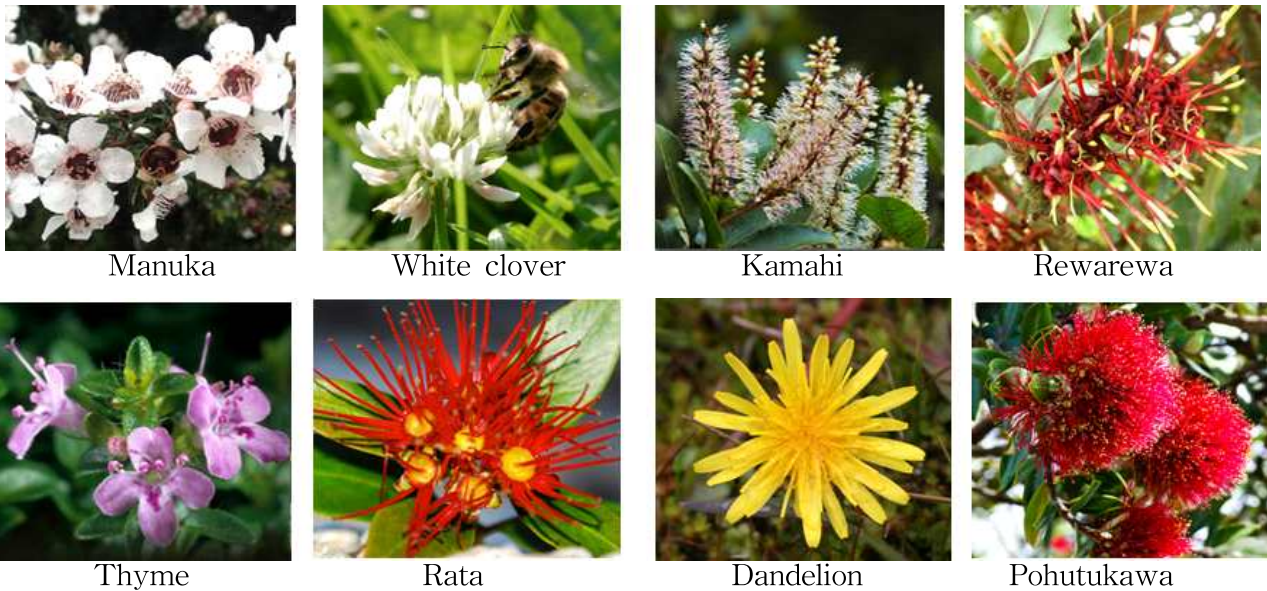


그림 2-26. 뉴질랜드의 주요 밀원식물

⑧ 벌꿀 가공 및 포장 시스템

- 상업적 양봉업자의 약 10%는 벌꿀 가공 및 포장시스템을 자체적으로 갖추고 있으며(그림 2-27), 그 외에는 뉴질랜드 내에 존재하는 200여 곳의 벌꿀 가공 공장에서 벌꿀 추출 서비스(honey extraction service)를 이용함.
- 벌통 당 목초지 벌꿀(Pasture honey)은 5달러, 마누카 벌꿀(Manuka honey)은 10~13달러의 비용을 지불하는 것으로 나타남. 벌꿀의 추출은 정부의 규격화된 규정에 따라 이루어지며, New Zealand Food Safety Authority(NZFSA)에 위생 검사를 의무화하고 있음.





양봉장 전경



벌꿀 수확의 기계화



벌꿀 채취기



벌집의 사료화



자체 생산 및 포장한 벌꿀 상품

그림 2-27. 뉴질랜드 남섬에 위치한 양봉장의 모습

⑨ 벌꿀 상품화

- 뉴질랜드에서 생산된 벌꿀은 밀원식물별로 유리병에 단일 포장하여 판매하는 것으로 나타남(그림 2-28).
- 벌꿀 이외에도 감로꿀, 로열젤리, 프로폴리스 등도 상품화시켜 판매함(그림 2-29).



Manuka honey



White clover honey



Kamahi honey



Rewarewa honey



Thyme honey



Rata honey



Dandelion honey



Multiflora honey

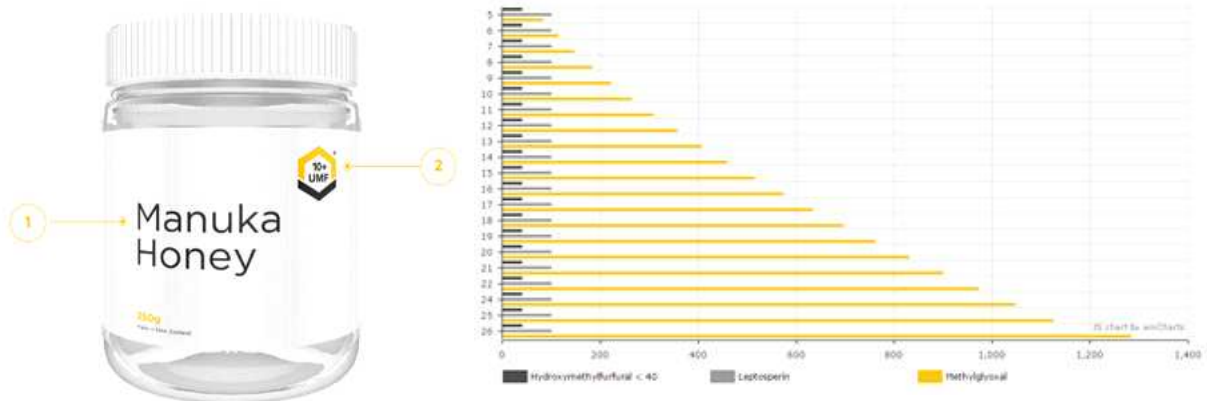
그림 2-28. 뉴질랜드의 벌꿀 상품



그림 2-29. 뉴질랜드의 양봉 부산물 상품

⑩ 벌꿀 브랜드화의 발달

- 뉴질랜드에서는 특정 성분의 함유량을 기준으로 상품을 등급화 하여 소비자의 신뢰를 향상 시킴.
- 항생 물질인 메틸글리옥살(methylglyoxal)의 함유량을 기준으로 한 UMF(Unique Manuka Factor)가 1998년부터 시행되어 대표적으로 이용됨(그림 2-30, 31). UMF가 0-4의 범위에 있을 경우에는 메틸글리옥살의 함유가 매우 낮음, 5-9는 낮음, 10-15는 높음, 16 이상은 매우 높음으로 구분되며, 지수에 따라 큰 가격 차이를 나타냄(표 2-32).
- 벌꿀 500g당 메틸글리옥살이 가장 적게 함유된 UMF 5+는 NZ\$45(38,000원)에, 가장 높은 UMF 20+는 NZ\$235(196,000원)로 5배 이상의 가격 차이를 보임.



마누카꿀 상품의 표식  
(1-벌꿀의 종류, 2-UMF 정도)

메틸글리옥살 함유량에 따른 UMF 구분

그림 2-30. 뉴질랜드의 마누카꿀 브랜드화



그림 2-31. 뉴질랜드 마누카꿀 상품

표 2-32. UMF(Unique Manuka Factor) 별 메틸글리옥살(methylglyoxal) 함유 정도

UMF	메틸글리옥살 함유 정도	가격(500g당)	
		NZ\$	원
5+	낮음	45	38,000
8+	낮음	53	44,000
12+	높음	86	71,606
16+	매우 높음	101	84,000
20+	매우 높음	235	196,000

○ UMF 이외에도 MGO(Methylglyoxal), NPA(Non-Peroxide Activity), TA(Total Activity level) 등과 같은 지수가 존재함. MGO는 UMF와 같이 메틸글리옥살의 함유량, NPA는 비 과산화수소(Non-Peroxide) 활성만을 기준으로 하여 구분함. TA는 과산화수소(Peroxide)와 비 과산화수소(Non-Peroxide) 활성을 결합한 지수를 나타냄. UMF 5+는 MGO 83-250, NPA 5.0-9.7에 해당하며, UMF 20+는 MGO 829, NPA 20.0에 해당됨(표 2-33).

표 2-33. UMF(Unique Manuka Factor), MGO(Methylglyoxal), NPA(Non-Peroxide Activity)의 비교

UMF	MGO	NPA
-	30	2.7
5+	83	5.0
5+	100	5.6
5+	250	9.7
10+	263	10.0
12+	354	12.0
12+	400	12.9
15+	514	15.0
15+	550	15.6
18+	692	18.0
20+	829	20.0

(라) 미국

① 양봉 산업의 규모 및 형태

- 미국에서는 2016년 기준 2,780,000봉군에 의해 73,483톤의 벌꿀을 생산하는 규모를 보임 (USDA, 2016).
- 주요 벌꿀 생산지는 북다코타(North Dakota)와 남다코타(South Dakota)로 26,176톤을 생산하여 전체 벌꿀 생산량 중 35%를 차지하는 것으로 나타남(표 2-34). 다코타(Dakota)지역에서는 Sweetclover와 알팔파(Alfalfa)를 주요 밀원식물로 이용함.
- 미국의 양봉 산업에서 화분 매개 서비스(Crop pollination service)로 얻어지는 수입은 벌꿀 생산보다 큰 시장을 형성하고 있는 것으로 나타남.

표 2-34. 미국 내 주요 지역별 벌꿀 생산량

지역	벌꿀 생산량(톤)	비율(%)
North Dakota	17,159	23
South Dakota	9,017	12
Montana	5,553	8
California	5,062	7
Florida	4,876	7
Texas	4,222	6
Minnesota	3,318	5
Michigan	2,422	3
Louisiana	1,950	3
Georgia	1,698	2
기타 지역	18,206	19
계	73,483	100

(참고자료: Statista, 2016)

② 지리 및 기후 특성

- 미국은 북아메리카의 캐나다와 멕시코 사이에 위치하며, 광대한 영토를 가져서 다양한 지리적, 기후적인 특징을 나타냄. 동부에는 Appalachia 산맥과 같은 고기습곡산지가 대서양 연안을 따라 뻗어있음. 서부에는 대습곡산맥이 솟아 있으며, 중부에는 넓은 내륙평원이 존재함.
- 동쪽에서는 습윤 대륙성 기후에서 남쪽의 온대 습윤 기후를 보임. 그리고 서쪽의 대평원 지역은 반건조 기후이며, 플로리다 남쪽 끝 지역은 열대 기후를 나타냄. 평균 기온은 2℃~25℃(뉴욕 기준)로 나타남.

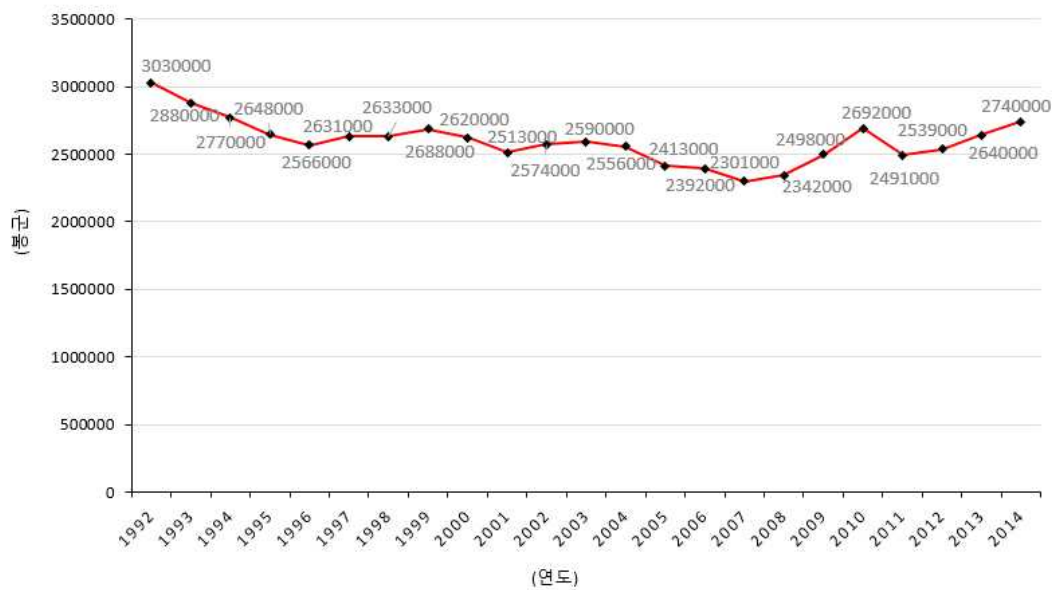
③ 양봉 산업의 역사

- 미국에서는 1622년에 유럽인 이주자에 의해 양봉꿀벌(*Apis mellifera*)이 버지니아(Virginia)와 뉴잉글랜드(New England)에 처음으로 도입됨.
- 1857년에는 John Harbison에 의해 California에서 현대식 양봉이 본격적으로 시작되었으며, 흑색(European dark bees, *Apis mellifera mellifera*)계통, 이탈리아안(Italian bee, *Apis mellifera ligustica*)계통, 카니올란(Carniolan bee, *Apis mellifera carnica*)계통, 코카시안(Caucasian bee, *Apis mellifera caucasia*)계통과 같은 다양한 품종이 도입되어 이용됨.
- 1900년대 초반인 1907년에는 Nephi Miller에 의해 화분 매개 서비스(Crop pollination

serviec)가 활성화 되었으며, 이를 위한 이동식 양봉(migratory beekeeping)이 주를 이루게 됨.

④ 봉군 규모

- 미국의 봉군은 1992년부터 2014년 사이에 연평균 2,597,696군이 관리되었으며, 2,301,000~3,030,000군의 범위 내에서 증감한 것으로 나타남(그림 2-32, 표 2-39). 이는 조사된 다른 국가(슬로베니아, 뉴질랜드, 호주, 한국)와 비교해 볼 때 가장 높은 수치를 보임(그림 2-44, 표 2-39).
- 봉군은 1992년에 가장 높은 3,030,000봉군으로 나타났지만, 1990년대 초에 다소 감소하여 1996년에 2,566,000봉군을 나타냄. 1990년대 말에는 다시 증가하여 1999년에 2,688,000봉군이 되었지만, 2000년대 초에는 다소 감소하여 2007년에 가장 낮은 2,301,000봉군까지 감소함. 이후, 2000년대 말과 2010년대 초에는 증가세를 보여 2014년 2,740,000봉군을 나타냄.
- 통계자료에 나타난 23년 동안 미국의 봉군은 다소 감소하였지만, 큰 증감 없이 규모가 유지되어 온 것으로 나타남.



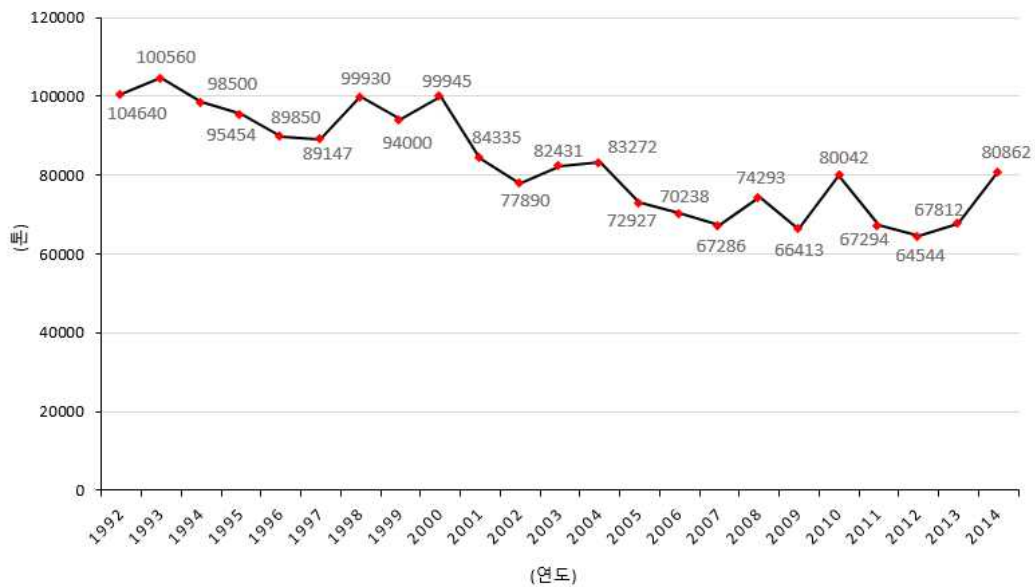
(참고자료: FAO, 2014)

그림 2-32. 미국의 봉군 규모



⑤ 벌꿀 생산량

- 미국의 벌꿀 생산량은 1992년부터 2014년 사이에 연평균 83,116톤의 벌꿀을 생산하였으며, 64,544~100,560톤의 범위 내에서 증감한 것으로 나타남(그림 2-33, 표 2-40). 이는 조사된 다른 국가(슬로베니아, 뉴질랜드, 호주, 한국)와 비교해 볼 때 가장 높은 수치를 보임(그림 2-45, 표 2-40).
- 1990년대 초반인 1993년에 100,560톤으로 가장 높은 수치를 나타내며 생산되던 벌꿀은 1997년에 89,147톤까지 점차 감소함. 1998년 99,930톤, 2000년 99,945톤으로 다소 증가하였으나, 이후에도 점차 감소하여 2009년에 66,413톤, 2012년에는 가장 낮은 수치인 64,544톤을 나타냄. 2014년에는 80,862톤으로 다소 증가하였음.
- 통계자료에 나타난 23년 동안 미국의 벌꿀 생산량은 2014년까지 점차 감소하는 추세를 나타냄.



(참고자료: FAO, 2014)

그림 2-33. 미국의 벌꿀 생산량

⑥ 벌꿀 수출 및 수입량

- 미국에서 벌꿀은 1993년부터 2013년 사이에 연평균 5,211톤의 수출량과 92,424톤의 수입량을 나타냄(그림 2-34, 표 2-41). 벌꿀의 수출은 3,176~11,004톤, 수입은 40,503~152,845톤의 범위 내에서 증감한 것으로 나타남. 조사된 다른 국가(슬로베니아, 뉴질랜드, 호주, 한국)와 비교해 볼 때 수출량은 호주 다음으로 높게 나타났으며(그림 2-46, 표 2-41), 수입량은 가장 높은 수치를 보임(그림 2-47, 표 2-41).



(참고자료: FAO, 2014)

그림 2-34. 미국의 벌꿀 수출 및 수입량

- 연평균 벌꿀 생산량 대비 수출률은 6%로 한국 다음으로 낮은 수치를 나타냈으며(표 2-42), 수입률은 111%로 가장 높은 수치를 보임(표 2-43).
- 벌꿀 수출량은 1995년에 10,116톤, 2010년에 11,004톤으로 크게 증가한 시기를 제외하고 큰 변동 없이 6,442톤 이하로 낮게 나타남.
- 반면, 벌꿀 수입량은 1990년대인 1993년에 60,616톤에서 1995년에 40,503톤으로 감소하여 가장 낮은 수치를 보임. 이후, 1998년, 2001년, 2004년에 감소세를 보인 것을 제외하고 2006년에 126,071톤까지 큰 폭으로 증가함. 2000년 후반에는 다시 감소하여 2009년에 95,473톤까지 떨어졌지만, 이후 지속적으로 증가하여 2013년에 152,845톤으로 가장 높은 수치를 나타냄.
- 통계자료에 나타난 21년 동안 미국의 벌꿀 수출량은 지속적으로 낮은 수준이 유지된 것으로 나타났으며, 수입량은 큰 폭으로 증가하는 추세를 보임.

⑦ 주요 밀원식물

- 미국에서는 일반적으로 특정 밀원식물에 대한 벌꿀을 생산하는 것이 아닌 Sweetclover와 알팔파(Alfalfa)와 같은 다양한 식물에서 얻어진 벌꿀을 판매하는 것으로 보임(그림 2-35).



Sweetclover

Alfalfa

그림 2-35. 다코타 지역의 주요 밀원식물

⑧ 화분매개 서비스 시장의 발달

- 2009년 발표된 자료에 따르면 미국 농업에서 곤충에 의한 화분매개는 약 20조원의 가치를 가진다고 평가함(Calderone, 2012). 꿀벌을 이용한 화분매개 서비스는 1900년대 초에 활성화 되었으며, 그로 인한 수입은 2016년 기준 \$337,834,000로 벌꿀 생산으로 얻어지는 \$335,905,000보다 높은 것으로 나타남(USDA, 2016).
- 곤충의 화분매개를 이용하는 주요 작물로는 아몬드, 해바라기, 카놀라가 있으며(그림 2-36), 특히 아몬드는 화분매개 서비스로 인한 전체 수입 중 44.6%의 큰 비중을 차지함(표 2-35).

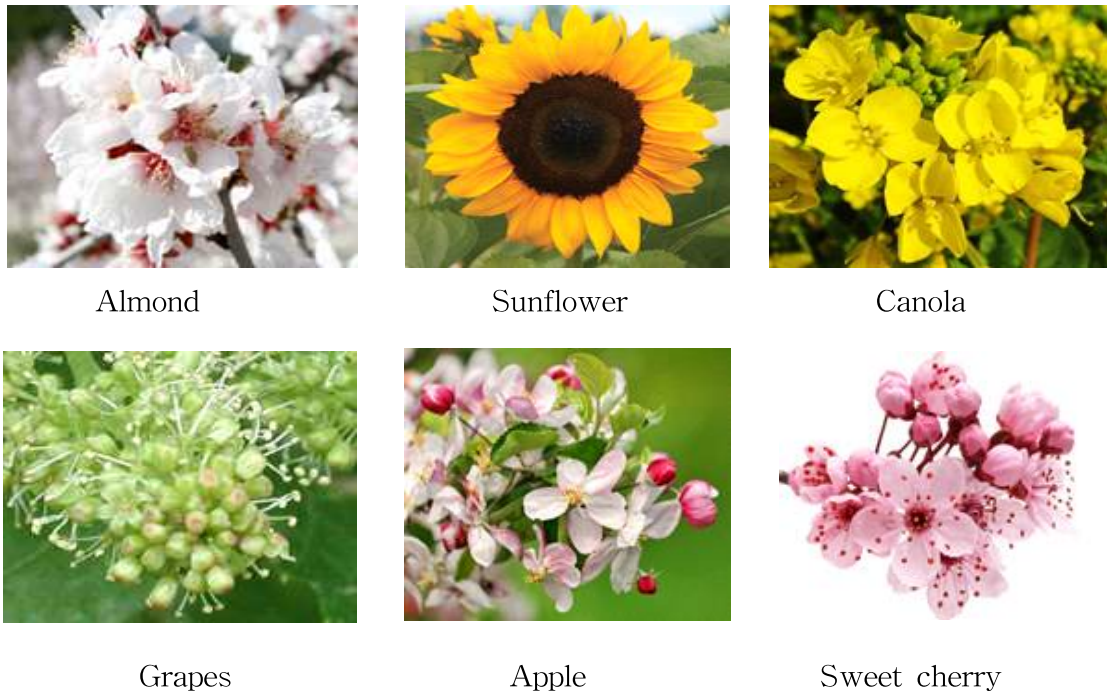


그림 2-36. 미국의 화분매개 서비스 이용 주요 작물

표 2-35. 주요 작물별 화분매개 서비스 수입 및 비율

작물	수입(\$)	비율(%)
아몬드(Almonds)	292,500,000	44.6
해바라기(Sunflower)	110,460,000	16.8
카놀라(Canola)	108,927,000	16.6
포도(Grapes)	43,294,500	6.6
사과(Apples)	23,601,600	3.6
체리(Sweet cherries)	13,452,450	2.1
수박(Watermelons)	10,462,500	1.6
자두(dried prunes)	8,525,000	1.3
블루베리(Blueberries)	8,215,200	1.3
아보카도(Avocado)	7,446,000	1.1
기타	29,195,113	4.4
<b>계</b>	<b>656,079,363</b>	<b>100</b>

(참고자료: USDA, 2012)

- 캘리포니아(California)에서 아몬드 생산은 전 세계 생산량 중 약80%로 가장 큰 비중을 차지하며(그림 2-37), 규모가 매년 증가하는 추세임. 아몬드가 개화하는 2월~3월에는 미국 내 전체 봉군 중 약 60~75%가 캘리포니아에 집중되어 이용되는 것으로 나타남(그림 2-38).
- 화분매개용 꿀벌의 수요가 증가함에 따라 봉군 대여 비용은 점차 증가하고 있는 추세이며, 2011년 기준 봉군 당 \$90.62로 나타남(USDA, 2014). 앞으로도 아몬드 생산량이 증가함에 따라 화분매개 서비스 시장도 더 크게 성장할 것으로 예상됨.

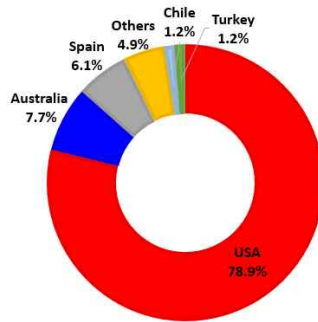


그림 2-37. 2015년 주요 국가별 아몬드 생산율  
(참고: australian almonds, 2015)



화분매개용 봉군의 이동



개화 전



개화 후

그림 2-38. 아몬드 화분매개 서비스의 모습

(마) 호주

① 양봉 산업의 규모 및 형태

- 호주에서는 2014년 기준 12,151농가, 528,081 봉군의 규모를 보임(표 2-36).
- 전체 봉군수 중 New South Wales와 Queensland에서 각각 29%와 26%의 비율을 나타내 큰 비중을 차지하는 것으로 나타남.
- 2006년과 2007년에 조사된 자료에 따르면, 전체 양봉업자 중 약 60%는 50~250봉군을 소유하는 것으로 나타났으며, 250~500봉군은 20%, 500~1,000봉군은 16%, 1,000봉군 이상은 4%의 구성을 나타냄.
- 호주에서는 다양한 종류의 Eucalypts를 주요 밀원식물로 이용함.



표 2-36. 호주 내 지역별 양봉업자 및 봉군의 수

지역	양봉업자수	비율(%)	봉군수	비율(%)
New South Wales	3,461	29	214,296	41
Queensland	3,098	26	103,539	20
Western Australia	999	8	28,204	5
South Australia	1,030	8	61,322	12
Tasmania	174	1	16,212	3
Victoria	3,389	28	97,508	19
계	12,151	100	521,081	100

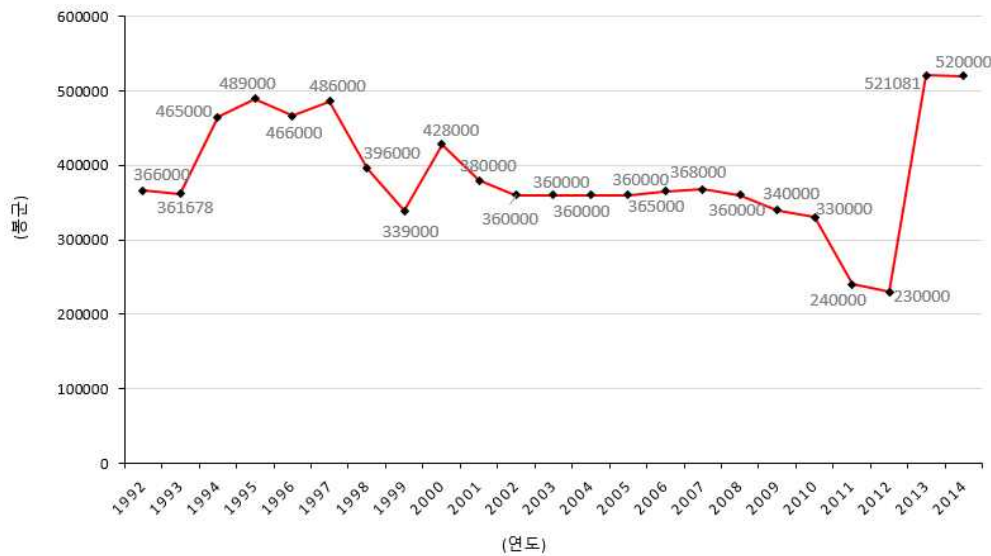
(참고자료: NSW, 2013-14)

② 지리 및 기후 특성

- 호주는 남태평양과 인도양 사이의 오세아니아 대륙에 위치하며, 육지는 전체적으로 기복이 많지 않고 단조롭게 나타남. 평균 해발고도는 약 330m로 낮으며, 해발고도가 700m 이상인 지역은 전체 면적의 1/12 이하 정도임. 지형적으로는 서부대고원, 중동부저지, 동부고지로 나뉘짐.
- 호주는 온대기후에 속하며, 영토가 넓어 다양한 기후를 나타냄. 북쪽 지역은 사바나 기후, 내륙으로 갈수록 스텝기후 지역으로 변함. 그리고 동북부는 열대 식생, 동남부는 온대 해양성 기후, 남쪽 가장자리와 서남지역은 지중해성 기후를 나타냄. 평균 기온은 12℃~22℃ (시드니 기준)로 나타남.

③ 봉군 규모

- 호주의 봉군은 1992년부터 2014년 사이에 연평균 386,554군이 관리되었으며, 230,000~520,000군의 범위 내에서 증감한 것으로 나타남(그림 2-39, 표 2-39). 이는 조사된 다른 국가(슬로베니아, 뉴질랜드, 미국, 한국)와 비교해 볼 때 한국과 미국 다음의 중간 수치를 보임(그림 2-44, 표 2-39).



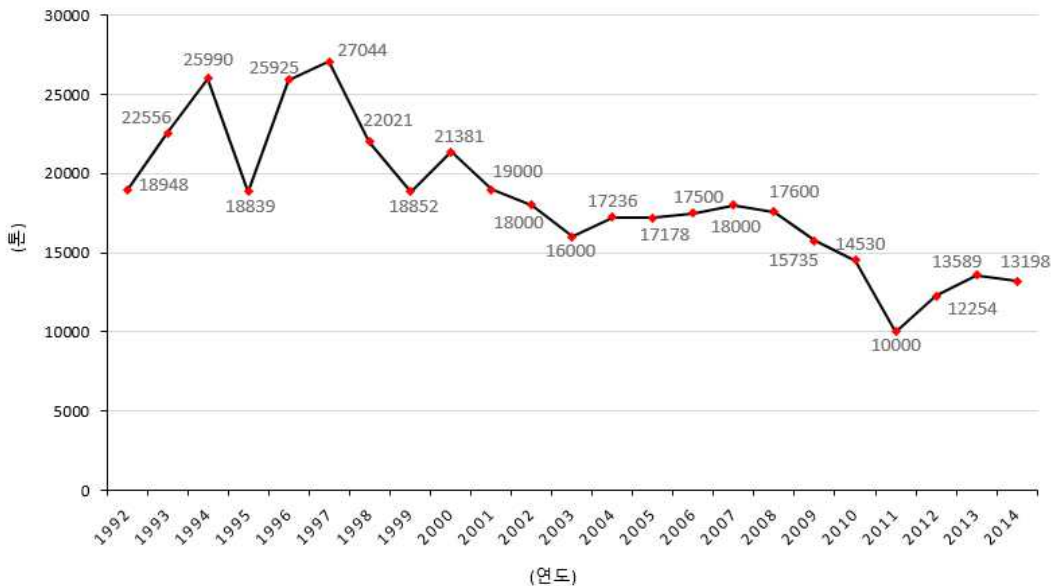
(참고문헌: FAO, 2014)

그림 2-39. 호주의 봉군 규모

- 봉군은 1990년대 초에 증가세를 보여 1995년에 489,000군, 1997년 486,000군을 나타냄. 이후에는 큰 폭으로 감소하여 1999년 339,000군까지 감소하였지만, 2000년에는 428,000군으로 다시 증가함. 하지만, 2000년대와 2010년대 초에는 감소하는 추세를 보여 2012년에는 가장 낮은 230,000군까지 감소함.
- 통계자료에 나타난 23년 동안 호주의 봉군은 감소하는 추세를 보여 왔지만, 2013년 이후에 큰 폭으로 증가하여 규모가 커진 것으로 나타남.

④ 벌꿀 생산량

- 호주의 벌꿀 생산량은 1992년부터 2014년 사이에 연평균 18,321톤의 벌꿀을 생산하였으며, 10,000~27,044톤의 범위 내에서 증감한 것으로 나타남(그림 2-40, 표 2-40). 이는 조사된 다른 국가(슬로베니아, 뉴질랜드, 미국, 한국)와 비교해 볼 때 미국 다음으로 높은 수치를 보임(그림 2-45, 표 2-40).
- 1990년대 초반인 1992년에 18,948톤이었던 벌꿀 생산량은 1994년에 25,990톤까지 증가함. 다음 해인 1995년에는 18,839톤으로 다소 감소하였지만, 다시 증가하여 1997년에 27,044톤으로 가장 높은 수치를 나타냄. 이후, 1990년대 후반과 2000년대 초반인 2003년까지 큰 폭으로 감소하는 추세를 보이며 생산량은 2003년에는 16,000톤까지 떨어짐. 2008년에 18,000톤까지 점차 증가하였지만, 다시 감소하여 2011년에는 가장 낮은 수치인 10,000톤을 나타냄. 2014년에는 13,000톤대로 증가함.
- 통계자료에 나타난 23년 동안 호주의 벌꿀 생산량은 2014년까지 점차 감소하는 추세를 나타냄.



(참고자료: FAO, 2014)

그림 2-40. 호주의 벌꿀 생산량

⑤ 벌꿀 수출 및 수입량

- 호주에서 벌꿀은 1993년부터 2013년 사이에 연평균 8,369톤의 수출량과 2,064톤의 수입량을 나타냄(그림 2-41, 표 2-41). 벌꿀의 수출은 4,320~13,595톤, 수입은 15~8,779톤의 범위 내에서 증감한 것으로 나타남. 조사된 다른 국가(슬로베니아, 뉴질랜드, 미국, 한국)와 비교해 볼

때 수출량은 가장 높으며(그림 2-46, 표 2-41), 수입량은 미국 다음으로 큰 수치를 보임(그림 2-47, 표 2-41).

- 연평균 벌꿀 생산량 대비 수출률은 46%로 가장 높게 나타났으며(표 2-42), 수입률은 11%로 미국과 슬로베니아 다음으로 중간 수치를 보임(표 2-43).
- 1990년대 벌꿀 수출량은 1993년 9,108톤에서 벌꿀 생산량이 증가한 1994년에 13,595톤으로 가장 높게 나타남. 1995년에는 10,754톤으로 수출량이 다시 감소하였지만 1997년에 13,287톤으로 증가함. 이후, 1990년대 후반과 2000년 초반에 걸쳐 큰 폭으로 감소하였으며, 2003년에는 5,160톤까지 수출량이 떨어짐. 2000년대 후반에는 2006년에 8,856톤, 2009년에 8,905톤으로 증가세를 보이긴 했지만, 벌꿀 생산량이 가장 낮게 나타난 2011년에 수출량 역시 4,320톤으로 가장 낮은 수치를 나타냄.
- 반면, 벌꿀 수입량은 2000년대 초인 2001년까지 768톤 이하로 낮게 유지되었지만, 벌꿀 생산량이 크게 감소한 2003년에 8,779톤까지 증가하여 가장 높은 수치를 나타냄. 2000년대 후반인 2006년에는 수입량이 737톤까지 다시 감소하였고, 이후 2008년에 5,244톤까지 증가함. 하지만, 지속적으로 감소하여 2013년에 2,475톤까지 떨어짐.
- 통계자료에 나타난 21년 동안 호주의 벌꿀 수출량은 큰 폭으로 감소하는 추세를 보였고, 수입량은 점차 증가하는 추세를 나타냄.



(참고자료: FAO, 2014)

그림 2-41. 뉴질랜드의 벌꿀 수출 및 수입량

⑥ 주요 밀원식물

- 호주에서는 다양한 종류의 Eucalypts를 주요 밀원식물로 이용함(그림 2-42).



Eucalypts의 꽃

Eucalypts의 수형

그림 2-42. 호주의 주요 밀원식물

⑦ 화분매개 서비스 시장의 발달

- 2006년과 2007년에 발표된 자료에 따르면 호주에서는 전체 양봉 농가 중 약 28%가 화분매개 서비스(Crop pollination service)를 제공하는 것으로 나타남(표 2-37). 지역별로는 South Australia에서 52%, Tasmania에서 47%로 화분매개 서비스가 큰 비중을 차지함.

표 2-37. 지역별 양봉업자 중 화분매개 서비스 제공 비율

지역	화분매개 서비스 제공 비율
South Australia	52
Tasmania	47
Victoria	39
Queensland	29
Western Australia	35
Southern NSW	26
Northern NSW	4
평균	28

(참고자료: Australian Honeybee Industry Survey 2006-07)

- 꿀벌의 화분매개를 이용하는 주요 작물로는 아몬드, 체리, 기타 과실류, 카놀라가 있었으며, 특히 아몬드는 46%의 큰 비중을 나타냄(그림 2-43, 표 2-38).



Almond



Cherry



Canola



Pumpkin

그림 2-43. 호주의 화분매개 서비스 이용 주요 작물



표 2-38. 주요 작물별 화분매개 서비스 제공 비율

작물	비율(%)
Almond	46
Cherries	38
Other fruit	31
Canola	30
Pumpkins	24
Luoeme	20.5
Apples	20.5
Nuts	13
Vegetables	9.5
Melons	8.5
Avocadoes	8
Kiwifruit	8
Vinecrops	7
Sunflower	7
pears	5
Apricots	5
<b>계</b>	<b>100</b>

(참고자료: Australian Honeybee Industry Survey 2006-07)

- 호주에서 아몬드 생산은 2015년 기준 82,509톤을 생산하였으며, 전 세계 생산량 중 약7.7%로 미국 다음으로 큰 비중을 차지하는 것으로 나타남(그림 2-37). 그리고 규모는 매년 큰 폭으로 증가하는 추세임. 남반구인 특성상 아몬드가 개화하는 7월과 8월뿐만 아니라 12월까지 화분매개용 봉군의 요구도가 클 것으로 예측됨.
- 앞으로도 아몬드 생산량이 증가함에 따라 화분매개 서비스 시장도 더 크게 성장할 것으로 예상됨.

## (2) 양봉 선진국과 국내 양봉 산업의 비교 및 발전 방향

### (가) 국내 밀원식물의 다양화

- 2014년 기준 미국 2,740,000군, 한국 1,800,000군, 호주 520,000군, 뉴질랜드 507,247군, 슬로베니아 63,500군순으로 봉군 규모를 나타냄(표 2-39). 연평균 봉군 규모도 동일한 순을 나타냄.
- 한국에서는 1992년에 비해 1,203,488군 증가하여 가장 높은 성장률을 나타냄.
- 영토 면적에 비해 봉군이 상대적으로 과밀된 것을 알 수 있음.
- 이는 한정된 밀원식물과 아까시나무에 의존한 국내 양봉업의 취약성을 보여주는 것으로 국가 차원의 다양한 밀원수 육성이 필요하다고 판단됨.

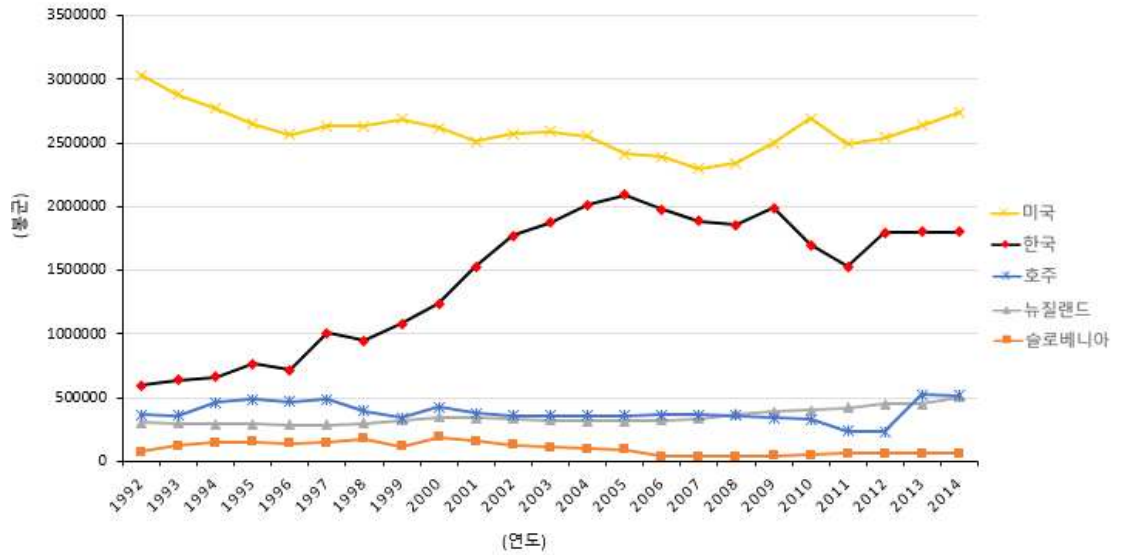


그림 2-44. 조사된 국가별 봉군 규모

표 2-39. 조사된 국가별 봉군 규모

	한국	슬로베니아	뉴질랜드	미국	호주
면적(km <sup>2</sup> )	99,720	20,273	267,710	9,826,675	7,741,220
1992	596,512	72,611	304,065	3,030,000	366,000
1993	640,311	122,430	298,982	2,880,000	361,678
1994	662,678	144,903	289,875	2,770,000	465,000
1995	764,243	152,000	293,080	2,648,000	489,000
1996	719,224	144,000	286,806	2,566,000	466,000
1997	1,005,919	147,000	287,458	2,631,000	486,000
1998	946,805	180,000	300,000	2,633,000	396,000
1999	1,080,887	120,000	320,695	2,688,000	339,000
2000	1,240,486	190,000	347,512	2,620,000	428,000
2001	1,530,176	160,000	339,934	2,513,000	380,000
2002	1,772,458	130,000	333,248	2,574,000	360,000
2003	1,871,648	110,000	324,590	2,590,000	360,000
2004	2,012,734	100,000	315,333	2,556,000	360,000
2005	2,089,762	90,000	319,463	2,413,000	360,000
2006	1,976,121	40,105	322,376	2,392,000	365,000
2007	1,889,514	40,000	335,229	2,301,000	368,000
2008	1,858,574	41,245	373,828	2,342,000	360,000
2009	1,988,021	46,000	389,971	2,498,000	340,000
2010	1,697,847	52,000	402,069	2,692,000	330,000
2011	1,531,609	59,857	418,163	2,491,000	240,000
2012	1,795,197	62,500	451,787	2,539,000	230,000
2013	1,800,000	63,000	452,018	2,640,000	521,081
2014	1,800,000	63,500	507,247	2,740,000	520,000
평균	1,446,553	101,354	348,423	2,597,696	386,554

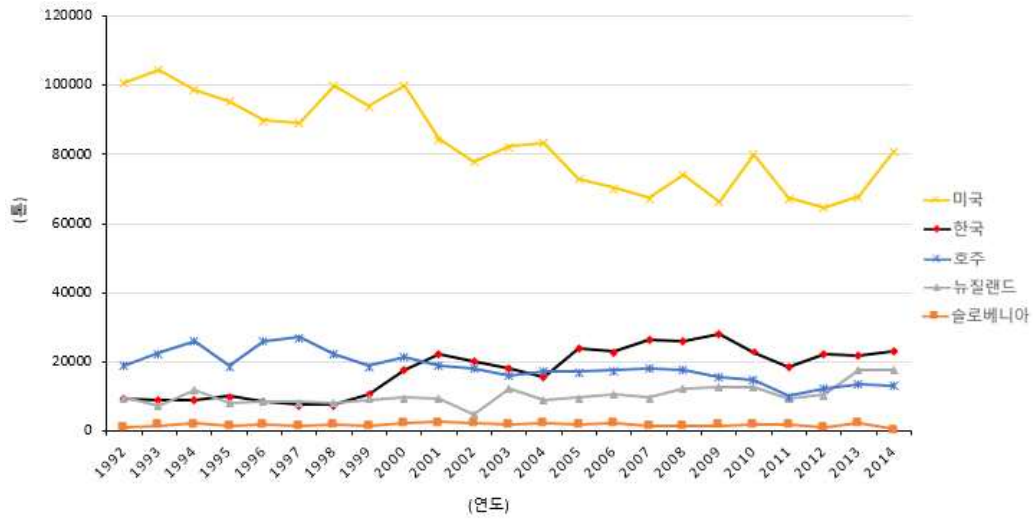
(참고자료: FAO, 2014)

(나) 벌꿀 수출 증대

○ 2014년 기준 미국 80,862톤, 한국 23,131톤, 호주 13,198톤, 뉴질랜드 10,337톤, 슬로베니아 471톤 순으로 생산 규모를 나타냄(표 2-40). 연평균 생산 규모는 호주가 18,321톤으로

17,419톤인 한국보다 높게 나타남.

○ 한국에서는 1992년에 비해 13,685톤 증가하여 가장 높은 성장률을 나타냄.



(참고자료: FAO, 2014)

그림 2-45. 조사된 국가별 벌꿀 생산량

표 2-40. 조사된 국가별 벌꿀 생산량(톤)

	한국	슬로베니아	뉴질랜드	미국	호주
면적(km <sup>2</sup> )	99,720	20,273	267,710	9,826,675	7,741,220
1992	9,446	1,102	9,560	100,560	18,948
1993	9,000	1,592	7,086	104,640	22,556
1994	8,928	2,052	11,819	98,500	25,990
1995	10,000	1,296	8,047	95,454	18,839
1996	8,449	1,800	8,610	89,850	25,925
1997	7,661	1,500	8,357	89,147	27,044
1998	7,670	1,900	8,081	99,930	22,021
1999	10,560	1,370	9,069	94,000	18,852
2000	17,741	2,300	9,609	99,945	21,381
2001	22,040	2,550	9,144	84,335	19,000
2002	20,000	2,450	4,682	77,890	18,000
2003	18,000	1,850	12,252	82,431	16,000
2004	15,651	2,350	8,888	83,272	17,236
2005	23,820	1,650	9,689	72,927	17,178
2006	22,939	2,250	10,423	70,238	17,500
2007	26,488	1,480	9,666	67,286	18,000
2008	26,000	1,480	12,375	74,293	17,600
2009	28,000	1,580	12,565	66,413	15,735
2010	22,784	1,910	12,553	80,042	14,530
2011	18,271	1,673	9,450	67,294	10,000
2012	22,093	1,031	10,385	64,544	12,254
2013	21,958	2,400	17,823	67,812	13,589
2014	23,131	471	17,608	80,862	13,198
평균	17,419	1,741	10,337	83,116	18,321

(참고자료: FAO, 2014)

- 하지만, 벌꿀 수출량은 2013년 기준 한국은 77톤, 연평균 8톤으로, 1993년에 비해 77톤 증가하였지만 다른 나라에 비해 매우 낮은 수준을 보임.

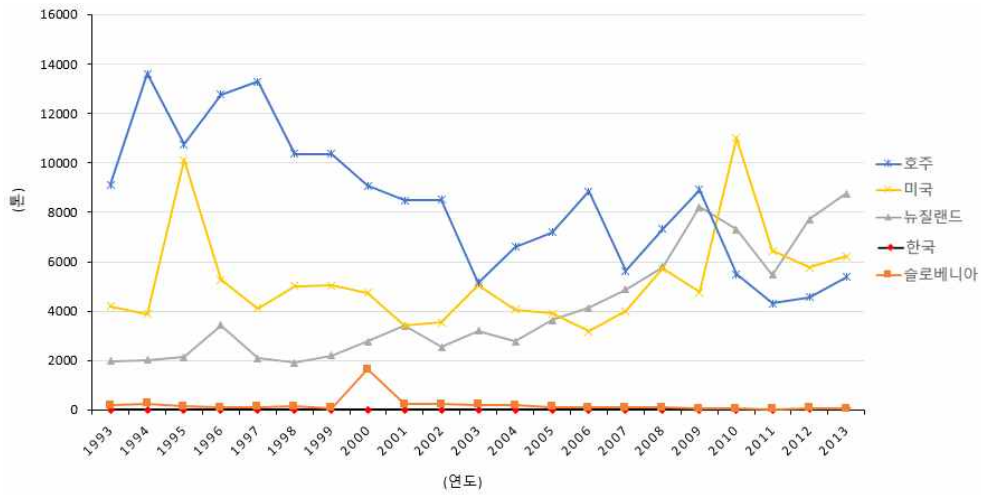
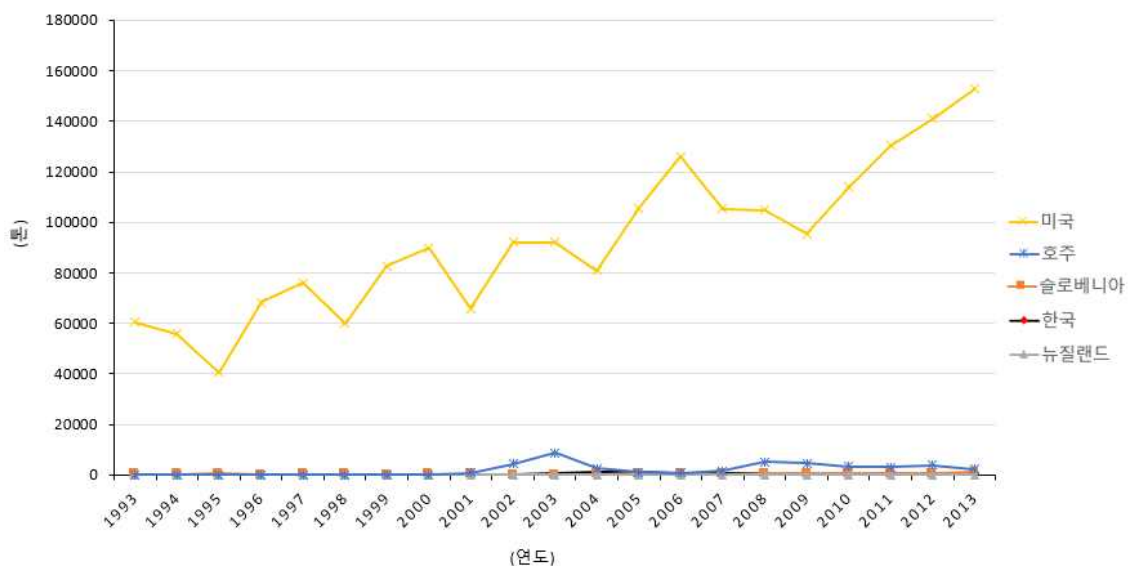


그림 2-46. 조사된 국가별 벌꿀 수출량

- 벌꿀 생산량 대비 수출률도 40~46%를 나타낸 호주, 뉴질랜드에 비해 한국은 0.05%로 가장 낮게 나타남(표 2-42).
- 이는 국내에서 생산된 벌꿀이 다른 나라의 상품에 비해 경쟁력이 낮아 수출되지 못하고 자국 내에서 자체 소비되는 것으로 보임.
- 그렇기 때문에, 벌꿀의 품질 개선 및 브랜드화를 통해 상품의 경쟁력을 확보하고 수출을 증대시켜야할 필요성이 있다고 판단됨.



(참고자료: FAO, 2014)

그림 2-47. 조사된 국가별 벌꿀 수입량

표 2-41. 조사된 국가별 수출 및 수입량

연도	한국		슬로베니아		뉴질랜드		미국		호주	
	수출	수입	수출	수입	수출	수입	수출	수입	수출	수입
1993	0	45	197	240	1,975	21	4,196	60,616	9,108	74
1994	1	40	258	381	2,015	14	3,888	55,897	13,595	85
1995	0	251	146	613	2,145	13	10,116	40,503	10,754	50
1996	0	262	108	2	3,427	28	5,254	68,310	12,772	15
1997	1	296	116	399	2,096	22	4,111	75,950	13,287	30
1998	0	401	137	432	1,902	14	5,024	60,039	10,363	60
1999	6	427	70	100	2,194	5	5,043	82,791	10,363	102
2000	1	275	1,630	214	2,763	1	4,746	89,890	9,077	181
2001	7	421	242	229	3,410	17	3,409	65,749	8,486	768
2002	6	436	230	30	2,555	10	3,546	92,007	8,504	4,493
2003	9	656	220	73	3,192	20	5,032	92,151	5,160	8,779
2004	2	1,126	191	307	2,767	28	4,068	81,027	6,610	2,576
2005	3	1,163	112	541	3,631	6	3,911	105,543	7,201	1,213
2006	2	770	94	695	4,134	18	3,176	126,071	8,856	737
2007	12	523	98	348	4,871	26	3,998	105,438	5,638	1,536
2008	3	627	96	494	5,793	11	5,726	104,962	7,324	5,244
2009	3	535	57	450	8,209	57	4,769	95,473	8,905	4,744
2010	4	543	41	569	7,307	41	11,004	114,128	5,487	3,324
2011	2	653	32	665	5,471	58	6,442	130,495	4,320	3,068
2012	28	771	66	659	7,719	91	5,763	141,017	4,560	3,790
2013	77	689	51	982	8,757	57	6,208	152,845	5,374	2,475
평균	8	520	200	401	4,111	27	5,211	92,424	8,369	2,064

(참고자료: FAO, 2014)

표 2-42. 조사된 국가별 연평균 벌꿀 생산량 대비 수출률

	한국	슬로베니아	뉴질랜드	미국	호주
연평균 수출량(톤)	8	200	4,111	5,211	8,369
연평균 생산량(톤)	17,419	1,741	10,337	83,116	18,321
연평균 생산량 대비 수출률(%)	0.05	12	40	6	46

(참고자료: FAO, 2014)

표 2-43. 조사된 국가별 연평균 벌꿀 생산량 대비 수입률

	한국	슬로베니아	뉴질랜드	미국	호주
연평균 수입량(톤)	520	401	27	92,424	2,064
연평균 생산량(톤)	17,419	1,741	10,337	83,116	18,321
연평균 생산량 대비 수입률(%)	3	23	0.3	111	11

(참고자료: FAO, 2014)

(다) 특정성분 함유량 지수를 이용한 벌꿀 브랜드화(뉴질랜드식 양봉)

- 벌꿀 생산량 대비 수출률도 40~46%를 나타낸 호주, 뉴질랜드에 비해 한국은 0.05%로 가장 낮게 나타남(표 2-42).
- 뉴질랜드에서는 마누카꿀을 브랜드화하였고, UMF(Unique Manuka Factor), MGO(Methylglyoxal), NPA(Non-Peroxide Activity), TA(Total Activity level) 등과 같은 지수를 개발하여 특정 성분의 함유량을 벌꿀 제품에 명시하여 소비자의 신뢰도를 얻음.
- 뉴질랜드는 이러한 방법으로 벌꿀 상품의 경쟁력을 높여 수출 주도형의 산업형태를 갖추.
- 반면, 국내의 벌꿀은 주로 아까시아꿀, 밤꿀, 잡꿀 등으로 구분하여 판매를 하고 있으나, 특정 성분에 대한 함유량 명시뿐만 아니라 각 꿀에 대한 성분 규명조차 되어 있지 않은 상황임.
- 또한, “설탕꿀”과 같은 비양심적인 상품 판매로 벌꿀에 대한 소비자의 불신이 큰 분위기에 있어 국내의 벌꿀은 제 가치를 평가받지 못하고 있음.
- 국내 봉군의 규모와 벌꿀 생산량은 영토 크기에 비해 높은 편이지만, 봉군 규모 대비 생산량은 매우 낮아 봉군의 이용 효율이 낮고, 생산량 대비 수출률이 매우 낮은 상황임.
- 이러한 상황을 극복하기 위해서는 기존의 벌꿀에 대한 성분을 규명하고, 각 종류별 특정 성분에 대한 함유량을 제품에 명시하는 것이 중요하다고 판단됨. 그 뿐만 아니라, 뉴질랜드와 같이 정부의 규격화된 규정에 따라 벌꿀을 추출하고, 국가의 특정 기관에서 위생검사를 의무화해야 함.
- 위와 같은 국내 벌꿀의 브랜드화를 통해 국내 소비자의 신뢰를 회복하고, 상품 경쟁력을 향상시켜 수출을 증진해야할 필요성이 보임.

(라) 양봉 관광의 활성화(슬로베니아식 양봉)

- 슬로베니아에서는 18세기부터 발달한 “Alberti-Znidarsic(AZ) hive” 및 “Painted beehive”와 같은 지역 전통적인 양식을 지켜왔으며, 이를 하나의 문화유산으로 여겨 관광 상품화함.
- 밀원식물 재배 및 벌꿀 수확, 벌꿀 시음, 왁스 요리 체험, 프로폴리스 및 로열젤리 수확 등 양봉 부산물을 이용한 다양한 체험 프로그램을 개발함.
- 반면, 국내에서는 토종꿀벌(*Apis cerana*)이 BC 58~18 삼국시대에 도입되어 양봉에 대한 오랜 역사를 가지고 있으나, 영세한 규모로 유지되어 왔고 현재는 낭충봉아부패병이 창궐하여 크게 쇠퇴한 상황임.
- 양봉꿀벌(*Apis mellifera*)를 이용한 관광은 에덴양봉원, 두들마을 꿀벌체험장, 울산 꿀벌생태체험관과 같은 소수의 양봉현장실습장이 존재하나, 일회성 생태 및 채밀 체험 위주의 프로그램으로 단순한 형태를 띠.
- 국내 양봉 관광을 활성화시키기 위해서는 질병에 극복하여, 오랜 역사를 가진 토종꿀벌의 세력을 회복시키고, 현재까지 이어져온 전통양식을 특성화해야할 필요가 있음.
- 그 뿐만 아니라, 슬로베니아와 같이 다양한 체험 프로그램을 개발하여 양봉에 대한 많은 경험을 할 수 있는 기회를 제공해주는 것이 중요하다고 판단됨.

(마) 화분매개 서비스 시장의 활성화(미국, 호주식 양봉)

- 미국과 호주에서는 화분매개 곤충에 대한 연구가 많이 이루어졌고 그 중요성이 부각되어 화분매개 서비스에 대한 수요가 증가하고 있음.

- 미국에서는 화분매개 서비스로 인한 수입이 2016년 기준 \$337,834,000로 벌꿀 생산으로 얻어지는 \$335,905,000보다 높은 것으로 나타나 양봉산업에서 큰 비중을 차지하는 것으로 나타남.
- 또한, 화분매개 서비스의 큰 비중을 차지하고 있는 아몬드의 재배 규모도 커지고 있어 수요는 늘어나고 있는 추세임.
- 국내에서는 화분매개용 꿀벌의 생산 규모는 2,244농가, 216,846봉군으로 나타남. 2013년 기준 13.3%의 양봉 농가와 12.1%의 봉군에 해당하며, 2007년 대비 8.4% 증가한 결과를 보여줌(이경용 등, 2014).
- 화분매개용 꿀벌의 수입은 231억원으로 추산됨(이경용 등, 2014).
- 화분매개 서비스를 받는 농작물은 야채류 88.3%, 과실류 11.8%로 나타났으며, 야채류에서는 딸기 48.7%, 수박 21.8%, 메론 16.8%, 과실류에서는 사과 41.2%, 배 17.6%, 단감, 복숭아 11.8%로 이용도가 높게 나타남(이경용 등, 2014).
- 국내에서는 화분매개 곤충에 대한 중요성이 대두되고 있으며, 꿀벌에 대한 이용도가 증가하고 있는 추세이기 때문에 화분매개용 봉군의 생산을 확대하여 수입을 증대시킬 필요성이 있는 것으로 판단됨.

(바) 고정식 양봉의 기반 조성 및 확대

- 이동식 양봉은 2008년 기준 전체 봉군 중 약 60%로 그 비율이 크게 증가하고 있는 추세를 보이는 것으로 나타남(표 2-30).
- 이동식 양봉은 밀원식물의 개화시기에 맞춰 이동을 해야 하기 때문에 그에 따른 고정비용 상승으로 투자효율성이 떨어짐.
- 또한, 밀원식물의 제한에 따른 이동거리 증가로 시기별 비용 증가 및 생산성 저하를 보임.
- 이를 개선하기 위해서는 지속적인 연구개발로 밀원식물을 다양화시키고, 벌꿀 브랜드화 및 양봉 관광 활성화를 통해 고정식 양봉을 확대시켜야 할 필요성이 있다고 여겨짐.



■ 밀원식물단지 복합경영·교육·관광 모델 개발 및 마스터플랜 수립 (1세부과제)

- 본 연구과제가 목표로 하는 복합밀원단지가 6차 산업단지로서 복합임업경영, 생태 교육 및 관광 등의 기능을 할 수 있도록 양봉 및 임업의 복합생산시스템, 양봉교육·체험 프로그램 등에 관한 연구가 각각 수행되었으며, 연구결과가 반영된 마스터플랜을 연구대상지 별로 수립하였음. 또한 본 밀원식물단지 조성에 따른 경제적 파급효과를 생산, 고용, 소득 등의 관점에서 분석하였음.

가. 연구대상지 별 입지환경 분석

- 본 연구에서는 생태·관광·경영의 관점에서 경남 함양군과 강원도 인제군에 15ha 이상의 밀원식물단지 조성을 위한 연구대상지를 각 1개소씩 선정함(그림 3-1-1).
  - 제1 연구대상지: 경남 함양군 함양읍 죽림리 산 357 및 산 358-8번지(약 18ha)
  - 제2 연구대상지: 강원도 인제군 북면 한계리 산 109(약 59ha)
- 남부 내륙에 위치한 함양군은 지난 몇 해동안 하고초(꿀풀, *Prunella vulgaris* Linne) 단지를 조성하여 양봉에 활용하는 등 양봉산업을 주제로 하는 지역경제 활성화에 많은 관심과 노력을 경주한 사실이 있음. 북부 내륙의 인제군은 그동안 지역경제 활성화의 일환으로 한봉산업을 육성함으로써 전국에서 한봉산업에 가장 활성화된 지방자치단체에 속함.
- 따라서 이상의 2개 지자체는 각각의 산지 비율이 78% 이상의 험준한 산악지역에 위치하여 해발고도에 따른 다양한 밀원식물군을 보유함으로써 양봉 및 한봉 산업 활성화를 위한 잠재력이 매우 크므로 체계적이고 집약적인 고정식 밀원식물단지 조성에 매우 유리한 여건을 지니고 있음.

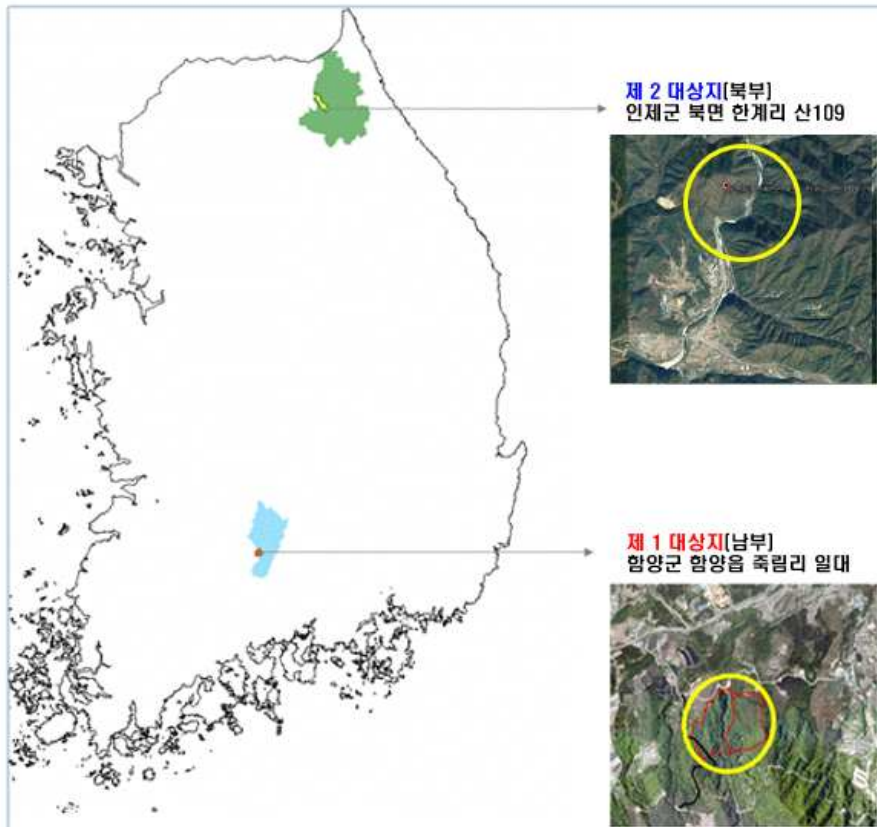


그림 3-1-1. 연구대상지 2개소(남부, 북부)

(1) 연구대상지(제1, 2 대상지)의 자연지형 및 인문환경 분석

(가) 연구대상지의 자연지형적 특성 분석

① 고도

- 제1대상지와 제2대상지의 평균 고도는 각각 550m, 415m로 비교적 높은 해발고도의 분포특성을 지니고 있음. 특히 제2대상지의 경우 고도분포가 최소 270m에서 최대 639m로 다양한 고도분포 양상을 보여 수직구조에 따른 다양한 식생을 조성할 수 있음(그림 3-1-2).
- 또한 해발고도 600m이상의 구역에서는 고랭지작물과 같은 특수작물의 생산·수확이 가능할 것으로 기대되며, 고지대에서 생산된 작물을 통해 본 복합밀원단지에 청정이미지를 부여할 수 있을 것으로 기대됨.

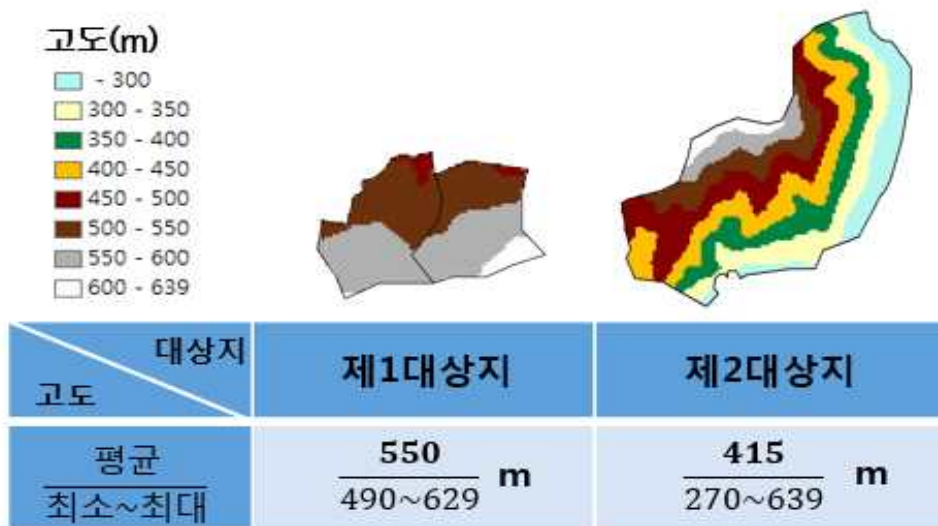
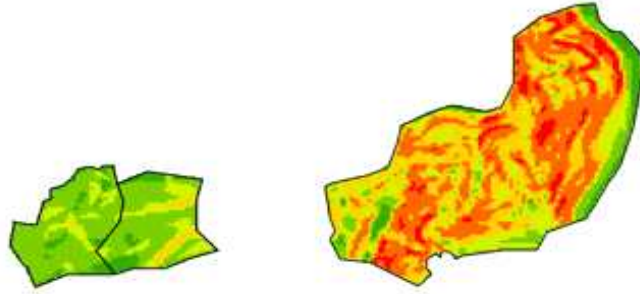
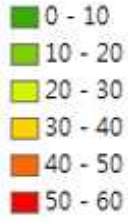


그림 3-1-2. 연구대상지 고도 분석도

② 경사

- 제1대상지의 평균 경사도는 약16°로 완경사지에 해당하는 구역들이 주로 분포하고 있고, 제2대상지의 경우 대체로 경사도가 20° 이상인 급경사지가 많이 분포하고 있으며, 일부 지역은 높은 경사로 인해 진입이 불가능한 것으로 나타남(그림 3-1-3). 따라서 상대적으로 경사가 완만한 구역이 분포하는 대상지 남쪽을 시설 입지 및 가용지로 활용될 수 있을 것으로 판단됨(그림 3-1-4).

경사(°)



대상지	제1대상지	제2대상지
경사		
평균	16 °	35 °
최소~최대	0~37	0~60

그림 3-1-3. 연구대상지 경사 분석도

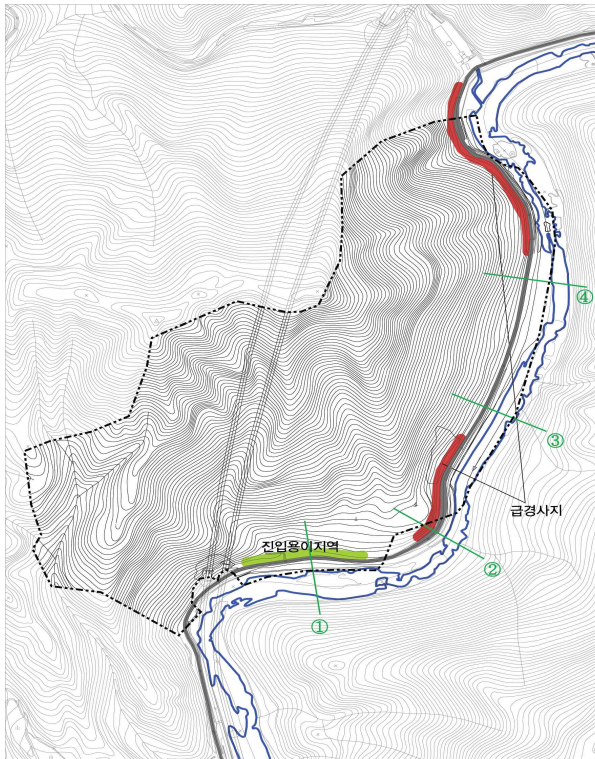


그림 3-1-4. 제2대상지 접근성 분석도

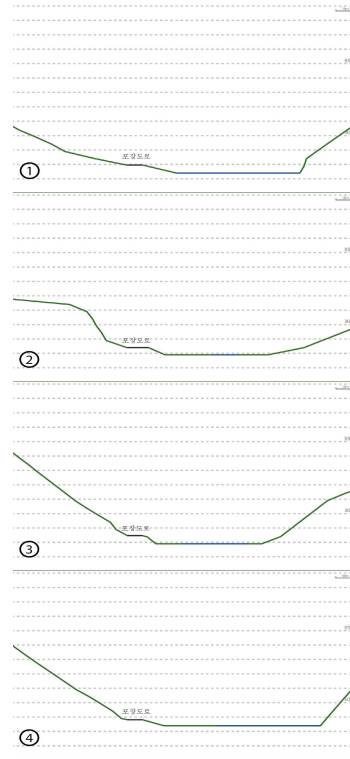


그림 3-1-5. 진입구역 단면도





그림 3-1-6. 제2대상지 인접 급경사

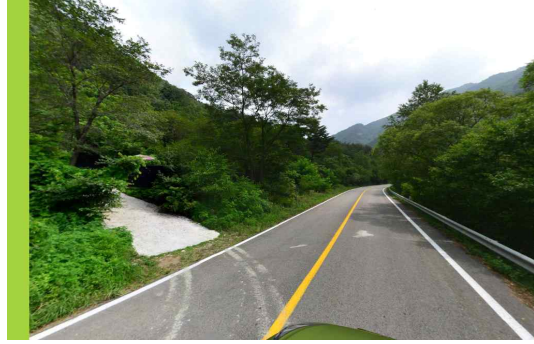


그림 3-1-7. 제2대상지 인접 완경사

- 한편 도입시설에 따라 대상지 내 다양한 경사지가 활용될 수 있음. 숙박시설 등 건축시설의 경우 완경사지에 조성하는 것이 유리하나, 경사지에 지어질 경우 지형을 이용하여 주변 경관을 활용하기 용이하고 주차장의 경우 넓은 완경사지가 필요하며 밀원 식물의 재배 등의 자연물 조성은 경사도에 큰 영향을 받지 않음.
- 경사도의 측면에서 경사도 14°(25%)는 시설물 설치가 가능한 최대 경사도로 대상지 내의 경사도 14° 이하의 완경사 구역은 개발 시 절·성토를 최소한으로 하여 개발비를 절감할 수 있는 지역임. 대상지 내의 경사도 22°(40%)이상의 급경사지는 개발 시 대규모의 토목공사가 진행될 우려가 있으며, 따라서 트레킹 코스 등의 최소한의 시설 개발이 적합함.



그림 3-1-8. 제1대상지 급경사 구역



그림 3-1-9. 제1대상지 완경사 구역



그림 3-1-10. 제2대상지 완경사 구역



그림 3-1-11. 제2대상지 급경사 구역

③ 향

- 제1대상지 내의 경사지 중 북사면이 약 41.4%의 분포를 보이고 나머지 대부분도 북동사면이나 북서사면으로 대상지의 많은 구역이 북향에 속함(그림 3-1-12). 북향이 평균적으로 광량이 낮으므로 많은 광량을 필요로 하는 밀원식물의 재배에 불리함. 따라서 비교적 동향인 제1대상지 중앙부가 상대적으로 밀원식물의 식재에 유리함.
- 제2대상지의 경우 58.5%가 동향 및 남동향이며 대상지의 남서쪽에 남향인 구역이 많이 분포함. 상대적으로 광량이 높은 남향 구역에 다수의 밀원을 식재하는 것이 적합할 것으로 판단됨.

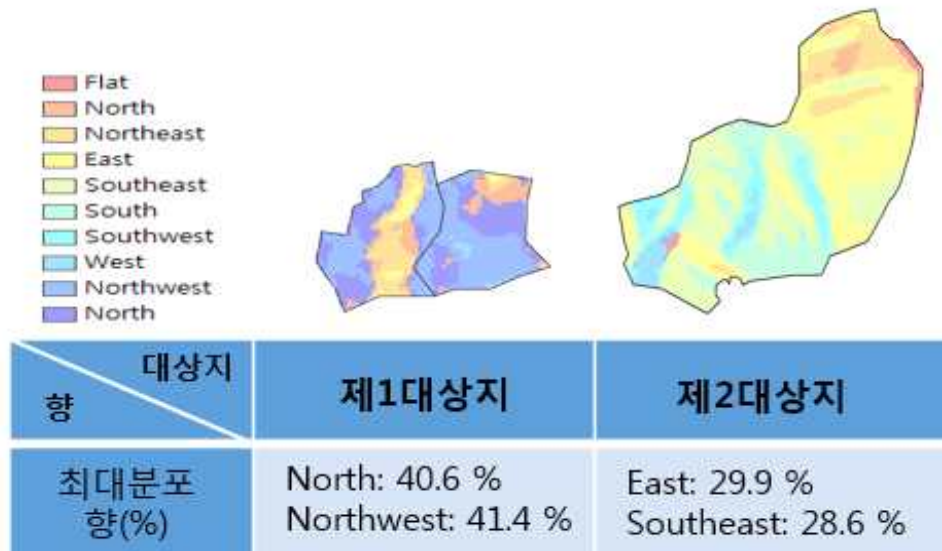


그림 3-1-12. 연구대상지의 향 분석도

④ 수계

- 현재 제1대상지 내에는 물이 흐르는 계곡이 두 줄기 존재하는데, 계곡부 중 일부는 폭이 넓어 이용객들이 쉽게 건널 수 없을 것으로 예상되는 구간도 있어 계곡부를 동선 설계에 고려해야할 것으로 판단됨(그림 3-1-13).
- 한편 넓은 계곡부는 동선의 흐름에 제약이 있을 수 있으나 또 다른 면으로는 하나의 큰 잠재적 어메니티로 사용될 수 있을 것으로 보이며, 단지 내의 관수, 배수 등의 물의 이용과 관련된 주요한 수체계로 활용될 것으로 예상됨.



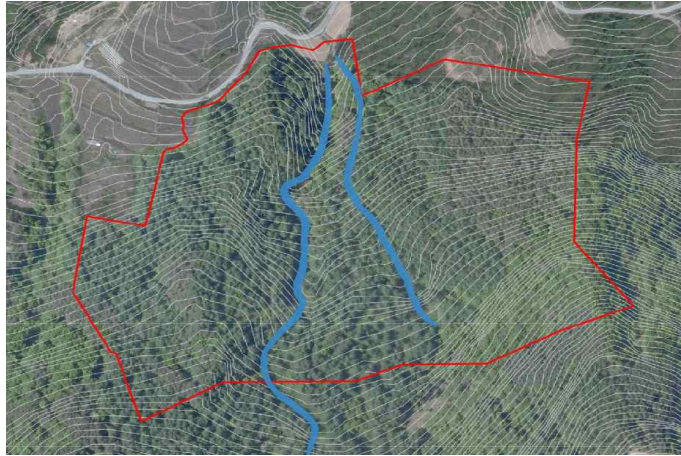


그림 3-1-13. 제1대상지 수계 분석도

- 제2대상지 내의 수계는 대부분 평소 물이 흐르지 않다가 강우 시 수량이 증가하는 건천만이 존재하고 있었음(그림 3-1-14). 하지만 대상지 남동쪽 경계부를 따라 넓은 강폭과 암석으로 우수한 경관을 지니는 북천이 흐르고 있어 향후 북천의 경관을 바라볼 수 있는 동선이 포함될 계획임.

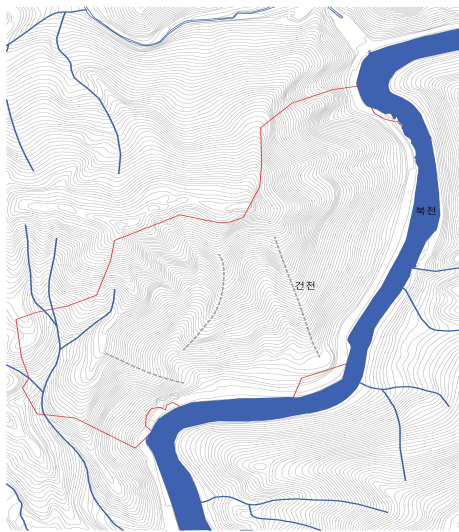


그림 3-1-14. 제2대상지 수계 분석도



그림 3-1-15. 대상지에서 바라본 북천

(나) 연구대상지의 인문환경 분석

① 제1대상지(함양) 인근의 주변 관광자원

- 광역적인 관점에서 제1대상지를 기준으로 30km 반경 안에 함양의 풍부한 관광자원이 분포해 있음. 이러한 관광자원을 크게 자연생태 관광자원과 문화역사 관광자원으로 분류할 수 있음(그림 3-1-16).
- 자연생태 관광자원에는 남덕유산권에 속한 용추계곡, 화림동계곡 등과 지리산권의 칠선계곡, 뱀사골계곡 등 함양의 수려한 계곡과 더불어 함양상림, 지리산 금대, 대봉산 등 아름다운 산림 자원이 다수 분포해 있으며, 문화역사 관광자원에는 황석산성, 사근산성 등의 산성유적과 일두고택, 남계서원과 같이 오랜 역사를 간직한 한국 전통 건축물, 실상사, 벽송사와 서암정사 등의 천년 고찰 등이 다수 분포되어 있음.



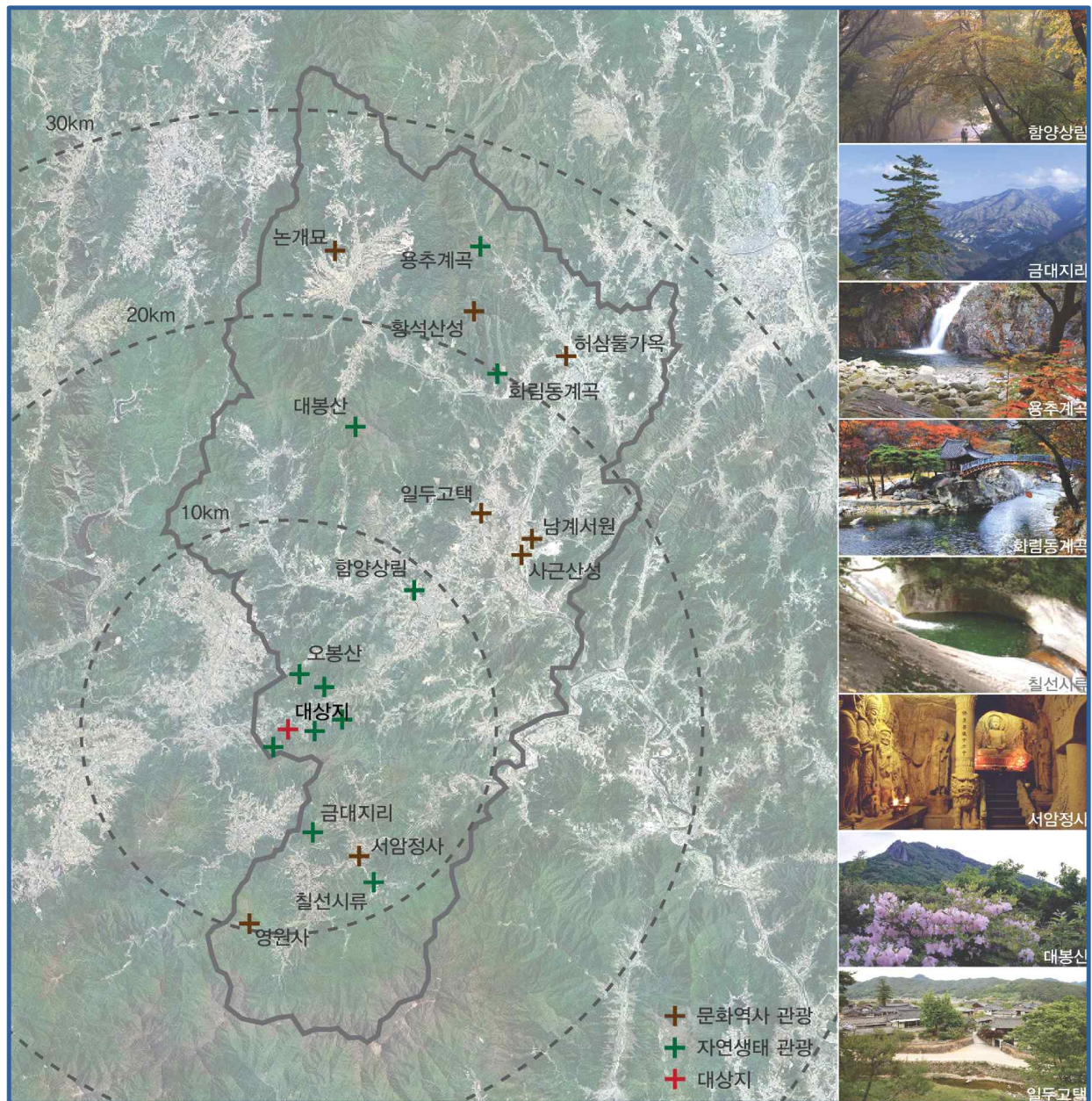


그림 3-1-16. 제1대상지 기준 30km 반경 내의 관광자원 현황



- 대상지 반경 10km 이내의 권역은 서로 마주하는 삼봉산과 오봉산으로 만들어진 비교적 큰 계곡(그림 3-1-17)으로 오봉산, 삼봉산 등산로는 물론 가재골관광농원가든, 하미양 와인동굴, 인산동천 심신수련원, 한국의 아름다운 길 100선 중 하나인 지안재, 지리산 제1관문, 지리산 두레마을, 지리산 유아숲체험원(생태연못,세죽장, 맨발체험로 힐링체험로 설치), 산촌마을 등과 같이 밀원식물단지과 연계하여 아름다운 산림자원을 다양한 경로와 방법으로 체험할 수 있는 관광자원이 대상지와 인접하여 다수 분포하고 있음(그림 3-1-18).

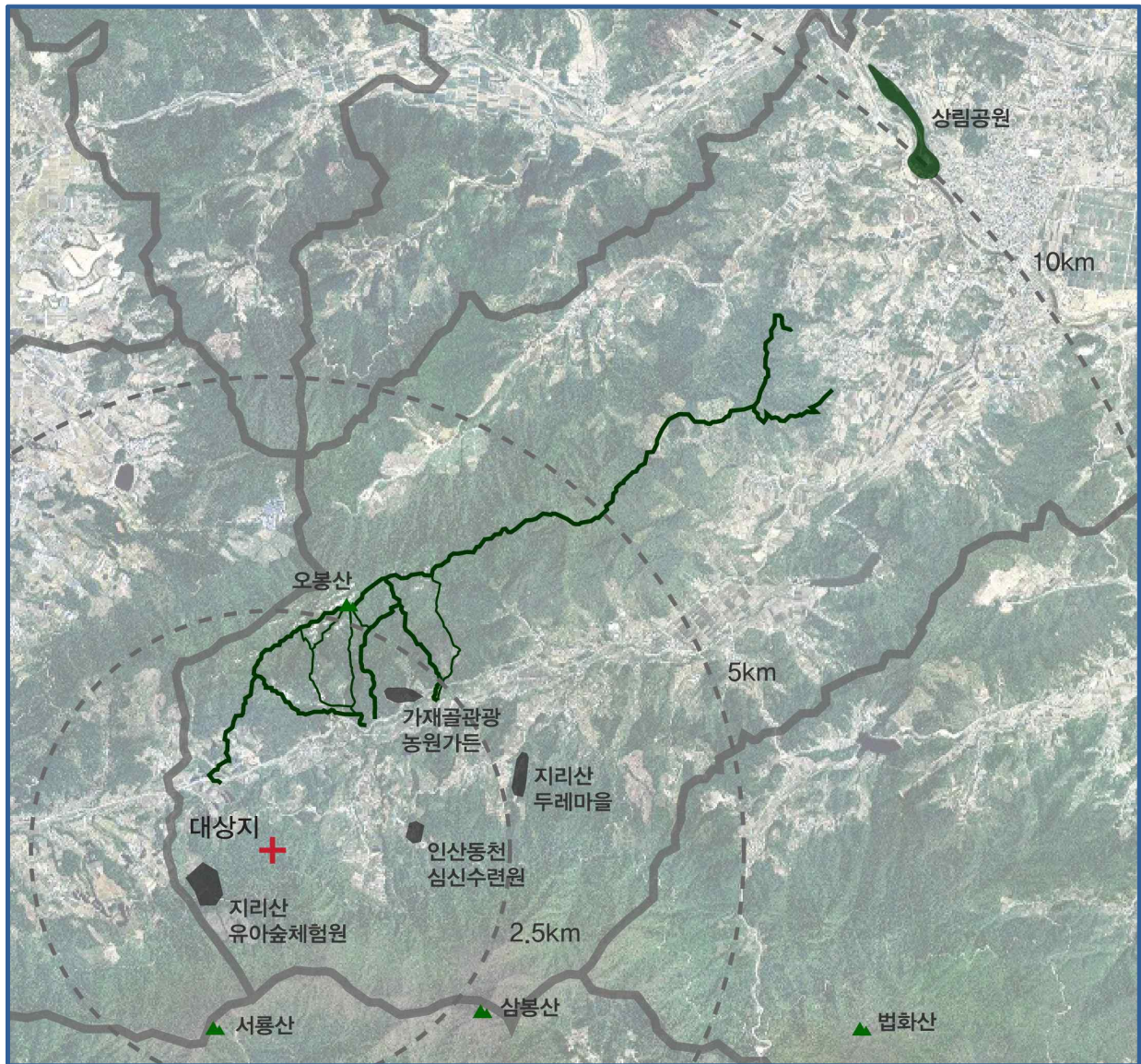


그림 3-1-17. 삼봉산-오봉산 계곡 내의 관광자원 현황(1)



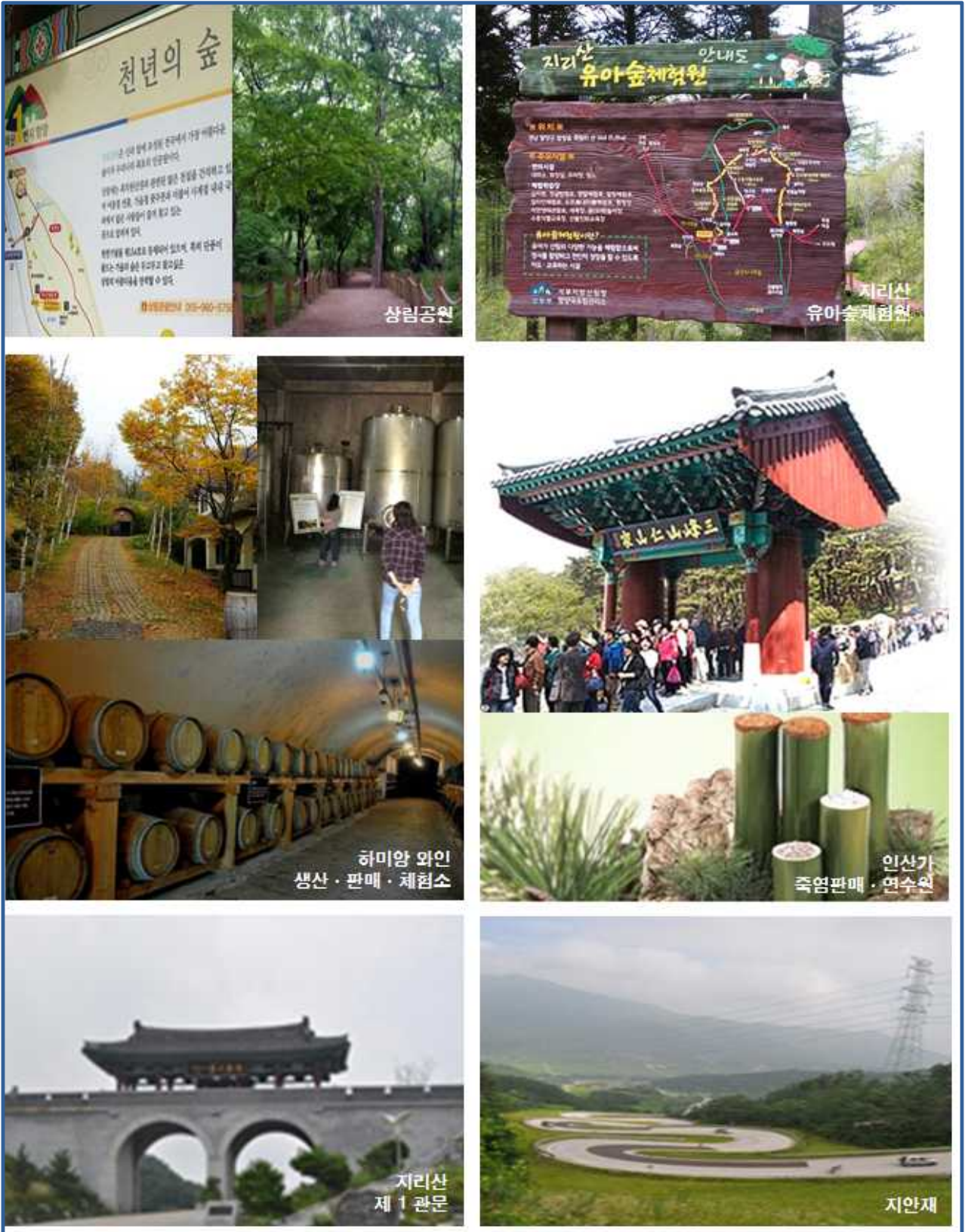


그림 3-1-18. 삼봉산-오봉산 계곡 내의 관광자원 현황(2)

② 제2대상지(인제) 인근의 주변 관광자원

- 인제군은 설악산, 내린천, 자연휴양림 등과 같은 자연경관을 즐길 수 있는 휴양형 관광자원과 더불어, 래프팅, 빙어축제, 농촌테마마을 등과 같은 체험형 관광자원을 가지고 있어 방문·관광객이 선호하는 국내 관광지역 중 하나임.
- 제2대상지의 주변에도 서로 다른 성격을 가진 관광자원이 다수 분포하고 있는 것을 확인할 수 있었음. 대상지 반경 20km 내에 존재하는 관광자원은 자연·생태 관광지인 냇강마을, 미리내캠프, 황태마을이 있으며, 문화·예술 관광지인 만해마을, 한국시집박물관, 내설악예술인촌공공미술관이 있음(그림 3-1-19).
- 위의 관광자원 중 다수는 교육·체험 프로그램 및 숙박시설을 보유하고 있으며, 특히 복합밀원단지와 유사한 성격을 공유하는 농촌테마파크(용대리 황태마을, 월학리 냇강마을)는 본 복합밀원단지와 연계가 가능할 것으로 기대됨.



그림 3-1-19. 제2대상지 기준 20km 반경 내의 관광자원 현황

- 자연·생태 관광자원 중 하나인 내설악 미리내캠프는 600명 이상 수용 가능한 숙박시설과 레포츠 및 캠핑을 즐길 수 있는 프로그램을 제공하는 수련시설임. 청소년을 대상으로 한 수련·리더쉽 프로그램이 주로 운영되고 있음. 용대리 황태마을과 월학리 냇강마을은 일종의 농촌테마마을로 본 복합밀원단지와 유사한 성격을 가지고 있음. 농촌마을 내 관광객을 위한 숙박시설을 보유하고 있으며 덕장 체험, 야생화 심기, 임산물 채취와 같은 생태체험 프로그램을 운영하고 있으며 황태, 토종꿀 등 지역특산물의 판매도 병행하고 있음.
- 그 외에 문화·예술 관광자원인 한국시집박물관, 내설악예술인촌 공공미술관, 만해마을은 한국 근·현대기의 시집, 현대미술작품, 만해 한용운 선생의 문학 작품 전시관을 운영 중이며 소외계층, 지역주민 대상으로 시 낭송 및 미술 체험 프로그램을 제공하고 있음.





그림 3-1-20. 제2대상지 주변 자연·생태·문화·예술 관광자원

(다) 연구대상지의 복합임업경영 입지적합도 분석

- ‘복합임업경영’이란 산지에서 장기간이 소요되는 목재생산뿐만 아니라 단기에 소득을 올릴 수 있는 산채, 과일, 약초 등의 단기임산물 생산도 병행하여 산림경영을 지속적으로 수행하는 것을 말함. 최근에는 임간에 소, 염소 등의 가축을 방목하거나 양봉, 곤충사육 등과 같이 산지 생산성을 증대시킬 수 있는 다양한 활동들 또한 포함하여 정의됨.
- 따라서 이러한 복합임업경영을 성공적으로 수행하기 위해서는 그림 3-1-21에 나타난 바와 같이, 표고, 경사 등과 같은 생육환경의 적합성, 접근성과 같은 경영·관리 편리성, 복합임업경영에 대한 경험, 지식 등과 같은 경영자의 역량을 중요한 인자로 고려할 수 있음.
- 본 연구대상지에 대해서도 위의 기준을 적용하여 향후 조성될 밀원단지가 “양봉+임업” 복합임업경영 실연 현장으로서 적절성 여부를 평가함.



그림 3-1-21. 복합임업경영 입지적합도 판단기준

- 현재 연구대상지가 위치한 함양과 인제에서도 많은 임가들이 소득창출을 위하여 표 1-13과 같은 단기소득임산물을 재배하며 복합임업경영을 수행하고 있음. 표 3-1-1와 표 3-1-2에서 알 수 있듯이, 복합임업경영을 위하여 재배할 수 있는 임산물들은 다양하며, 이 중 밀원식물에 해당되는 종들도 적지 않음.
- 밀원식물을 포함한 단기소득작물을 성공적으로 재배하기 위해서는 표 3-1-3에 나타난 바와 같이 재배종이 요구하는 광량, 경사 등의 생육환경을 적절히 제공해야 하며, 이러한 생육환경을 효율적으로 관리할 수 있는 경영환경의 구비, 그리고 이러한 모든 사항을 적절히 관리할 수 있는 경영자의 전문가적 지식과 확고한 의지가 필요함.
- 연구대상지가 위치한 함양과 인제 지역에 대해서도 위의 관점을 적용하여 “양봉+임업” 복합 임업경영 실현 현장으로서 적절성 여부를 평가함.

표 3-1-1. 산림청 지원대상 임산물 품목(임업 및 산촌 진흥촉진에 관한 법률 시행규칙 제7조 제 1항)

종류	품목명(*밀원식물 해당 중)
수실류	밤*, 감*, 잣, 호두*, 대추*, 은행, 도토리, 개암*, 머루, 복분자딸기*, 산딸기, 석류, 돌배*
버섯류	표고, 송이, 목이, 석이, 능이, 싸리, 꽃송이버섯, 복령
산나물류	더덕*, 고사리, 도라지*, 취나물, 참나물, 두릅*, 원추리, 고비, 어수리, 산마늘, 고려엉겅퀴*, 눈개승마(산마늘)
약초류	삼지구엽초, 삼주, 참쑥, 시호, 작약, 천마, 산양삼, 결명자, 구절초, 약모밀, 당귀*, 천궁, 하수오, 감초, 독활*, 잔대, 백운풀, 마
약용류	오미자, 오갈피나무*, 두충나무, 산수유나무*, 구기자나무*, 초피나무, 산겨릅나무, 헛개나무*, 산사나무*, 마가목*, 느릅나무, 음나무*, 황칠나무, 참죽나무*, 꾸지뽕나무, 산초나무*, 화살나무, 옷나무*, 꿀담초*, 헛개나무*,
수목부산물류	수액, 나뭇잎, 나뭇가지, 나무껍질, 나무뿌리, 나무순 등나무(대나무류를 포함)에서 나오는 모든 부산물
관상산림식물류	야생화, 자생란, 조경수, 분재, 잔디, 이끼류

표 3-1-2. 함양, 인제 지역 재배 임산물 품목(산림청, 2014)

구분	재배 품목(*밀원식물 해당 중)
함양	산채, 밤나무*, 조경수, 고로쇠*, 고사리, 산양삼, 헛개나무*, 산약초, 소나무*, 오미자, 음나무*, 두충나무, 옷나무*, 머루, 두릅*, 감나무*, 산양삼, 호두나무*, 오갈피나무*
인제	표고, 산양삼, 더덕*, 당귀*, 산마늘, 도라지*, 산채, 곰취, 하수오, 오미자, 송이, 음나무*

표 3-1-3. 구획별 품목배치 기준(국립산림과학원, 2010)

구분	재배 품목(*밀원식물 해당 중)
개별재배지	광을 많이 요구하거나 광에 강한 품목 - 상층부 : 밤나무*, 호두*, 감나무*, 대추*, 헛개*, 복분자딸기*, 돌배*, 율나무*, 참죽* 등 - 하층부 : 고사리, 곤드레*, 도라지*, 더덕 등
임간재배지와 인접한 개별재배지	반그늘을 좋아하는 품목 - 상층부 : 음나무*, 고로쇠*, 오갈피류*, 다래*, 오미자, 화살 - 하층부(간작) : 더덕*, 고사리, 곤드레*, 당귀*, 머위
임간재배지	- 품목 : 곰취, 참취, 산마늘, 산양삼, 삼지구엽초, 하수오, 곤드레*, 참나무 등 - 수확 등 작업의 효율성을 높이기 위하여 품목별로 균식하고 작업통로를 개설
경사도에 따른 배치	- 완경사지 : 감나무*, 대추*, 매실*, 다래*, 오미자 - 중경사지 : 밤나무*, 호두*, 헛개나무*, 고로쇠* 등

① 생육환경적합도

- 제1대상지와 제2대상지의 평균고도는 각각 550m, 415m로 비교적 높은 편이나, 표 3-1-4에서 보는바 같이 국내 주요 밀원식물인 찰피나무, 헛개나무, 쉬나무, 향유 등의 분포지에 해당되어 밀원식물단지를 조성하여 복합임업경영을 수행하기에 좋은 적지로 평가될 수 있음. 특히 헛개나무의 경우, 열매, 엑기스, 목편, 새순 등의 임산수확물로 수익을 창출할 수 있을 뿐 아니라, 양봉과 병행 시 25만원/2.4kg 가격의 고부가가치 기능성 헛개나무 꿀 또한 생산 가능한 밀원식물임.

표 3-1-4. 주요 밀원식물의 분포지 표고

	찰피나무	헛개나무	쉬나무	때죽나무	물봉선	향유
고도	1,000m이하	50-800m	100-600m	100-1,600	1,000m이하	100-800m

② 경영·관리의 편리성

- 제1대상지 접근을 위한 현재의 동선 현황(그림 3-1-22)은 3차선 도로인 함양로(그림 3-1-23)와 함양로에서 빠져나와 대상지와 인접하여 지나는 1차선 포장도로(그림 3-1-24), 대상지를 지리산 둘레길과 삼봉산 등산로로 연결해 주는 삼봉산 임도(그림 3-1-25) 세 가지로 분류될 수 있음.
- 3차선 국도인 함양로는 대중교통인 시내버스가 운행되고, 함양로에서부터 대상지 입구까지는 농로를 통해 이동할 수 있으며, 단지계획 시 단지의 입구 부분으로 설정 될 가능성이 높음.
- 인근 산촌마을들을 연결해 주는 농로는 약 6m의 양 방향 교행이 가능한 폭으로, 연구대상지를 각 산촌마을들, 두레공동체마을, 산머루 양조장, 인산죽염가 등의 생태관광체험단지와 직접적 연계성을 확보해 주고 있음.
- 또한 농로로부터 대상 산림을 관통하는 함양군 관할 임도는 연구대상지와 인접한 서부지방산림청에서 관리하는 삼봉산 산림경영 시범사업단지 임도(약 20km)와 연결되어 지리산 둘레길과 지리산 제 1문인 오도재, 전북 남원시 인월면 등과 연결되는 등 지리산권 다른 관광지들과의 연계를 가능하게 함.





그림 3-1-22. 제1대상지 인근 동선 현황



그림 3-1-23. 함양로



그림 3-1-24. 제1대상지 인접 농로



그림 3-1-25. 제1대상지 내 임도

- 제2대상지는 주변으로 2차선 도로와 임도가 인접하고 있어 이를 활용하여 대상지 내부로 진입할 수 있음. 이 중 2차선 도로는 과거 서울·수도권과 강원도를 연결하는 교통량이 높았던 길이었으나, 고속도로 개발과 46번국도(미시령로) 개통으로 이용도가 낮아진 상태임(그림 3-1-26).
- 하지만 대상지를 지나는 46번국도를 따라 내설악예술인촌, 십이선녀탕 계곡 등 기존의 인제군 관광명소에 쉽게 접근할 수가 있어 본 밀원식물단지와의 연계되어 관광 클러스터를 구축할 수 있을 것으로 기대됨(그림 3-1-27).

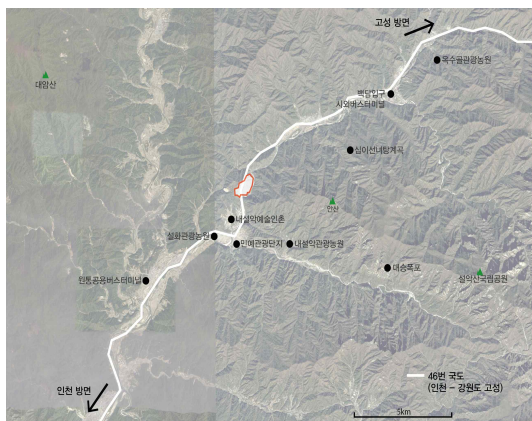


그림 3-1-26. 제2대상지 주변 도로 현황1



그림 3-1-27. 제2대상지 주변 도로 현황2

③ 경영자의 역량

- 제1 대상지를 소유하고 있는 산주는 산림경영계획에 따라 모범적으로 경영하고 있는 우수독립가로서 복합임업경영에 대한 전문적인 지식을 다량 보유하고 있음. 또한 함양군청에서도 고정형 밀원단지조성에 대한 관심이 지대하며, 향후 사업화에 대한 의지가 강함.
- 제2대상지는 인제군에서 수립한 산림경영계획에 따라 숲가꾸기가 수행되어온 균유림으로, 주요 우점수종인 소나무, 참나무는 주로 4~5명급에 분포하고 있음. 인제군은 향후 기존의 수종들을 벌채 후 밀원수로 수종갱신을 계획하고 있는 등 한봉산업 육성 및 한봉체험형 관광자원 개발에 매우 적극적임.

표 3-1-5. 우수독립가 정의(임업 및 산촌 진흥촉진에 관한 법률 시행령 제 1장 3조)

구분	법률적 정의
우수독립가	100ha 이상의 산림을 산림경영계획에 따라 모범적으로 경영하고 있는 자 또는 조림실적이 50ha 이상(유실수는 20ha 이상)이고 산림경영계획에 따라 산림을 모범적으로 경영하고 있는 자

나. 양봉(한봉) 및 임업의 복합생산시스템 구축

- 본 세부연구에서는 양봉과 임업을 함께 아우를 수 있는 복합밀원단지를 조성하기 위하여 ‘양봉 생산체계’와 ‘단기소득임산물 생산체계’를 각각 고찰하고, 생태·경제·관광 등의 다양한 관점에서 연구대상지에 조성하기 적합한 것으로 판단되는 밀원식물을 선발하였으며, 선발된 밀원식물을 식재할 경우 소요되는 비용 및 기대수익을 고려하여 ‘양봉과 임업의 통합적인 복합생산시스템’을 구축함.

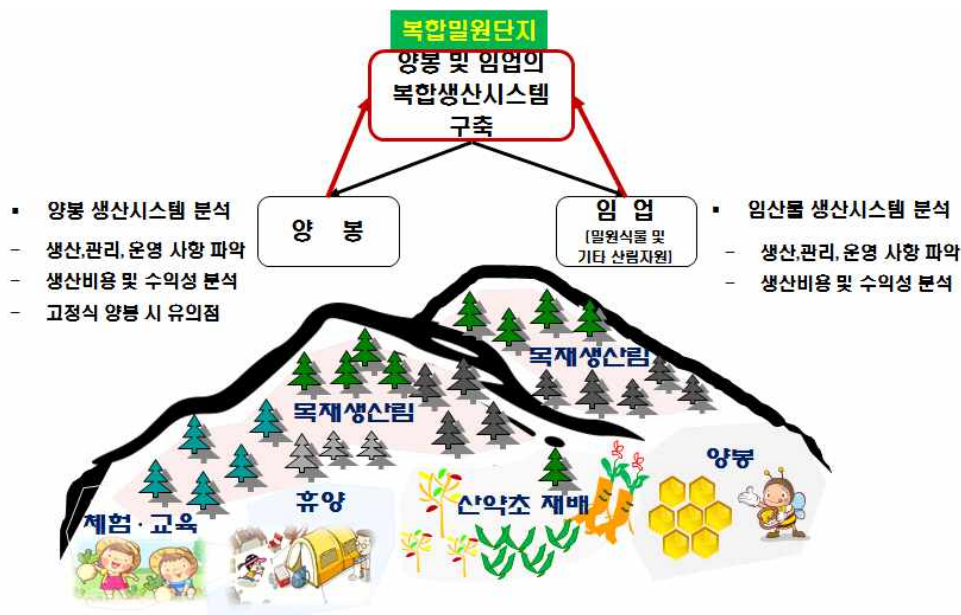


그림 3-2-1. 복합밀원단지 생산시스템 구축에 관한 연구개념도

(1) 양봉 생산체계 및 경영특성 분석

- 문헌조사와 현장·우편설문조사를 통하여 양봉경영에 관련된 제반의 정보를 수집하고 분석함. 연구대상지에 양봉생산시설을 도입할 때 필수적으로 고려해야 하는 생산요소, 작업공정 및 소요비용과 기대수익을 분석하여 고정식 복합밀원단지에 가장 적합한 효율적인 양봉생산시스템을 구축하고자 함.



(가) 양봉 경영실태조사

- 설문지 작성을 위한 예비연구로 양봉경영을 체계적으로 운영하고 있는 8개 농가를 대상으로 집약적인 현장면접조사를 실시하였으며, 함양(제1연구대상지)과 인제(제2연구대상지)를 포함한 8개 인접 시군의 양봉협회 회원 897명(경남 617명, 강원 190명)을 대상으로 우편설문조사를 수행함(그림 3-2-2).
- 설문내용은 그림 3-2-3에 나타난 바와 같이 양봉경영에 관한 일반적인 사항(기본정보, 생산성)뿐만 아니라 선호 밀원식물, 이동양봉 특성, 복합임업경영 여부, 양봉교육 만족도 등 양봉경영에 관한 전반적인 사항들을 검토·분석할 수 있도록 구성됨.
- 본 복합밀원단지가 목표로 하고 있는 ‘고정식 양봉’의 경영특성을 보다 면밀히 파악하기 위하여 양봉 경영형태를 이동식 양봉, 고정식 양봉, 병행 양봉으로 분류하여 경영실태를 분석하였음.



그림 3-2-2. 설문조사지역 정보



그림 3-2-3. 양봉 설문조사 문항내용

① 응답자 기본정보

- 우편설문 응답률은 약 11%(99명)로, 이 중 성실하게 답한 84명(경남 63명, 강원 21명)의 응답내용을 바탕으로 양봉경영현황을 분석함.
- 응답자의 평균 연령은 약 66세, 평균 경력은 약 29년으로 농업분야 경영주 평균연령과 평균경력인 65.3세와 32.8년(통계청, 2016)과 대체로 유사한 것으로 나타남(표 3-2-1).
- 한편 고정양봉만을 하는 농가와 이동양봉 또는 고정식과 이동식을 병행하는 농가의 비율은 각각 40%와 60%로, 고정양봉(49%)이 상대적으로 작게 나타난 농림축산식품부 통계수치(2015)와도 비교적 유사한 경향을 보임.

표 3-2-1. 응답자 기본정보

양봉형태	응답자 수 (비율)	연령 (세) [평균/최소-최대]	경력 (년) [평균/최소-최대]
이동식	18명 (21%)	63 47-83	27 3-52
고정식	34명 (40%)	68 48-88	30 1-60
병행 (이동식+고정식)	32명 (38%)	65 33-80	30 8-56
총 계	84명 (100%)	66 33-88	29 1-60

② 규모 및 생산성

- 표 3-2-2에 의하면 농가별 양봉의 규모는 병행양봉의 경우가 가장 크고, 이동식 양봉 그리고 고정식 양봉의 순으로 나타남. 특히 고정양봉의 경우 평균 66군으로, 100군 이상을 보이는 다른 양봉형태에 비하여 현저히 영세함을 알 수 있음. 이러한 규모별 특성 외에 양봉형태별 농가당 혹은 봉군당 평균 꿀 생산량에 있어서도 현격한 차이가 있으며, 고정양봉의 경우 특히 생산성이 떨어지는 것으로 나타남.
- 한편, 농가 당 평균 봉군 수와 평균 꿀 생산량은 병행양봉의 경우 100% 이동양봉만을 하는 것보다 큰 반면, 봉군 당 평균 꿀 생산량은 이동양봉이 병행양봉에 비해 약 16%(4kg) 더 많은 것으로 나타남. 이는 이동양봉의 경우 아까시나무 개화기간에 집약적인 채밀이 가능한 반면, 병행양봉의 경우에는 이동양봉을 하는 일부 봉군을 제외한 봉군에 대해 고정양봉을 함으로써 봉군당 평균 채밀량이 낮아지는 것에 기인함.

표 3-2-2. 양봉경영 형태 별 규모 및 생산성 비교

양봉형태	농가 당 평균 봉군 수 (colony/household)	농가 당 평균 꿀 생산량 (kg/household)	봉군 당 평균 꿀 생산량 (kg/colony)
이동식	127	3,784	29
고정식	66	1,136	17
병행	148	4,029	25
총 계	111	2,806	22

- 이러한 경영형태 별 꿀 생산량의 차이는 양봉농가의 연 소득과도 밀접하게 연계되어, 양봉으로 창출되는 평균적인 연 매출액이 고정양봉(약 1,800만원) <이동양봉(약 3,000만원) <병행양봉(약 3,600만원)의 순으로 나타남(그림 3-2-4).

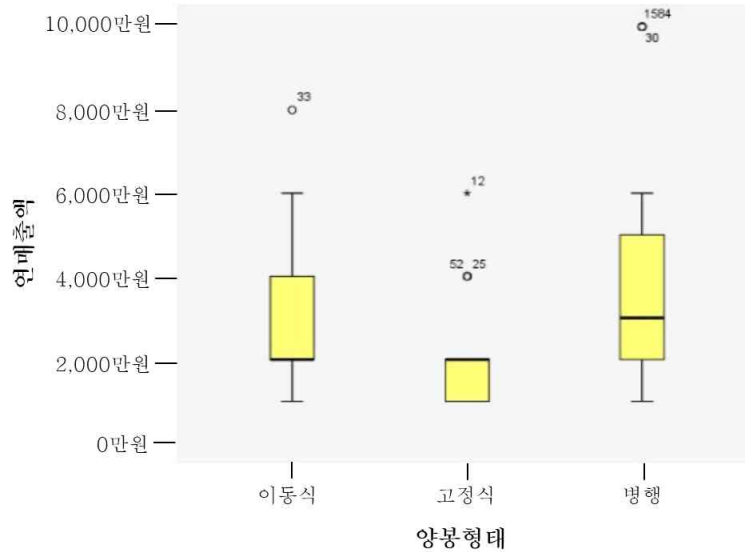


그림 3-2-4. 경영형태 별 연 매출액 비교

- 그림 3-2-5에 의하면, 응답자의 과반수 이상(약 52%)은 꿀 외에도 화분, 프로폴리스, 로열젤리, 밀납과 같은 다양한 양봉산물을 생산하는 것으로 나타남. 화분과 프로폴리스는 생산이 용이하여 많은 농가에서 생산·판매하는 반면, 가장 수익성이 높은 로열젤리의 경우 전문적인 작업기술 요구, 재배자노령화 및 노동력 부족 등으로 인하여 응답자중 약 6%의 농가에서만 제한적으로 생산되고 있음.
- 특히 꿀 외의 양봉부산물에 대한 생산여부를 묻는 질문에 대해 고정양봉을 하는 농가는 영세함과 노령화 등의 이유로 생산을 하지 못하는 경우가 많았으며, 그림 3-2-6에 나타난 것처럼 양봉부산물을 생산하는 고정양봉 농가는 이동양봉 농가의 57%, 병행양봉 농가의 47%에 그치고 있음.

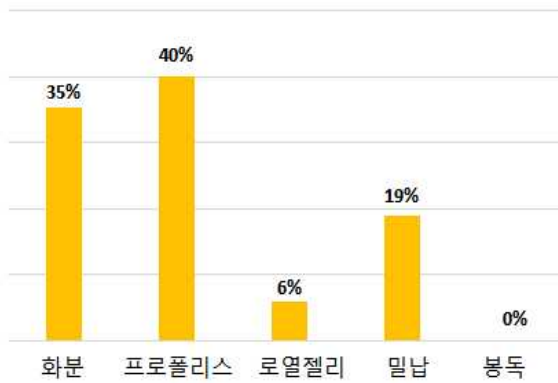


그림 3-2-5. 양봉산물 별 생산비율

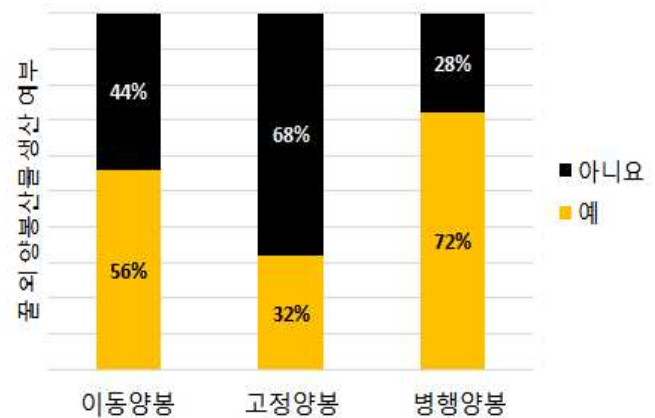


그림 3-2-6. 경영형태 별 꿀 외 양봉산물 생산 여부

### ③ 주요 밀원식물

- 그림 3-2-7에서와 같이 모든 양봉형태에 있어 연중 채밀에 이용되는 밀원식물 중 아까시나무가 차지하는 비율이 월등하게 높은 것으로 나타남. 그 결과, 소량의 밤꿀을 제외하고는 아까시나무 꿀만이 단일밀원 꿀로써 생산되고 있음.
- 하지만, 이 그림에 의하면 고정양봉의 경우에는 주변 밀원식물 분포문제로 인해 아까시꿀 생산비율이

상대적으로 낮을 수밖에 없는 반면 잡화꿀 생산비율이 높게 나타나고 있음.

- 반면 향산화 효능이 검증되어 시장에서 높은 판매단가에 거래되는 헛개꽃이나 밤꿀과 같은 단일밀원 꿀은 아까시꿀에 비해 상대적으로 생산비율이 낮은 것으로 나타남. 이것은 헛개나무의 경우 전국적으로 낮은 분포량으로 인해 그리고 밤나무의 경우 개화시기가 장미시기와 겹쳐 채밀에 불리하기 때문인 것으로 판단됨.

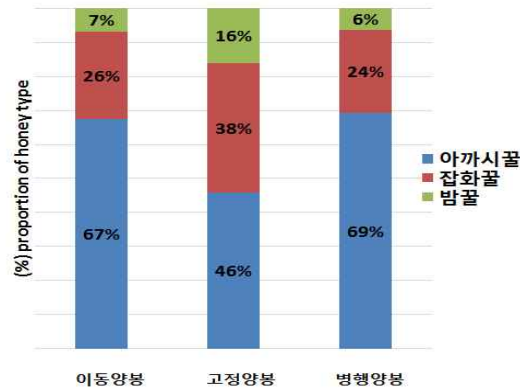


그림 3-2-7. 경영형태 별 꿀 생산 비율

#### ④ 밀원지에 대한 Free-rider문제

- 그림 3-2-8은 이동양봉과 병행양봉 농가를 대상으로 이동채밀 시 채밀지의 소유주, 채밀 허가계약 여부를 보여줌. 이 그림에 의하면, 채밀지의 90%가 타인 소유였으며 이 중 32%는 산주나 토지 소유주와의 협의가 없이 무단 채밀하는 것으로 나타남. 이러한 Free-Rider 현상은 양봉인과 산주, 지역주민 간의 사회적 갈등을 유발하는 주된 원인이 될 수 있음.

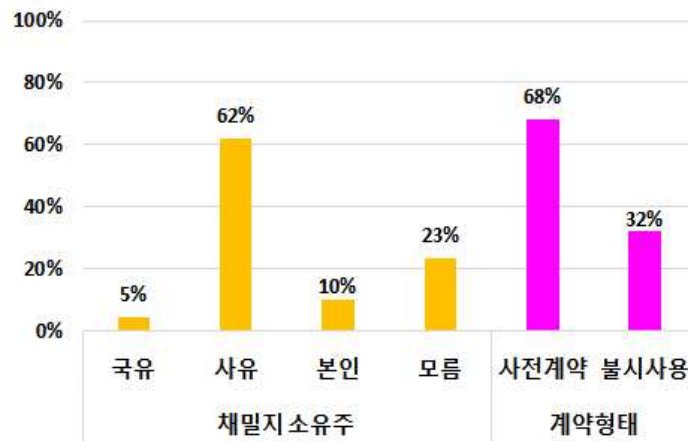


그림 3-2-8. 채밀지 소유주 및 계약여부

#### ⑤ 양봉농가의 밀원 조성

- 표 3-2-3에 의하면, 채밀을 위해 밀원식물을 직접 식재한 경험이 있는 양봉농가는 이동양봉의 경우 61%, 병행양봉의 경우 53% 그리고 고정양봉의 경우 35% 정도에 그치고 있어, 많은 양봉농가가 천연적으로 조성되거나 혹은 타인이 조성한 밀원식물을 이용하는 경우가 많은 것으로 나타남.
- 특히 양봉장 주변의 한정된 밀원에서 채밀하는 고정양봉 농가의 경우 밀원식물 확보를 위한 밀원조



성에 적극적일 것이라는 예상과는 달리 이동양봉과 병행양봉 농가들이 더욱 적극적 경향을 보임. 이것은 영세한 고정양봉 농가에 비해 상대적으로 규모와 자본력이 큰 이동양봉 농가가 보다 집약적인 양봉경영에 관심이 큰 것에 기인하는 것으로 판단됨.

- 식재한 밀원식물로는 아까시나무, 헛개나무, 밤나무, 옷나무, 음나무, 유채 등 목본 19종, 초본 8종으로 나타났고, 밀원수종 선정에 경영형태 별로 유의한 차이는 없는 것으로 나타남.

표 3-2-3. 양봉경영 형태 별 식재 밀원식물

양봉 형태	밀원식물 식재 경험 유(有) 농가 비율 (%)	식재한 밀원식물 명
이동식	61%	헛개나무, 아까시나무, 밤나무, 음나무, 옷나무, 모감주나무, 두릅나무, 대추나무, 산딸나무, 자작나무, 유채, 허브, 연백초
고정식	35%	아까시나무, 밤나무, 헛개나무, 옷나무, 바이텍스, 쉬나무, 고염나무, 산딸기나무, 유채, 방아풀, 자운영, 연백초, 매화, 와송, 더덕
병행	53%	아까시나무, 헛개나무, 음나무, 밤나무, 옷나무, 피나무, 백합나무, 가죽나무, 개쉬땅나무, 유채, 메밀, 금밀초, 연백초, 자운영, 아니스히습

⑥ 복합임업경영

- 설문조사 결과, 응답자의 42%는 현재 단기소득작물을 재배하고 있으며, 이들 중 과반수 이상(54%)은 밀원식물을 이용하여 채밀과 임산물 수확을 병행하는 복합임업경영을 하고 있는 것으로 나타남. 즉, 표 3-2-3서 보여주고 있는 식재된 밀원식물 중에는 임산물 수확이 가능하며 산림청에서 지원하는 단기소득작물(표 3-2-4) 중에서 수종 선정을 하고 있음을 알 수 있음.

표 3-2-4. 산림청 지원대상 임산물 품목 (임업 및 산촌 진흥촉진에 관한 법률 시행규칙 제7조 제1항)

종류 (총 79개)	품목명(*밀원식물 해당 중)
수실류(14개)	밤* · 감* · 잣 · 호두 · 대추* · 은행 · 도토리 · 개암* · 머루 · 다래* · 산딸기* · 복분자딸기* · 석류 · 돌배*
버섯류(8개)	표고 · 송이 · 목이 · 석이 · 능이 · 짜리 · 꽃송이버섯 · 복령
산나물류(12개)	더덕* · 고사리 · 도라지* · 취나물 · 참나물 · 두릅* · 원추리 · 산마늘 · 고려엉겅퀴(곤드레)* · 고비 · 어수리 · 눈개승마(삼나물)
약초류(18개)	삼지구엽초 · 삽주* · 참쑥 · 시호 · 작약 · 천마 · 산양삼 · 결명자 · 구절초 · 약모밀 · 당귀* · 천궁 · 하수오 · 감초 · 독활* · 잔대 · 백운풀 · 마
약용류(20개)	오미자 · 오갈피나무* · 산수유나무* · 구기자나무* · 두충나무 · 헛개나무* · 음나무* · 참죽나무* · 산초나무* · 초피나무 · 옷나무* · 골담초 · 산겨릅나무 · 산사나무* · 느릅나무* · 황칠나무 · 꾸지뽕나무 · 마가목* · 화살나무 · 목단
수목부산물류(1개)	수액(樹液), 나뭇잎, 나뭇가지, 나무껍질, 나무뿌리, 나무순 등 나무(대나무류 포함)에서 나오는 모든 부산물
관상산림식물류(6개)	야생화 · 자생란 · 조경수 · 분재 · 잔디 · 이끼류

⑦ 양봉교육

- 설문 대상자들에게 최근 3년 이내 양봉교육 이수 여부를 설문한 결과가 표 3-2-5에 정리됨. 이 표에 의하면 교육이수 집단이 미이수 집단보다 봉군 수가 많고 생산성 또한 높은 것으로 나타남.
- 하지만 응답자들의 평균 경력이 29년이므로 이러한 생산성의 차이가 전적으로 교육에 의한 것이라기보다는 집약적으로 양봉을 경영하는 농가가 양봉교육에도 보다 적극적인 경향을 보인 것으로 판단됨.

표 3-2-5. 최근 3년 이내 양봉교육 이수 현황

양봉형태	양봉교육 이수 여부	평균 봉군 수 (colony)	봉군 당 평균 꿀 생산량 (kg/colony)
이동식	○	154	33
	×	106	25
고정식	○	75	15
	×	59	17
병행	○	165	28
	×	120	19

⑧ 양봉산물 판매경로

- 표 3-2-6에 의하면 생산된 양봉산물은 주로 직거래, 인터넷 판매, 유통업자, 지역조합 구매와 같은 경로로 유통되는데, 특히 직거래, 인터넷 판매와 같은 개인판매가 선호 받는 것으로 나타남.
- 오랜 경력으로 인해 고정 구매층을 확보한 농가의 경우, 개인판매만으로도 생산물 판매에 큰 어려움을 겪지 않는 것으로 응답함. 생산량이 많은 이동양봉과 병행양봉의 경우 지역조합에 구매를 하는 농가의 비율이 고정양봉에 비해 높게 나타남.

표 3-2-6. 양봉산물 판매경로

양봉형태	직거래(%)	인터넷 판매(%)	유통업자(%)	지역조합 구매(%)
이동식	35	23	19	23
고정식	40	31	19	10
병행	29	26	25	20

(나) 양봉 생산체계의 분석

- 양봉을 위한 경영체계는 그림 3-2-9에 나타난 바와 같이 대상지의 선정, 양봉장 조성, 채밀 및 판매 까지 일련의 생산체계로 이루어지며, 그림 3-2-10은 작업공정과 관련된 사진을 보여줌.

- 각 생산단계에는 양봉생산을 위한 다양한 작업을 포함하고 있으며, 이러한 작업은 시기별로 적정하게 이루어져야하며, 각 시기별 작업내용이 표 3-2-7에 나타남.
- 한편 이러한 생산체계를 적절히 수행하기 위해서는 표 3-2-7에 나타난 양봉기반시설 확충, 사료 공급 및 병충해 방지, 꿀 생산 및 저장, 검사, 포장 및 판매 등의 다양한 생산 활동들을 적절한 시기별로 수행해야 함.
- 즉, 일반적으로 2월부터는 봄 벌 형성을 준비하고, 3~4월에는 강군형성을, 5월 초 정리채밀 후 7월말까지 아까시나무, 밤나무, 야생화 등의 꿀을 집중적으로 채밀하며, 7~8월에는 장마 및 혹서 대비작업을, 9월에는 합군 및 말벌방지작업을 하며, 10월부터는 내부 보온포장, 출입구 크기 축소 등의 월동준비작업을, 11~2월의 월동기간동안에는 월동식량제공, 온습도조절, 무왕상태 방지 등의 관리활동들을 수행함.



그림 3-9a. 봉군 확인 및 관리

그림 3-9b. 식량(화분떡) 제공

그림 3-9c. 자동사양기를 통한 식량공급



그림 3-9d. 병충해 예방을 위한 약제 처리



그림 3-9e. 자동채밀기를 이용한 꿀 채밀



그림 3-9f. 로열젤리 채취 작업

그림 3-2-9. 양봉생산을 위한 작업사진

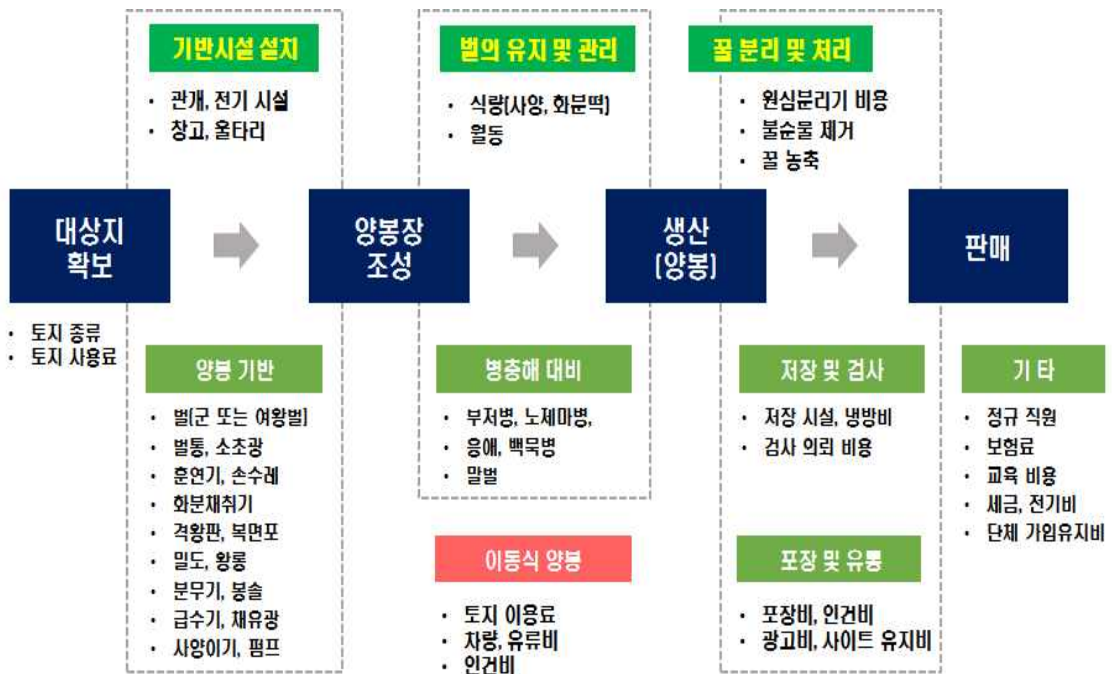


그림 3-2-10. 양봉생산 체계도

표 3-2-7. 월별 양봉관리 내역

월	주요 관리 내역
1~2월	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 축소: 봄벌을 기르기 위해 35°C의 온도와 75%의 습도 환경이 필요</li> <li>- 물 공급: 첫 탈분 이후 물을 물러 나가므로 물 공급 필요</li> <li>- 화분 공급: 화분떡이 마르고 습기가 차면 썩게 되므로 비닐을 대어줌</li> <li>- 온도 조절: 비닐개포를 덮어주어 열 손실 방지 가능</li> <li>- 부저병 예방: 물 1되 당 테라마이신 0.5g을 타서 2주간 급수</li> </ul>
3월	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 물, 화분 공급: 유충이 많아지면서 물, 화분 소비량이 증가하는 시기</li> <li>- 사양: 봄에는 사양액을 풀게 타는 것이 좋음.(설탕15:물1)</li> <li>- 과보온 피해방지: 낮 동안 그늘막 형성 필요</li> <li>- 진드기 약제처리</li> </ul>
4월	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 벌 관리: 출입구에 장애물을 설치하여 강군에 벌이 물리는 것을 방지</li> <li>- 분봉열 방지: 저녁에 온도를 낮게 관리하거나 여왕벌 교체</li> <li>- 보온 해체: 낮에는 보온덮개를 전부 걷어내는 것이 좋음</li> <li>- 노제마병 예방: 물 1되 당 약제 1~2g을 타서 급수</li> <li>- 말벌 잡기: 가을철 번식을 위해 여왕말벌이 활동하는 시기</li> </ul>
5월	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 공방 만들기: 꿀이 많이 들어오는 시기이므로 꿀을 채울 공방 필요</li> <li>- 채밀: 정리채밀을 하여 단일 밀원 꿀 채밀 준비</li> </ul>
6월	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 분봉: 밀원이 부족할 시, 분봉하여 관리</li> <li>- 밤꿀 채밀: 사양을 많이 주면 밤꿀을 채밀하지 않음, 정리 채밀 필요</li> <li>- 도봉 방지: 밤꽃은 향이 강하기 때문에 신속한 채밀로 도봉 위험 방지</li> </ul>
7월	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 장마 대비: 나무 벌통의 경우 비닐과 보온덮개를 덮어 온도와 습도 조절</li> <li>- 도봉 방지: 도봉 방지를 위해 해질 무렵에 사양 공급</li> <li>- 석고병(백목병) 예방: 33°C미만 시 발병 확률 증가</li> </ul>
8월	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 혹서 방지: 33°C가 넘으면 산란력 감소. 양봉사를 지어 그늘을 지게 해줌</li> <li>- 여왕벌 교체: 월동벌 군세 만들기 이전에 교체 필요</li> <li>- 진드기 구제: 날개말림 벌이 생기는지 확인</li> </ul>
9월	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 보온: 더위가 끝나면 보온덮개를 덮어줌</li> <li>- 합군: 약군이 유지되면 석고병 위험 증가</li> <li>- 말벌 방지: 말벌 포획기 사용</li> <li>- 노제마병 예방: 여름이 지나고 가을철에 발병</li> </ul>
10월	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 식량 공급: 식량을 주어 산란을 중지시키고 육아에 집중하게 함</li> <li>- 합군: 강군으로 월동을 보내야 식량 소모 줄일 수 있음</li> <li>- 내부 포장: 월동 시 최적 온도는 4°C. 소비 양쪽에 보온판을 대어줌</li> </ul>
11월	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 월동 장소 선정: 습기가 없는 건조한 지역 선정</li> <li>- 벌 출입관리: 약제 처리 후 벌들의 출입을 최소한도로 하는 것이 좋음</li> </ul>
12월	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 추가 보온: 영하10°C이하 시 출입구 봉쇄</li> <li>- 봉군 점검: 무왕 상태, 식량 점검</li> </ul>

(다) 양봉경영의 수익성 분석

- 표 3-2-8은 조상균(2013)이 수행한 선행연구의 결과를 정리한 것임. 이 결과에 의하면, 계상 100군 사육 시 양봉산물로 얻을 수 있는 연간 소득은 약 60,516,600원이며, 사양비, 인건비, 자재비 등의 생산비는 15,540,000원으로 약 44,976,600원의 순수익을 얻을 수 있는 것으로 나타남. 특히 생산비에서는 무밀기 벌의 먹이제공을 위해 소요되는 사양비(29%)와 채밀 시기 소요되는 이동비(15%)와 인건비(29%)가 가장 큰 비중을 차지하고 있음.

표 3-2-8. 연간 양봉경영 비용 및 수입

*100군(계상) 기준						
	항목	생산량	소요량	수입(원)	지출(원)	비고
수입	아까시 꿀	3,000kg		24,999,000		kg당 8,333원
	밤꿀	450kg		3,124,800		kg당 6,944원
	잡화꿀	1200kg		8,332,800		kg당 6,944원
	중봉	50군		6,500,000		군당 130,000원
	화분	200kg		3,200,000		kg당 16,000원
	로열젤리	20kg		6,800,000		g당 340원
	밀납	15kg		60,000		kg당 4,000원
	프로폴리스	15kg		7,500,000		100ml당 50,000원
비용	사양비		3,000kg		4,500,000	kg당 1,226원
	인건비				4,500,000	채밀, 이동
	이동비		6회		2,400,000	1회당 350,000원
	벌통		50통		1,000,000	통당 20,000원
	소초광		500장		1,050,000	장당 2,100원
	사양기		50개		90,000	개당 1,800원
	병해충 방지				500,000	
	드럼 및 기타자재				1,500,000	
	소계			60,516,600	15,540,000	
	순수익			44,976,600		

참고자료: 조상균(2013)

- 한편 본 연구에서 수행한 표 3-2-9의 설문조사 결과, 이동양봉을 하고 있는 농가의 경우 아까시나무 개화시기에 맞춰 이동하는 거리(그림 3-2-11)는 약 28km에서 약 370km까지 이동하고 있으며, 이에 따른 비용은 이동양봉을 위해 소요되는 총 비용에서 차지하는 비율이 10%에서 30%까지로 전술한 조상현(2013)의 연구결과와는 다소 차이가 있으나 대체로 유사한 경향을 보이는 것으로 판단됨.
- 이와 같이 이동양봉은 밀원식물의 개화시기에 봉군 장소를 선택함으로써 집약적 채밀이 가능한 반면, 이동비용과 같은 경비 발생, 잦은 이동에 따라 벌이 받는 스트레스, 기상이나 병충해 등 천재지변에 따른 밀원식물의 생리·생태적 문제 발생 등으로 인한 경제적 손실 등의 우려는 물론 free-rider 등과 같은 사회적 문제발생의 원인이 될 수 있을 것으로 판단됨.

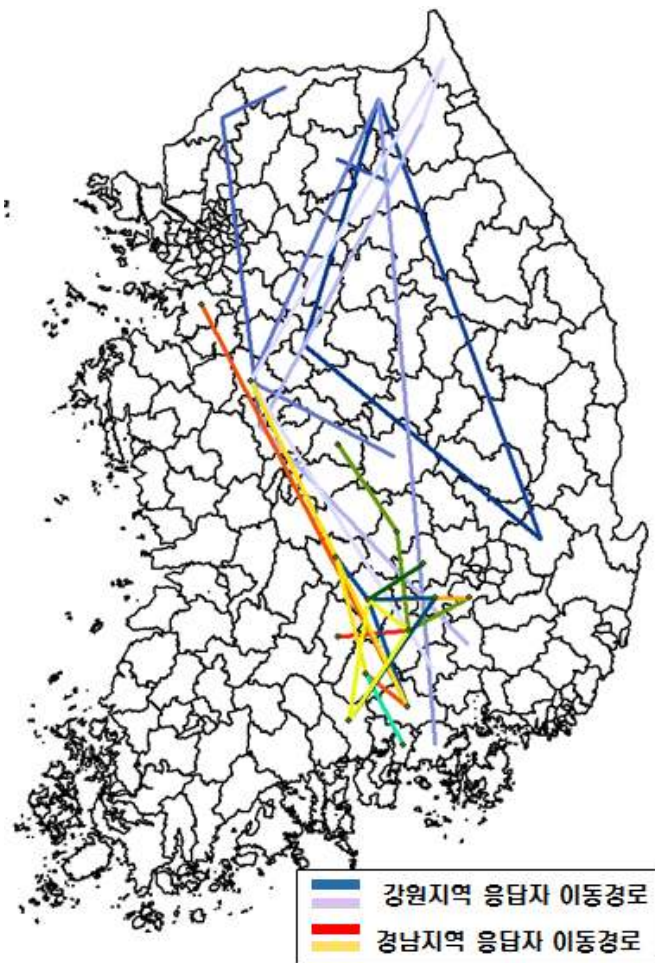


그림 3-2-11. 지역별 채밀을 위한 이동경로

표 3-2-9. 지역 별 이동양봉 거리 및 비용

지역	이동거리 (km)	총비용에서 이동비용 비율 (%)
경남	27.6	10
	38.1	20
	38.1	25
	148.6	30
	155.9	20
	367.6	10
강원	305.9	10
	352.9	10
	370.8	10



(2) 한봉 경영특성 분석 및 생산체계 구축

- 양봉과 한봉은 단순히 사육하는 벌의 차이 뿐 아니라 생산, 판매, 관리 등 경영 전반에 있어 다양한 차이가 존재하는 것으로 보고되고 있음. 따라서 한봉 생산체계와 경영실태를 한봉농가를 대상으로 한 설문조사를 수행하고, 이를 통해 한봉이 가지고 있는 고유의 특성을 부각 시킬 수 있고 원활한 생산이 이루어질 수 있는 한봉생산시스템을 제2연구대상지에 구축하고자 하였음.

(가) 한봉 경영실태조사

- 제 2연구대상지인 인제군 내에서 한봉경영을 하고 있는 5개 농가를 대상으로 설문지 작성을 위한 예비연구를 수행하였음. 이후 현재 국내에서 한봉경영이 가장 활발히 수행되고 있는 경상북도의 한봉협회 회원 146명을 대상으로 현장설문조사를 실시하였음.
- 설문내용은 표 3-2-10에 나타난 바와 같이 경영자 기본정보, 생산 및 판매, 관리체계, 향후 경영계획, 한봉의 우수성, 한봉산업의 제도·정책적 개선사항 등으로 이루어져 한봉생산 뿐 아니라 한봉경영이 가지고 있는 다양한 특성들을 파악할 수 있도록 구성됨.

표 3-2-10. 한봉 설문조사 문항내용

구분	내용	문항수
기본정보	경영자 나이, 경력, 봉군 수, 벌통 형태	7
밀원식물	주변 분포 밀원 현황, 선호 밀원식물, 식재 경험	4
관리체계	봉군 배치 적합 환경, 작업 공정 및 소요비용	3
생산 및 판매	생산량, 판매가격, 연 수입, 판매경로	9
경영	전업/부업 여부, 향후 경영계획	4
기타	한봉의 우수성, 제도·정책적 개선사항	2

① 응답자 기본정보

- 현장설문 응답률은 약 55%(80명)로, 이 중 비교적 성실한 답변을 보인 71명의 응답내용을 토대로 한봉경영실태를 분석함.
- 응답자의 평균연령은 약 66세, 평균 경력은 약 11년으로 본 연구에서 수행한 양봉농가 실태조사와 비교하였을 때, 종사자의 경력에 있어 큰 차이를 보였음(양봉농가 평균 경력 29년). 이러한 경향은 2009년 이후 전국적으로 토종벌 질병인 낭충봉아부패병이 발생하여 기존의 전문농가의 수가 감소되었기 때문으로 판단됨(표 3-2-11).
- 실제로 질병이 발생한 2009년 이전부터 한봉업에 종사하고 있던 농가(경력 7년 이상)는 전체 응답자 중 42%였으며, 질병 발생 이후 경영규모가 43군에서 26군으로 크게 감소된 것으로 나타남(표 3-2-11). 또한 질병 발생 이후 새로이 한봉업에 종사를 시작한 농가(경력 6년 이하)의 경우 평균 봉군 수는 6군이고, 전업농의 비율이 2%에 그치는 등 상대적으로 한봉경영에 소극적인 경향을 보임.

표 3-2-11. 응답자 기본정보

	응답자 수 (비율 %)	연령(세) [평균/ 최소-최대]	경력(년) [평균/ 최소-최대]	봉군 수(군)		전업농가 수 (비율 %)
				2009년 이전	최근 (2016)	
전체	71(100%)	$\frac{66}{33-81}$	$\frac{11}{1-50}$	-	$\frac{14}{1-100}$	(16%)
경력 7년 이상	30(42%)	$\frac{64}{52-81}$	$\frac{20}{7-50}$	$\frac{43}{3-120}$	$\frac{26}{3-100}$	(30%)
경력 6년 이하	41(58%)	$\frac{58}{33-75}$	$\frac{3}{1-6}$	-	$\frac{6}{1-30}$	(2%)

② 생산 및 생산물

- 표 3-2-12는 한봉농가의 연간 꿀 생산량과 봉군 당 꿀 생산성을 보여줌. 또한 주변에 분포하는 밀원에 의존한다는 공통점을 가지고 있는 고정양봉과 비교·분석하였음..
- 한봉농가의 연간 평균 꿀 생산량 39kg, 봉군 당 평균 꿀 생산량은 2.5kg으로 고정양봉에 비해 영세한 것을 확인할 수 있었음. 이는 토종벌의 생태적 습성 및 한봉경영의 관리특성에 기인한 것으로 연중 잦은 채밀을 하는 양봉과 달리 한봉은 숙성된 꿀을 연 1~2회 채밀하기 때문임.
- 이러한 특성은 봉군 당 꿀 생산성에서도 확인할 수 있었는데, 농가마다 봉군 당 꿀 생산성의 편차가 큰 양봉과 달리 한봉농가들은 비슷한 수준의 꿀 생산성을 나타냈음(그림 3-2-12).

표 3-2-12. 응답자 기본정보

	봉군 수(군)	연간 꿀 생산량 (kg/household) [평균/최소-최대]	봉군 당 꿀 생산량 (kg/colony) [평균/최소-최대]
한 봉	14	$\frac{39}{3-500}$	$\frac{2.5}{0.5-6}$
고정양봉	66	$\frac{1136}{30-3500}$	$\frac{16.6}{2-34}$

< 봉군 당 꿀 생산성 비교 >

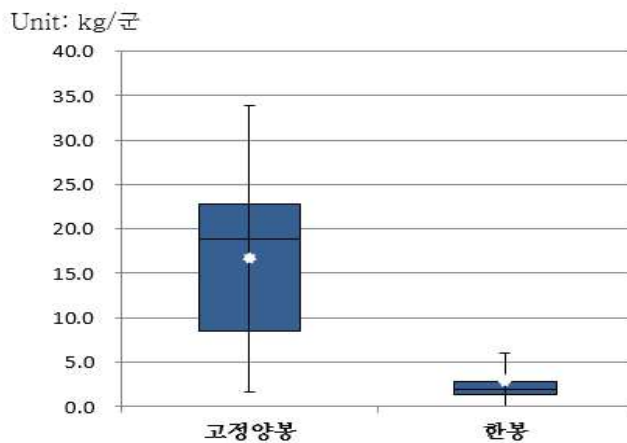


그림 3-2-12. 한봉농가의 봉군 당 꿀 생산성

③ 판매 및 수익

- 위와 같은 한봉의 채밀 특성으로 한봉농가에서 생산되는 꿀은 ‘토종꿀’ 등의 상품명으로 양봉농가에서 생산된 꿀 보다 비교적 높은 가격에 거래되고 있는 것으로 보고되고 있음.
- 본 조사 결과, 양봉농가에서 생산되는 ‘잡화꿀’은 1되 당(2.5kg) 약 45,000원에 판매되고 있는 반면에 한봉농가에서 생산된 ‘토종꿀’은 비교적 높은 가격인 약 364,000원에 판매되고 있었음(그림 3-2-13). 또한 토종꿀 판매가격은 최저 200,000원에서 최대 600,000원으로 농가 간의 편차가 양봉에 비해 상대적으로 큰 것으로 나타남.
- 한편 응답자들은 향후 토종꿀 가격변화 예상에 대하여 ‘기존보다 상승’이 35%, ‘현재 수준 유지’가 38%, ‘가격 인하’ 10% 등으로 응답함. 한봉농가들은 ‘청정 식품에 대한 소비자 관심 증가’, ‘사양꿀의 유통’, ‘토종꿀의 희소성’ 등의 이유로 향후 토종꿀 시장에 대체로 낙관적인 반응을 보였음(그림 3-2-14).

< 꿀(1되) 판매가격 비교 >

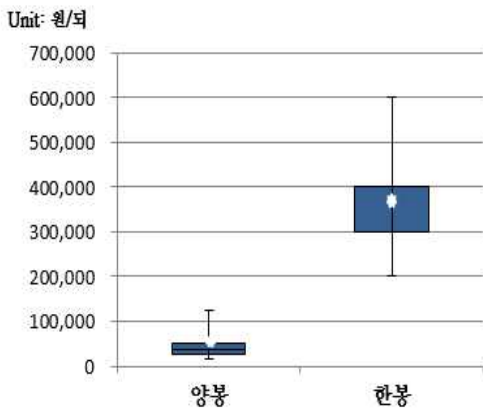


그림 3-2-13. 토종꿀 판매가격

< 토종꿀 판매가격 변화 예상 >

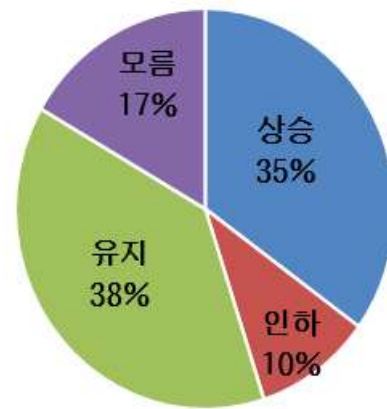


그림 3-2-14. 토종꿀 판매가격 변화 예상

- 응답자들의 토종꿀의 판매경로를 살펴보면 직거래가 89.3%로 가장 많은 부분을 차지하고 있으며 이외에 인터넷 판매, 유통업자 거래 등과 같은 판매경로는 크게 활용되지 못하고 있는 것으로 나타남 (표 3-2-12). 또한 표 3-2-13에 의하면 응답자 중 24%는 생산된 꿀을 전부 자가소비하고 있었고, 판매를 병행하는 농가에서도 생산량 중 24%는 자가소비를 한다고 응답함. 현재 토종꿀 시장이 양봉 꿀에 비해 비활성화되어 있어 생산자가 수요처 확보에 어려움을 겪고 있으며, 현재 거래되는 생산량 역시 현지에서 음성적으로 이루어지고 있음을 알 수 있음.

표 3-2-12. 토종꿀 판매경로

	직거래(%)	인터넷 판매(%)	유통업자(%)	기타(%)
한 봉	89.3	4.5	2.5	3.7

표 3-2-13. 토종꿀 자가소비 비율

	응답자 비율 (%)	연령(세) [평균/최소-최대]	경력(년) [평균/최소-최대]	생산량 중 자가소비 비율(%)
자가소비 농가	24	$\frac{61}{47-75}$	$\frac{5}{1-10}$	100
판매병행 농가	76	$\frac{60}{33-81}$	$\frac{12}{1-50}$	24

④ 벌통 형태

- 규격화된 자재가 상용화된 양봉과 달리 한봉은 여러 형태의 벌통이 있는 것으로 보고되고 있음. 현재 한봉농가들은 특정 벌통 하나를 채택하여 사용하기 보다는 사용 목적에 따라 여러 가지의 벌통을 혼재하여 사용하고 있는 것으로 나타남(표 3-2-14).
- 본 조사의 응답자들은 다단식 벌통을 내부관찰이 쉽고, 벌집꿀과 벌꿀 모두 생산이 가능한 점 등의 이유로 가장 큰 선호하고 있었음. 원통형 벌통의 경우 채밀 전까지 내부관찰이 불가능한 단점을 가지고 있지만, 특별한 관리체계가 필요없어 관리의 용이성으로 인해 일부 농가가 선호하고 있었음. 가장 최근 낭충봉아부패병 발생 감소를 위해 농진청에서 새로이 개발한 개량형 벌통의 경우 아직 농가에서 상용되지 않고 있었으며 일부 농가에서 봉군 증식을 위한 용도로 주로 쓰이고 있었음.

표 3-2-14. 한봉 벌통 형태 및 사용비중

벌통 형태	사용 비중(%)	특징
원통형 벌통 (재래식)	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 과거 썩은 고목에 벌이 들어 살고 있는 것을 본 따서 통나무로 만든 것</li> <li>- 내부관찰이 불가하고 소충이 잘생겨 관리가 어려움</li> <li>- 벌집꿀로 상품화 가능</li> </ul>
다단식 벌통	76	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정사각형의 벌통을 여러 단 위로 쌓아 올리는 형태</li> <li>- 이동하기 편리하고, 내검, 채밀 등 관리가 용이</li> <li>- 벌집꿀 및 벌꿀 모두 생산 가능</li> <li>- 현재 가장 보편적인 벌통 형태</li> </ul>
개량형 벌통	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 양봉 벌통과 유사한 형태</li> <li>- 낭충봉아부패병 발생 감소를 위해 농진청 보급(2011)</li> <li>- 벌집꿀 생산이 불가하고 벌꿀 생산 목적</li> </ul>

⑤ 선호 및 식재 밀원식물

- 한봉농가를 대상으로 선호하는 밀원식물과 직접 식재한 경험이 있는 밀원식물에 대해 조사한 결과 그림 3-2-15와 같이 나타났음. 주로 선호하는 밀원식물로 아까시나무(20%), 헛개나무(19%), 울나무(8%), 피나무(7%), 바이텍스, 밤나무(6%) 등이 있음.
- 선호하는 수종을 양봉농가와 비교하였을 때(그림 3-2-7), 응답한 수종의 큰 차이는 없었지만 선호 정도에 약간의 차이가 있는 것으로 나타났음. 특히 한봉농가는 연 1회 채밀하는 특성으로 인해 양봉농가에 비해 아까시나무에 대한 선호도 및 의존도가 낮은 것으로 판단됨.
- 한편 본 조사의 응답자 중 44%는 밀원식물을 직접 식재하여 한봉경영에 활용하고 있었음(그림 3-2-15). 식재한 수종을 살펴보면 밤나무(12%), 헛개나무(12%), 울나무(9%), 고로쇠나무(3%), 사과나무(3%), 복숭아나무(3%), 산수유나무(3%) 등 유실수 및 특용수를 주로 식재하였음. 비교적 관리내역이 단순하고 큰 수익을 내기 어려운 한봉업 특성 상 과실, 산채, 수액 등의 임산물 수확을 병행할 수 있는 수종을 식재한 것으로 판단됨.

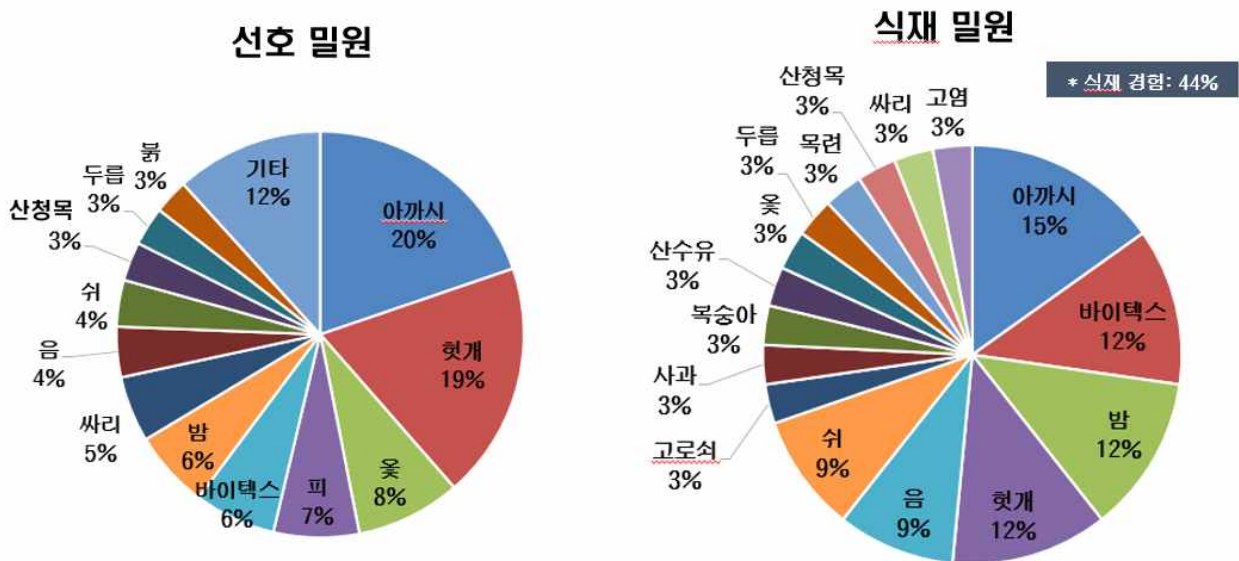
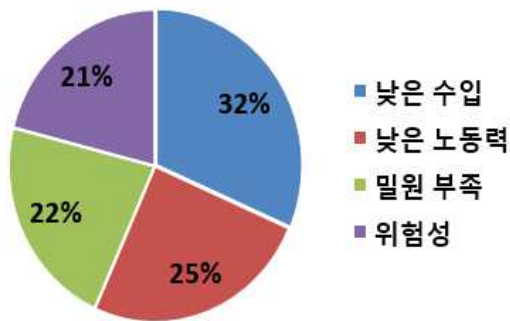


그림 3-2-15. 한봉농가 선호 및 식재 밀원식물

⑥ 경영자 의식

- 표 3-2-11와 표 3-2-13에서 나타났듯이 현재 한봉업은 주로 부업농, 취미농 수준에서 경영되고 있으며, 다양한 유통경로의 부재, 미흡한 자재 보급 등 경영에 있어 많은 어려움이 있는 것으로 판단됨.
- 그림 3-2-16는 현재 한봉업을 부업수준에서 경영하고 있는 이유와 향후 한봉업 경영 계획에 대한 응답자의 인식을 보여줌. 현재 한봉업을 부업으로 선택한 이유에 대해서 '낮은 수입'이 32%로 가장 높았으며 '낮은 노동력', '밀원의 부족', '질병 발생으로 인한 규모 확장의 위험성'을 꼽았음.
- 위의 이유 중 '낮은 노동력'을 제외하고는 대체로 한봉경영에 대해 부정적인 항목임에도 불구하고 응답자들은 향후 계획에 있어서는 긍정적인 성향을 보였음. 규모 확장을 계획하고 있는 농가가 약 79%였으며 이들은 현재 침체된 한봉산업이 점차 회복 및 발전될 것으로 기대하고 있었음.

## 부업 선택 이유



## 향후 계획



그림 3-2-16. 한봉업에 대한 경영주 의식

### (나) 한봉 생산체계의 분석

- 한봉을 위한 경영체계는 그림 3-2-18에 나타난 바와 같이 봉장 및 벌통의 선정을 시작으로 가을철 채밀을 위해 봉군세력을 유지하는 과정을 거치며, 그림 3-2-17는 작업공정과 관련된 사진을 나타냄.
- 한봉경영은 양봉에 비해 채밀 및 병해충 방제에 대한 작업공정은 비교적 단순하나, 토종벌은 분봉하려는 습성이 강해 유밀기에 세력을 유지하는 것이 중요한 것으로 나타남.
- 표 3-2-14는 기존의 문헌 및 전문가 자문을 토대로 각 시기별 관리내역을 작성한 것임. 봄철 밀원을 기반으로 소량의 채밀을 하는 양봉과 달리 한봉은 아까시나무, 밤나무 등을 포함한 국내 주요 밀원식물들의 개화시기인 5~6월에 수밀을 극대화하기 위해 강군 형성을 위한 관리에 집중함. 또한 채밀 직후, 월동을 나기 전 소량의 설탕액을 급여함. 월동기인 10월부터는 내검 시, 봉군 내 온도유지를 위한 봉구형성 유무를 확인함.





그림 3-2-17a.  
재래식 벌통 그늘 설치



그림 3-2-17b.  
합봉 작업



그림 3-2-17c.  
설통 유도 작업



그림 3-2-17d.  
도봉 방지용 그물망



그림 3-2-17e.  
재래식벌통 채밀 작업



그림 3-2-17f.  
다단식벌통 채밀 작업

그림 3-2-17. 한봉생산을 위한 작업사진

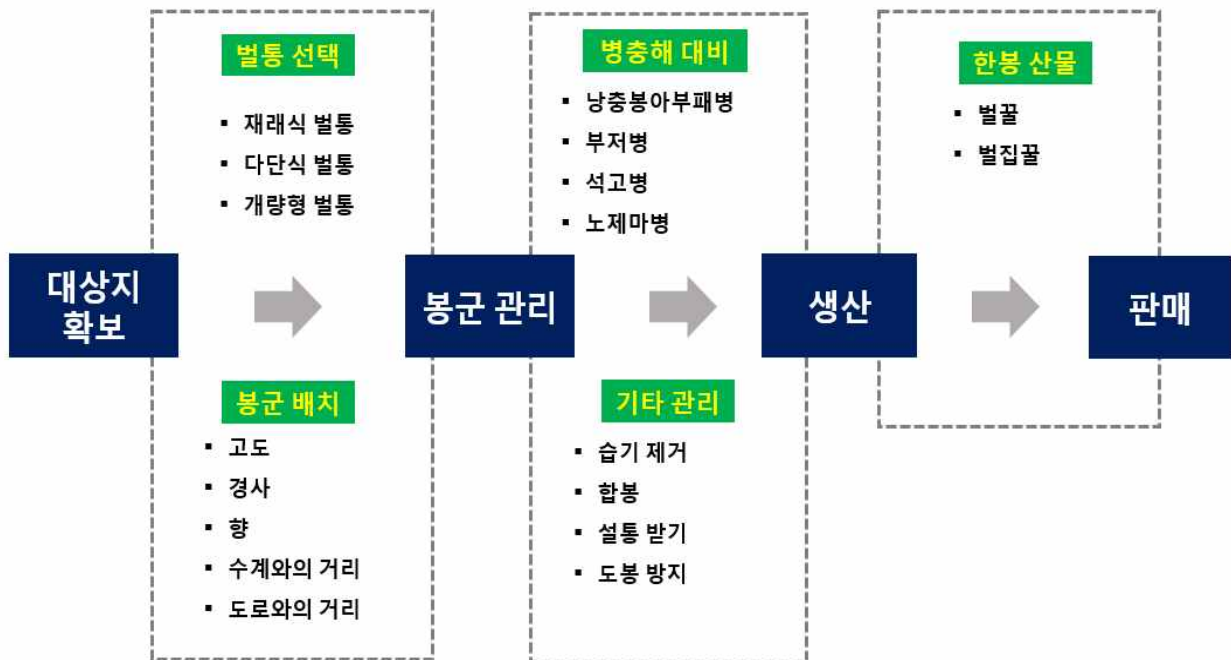


그림 3-2-18. 한봉 생산체계도

표 3-2-15. 월 별 한봉 관리내역

월	주요 관리 내역
1~2월	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 온도 조절: 봉구가 풀리지 않고 유지되고 있는지 확인</li> <li>- 화분 공급: 화분떡이 마르고 습기가 차면 썩게 되므로 비닐을 대어줌</li> <li>- 농장 정리: 출입문 주변 눈이나 오물을 제거</li> </ul>
3월	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 보온: 유충들이 봄 추위에 동사하지 않도록 유의</li> <li>- 벌 관리: 무왕벌통 정리</li> <li>- 소문: 꿀벌 1마리만 통과할 정도로 작게 유지</li> <li>- 먹이: 화분 공급 시작 및 소량의 자극사양 실시</li> </ul>
4월	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 벌 관리: 여왕봉 나이를 판단하여 분봉계획 수립</li> <li>- 분봉 관리: 주변 나무에 도망 분봉군 수용을 위한 벌통 준비</li> <li>- 정리채밀: 월동 후 남은 벌꿀 제거</li> </ul>
5월	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 소문: 최대한 개방</li> <li>- 분봉: 1년차 여왕봉을 제외하고 분봉을 통해 세력 증진</li> <li>- 합봉: 아까시 수밀을 위해 약군은 강군으로 합봉</li> </ul>
6월	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 벌 관리: 채밀량 증대를 위해 솟벌 제거</li> <li>- 분봉: 분봉 방지를 위해 빈 벌통 2~3개 달아줌</li> <li>- 온도 조절: 높은 온도에 벌집이 녹지 않도록 청개다리 설치</li> </ul>
7월	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 장마 대비: 벌통 덮개를 점검하고, 바닥에 물이 고이지 않도록 관리</li> <li>- 사양: 장마 이전 채밀을 하였을 경우, 폐사되지 않을 정도로 사양액 급여</li> <li>- 벌 관리: 먹이 소모가 많은 강군은 세력 약화를 위해 작은 사각벌통을 넣어줌</li> </ul>
8월	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 혹서 방지: 인공 그늘을 만들어주고, 급수기를 소독하여 사용</li> <li>- 벌 관리: 낮 시간에 내검 자제</li> <li>- 병충해 방지: 진드기 및 응애 방제</li> </ul>
9월	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 말벌 대비: 말벌 퇴치 기구를 설치하고, 말벌 피해를 입은 봉군은 다른 군에 합봉</li> <li>- 화분 급여: 월동을 날 수 있도록 화분 급여</li> <li>- 도봉 방지: 그물망으로 봉군을 감싸 외부 벌의 침입 방지</li> </ul>
10월 ~ 월동	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 채밀 준비: 월동식량으로 남길 부위를 선정</li> <li>- 채밀: 벌을 아래쪽으로 몰아 내리고, 벌집을 잘라냄</li> <li>- 꿀 내리기: 약 50 °C 정도 되었을 때 체에 거름</li> <li>- 월동 준비: 월동사양액에 방제약품을 섞어 급여</li> </ul>

(다) 한봉경영을 위한 봉군배치 적지분석

- 다수의 벌통을 밀착시켜 집단사육이 가능한 양봉(洋蜂)경영과 달리 한봉(韓蜂)경영은 주로 산속에서 비교적 야생성을 유지하며 수행되고 있음. 이는 사육하는 꿀벌 종의 차이에 기인한 것으로, 동양종 꿀벌(*Apis cerana*)은 야생성이 강하고 주변 환경에 민감하여 소음이나 진동이 있으면 도망군(逃亡群) 발생이 많은 것으로 보고되고 있음.
- 성공적인 토종벌 사육을 위해 제2대상지의 지형적 특성과 동양종 꿀벌의 생태적 특성을 고려하여 대상지 내 봉군 배치를 위한 적지분석을 수행하였음. 봉군배치 적지분석을 위한 분석체계는 그림 3-2-19와 같음.
- 먼저 제2연구대상지의 지형적 특성을 고려하여 우선 봉군배치가 가능한 곳을 후보지역으로 선정하였음. 이후 후보지역을 다양한 환경요인의 관점에서 후보지를 평가하기 위한 평가체계를 수립하여 대상지 내 토종벌 생육 최적지역을 선정함.
- 적지분석을 위한 데이터의 처리 및 분석은 ArcGIS 10.1 소프트웨어를 사용하여 수행되었음.



그림 3-2-19. 봉군배치 적지 분석 체계도

① 후보지 선정

- 그림 3-1-3에서 확인할 수 있듯이, 현재 제2대상지에는 사람의 이동 및 진입이 불가능한 경사지가 넓게 분포하고 있음. 따라서 경사도 30° 이상의 험준지(건설교통부, 1999) 지역은 접근 및 관리가 불가능한 지역으로 판단하여 봉군 배치 후보지역에서 제외하였음. 또한 경사가 완만하여도 기존 도로를 통한 접근이 불가능한 지역도 후보지역에서 제외하였음(그림 3-1-4).
- 한편 토종벌 새기술(김병진, 2008)에 의하면 대규모 한봉경영을 위한 봉군 수를 최대 100군, 봉군 간의 간격을 3m로 권장하고 있음. 이를 적용하여 봉군배치를 위한 최소면적을 0.09ha 이상으로 선정하였음.
- 위의 조건을 제2대상지에 적용한 결과, 전체 대상지 면적의 약 26%가 봉군배치가 가능한 후보지역으로 나타났음(그림 3-2-20).

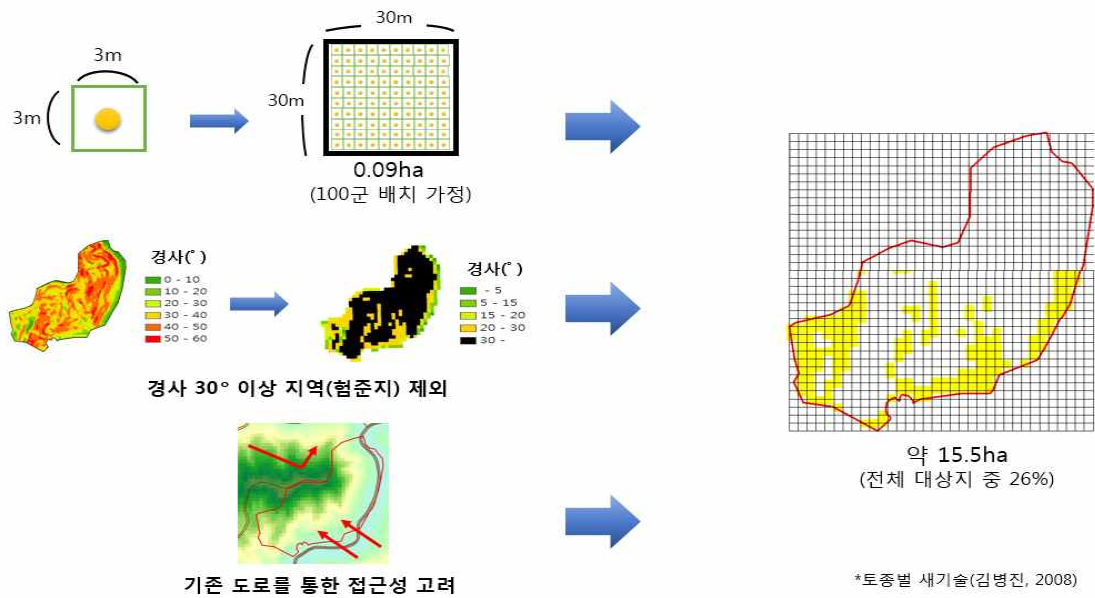


그림 3-2-20. 봉군배치 후보지역 선정

② 적지분석을 위한 평가체계 수립

- 후보지 내에서 꿀벌 생육에 가장 적합한 지역을 찾기 위하여 후보지의 환경을 평가하기 위한 평가체계를 수립하였음. 우선 봉군배치에 관련된 선행연구 검토와 전문가 면접조사를 수행하여 꿀벌의 생육에 영향을 미치는 환경요인에 대해 조사하였음. 조사 결과, 고도, 강수량, 기온, 습도, 일조량, 도로와의 거리, 수계와의 거리 등 약 10개 요인이 봉군배치 시 고려되어야 하는 요인으로 나타났음. 이중 대상지의 면적, 내부 및 주변 환경, 토종벌의 특성을 고려하여 고도, 경사, 향, 도로와의 거리, 수계와의 거리를 봉군배치를 위한 환경요인으로 선정하였음(그림 3-2-21).

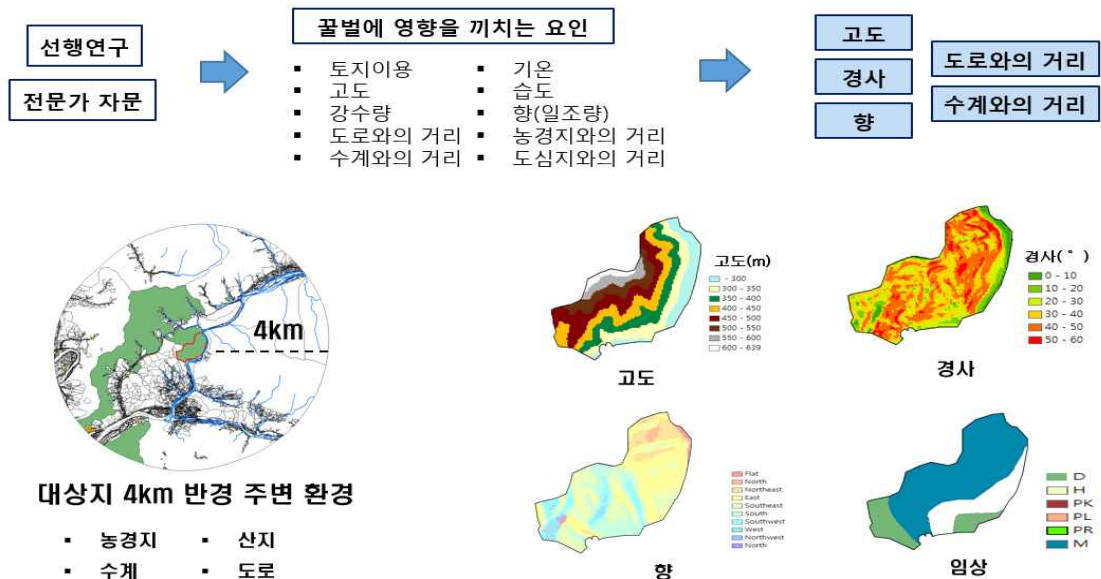


그림 3-2-21. 봉군배치를 위한 환경요인 선정



- 선정된 환경요인들은 한봉농가를 대상으로 상대적 중요도를 파악하기 위한 설문조사를 수행하였음 (한봉 경영실태조사의 조사자들과 동일). 이후 조사자들의 응답을 토대로 AHP(Analytic Hierarchy Process) 분석을 실시하여 환경요인들 간의 상대적 중요도를 분석하였음(그림 3-2-22).
- 분석결과 환경요인들의 상대적 중요도는 향(0.328), 수계와의 거리(0.264), 고도(0.175), 경사(0.145), 도로와의 거리(0.088) 순으로 나타났음.

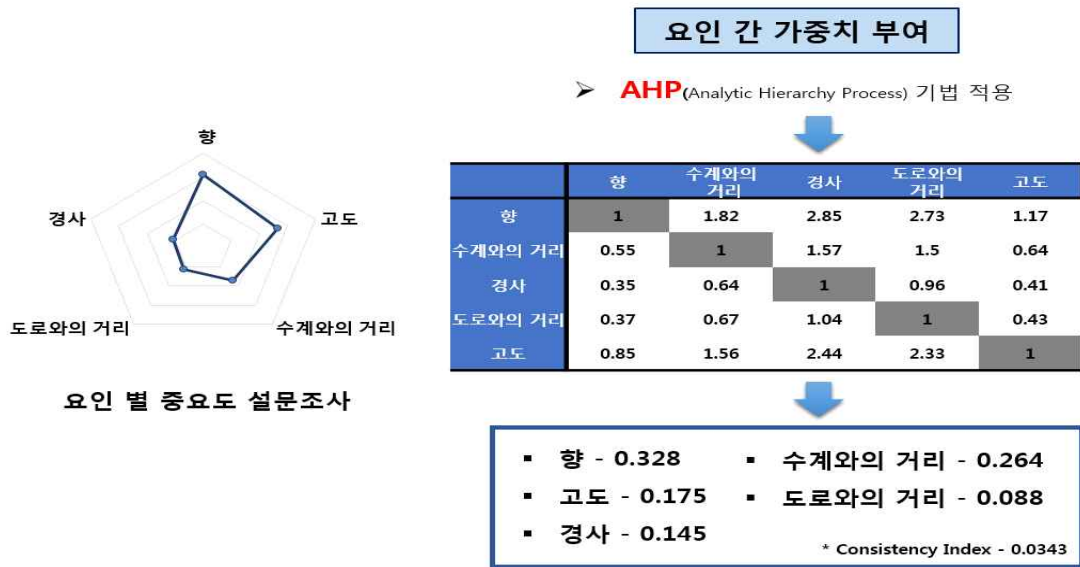


그림 3-2-22. 환경요인 간 상대적 중요도 분석

- 한편 봉군 배치 및 꿀벌 사육 적지분석을 위한 선행연구를 검토해보면 다음과 같음. Karunaratne(2008)에 의하면 동양종 꿀벌인 *Apis cerena*는 해발고도 150-1,000m에서 서식 가능하다고 밝힌 바 있음. 또한 동양종 꿀벌과 같은 *Apis*속에 속하는 *Apis mellifera*는 일조량이 높을수록 높은 비행활성을 보이고, 구름이 많은 날에는 수밀활동이 저조한 것으로 보고된 바 있음(Haftom, 2014; Dukku, 2013). 본 대상지의 고도분포는 270-639m 이므로, 위의 선행연구에 따라 고도는 높을수록, 향은 남향일수록 봉군 배치에 적합한 것으로 판단하였음.
- 수원(水源)은 꿀벌의 섭취 및 봉군 내 온도 유지를 위해 반드시 필요한 존재이며 (Kuhnholz&Seeley, 1997), 차량의 소음이나 매연은 꿀벌의 수밀활동을 저하시킬 수 있으므로(Girling, 2013; Abou-Shaara, 2014) 적지분석 시, 수계와의 거리는 가까울수록, 도로와의 거리는 멀수록 꿀벌 생육 환경에 적합한 것으로 판단하였음.
- 선정된 환경요인들 중 '경사'는 기존의 선행연구에서 언급된 환경요인은 아니었으나, 한봉경영 전문가 및 다수의 한봉농가들은 평탄한 지형보다는 경사지가 꿀벌 생육에 적합하다는 의견이 다수 있었음. 본 분석에서는 건설교통부(1999)의 '경사 기준에 따른 지형분류'에 따라 평탄지, 완경사지, 경사지, 급경사지, 험준지 이상으로 분류하였고, 관리자의 진입 및 경영이 불가능한 지역으로 판단되는 험준지를 제외한 나머지 구역은 경사도가 높을수록 생육 환경에 적합한 것으로 선정하였음.
- 기존의 선행연구와 전문가 자문을 토대로 현재 대상지의 지리적 환경을 4개의 적합등급인 '매우 적합', '보통 적합', '다소 적합', '부적합'으로 분류하였고, 세부 분류 내역은 표 3-2-17과 같음.

표 3-2-16. 경사 기준에 따른 지형 분류

구 분	평탄지	완경사지	경사지	급경사지	험준지	절험지
기 준	5° 미만	5-15°	15-20°	20-30°	30-40°	40° 이상

\*개발제한구역 제도개선을 위한 환경평가기준 연구(건설교통부, 1999)

표 3-2-17. 환경요인 별 끝벌 서식지 적합등급 분류

환경요인	매우 적합(3점)	보통 적합(2점)	다소 적합(1점)	부적합(0점)
고 도	511 - 639m	391 - 510m	270 - 390m	-
경 사	급경사지 (20-30°)	경사지 (15-20°)	완경사지 (5-15°)	평탄(5° 미만) 험준지(30 이상)
향	남, 남동, 남서	동, 서	북동, 북서	북
도로와의 거리	1.5km 이상 떨어진 곳	0.7 - 1.5km	0.3 - 0.7km	0.3km 이하 근접한 곳
수계와의 거리	0.3km 이하 근접한 곳	0.3 - 0.7km	0.7 - 1.5km	1.5km 이상 떨어진 곳

③ 후보지 평가

- 환경요인 별 상대적 중요도 및 적합등급 분류를 통해 수립된 평가체계에 따라 봉군배치 후보지를 평가하였음. 5개의 환경요인에 대해 적합등급 점수(3점~0점)와 상대적 중요도를 곱하여 봉군 배치 후보지 별로(30m x 30m) 점수를 계산하였음. 그 결과 그림 3-2-23에서 볼 수 있듯이 대상지의 남동쪽 및 동쪽 구역이 봉군배치에 비교적 적합한 구역으로 나타났음(검은색일수록 높은 점수를 의미함).
- 남동쪽 구역의 경우 인근 도로와 인접해있다는 단점이 있지만, 생산물의 이동 및 기타 부대시설의 도입 등과 같은 경영·관리 차원에서는 이점으로 작용할 수 있음. 또한 수계와의 거리가 가깝고 전면으로 벌들의 이동에 장애가 될 요소가 없어 수밀활동에 유리할 것으로 판단됨.
- 동쪽구역은 대상지 남쪽의 진입로를 통하여 진입이 가능한 대상지의 내부구역으로 주변으로 높은 산지가 분포하고 있어 야생의 습성을 가지고 있는 동양종 끝벌에 적합한 것으로 판단됨.
- 본 봉군배치 적지분석에서 나타난 적합구역은 향후 복합밀원단지 마스터플랜의 시설개발 계획에 반영될 계획임.



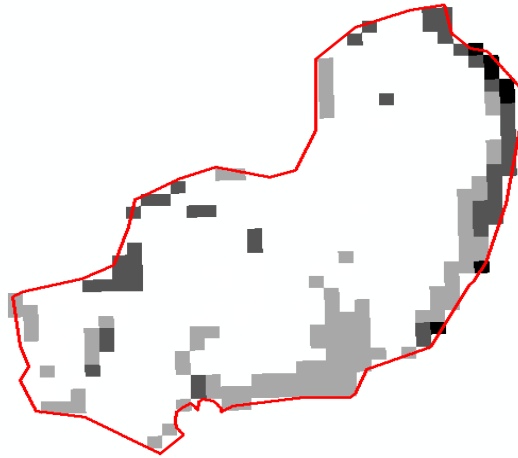


그림 3-2-23. 대상지 내 봉군배치 적지분석 결과

### (3) 양봉 및 한봉 경영의 SWOT 분석

- 농가의 경영실태조사 결과, 양봉과 한봉은 사육하는 벌의 차이 뿐 아니라 관리내역, 생산, 판매 등 경영전반에 있어 많은 차이가 존재하였음. 위의 경영실태조사 분석결과를 토대로 양봉경영과 한봉경영이 가지고 있는 내부 강점(Strength), 내부 약점(Weakness), 외부 기회(Opportunity), 외부 위협(Threat) 요인들을 분석하였고, 향후 이들의 발전을 위한 전략을 수립하여 그림 3-2-24와 그림 3-2-25에 기술하였음.

#### (가) 양봉경영의 SWOT 분석

- 양봉경영은 대체로 한봉에 비해 경영규모가 크고 대량의 벌꿀 생산을 목적으로 수행되고 있으며, 채밀을 위한 이동여부에 따라 서로 다른 경영특성을 가지고 있었음. 이동양봉의 경우, 아까시나무의 개화시기에 맞춰 밀원이 풍부한 곳에서 채밀을 수행하여 비교적 높은 생산성과 수익성을 보였음. 하지만 이상기후 등으로 밀원지 확보에 어려움이 있으며, 많은 수의 봉군을 유지하기 위한 부대비용이 발생한다는 애로사항이 있음. 고정양봉의 경우, 주변에 분포하는 밀원에 의한 생산이 이루어져 이동양봉에 비해 규모와 생산이 영세한 모습을 보였음. 또한 화분, 프로폴리스 등 기타 양봉산물의 생산에도 이동양봉에 비해 소극적인 경향을 보임.
- 벌꿀 생산량이 상대적으로 적은 고정양봉의 경우 벌꿀 의존적 생산·수익구조에서 벗어나 화분, 프로폴리스, 로열젤리 등 다양한 양봉산물을 고려한 생산이 필요함. 또한 최근 정부·지자체 수준에서 수행되는 밀원 조성이 고정양봉 정착에 도움이 될 것으로 판단됨.
- 이동양봉의 경우 특정 밀원식물의 개화시기에 맞춰 단일 밀원으로 구성된 꿀 생산을 통해 일반적인 꿀과 차별성을 가질 수 있음. 특히 헛개꽃, 밤꿀은 항산화 효과와 같은 약리적 활성이 높은 것으로 보고되고 있음. 한편 최근 설탕을 급여하여 생산된 사양꿀이 정식 식품으로 인정되면서 사양꿀 생산·판매를 통해 농가의 생산비를 절약할 수 있을 것으로 기대됨.

<div style="text-align: center;"> <b>외부 환경</b>  <b>내부 환경</b> </div>	<b>Strength</b>	<b>Weakness</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 높은 생산 효율</li> <li>▪ 다양한 생산물</li> <li>▪ 단일 밀원 꿀 생산 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 아까시나무 의존적(무밀기에 취약)</li> <li>▪ 이동양봉에 따른 부대비용 발생</li> </ul>
<b>Opportunity</b>	<b>S-O 전략</b>	<b>W-O 전략</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 양봉산물 첨가 상품의 유행</li> <li>▪ 정부·지자체의 밀원 조성 운동</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 벌꿀 의존적 수익구조에서 화분, 프로폴리스, 로열젤리 등 기타 양봉산물의 집약적 생산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 지역 별 밀원을 기반으로 한 고정양봉의 정착</li> </ul>
<b>Threat</b>	<b>S-T 전략</b>	<b>W-T 전략</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 사양꿀의 식품 인정</li> <li>▪ 꿀 수입으로 인한 시장경쟁</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 헛개꿀, 밤꿀 등 기능성 꿀의 생산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 사양꿀 생산·판매를 통한 생산비 절약</li> </ul>

그림 3-2-24. 양봉경영의 SWOT분석

(나) 한봉경영의 SWOT분석

- 한봉경영은 큰 노동력 및 경영비가 요구되지 않으며, 연 1회 숙성된 꿀을 채밀하기에 시중의 양봉꿀보다 비교적 숙성된 꿀을 생산할 수 있으며 높은 가격에 거래될 수 있음. 하지만 전국적으로 발생한 낭충봉아부패병의 대책이 마련되지 않아 규모 확장에 제한이 있고 이로 인해 많은 생산량을 기대하기 어려운 실정임.
- 한편 최근 꿀 첨가 식품 및 상품이 유행하면서 소비자들이 양봉산물 및 건강식품에 대한 관심이 증가되고 있음. 그러나 사양꿀의 무분별한 유통과 토종꿀에 대한 인식부족으로 소비자 불신이 높은 실정임.
- 현재 한봉경영이 가지고 있는 강점은 강화하고 약점은 보완할 수 있도록 다음과 같은 전략을 제시함. 먼저 토종꿀은 시중에 판매되는 양봉꿀과 차별되어 ‘청정 꿀’ 이미지를 제고할 수 있음. 또한 프로폴리스, 로열젤리와 같은 양봉산물의 생산이 불가능한 한봉경영은 벌집꿀, 중봉 판매 등 새로운 수입원이 필요한 것으로 보임. 한편 이를 위해서는 토종꿀에 대한 홍보를 통해 소비자 인식 개선과 희소성을 내세운 마케팅 전략이 병행되어야 할 것으로 판단됨.

<div style="text-align: center;"> <p><b>외부 환경</b></p> <p><b>내부 환경</b></p> </div>	<b>Strength</b>	<b>Weakness</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 고품질의 꿀</li> <li>▪ 낮은 경영비 및 노동력</li> <li>▪ 높은 판매가격</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 사업 확장의 제한(질병 발생의 위험)</li> <li>▪ 낮은 생산성</li> <li>▪ 단일화된 생산 산물</li> </ul>
<b>Opportunity</b>	<b>S-O 전략</b>	<b>W-O 전략</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 건강식품에 대한 관심 증가</li> <li>▪ 꿀 첨가 식품의 유행</li> <li>▪ 개량형 한봉 자재 보급</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 일반적인 양봉 꿀과 차별된 진짜 꿀 · 청정 꿀 · 건강 꿀 이미지 제고</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 벌집꿀 생산</li> <li>➢ 중봉 판매를 통한 새로운 수입원 창출</li> </ul>
<b>Threat</b>	<b>S-T 전략</b>	<b>W-T 전략</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 소비자 불신</li> <li>▪ 사양꿀의 식품인정</li> <li>▪ 토종꿀(잡화꿀)에 대한 소비자 인식 부족</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 토종꿀에 대한 홍보를 통해 소비자 인식 개선</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 희소성을 내세운 마케팅 전략 구축</li> </ul>

그림 3-2-25. 한봉경영의 SWOT분석

(4) 복합경영을 위한 밀원식물의 산림부산물 생산체계 및 수익성 분석

- 양봉과 임업의 복합생산을 위하여 과실, 산채 등과 같은 산림부산물 수확이 가능한 밀원식물을 선정하고 해당 밀원식물로부터 얻을 수 있는 산림부산물의 생산체계와 그 수익성을 분석하기 위하여 그림 3-2-26과 같은 순서로 연구를 수행함.

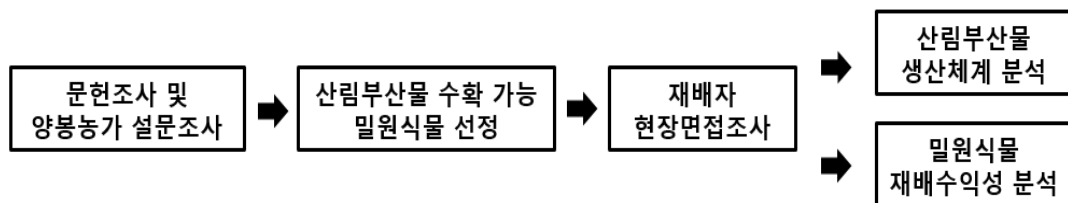


그림 3-2-26. 산림부산물 생산체계 및 수익성 분석 프로세스

① 밀원식물을 이용한 양봉농가의 복합경영 조사

- 한봉에 비해 비교적 규모가 크고 경영에 집약적 모습을 보인 양봉농가들이 선호하는 밀원식물을 파악하기 위하여 다양한 통계분석(다차원선호도분석, 연관분석, 대응분석)방법을 적용하여 우편 설문조사 결과를 분석함.
- 분석결과, 아까시나무에 대한 선호성이 절대적으로 높게 나타남. 한편, 아까시나무를 제외한 밀원식물 중에서는 제1연구대상지(함양) 인근 지역의 경우, 헛개나무와 밤나무에 대한 선호도가 매우 높았으며(그림 3-2-27), 제2연구대상지(인제) 인근 지역의 경우에는 헛개나무, 피나무, 음나무, 옷나무, 때죽나무에 대한 선호도가 높게 나타남(그림 3-2-28).

- 두 지역 모두 헛개나무와 밤나무에 대한 선호도가 매우 높게 나타남. 헛개나무와 밤나무 꿀은 항산화 효과가 뛰어나 기능성 꿀로 인정받고 있고 있으며, 특히 헛개나무 꿀의 경우 2.4kg에 7~10만원의 높은 가격으로 거래되고 있음.

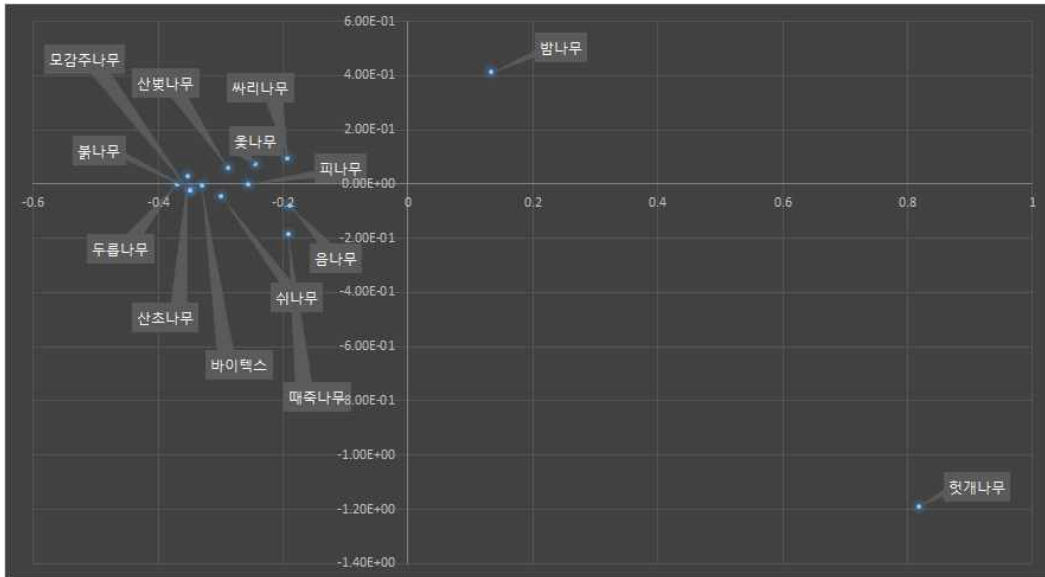


그림 3-2-27. 경남지역 선호밀원식물 [다차원선호도분석]



그림 3-2-28. 강원지역 선호밀원식물 [다차원선호도분석]

- 선호 밀원식물 간의 연관성을 분석한 결과, 음나무를 답한 응답자는 주로 헛개나무도 함께 답하였고, 밤나무를 답한 응답자는 꽃나무도 함께 답하는 경향을 보임. 즉, 복합임업이 가능한 수종에 관심이 높은 농가의 경우, 밀원식물 선택 시 다양한 산림부산물도 함께 생산 가능한 밀원식물들을 선호하는 경향을 가짐.

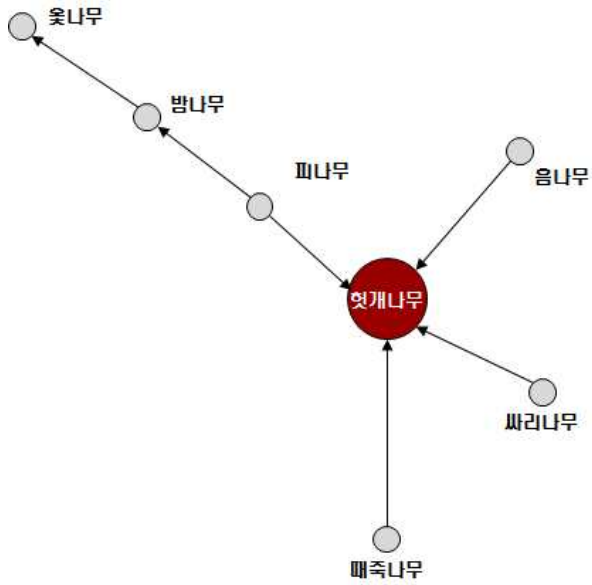


그림 3-2-29. 선호 밀원식물(목본) 간 연계성 분석  
[연관분석]

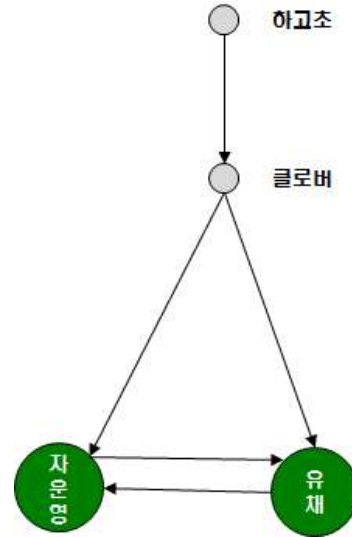


그림 3-2-30. 선호 밀원식물(초본) 간 연계성  
분석[연관분석]

- 특히, 그림 3-2-31과 같이 양봉규모가 클수록 음나무, 밤나무 등과 같은 복합임업경영이 가능한 밀원식물을 선호하는 경향을 가짐.
- 하지만 현재 복합임업경영을 수행하고 있는지 여부는 밀원수종 선택에 별다른 영향을 미치지 않은 것으로 나타남(그림 3-2-32). 현재 복합임업경영을 하고 있지 않더라도 향후 식재하고자하는 수종선택에 있어서는 복합임업경영 가능한 수종을 선택함.

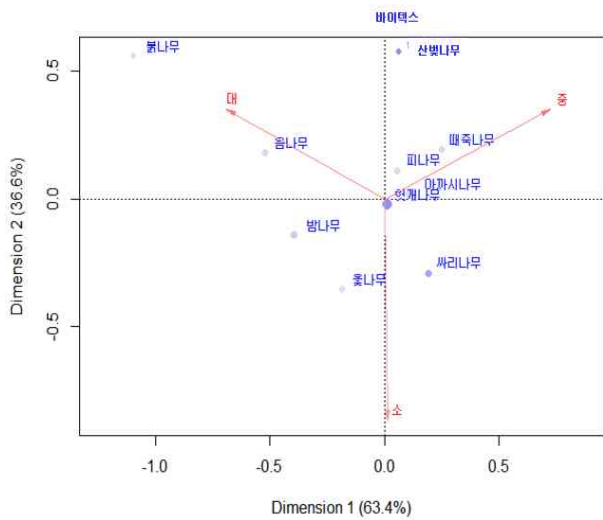


그림 3-2-31. 양봉 규모에 따른 선호 밀원식물  
[대응분석]

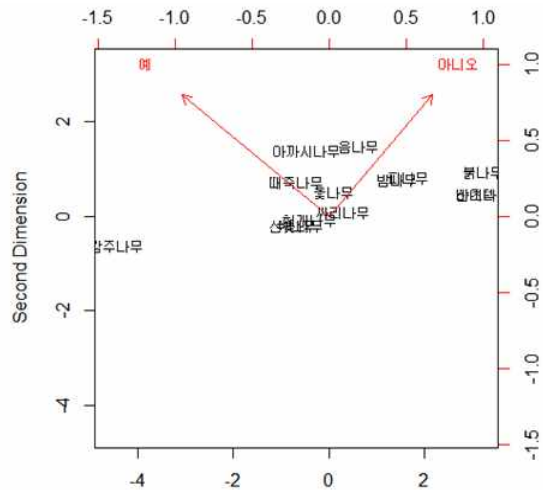


그림 3-2-32. 복합임업경영 여부에 따른 선호  
밀원식물[대응분석]

② 밀원식물의 산림부산물 생산체계 및 수익성 분석

- 꿀 생산뿐만 아니라 임산물 수확도 가능하여 양봉농가의 선호도가 매우 높은 것으로 나타난 헛개나무, 밤나무, 음나무, 옷나무, 맥문동, 삼주를 대상으로 문헌조사와 재배현장 방문조사를 수행하고 생산체계와 수익성을 분석함.
- 재배규모, 기간, 경영여건 등 여러 요인에 따라 생산비와 생산량이 다르기에 재배 수익성 분석 시 다음과 같은 가정을 두었음.
  - ㉠ 연구대상지 내 적합성을 높이기 위해 산지 재배를 기준으로 함.
  - ㉡ 재배면적은 1ha, 재배기간은 10년과 20년으로 하여 비교분석함.
  - ㉢ 묘목 식재이전의 단지 조성에 필요한 작업공정(토지 임대, 벌채 등)은 완료된 것으로 함.
  - ㉣ 2015년도 산림사업종합자금지원의 산림복합경영지원융자 이자율이 3%이므로 산림부산물 수익성분석을 위한 적용 할인율은 3%로 적용함.
  - ㉤ 생산된 산림부산물은 2015년도 불변가격에 따라 수매와 소매를 병행하여 판매하는 것으로 함.
  - ㉥ 인건비는 현장방문조사 결과를 적용하여 남자 하루 10만원, 여자 7만원으로 산정함.
  - ㉦ 재배 수익성은 연도별 재배 작업공정과 이에 따른 비용, 소득을 통해 내부투자수익률(IRR, Internal Rate of Return)과 비용편익비율(B/C Ratio)을 산출하여 분석함.



그림 3-2-33. 산림부산물 생산체계 및 수익성 분석 프로세스

㉦ 헛개나무(*Hovenia dulcis*)

- 개화시기는 6~7월이며, 열매는 9~10월에 수확할 수 있음. 헛개나무 열매는 한의학에서 지구자(枳椇子)로 불리며, 숙취 해소 및 간경화 방지 등에 효과가 있다는 연구 결과가 알려지면서 가공 음료 제품이 생산되는 등 수요량이 증가하였음.
- 또한 헛개나무는 아까시나무보다 화밀분비량이 높고, 헛개나무 꿀은 항산화 활성과 같은 기능성이 인정받아 높은 가격에 판매가 되고 있음.





그림 3-2-34. 헛개나무 꽃, 열매, 가공음료

- 연차별 헛개나무 재배 작업공정 내역은 다음과 같음(표 3-2-18). 노지가 아닌 산지에 재배 시에는 재배·관리의 편의성을 얻기 위해 경사지를 계단식(폭 1.8m)으로 조성하는데, 포크레인으로 2 일/ha이 소요됨.
- 묘목은 1평 당 1주를 식재하여 3,000주를 식재하는데, 12명의 남자 노동력이 소요됨(250주/명/일). 비료시비는 계분 또는 우분을 발효시켜 사용하는데, 1주 당 1kg씩 매년 시비하며 10명의 남자 노동력이 소요됨(300kg/명/일).
- 2년차부터는 하예작업을 연 2회(5월, 9월) 반복하는데, 회 당 6명의 남자 노동력이 소요됨.
- 열매 수확을 목적으로 할 경우, 4년차부터 2년마다 간벌과 가지치기를 하여 가지를 수확함. 가지 수확은 절단, 옮기기, 세척, 건조 작업을 거치는데, 1,500kg 기준 남자 2명, 여자 38명의 노동력이 소요됨. 1주 당 가지 3kg(건조)이 생산됨.
- 8년차에는 약 500주/ha가 잔존하게 되는데, 이때부터 열매 생산·수확이 가능함. 8년차에는 300kg/ha가 생산되며, 이후 생산량이 증가하여 500kg/ha를 생산함. 열매 수확은 10월말부터 11월초에 하루걸러 7일간 수확하며, 1명의 여자 노동력이 소요됨.
- 재배 수익성 분석결과, 10년간 헛개나무를 재배하여 생산·수확한 산림부산물을 수매 70%, 소매 30%로 판매할 때 손익분기점에 달하며, IRR 4%로 수익성이 있음(표 3-2-19).
- 헛개나무는 주 소득원인 열매가 생산되는 8년차 이전에 가지 수확과 꿀 생산(식재 후 4~5년)을 병행 할 수 있어 지속적인 수익창출이 가능함.
- 헛개나무는 국내에서 재배되기 시작한 지가 오래되지 않았기 때문에 10년생 이후의 열매 생산량의 정확한 수치는 없으나, 현장방문조사 결과 20년생 헛개나무의 열매 생산량이 주 당 30kg으로 조사된 것으로 보아 재배 기간이 늘어날수록 수익이 증가할 것으로 판단됨.

표 3-2-18. 연차별 헛개나무 재배 작업공정

구분		작업공정
1년차	산비탈 계단조성	- 산의 경사도 때문에 작업의 편리성을 얻기 위해 계단식(폭1.8m)으로 조성 - 포크레인으로 산 경사지를 계단으로 만들 때 1ha에 2일 소요
	시비	- 퇴비: 3,000kg/ha - 소요 노동력: 남자 10명(300kg/명/일)
	묘목식재	- 식재: 평당 1주 식재, 3,000주/ha - 소요 노동력: 남자 12명 (250주/명/일)
2~3년차	하예작업	- 연 2회 실시 (5~6월, 8~9월) - 소요 노동력: 남자 6명/회
	시비	- 퇴비: 3,000kg/ha - 소요 노동력: 남자 10명(300kg/명/일)
4년차	하예작업	- 연 2회 실시 (5~6월, 8~9월) - 소요 노동력: 남자 6명/회
	간벌, 가지수확	- 가지수확량: 4,500kg/ha(1,500주 간벌) - 소요 노동력: 남자 2명, 여자118명
	시비	- 퇴비: 1,500kg/ha - 소요 노동력: 남자 5명(300kg/명/일)
5년차	하예작업	- 연 2회 실시 (5~6월, 8~9월) - 소요 노동력: 남자 6명/회
	시비	- 퇴비: 1,500kg/ha - 소요 노동력: 남자 5명(300kg/명/일)
6년차	하예작업	- 연 2회 실시 (5~6월, 8~9월) - 소요 노동력: 남자 6명/회
	간벌, 가지수확	- 가지수확량: 1,500kg/ha(500주 간벌) - 소요 노동력: 남자 2명, 여자38명
	시비	- 퇴비: 1,000kg/ha - 소요 노동력: 남자 3.3명(300kg/명/일)
7년차	하예작업	- 연 2회 실시 (5~6월, 8~9월) - 소요 노동력: 남자 6명/회
	시비	- 퇴비: 1,000kg/ha - 소요 노동력: 남자 3.3명(300kg/명/일)
8년차	하예작업	- 연 2회 실시 (5~6월, 8~9월) - 소요 노동력: 남자 6명/회
	간벌, 가지수확	- 가지수확량: 1,500kg/ha(500주 간벌) - 소요 노동력: 남자 2명, 여자38명
	시비	- 퇴비: 500kg/ha - 소요 노동력: 남자 1.6명(300kg/명/일)
	열매 수확	- 약 300kg/ha 수확 - 소요 노동력: 여자 1명 x 7일
9~10년차	하예작업	- 연 2회 실시 (5~6월, 8~9월) - 소요 노동력: 3명 x 2일
	시비	- 퇴비: 500kg/ha - 소요 노동력: 남자 1.6명(300kg/명/일)
	열매 수확	- 약 500kg/ha 수확 - 소요 노동력: 여자 1명 x 7일

표 3-2-19. 헛개나무 재배 수익성 분석(10년 기준)

소득 (원)	헛개나무 가지	생산량: 7,500kg 단가(수매): 1,600원/kg 단가(소매): 6,666원/kg	23,398,500
	헛개나무 열매	생산량: 1,300kg 단가(수매): 15,500원/kg 단가(소매): 31,000원/kg	26,195,000
	수매 소득 소계 (수매율: 70%)		22,505,000
	소매 소득 소계 (소매율: 30%)		27,088,500
	소득 계		49,593,500
생산비 (원)	인건비	산비탈 계단조성	100,000
		묘목식재	120,000
		비료시비	5,146,666
		하예작업	12,000,000
		간벌&수확(가지)	14,180,000
		수확(열매)	1,470,000
		인건비 소계(원)	33,016,666
	자재비	산비탈 계단조성(포크레인 임차)	800,000
		묘목	4,500,000
		퇴비	6,200,000
		자재비 소계	11,500,000
	생산비 계		44,516,666
	할인율(%)		3%*
IRR (%)		4%	

\* 2015년도 산림사업종합자금지원의 산림복합경영지원용자 이자율 3%를 적용함.

㉔ 밤나무(*Castanea crenata*)

- 개화시기는 6월이며, 열매는 9~10월에 수확할 수 있음. 우리나라의 대표적인 단기소득임산물 품목인 밤은 고소득 작목으로서 농가 소득증대에 크게 기여하고 있는 임산물 중 하나임.
- 식재 후 3년생부터 밤 생산이 되기 시작하는데 실질적으로 시장에 출하하여 수익을 볼 수 있는 수령은 5~6년 정도임.
- 밤나무 꿀은 아까시 꿀 다음으로 가장 많이 생산되는 단일 밀원 꿀이며, 맛과 향이 독특한 특징을 가지고 있음.



그림 3-2-35. 밤나무 꽃, 열매(밤)

- 연차별 밤나무 재배 작업공정 내역은 다음과 같음(표 3-2-20). 노지가 아닌 산지에 재배 시에는 재배·관리의 편의성을 얻기 위해 경사지를 계단식(폭 1.8m)으로 조성하는데, 포크레인으로 2일/ha이 소요됨.
- 묘목은 25m<sup>2</sup> 당 1주를 식재하여 400주를 식재하는데, 1.3명의 남자 노동력이 소요됨(250주/명/일). 밤나무는 밀식피해가 나타나기 쉬워, 이를 방지하기 위해 식재거리를 충분히 둠.
- 2년차부터는 하예작업을 연 2회(5월, 9월) 반복하는데, 회 당 6명의 남자 노동력이 소요됨.
- 4년차부터 고사목 제거와 보식을 실시하여 단위면적 당 본 수를 유지함. 고사목제거와 가지치기를 병행하는데 2명의 남자 노동력이 소요됨(250주/명/일).
- 식재 후 5년차부터 열매를 생산·수확할 수 있는데 300kg/ha가 생산 되고, 전년도 생산량의 1.5~2배 정도로 매년 생산량이 증가함. 10~18년차는 최대 결실기로 3,000kg/ha가 생산되고, 이후 점차 생산량이 감소함. 열매 수확에는 3,000kg 기준 20명의 여자 노동력이 소요됨(150kg/일).
- 재배 수익성 분석결과, 10년간 밤나무를 재배하여 생산·수확한 산림부산물을 수매 70%, 소매 30%로 판매하였을 시 손익분기점에 달하고, IRR이 3%로 수익성이 있는 것으로 분석됨(표 3-2-21).
- 특히 밤나무는 식재 후 10년부터 최대 결실기가 시작되고 30~40년까지 밤 수확이 가능하여, 장기적인 수익 창출이 가능함.

표 3-2-20. 연차별 밤나무 재배 작업공정

구분		작업공정
1년차	산비탈 계단조성	- 산의 경사도 때문에 작업의 편리성을 얻기 위해 계단식(폭1.8m)으로 조성 - 포크레인으로 산 경사지를 계단으로 만들 때 1ha에 2일 소요
	시비	- 퇴비: 400kg/ha - 소요 노동력: 남자 1.3명(300kg/명/일)
	묘목식재	- 식재: 5m x 5m 당 1주 식재, 400주/ha - 소요 노동력: 남자 2명 (250주/명/일)
2~3년차	하예작업	- 연 2회 실시 (5~6월, 8~9월) - 소요 노동력: 남자 6명/회
	시비	- 퇴비: 400kg/ha - 소요 노동력: 남자 1.3명(300kg/명/일)
4년차	하예작업	- 연 2회 실시 (5~6월, 8~9월) - 소요 노동력: 남자 6명/회
	간벌, 가지치기	- 가지치기와 고사목 제거를 병행: 20주 (약 5%) - 소요 노동력: 남자 2명(250주/명/일)
	보식	- 고사한 분수만큼 보식: 20주 (약 5%) - 소요 노동력: 남자 1명
	시비	- 퇴비: 400kg/ha - 소요 노동력: 남자 1.3명(300kg/명/일)
5~6년차	하예작업	- 연 2회 실시 (5~6월, 8~9월) - 소요 노동력: 남자 6명/회
	간벌, 가지치기	- 가지치기와 고사목 제거를 병행: 20주 (약 5%) - 소요 노동력: 남자 2명(250주/명/일)
	보식	- 고사한 분수만큼 보식: 20주 (약 5%) - 소요 노동력: 남자 1명
	시비	- 퇴비: 400kg/ha - 소요 노동력: 남자 1.3명(300kg/명/일)
	열매 수확	- 밤: 300~500kg/ha - 소요 노동력: 여자 2~4명(150kg/명/일)
7~8년차	하예작업	- 연 2회 실시 (5~6월, 8~9월) - 소요 노동력: 남자 6명/회
	간벌, 가지치기	- 가지치기와 고사목 제거를 병행: 20주 (약 5%) - 소요 노동력: 남자 2명(250주/명/일)
	보식	- 고사한 분수만큼 보식: 20주 (약 5%) - 소요 노동력: 남자 1명
	시비	- 퇴비: 400kg/ha - 소요 노동력: 남자 1.3명(300kg/명/일)
	열매 수확	- 밤: 900~1,400kg/ha - 소요 노동력: 여자 6~10명(150kg/명/일)
9~10년차	하예작업	- 연 2회 실시 (5~6월, 8~9월) -- 소요 노동력: 남자 6명/회
	간벌, 가지치기	- 가지치기와 고사목 제거를 병행: 20주 (약 5%) - 소요 노동력: 남자 2명(250주/명/일)
	보식	- 고사한 분수만큼 보식: 20주 (약 5%) - 소요 노동력: 남자 1명
	시비	- 퇴비: 400kg/ha - 소요 노동력: 남자 1.3명(300kg/명/일)
	열매 수확	- 밤: 2,300~3,000kg/ha - 소요 노동력: 여자 15~20명(150kg/명/일)

표 3-2-21. 밤나무 재배 수익성 분석(10년 기준)

소득 (원)	밤	생산량: 8,400kg 단가(수매): 2,000원/kg 단가(소매): 6,000원/kg	
	수매 소득 소계 (수매율: 70%)		11,760,000
	소매 소득 소계 (소매율: 30%)		15,120,000
	소득 계		26,880,000
생산비 (원)	인건비	산비탈 계단조성	100,000
		묘목식재	200,000
		비료시비	1,300,000
		하예작업	12,000,000
		간벌 및 가지치기	1,400,000
		보식	700,000
		수확(열매)	3,990,000
	인건비 소계		19,690,000
	자재비	산비탈 계단조성(포크레인 임차)	800,000
		묘목	1,680,000
퇴비		2,140,000	
자재비 소계		4,620,000	
생산비 계		24,310,000	
할인율 (%)		3%	
IRR (%)		3%	



㊤ 음나무(*Kalopanax septemlobus*)

- 개화시기는 7~8월이며, 4월 중순 경에 순을 채취할 수 있음. 나무껍질은 한의학에서 해동피(海桐皮)로 불리며 허리와 무릎의 통증을 치료하는데 쓰이고, 음나무순은 개두릅이라 불리며 맛과 향이 좋아 봄나물로 식용이 많이 되고 있음.
- 음나무 역시 단일 밀원 꿀로 상품화 및 판매가 되고 있는데 맛과 향이 좋아 높은 가격에 판매되고 있음.



그림 3-2-36. 음나무 꽃, 줄기(가지), 순

- 연차별 음나무 재배 작업공정 내역은 다음과 같음(표 3-2-22). 노지가 아닌 산지에 재배 시에는 재배·관리의 편의성을 얻기 위해 경사지를 계단식(폭 1.8m)으로 조성하는데, 포크레인으로 2일/ha이 소요됨.
- 묘목은 2평 당 1주를 식재하여 1,500주를 식재하는데, 6명의 남자 노동력이 소요됨(250주/명/일). 비료시비는 계분 또는 우분을 발효시켜 사용함. 1주 당 1kg씩 매년 시비하는데, 5명의 남자 노동력이 소요됨(300kg/명/일).
- 2년차부터는 하예작업을 연 2회(5월, 9월) 반복하는데, 회 당 6명의 남자 노동력이 소요됨.
- 3년차부터는 순과 가지 수확이 가능함. 순은 4월 중순부터 말까지 약10일~15일간 채취함. 3년차에는 100kg/ha, 4년차에는 200kg/ha, 5년차부터는 400kg/ha를 생산·수확 가능함. 200kg의 순 채취에 2명의 여자 노동력이 10일간 소요됨.
- 순 채취 후에 가지수확을 실시하는데, 3년차에는 750kg/ha, 4년차에는 1,500kg/ha, 5년차부터는 3,000kg/ha를 생산·수확 가능함. 가지수확은 절단, 옹기, 간격에 맞춰 자르기, 1단(300~350g)으로 묶기 과정을 거친 후 판매됨. 1,500kg 가지수확에 남자 2명, 여자 38명의 노동력이 소요됨.
- 재배 수익성 분석결과, 10년간 음나무를 재배하여 생산·수확한 산림부산물을 수매 70%, 소매 30%로 판매하였을 시 9년차에 손익분기점에 달하고, IRR이 3%로 수익성이 있는 것으로 분석됨(표 3-2-23).
- 음나무 순과 가지의 최대 결실기가 식재 후 5년차로, 다른 수종보다 비교적 빠른 시기에 소득창출이 가능함.
- 한편, 음나무는 식재 후 10년이 지나야 채밀이 가능한데 양봉과 임업의 복합생산을 위해서는 채밀을 고려한 가지수확이 이루어져야 함

표 3-2-22. 연차별 음나무 재배 작업공정

구분		작업공정
1년차	산비탈 계단조성	- 산의 경사도 때문에 작업의 편리성을 얻기 위해 계단식(폭1.8m)으로 조성 - 포크레인으로 산 경사지를 계단으로 만들 때 1ha에 2일 소요
	시비	- 퇴비: 1,500kg/ha - 소요 노동력: 남자 5명(300kg/명/일)
	묘목식재	- 식재: 2 평당 1주 식재, 1,500주/ha - 소요 노동력: 남자 6명(250주/명/일)
2년차	하예작업	- 연 2회 실시 (5~6월, 8~9월) - 소요 노동력: 남자 6명/회
	시비	- 퇴비: 1,500kg/ha - 소요 노동력: 남자 5명(300kg/명/일)
3년차	하예작업	- 연 2회 실시 (5~6월, 8~9월) - 소요 노동력: 남자 6명/회
	시비	- 퇴비: 1,500kg/ha - 소요 노동력: 남자 5명(300kg/명/일)
	순 수확	- 음나무 순: 100kg/ha - 소요 노동력: 여자 1명x10일
	가지 수확	- 가지: 750kg/ha - 소요 노동력: 남자 2명, 여자 18명
4년차	하예작업	- 연 2회 실시 (5~6월, 8~9월) - 소요 노동력: 남자 6명/회
	시비	- 퇴비: 1,500kg/ha - 소요 노동력: 남자 5명(300kg/명/일)
	순 수확	- 음나무 순: 200kg/ha - 소요 노동력: 여자 2명x10일
	가지 수확	- 가지: 1,500kg/ha - 소요 노동력: 남자 2명, 여자 38명
5~10년차	하예작업	- 연 2회 실시 (5~6월, 8~9월) - 소요 노동력: 남자 6명/회
	시비	- 퇴비: 1,500kg/ha - 소요 노동력: 남자 5명(300kg/명/일)
	순 수확	- 음나무 순: 400kg/ha - 소요 노동력: 여자 4명x10일
	가지 수확	- 가지: 3,000kg/ha - 소요 노동력: 남자 2명, 여자 78명

표 3-2-23. 음나무 재배 수익성 분석(10년 기준)

소득 (원)	음나무 순	생산량: 2,700kg 단가(수매): 13,000원/kg 단가(소매): 17,000원/kg	38,340,000
	음나무 가지	생산량: 20,550kg 단가(수매): 1,500원/kg 단가(소매): 4,615원/kg	49,298,625
	수매 소득 소계 (수매율: 70%)		45,832,500
	소매 소득 소계 (소매율: 30%)		41,806,125
소득 계			87,638,625
생산비 (원)	인건비	산비탈 계단조성	100,000
		묘목식재	600,000
		비료시비	5,000,000
		하예작업	12,000,000
		수확(가지)	38,280,000
		수확(순)	19,600,000
	인건비 소계		75,580,000
	자재비	산비탈 계단조성(포크레인 임차)	800,000
		묘목	3,000,000
		퇴비	6,000,000
	자재비 소계		9,800,000
생산비 계			85,380,000
할인율 (%)			3%
IRR (%)			3%

㉔ 울나무(*Rhus verniciflora*)

- 개화시기는 5~6월. 4월 말부터 5월 초(지역 간 차이가 있음)에 순을 채취할 수 있는데, 순이 나온 후 시간이 지나면 쓴맛(독성)이 강해 채취하여 식용할 수 있는 기간이 짧음.
- 울나무는 파쇄하여 울진액을 생산하거나, 수액(울칠)을 채취하여 도료용으로 사용함. 울칠은 채취 시기에 따라 초칠, 성칠, 말칠로 분류 됨. 4월부터 10월초까지 5개월간 약 40회 정도 채취 가능한데, 약용 시 혈액순환을 도와 몸을 따뜻하게 하는 효능을 가지고 있음.
- 울나무 꿀은 생산량이 많지 않고, 특유의 새콤한 맛을 가지고 있어 희소성이 높음.



그림 3-2-37. 울나무 꽃, 울칠, 순

- 연차별 울나무 재배 작업공정 내역은 다음과 같음(표 3-2-24). 노지가 아닌 산지에 재배 시에는 재배·관리의 편의성을 얻기 위해 경사지를 계단식(폭 1.8m)으로 조성하는데, 포크레인으로 2일/ha가 소요됨.
- 묘목은 평 당 1주를 식재하여 3,000주를 식재하는데, 12명의 남자 노동력이 소요됨(250주/명/일). 비료시비는 계분 또는 우분을 발표시켜 사용함. 1주 당 1kg씩 매년 시비하는데, 10명의 남자 노동력이 소요됨(300kg/명/일).
- 2년차부터는 하예작업을 연 2회(5월, 9월) 반복하는데, 회 당 6명의 남자 노동력이 소요됨.
- 3년차부터는 매년 420kg/ha의 순을 생산·수확하는데, 12명의 여자 노동력이 소요됨. 울나무 순은 순이 나온 후 시간이 흐를수록 독성이 강해지기 때문에 싹을 틔우고 나서 일주일 내에 수확함.
- 8년차부터는 울칠을 채취할 수 있는데, 4~10월 동안 40회 채취하여 연 45kg/ha 생산함. 채취작업에 남자 50명, 정제작업에 남자 3명의 노동력이 소요됨.
- 재배 수익성 분석결과, 10년간 울나무를 재배하여 생산·수확한 산림부산물을 수매 70%, 소매 30%로 판매하였을 시 손익분기점에 달하고, IRR이 4%로 수익성이 있는 것으로 분석됨(표 3-2-25).

표 3-2-24. 연차별 옷나무 재배 작업공정

구분		작업공정
1년차	산비탈 계단조성	- 산의 경사도 때문에 작업의 편리성을 얻기 위해 계단식(폭1.8m)으로 조성 - 포크레인으로 산 경사지를 계단으로 만들 때 1ha에 2일 소요
	시비	- 퇴비: 3,000kg/ha - 소요 노동력: 남자 10명(300kg/명/일)
	묘목식재	- 식재: 평당 1주 식재, 3,000주/ha - 소요 노동력: 12명 (4명이 하루 1,000주 식재)
2년차	하예작업	- 연 2회 실시 (5~6월, 8~9월) - 소요 노동력: 6명/회
	시비	- 퇴비: 3,000kg/ha - 소요 노동력: 남자 10명(300kg/명/일)
	하예작업	- 연 2회 실시 (5~6월, 8~9월) - 소요 노동력: 3명 x 2일
3~4년차	하예작업	- 연 2회 실시 (5~6월, 8~9월) - 소요 노동력: 6명/회
	시비	- 퇴비: 3,000kg/ha - 소요 노동력: 남자 10명(300kg/명/일)
	가지치기	- 연 1회 실시 - 소요 노동력: 남자 12명(250주/명/일)
	순 채취	- 옷 순: 420kg/ha - 소요노동력: 여자 12명/일
5~7년차	하예작업	- 연 2회 실시 (5~6월, 8~9월) - 소요 노동력: 6명/회
	시비	- 퇴비: 3,000 g/ha -소요 노동력: 남자 10명(300kg/명/일)
	가지치기	- 연 1회 실시 - 소요 노동력: 남자 12명(250주/명/일)
	순 채취	- 옷 순: 420kg/ha - 소요노동력: 여자 12명/일
8~10년차	하예작업	- 연 2회 실시 (5~6월, 8~9월) - 소요 노동력: 6명/회
	시비	- 퇴비: 3,000kg/ha -소요 노동력: 남자 10명(300kg/명/일)
	가지치기	- 연 1회 실시 - 소요 노동력: 남자 12명(250주/명/일)
	순 채취	- 옷 순: 420kg/ha - 소요노동력: 여자 12명/일
	옷칠 채취	- 옷칠: 45 kg/ha - 소요 노동력(채취): 남자 50명x40회 - 소요 노동력(정제): 남자 3명/일

표 3-2-25. 옷나무 재배 수익성 분석(10년 기준)

소득 (원)	옷나무 순	생산량: 2,940kg 단가(수매): 9,266원/kg 단가(소매): 16,500원/kg	38,425,632
	옷칠	생산량: 135kg 단가(수매): 630,000원/kg	85,050,000
	수매 소득 소계 (수매율: 70%)		106,843,632
	소매 소득 소계 (소매율: 30%)		16,632,000
소득 계			123,475,632
생산비 (원)	인건비	산비탈 계단조성	100,000
		묘목식재	1,200,000
		비료시비	10,000,000
		하예작업	12,000,000
		가지치기	1,200,000
		수확(순)	6,720,000
		수확(옷칠)	60,900,000
	인건비 소계		100,520,000
	자재비	산비탈 계단조성(포크레인 임차)	800,000
		묘목	4,500,000
퇴비		12,000,000	
자재비 소계		17,300,000	
생산비 계			117,820,000
할인율 (%)			3%
IRR (%)			4%



㉔ 맥문동

- 다년생 초본으로 개화시기는 5~6월임. 맥문동의 뿌리는 한약재로 쓰이는데, 기관지염과 인후염에 효능이 있음. 최근 미세먼지로 인한 호흡기질환이 증가하면서 맥문동탕에 대한 관심이 증가하는 추세임.
- 화밀분비량에 관한 선행연구는 없지만 맥문동의 꽃과 열매가 경관 미적가치가 높아 복합밀원단지 내 보조 밀원식물로써 쓰일 수 있음.



그림 3-2-38. 맥문동 꽃, 열매, 뿌리

- 맥문동은 분주를 하여 식재할 경우, 다음해에 뿌리를 수확 가능함. 2~3년 후에 수확해도 가능하나, 맥문동 재배를 위한 작업공정은 다음과 같음(표 3-2-26).
- 분주할 포기는 괴근을 제거한 후, 뿌리 기부 가까이에 괴근을 형성시키기 위해 뿌리의 길이 5~7cm정도 남기고 자름. 지상부의 잎도 2/3정도 자르는데, 이는 뿌리가 활착될 때까지 과한 증산을 억제시키기 위함임.
- 150,000주/ha를 식재하는데, 남자 5명, 여자 30명의 노동력이 소요됨. 비료시비는 계분을 발효시킨 퇴비(2,000kg/ha)를 전년도 가을에 시비하는데, 7명의 남자 노동력이 소요됨.
- 하예작업은 연 6회를 실시하는데 회 당 30명의 여자 노동력이 소요됨. 최대 수확량을 보이는 시기인 다음 해 3월 중순에 뿌리를 수확하는데, 2,100kg(건근 기준)이 생산·수확되며 남자 2명, 여자 19명의 노동력이 소요됨.
- 수확한 뿌리는 절단·세척·선별 과정을 거치는데, 60명의 여자 노동력이 소요됨.
- 맥문동은 꽃대를 제거함으로써 개화결실에 필요한 양분의 전이를 차단하여 괴근 생산량 증대(13~20%)를 기할 수 있으나, 본 분석에서는 꽃대제거는 고려하지 않음.
- 맥문동은 매년 봄에 분주를 하고 다음해 봄에 수확하는 1년 주기의 생산시스템을 가지므로 IRR 대신 편익비용비(B/C Ratio)를 이용하여 수익성을 살펴봄.
- 재배 수익성 분석결과, 맥문동을 재배하여 생산·수확한 산림부산물 전량을 수매로 판매하였을 때, 소득과 생산비가 각각 37,800,000원, 37,730,000원으로 거의 같아 순이익이 70,000원 밖에 되지 않음. B/C Ratio도 1.002로 수익성이 매우 낮은 것으로 분석됨(표 3-2-27).
- 맥문동의 경우 밀식재배를 하는데 노지가 아닌 산지에서 재배할 경우, 뿌리수확 시 트랙터 사용이 불가하여 많은 노동력을 필요로 함. 이에 인건비 소요가 큼.
- 하지만 맥문동은 그늘진 곳에서도 생장이 가능해 수확식재가 가능하고 또한 경관적인 관점

에서 미적가치가 높아 복합밀원단지 내 보조밀원으로써 식재 고려 가능함. 표 3-2-27는 맥문동 재배 수익성 분석을 정리한 것임.

표 3-2-26. 맥문동 재배 작업공정

구분	작업공정
비료시비	- 식재 전년도 가을에 시비 - 퇴비: 2,000kg/ha - 소요 노동력: 남자 7명
식재	- 분주 - 150,000주/ha (130원/주) - 소요 노동력: 남자 5명, 여자 30명
하예작업	- 연 6회 실시 - 소요 노동력: 여자 30명
수확	- 2,100kg/ha - 소요 노동력: 남자 2명, 여자 19명
세척·건조·선별	- 소요 노동력: 여자 60명

표 3-2-27. 맥문동 재배 수익성 분석

소득 (원)	맥문동뿌리	수매 단가: 18,000원/kg	생산량: 2,100kg/ha
소득 계			37,800,000
생산비 (원)	인건비	비료시비	700,000
		식재	2,600,000
		하예작업	12,600,000
		수확	1,530,000
	인건비 소계		21,630,000
	자재비	비료	800,000
		모종	19,500,000
자재비 소계		20,300,000	
생산비 계			37,730,000
순수익 (소득 - 생산비) (원)			70,000
B/C Ratio			1.002

㉞ 삽주

- 다년생 초본으로 개화시기는 7~9월임. 영상 28~29°C 이상이 되면 성장이 멈추는 특징을 가지고 있음. 삽주의 뿌리는 한약재로 쓰이는데, 부위에 따라 묵은 뿌리 밑부분 알이 통통한 곳(햇뿌리)이 백출, 그 외 얇은 곳(묵은뿌리)이 창출로 구분함. 비위를 보하고 설사를 멎게 하며 습을 없애는 효능이 있음.
- 화밀분비량에 관한 선행연구는 없지만 상대적으로 밀원이 부족한 시기인 늦여름부터 초가을에 긴 개화시기를 가지고 있어, 가을철 보조 밀원식물로 쓰일 수 있음.



그림 3-2-39. 삽주 꽃, 뿌리(백출, 창출)

- 삽주는 종근을 심을 경우 당해 연도에 뿌리를 수확 가능함. 이러한 단기재배의 경우, 백출의 약효성분인 아트락틸론(Atractylon)과 아트락틸렌라이드-III(Atractylenlide-III)의 함량이 낮아 한약재용으로는 적당하지 않고 가공용으로 이용함.
- 삽주 재배를 위한 작업공정은 다음과 같음(표 3-3-28). 먼저 종근(3,750kg/ha)을 식재하는데, 23명의 여자 노동력이 소요됨. 하예작업은 연 6회를 실시하는데 회 당 30명의 여자 노동력이 소요됨. 비료시비는 계분을 발효시킨 퇴비(2,000kg/ha)를 전년도 가을에 시비하는데, 7명의 남자 노동력이 소요됨.
- 삽주뿌리는 가을에 수확하는데 12,000kg/ha 정도 생산되며, 남자 7명, 여자 113명의 노동력이 소요됨. 수확한 뿌리는 절단·세척·선별 작업공정을 생략하고 수매를 함.
- 삽주는 꽃대를 제거함으로써 개화결실에 필요한 양분의 전이를 차단하여 뿌리 생산량 증대를 기할 수 있으나, 본 분석에서는 꽃대제거는 고려하지 않음.
- 삽주는 매년 봄에 분주를 하고 다음해 봄에 수확하는 1년 주기의 생산시스템을 가지므로 IRR 대신 편익비용비(B/C Ratio)를 이용하여 수익성을 살펴봄.
- 재배 수익성 분석결과, 삽주를 재배하여 생산·수확한 산림부산물 전량을 수매로 판매하였을 때, 소득이 78,000,000원, 생산비가 43,070,000원으로 순이익이 34,930,000원임. B/C Ratio도 1.811로 수익성이 높은 것으로 나타남(표 3-2-29).

표 3-2-28. 삼주 재배 작업공정

구분	작업공정
비료시비	- 식재 전년도 가을에 시비 - 퇴비: 2,000kg/ha - 소요 노동력: 남자 7명
식재	- 종근 - 3,750kg/ha (종근 단가:5,000원/kg) - 소요 노동력: 여자 23명
하예작업	- 연 6회 실시 - 소요 노동력: 여자 30명
수확	- 12,000kg/ha - 소요 노동력: 남자 7명, 여자 113명

표 3-2-29. 삼주 재배 수익성 분석

소득 (원)	삼주뿌리 (백출)	수매 단가: 6,500원/kg	생산량: 12,000kg/ha
소득 계			78,000,000
생산비 (원)	인건비	비료시비	700,000
		식재	1,610,000
		하예작업	12,600,000
		수확	8,610,000
	인건비 소계		23,520,000
	자재비	비료	800,000
		종근	18,750,000
자재비 소계		19,550,000	
생산비 계			43,070,000
순수익 (소득 - 생산비) (원)			34,930,000
B/C Ratio			1.811

③ 재배 기간에 따른 수익성 비교

- 한번 조성된 밀원단지는 장기적 또는 영구적으로 운영 가능함을 고려할 때, 앞에서 다룬 복합임업 밀원식물의 재배기간에 따른 수익성 변화를 살펴봄.
- 표 3-2-30과 그림 3-2-40에 나타난 바와 같이 재배기간이 10년인 경우에는 수매율 70%, 소매율 30%에서 처음으로 양(+)의 수익이 발생한 반면, 재배기간 20년인 경우에는 일부를 제외한 대부분의 사례에서 높은 수익률을 보임. 즉, 밀원식물을 이용한 복합임업경영은 20년 이상의 중장기적인 차원에서는 고부가가치를 창출하며 경쟁력이 있음을 시사함.

표 3-2-30. 재배 기간에 따른 ha당 수익성 분석

수종	수매율 (%)	IRR (%)	
		10년 재배	20년 재배
헛개나무	100	-10	19
	90	-5	21
	80	-1	23
	70	4	26
밤나무	100	-15	9
	90	-7	13
	80	-1	17
	70	3	20
음나무	100	-	-
	90	-49	-22
	80	-9	4
	70	3	13
웃나무	100	-1	16
	90	1	17
	80	2	18
	70	4	19

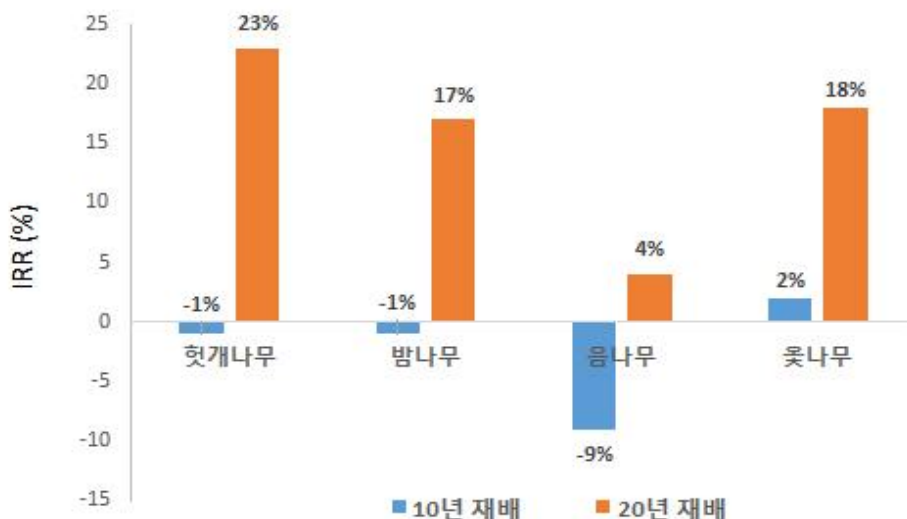


그림 3-2-40. 수매율 80% 적용 시 재배기간에 따른 IRR 비교

(5) 단지조성을 위한 밀원식물의 선정

- 그림 3-2-41은 단지 조성을 위한 밀원식물의 선정체계를 도식화한 것임. 문헌에서 밀원으로써 활용 가능한 것으로 나타난 종들 중 각 대상지의 환경에서 생육 가능한 종들을 후보 종으로 선발함. 이후 양봉농가와 산주의 선호 밀원(제1세부과제), 꿀벌의 방화빈도(제2세부과제), 화밀분비량(협동과제)를 고려하여 단지조성을 위한 밀원식물을 최종 선정하였음.

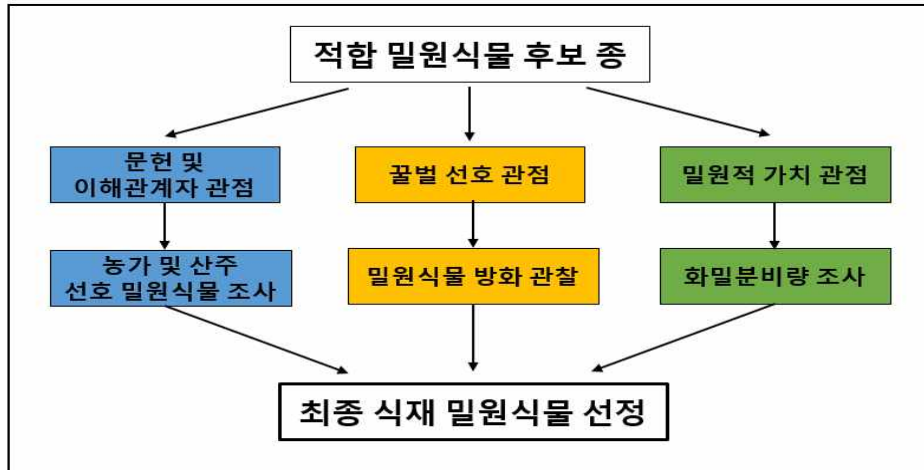


그림 3-2-41. 단지조성을 위한 최종 밀원식물의 선정체계

(가) 대상지 별 식재 가능한 밀원식물 후보 종 선정

- 연구대상지에 식재할 수 있는 적합한 밀원식물을 선발하기 위하여 현장 식생조사와 문헌조사의 2단계 과정을 수행함(그림 3-2-42).
- 현장 식생조사를 통하여 연구대상지에 자생하고 있는 초·목본의 밀원식물을 파악함. 이 조사결과는 현장 적응성이 높은 현지의 밀원식물들은 향후 단지 조성 시 밀원식물으로써 적극 활용할 수 있으며, 특히 생태적 관점에서 적지적수 관정에 따른 수종 선정에 참고할 수 있음.
- 또한 선행 연구보고서, 논문, 도서, 보도자료 등 밀원식물과 관련된 문헌자료들을 수집·검토하여, 본 연구대상지에 적합한 밀원수종들을 고찰함. 자생지, 분포지, 고도 등의 생육환경뿐만 아니라 개화시기, 개화기간 등도 함께 고려하여 연중 채밀시기를 극대화할 수 있는 후보 밀원식물 종을 선발함.

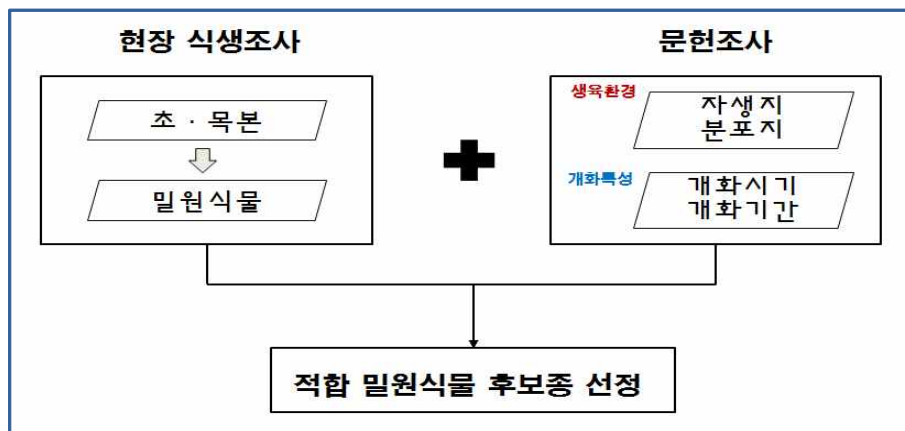


그림 3-2-42. 단지에 식재할 밀원식물 후보종 선발 체계



① 1대상지(함양) 현장 식생조사

- 18.2ha의 연구대상지에 20m×20m 표본점 22개를 설치하여 표본강도 4.8%의 식생조사를 실시함. 이 식생조사는 협동과제(국립산림과학원)에서 수행한 조사와 별도로 수행되었으며, 2차년도 연구에서는 양 팀의 조사 결과를 통합하여 활용 예정임.
- 조사결과, 낙엽송과 소나무가 주요 침엽수로 우점하고 있었으며, 주요 활엽수로는 참나무와 때죽나무, 층층나무, 고로쇠 등이 있음(표 3-2-31).
- 그 외에 다래, 고추나무, 때죽나무, 산벚나무, 물봉선, 두릅나무, 오동나무, 개오동나무, 층층나무, 졸참나무, 산딸나무, 줄딸기, 쪽부쟁이, 밤나무, 오미자, 산초나무, 고마리, 찰피나무, 피나무, 배초향, 담쟁이덩굴 등 20여종 목·초본밀원식물이 일부 자생하고 있었음.
- 특히 표 3-2-31에 나타난바와 같이 매우 우수한 밀원식물에 속하는 때죽나무가 이 곳에 다량 서식하고 있는 것으로 나타났으며, 이 외에도 주요밀원식물의 하나인 찰피나무, 피나무 또한 현지조사에서 일부 발견됨. 즉, 때죽나무와 찰피나무, 피나무는 현지 자생 밀원수종으로 향후 밀원단지 조성 및 밀원수종 선정에 적극 활용될 수 있음.

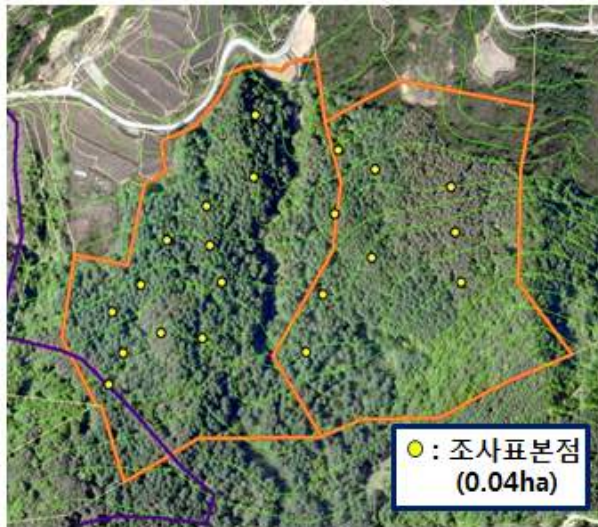


그림 3-2-43. 함양 현장 식생조사 표본점 정보

표 3-2-31. 주요 교목수종 생육특성

수종	분수	평균 DBH
낙엽송	5,368	27.0
소나무	2,386	24.0
참나무	1,244	14.2
때죽나무	3,431	9.0
층층나무	716	9.9
고로쇠	415	11
산뽕나무	226	9.6
산딸나무	189	13
산벚나무	226	11.96



**때죽나무**  
(*Styrax japonica*)



**고추나무**  
(*Staphylea bumalda* Dc.)



**다래나무**  
(*Actinidia arguta*)



**찰피나무**  
(*Tilia mandshurica*)



**두릅나무**  
(*Aralia elata* (Miq.) Seem.)

그림 3-2-44. 제1대상지 자생 밀원식물

② 제 2대상지(인제) 현장 식생조사(협력과제팀 연구결과 반영)

- 제2연구대상지인 한계리 산109는 산림경영계획에 따라 산림시업이 수행되어온 인제군 소유의 균유림으로 소나무류, 참나무류 등이 우점하고 있는 상태임. 현재 대상지 내에 자생하고 있는 밀원식물을 파악하기 위해 대상지의 수종 및 지형특성을 고려하여 9개의 표본조사구(20m x 20m)를 선정하였고 식생조사를 수행함(그림 3-2-45).
- 현재 대상지 내에는 일부 밀원식물 종이 단목으로 분포하고 있었음. 관찰된 밀원식물 종은 대상지에 생육환경이 적합한 것으로 판단하여 최종 밀원식물 종 선정에 고려하였음. 대상지 내에 자생 중인 밀원식물은 싸리나무, 쪽동백나무, 때죽나무, 붉나무, 음나무, 귀룽나무, 아까시나무, 산사나무, 두릅나무 등이 있음.



그림 3-2-45a. 제2대상지 표본조사구



그림 3-2-45b. 제2대상지 내 소나무 임지



그림 3-2-45c. 제2대상지 내 계곡부



그림 3-2-45d. 제2대상지 내 참나무 임지

그림 3-2-45. 제2대상지 식생조사 정보

③ 문헌조사에 근거한 밀원식물 후보 종 선정

- 밀원단지 조성에 식재가능한 후보 종의 선발은 크게 생육환경(자생지, 분포지, 고도)과 개화특성(개화시기, 개화기간)을 고려하여 선발함.
- 연중 채밀시기를 극대화하기 위하여 교목, 소교목, 관목, 초본(한해살이, 두해살이, 여러해살이), 덩굴식물로 세분화하여 2월부터 10월까지 월별로 해당 시기에 개화하는 종들을 살펴봄.
- 선발된 후보종들을 바탕으로 초봄(2~3월)부터 늦가을(9~10월)까지 지속적인 채밀을 가능케 하고 연중 밀원단지를 운영할 수 있도록 표 1-3과 같이 시기 별 개화하는 밀원식물 종들을 조합한 ‘밀원식물 조합도’를 작성하여 밀원단지 설계 시 적극 반영하고자 함.
- 검토결과, 교목 53종, 소교목 22종, 관목 42종, 한해살이 초본 23종, 두해살이 초본 10종, 여

러해살이 초본 33종, 덩굴식물 8종의 총 191종이 밀원단지에 적용가능한 후보 종으로 선발됨(표 3-2-34~40).

- 이 중 제 1 대상지(함양)에는 교목 적합 42종, 보통 3종, 소교목 적합 21종, 관목 적합 30종, 한해살이 초본 적합 19종 보통 4종, 두해살이 초본 적합 9종, 여러해살이 초본 적합 26종, 덩굴식물 적합 8종으로 총 162종이 식재 가능한 것으로 나타남.
- 제 2 대상지(인제)에는 교목 적합 35종, 보통 9종, 소교목 적합 16종, 보통 9종, 관목 적합 24종, 보통 2종, 한해살이 초본 적합 19종, 보통 4종, 두해살이 초본 적합 9종, 여러해살이 초본 적합 23종, 보통 2종, 덩굴식물 적합 8종, 보통 1종으로 총 155종이 식재 가능한 것으로 나타남.
- 후보 종 선발 시, 자생지, 분포지, 고도와 같은 생육환경이 모두 맞으면 적합한 종으로, 일부 기준이 맞지 않으면 보통, 모든 기준이 맞지 않으면 부적합한 종으로 분류하여 각 대상지 별 식재 가능한 종을 추출함.

표 3-2-32. 국내 밀원수종 관련 주요 문헌

제목	발행처	발행연도	저자	구분
밀원수종 쉬나무 수꽃과 암꽃의 화밀분비량, 당 함량 및 아미노산 분석	한국임학회지	2014	김문섭 등	연구논문
산과 들에 있는 약초	지식서관	2014	최수찬	도서 (약초도감)
주요 밀원수종	산림청	2014	-	연구보고서
우리 산에서 만나는 나무 200가지 · 우리 산에서 만나는 풀 200가지	산림청	2012	-	도서 (수목도감)
헛개나무 재배·관리 매뉴얼	한국임업진흥원	2012	-	기관 자료집
중국 산사나무의 꿀벌 방화화 화밀 분비 특성	한국양봉학회지	2011	김문섭 등	연구논문
2010 시험림 연보	국립산림과학원	2010	-	기관 자료집
Flowering and Nectar Secretion Characteristics of <i>Tilia amurensis</i> Rupr. and <i>Tilia manshurica</i> Rupr. et Max.	한국양봉학회지	2010	한진규 등	연구논문
한국의 약초	문학사계	2010	박상철	도서 (약초도감)
경기도 수원지역 아까시나무의 개화, 꿀벌방화 및 화밀분비 특성	한국양봉학회지	2009	한진규 등	연구논문
밀원수종 헛개나무의 개화 및 화밀분비 특성	한국양봉학회지	2008	한진규와 김세현	연구논문
유망한 동서양 약초재배기술	오성출판사	2008	최영진	도서 (약초도감)
(나무가 쓴) 한국의 밀원식물	퍼지컴퍼니	2007	류장발과 장정원	도서 (수목도감)
산 속에서 만나는 몸에 좋은 식물 148	그린홈	2007	솔피	도서 (수목도감)
한국의 밀원식물	한국양봉협회	2005	정현관과 류장발	도서
한국의 수목	교학사	2005	김태욱	도서 (수목도감)
양봉산업의 현황과 발전방향	한국농촌경제연구원	2004	-	연구보고서
천연소재를 이용한 한봉(토종벌) 사료 개발에 관한 연구	농림부	2004	오동환 등	연구보고서
최신양봉경영	한국양봉협회	2001	우건석	도서
양봉새기술	내외출판사	2001	농축산기술자원연구소	도서
우리나라 밀원식물의 현황 및 증식방안	한국양봉학회	1989	김태욱과 이유미	연구논문

표 3-2-33. 연중 벌꿀 생산을 위한 밀원식물 조합표 예시 (류장발, 2002; 김세현, 2012)

구 분	3월			4월			5월			6월			7월			8월			9월			10월			11월		
	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하
오리나무		■																									
생강나무			■																								
산수유				■																							
회양목					■																						
벗나무						■																					
매실나무							■																				
산사나무								■																			
쪽동백나무									■																		
매죽나무										■																	
황병나무											■																
복분자나무												■															
밤나무													■														
백합나무														■													
아까시나무															■												
죽제비싸리																■											
절레나무																	■										
참죽나무																		■									
취퐁나무																			■								
옷나무																				■							
피나무																					■						
참피나무																						■					
헛개나무																							■				
가시오갈피																								■			
클로버																									■		
모감주나무																										■	
산초나무																											■
읍나무																											■
쉬나무																											■
좁목형																											■
붉나무																											■
오갈피나무																											■
웅긋나물																											■
차나무																											■

표 3-2-34. 문헌조사에 근거한 밀원식물 후보종 : (1)교목

개화시기	수종	생육환경			개화특성		연구대상지 적합성	
		자생지	분포지	고도	개화기간	꽃색깔	함양	인제
2~3월	동백나무	남쪽해안, 제주도 산야	해안가, 산지	600m이하	60일	홍색, 흰색	△	x
	왕벚나무	제주도 한라산, 대둔산		450-850m		흰색, 연홍색	○	x
	오리나무	전국 분포		50-1200	10일		○	○
	능수버들	전국 산야			10일		○	○
	개살구	중부이북 산지			7일	연홍색	x	○
	산수유	중부지방까지 재배가능, 남부지방 유리	양지선호	200-500m	10일	노란색	○	△
	울벚나무	황해도, 지리산, 보길도 및 제주도		100-1,100m		연홍색	○	○
4월	산벚나무	전국, 백두대간	숲속	1,500m이하		흰색, 연홍색	○	○
	황벽나무	전남 제외한 깊은산	산지	100-1,300m		노란색	○	○
	칠엽수	일본원산	산과 들	100-1,500m	15일	흰색	△	○
	아까시나무	북아메리카원산	숲속, 길가, 강가	400-800m	12일	흰색	○	○
	줄참나무	전국		400-1,200m	10일		○	○
	들배나무	중부이남				흰색	○	○
	튐립나무			300m이하		녹황색	x	○
	자두나무	중국원산			10일	흰색	○	○
	복숭아나무	전국	산도낮은 토양	600-2,000m	10일	연홍색	○	○
	왕버들	중북 및 강원도 이남		50-60m	10일		x	x
	고로쇠나무	전국산지	계곡, 산록	100-1,800m	10일	연황록색	○	○
	굴참나무	중부이남 산지		1,200m이하	10일		○	△
	사과나무	유럽 동남부 및 서아시아 원산				연홍색	○	○
	중국단풍	중국원산				연홍색	○	○
	소나무	전국산지	산과 들	1300m이하	5일		○	○
참오동나무	황해도 이남 울릉도 자생				연자주색	○	○	
5월	마가목	전남, 제주도 및 강원도	깊은산	900m이상		흰색	x	x
	층층나무	전국산지	북쪽 산록 및 계곡	1,400m이하		흰색	○	○
	감나무	경기도이남 월동			20일	연녹색	○	x
	웃나무	전국산지	산과들	100-900m		황록색	○	○
	오동나무	평남이남 따뜻한곳, 전국산지	인가부근, 유흥지		20일	자주색	○	○
	말채나무	전국산지	계곡	100-1,200m		흰색	○	○
	팔배나무	전국산지	산지	100-1,300m	10일	흰색	○	○
	이나무	내장산 이남		150-700m		흰색	○	x
	대팻집나무	충청도 이남		1,300m이하			○	△
	가죽나무	전국산야	마을근처, 산지	100-400m	10일	녹색편 흰색	○	○
	고욤나무	황해도이남 산지		50-500m		연황색	○	○
	호두나무	경기도이남 산지	양지바른 곳	400m이하		황록색	○	△



표 3-2-34. 문헌조사에 근거한 밀원식물 후보종 : (1)교목 (계속)

개화시기	수종	생육환경			개화특성		연구대상지 적합성	
		자생지	분포지	고도	개화기간	꽃색깔	함양	인제
6월	밤나무	평남과 함남이남	산허리	700m이하	20일		○	○
	피나무	덕유산이북 산지	숲 속 골짜기	100-1,400m		담황색	△	○
	헛개나무	중부이남 높은산	산중턱 이하	50-800m		황록색	○	△
	참죽나무	중국원산, 중부이남	산야	100-600m		흰색	○	△
	찰피나무	전국산지	산복, 산록	1,000m이하	15일		○	○
	개오동	강원, 경기지역	촌락부근, 강기슭	200-300m		황백색	x	○
	대추나무	추운고산 제외한 전국산지		500m이하		황록색	○	○
	주엽나무	전국	산복이하 계곡		15일	담홍녹색	○	△
	벽오동나무	중북, 일본 원산, 중부이남식재		300-400m		황백색	○	○
	조구나무	황해도, 강원도 이남산지					○	△
참죽나무	중국원산, 중부이남	산야	100-600m		흰색	○	△	
7월	쉬나무	중부이남	마을근처, 산기슭	100-600m	20일	흰색	○	○
	음나무	전국산야		100-1,800m	15일	황록색	x	x
	다릅나무	전국산지	산과들, 양지	100-1,800m	8일	흰색	○	○
	회화나무	전국산야		600m이하	15일	황백색	x	x
	머귀나무	제주도, 울릉도, 전남 섬 및 해안		800m이하			x	x
	황칠나무	남해안선 난대 지역과 부근 섬		600m이하			○	○
8~10월	참두릅나무	중부이남		500-1,100m			○	○

표 3-2-35. 문헌조사에 근거한 밀원식물 후보종 : (2)소교목

개화시기	수종	생육환경			개화특성		연구대상지 적합성	
		자생지	분포지	고도	개화기간	꽃색깔	함양	인제
2~3월	사스레피나무	전남·경남 이남 해안,섬		600~1,300m	10일	황록색	X	X
	회양목	석회암 지대, 평남 이남	산기슭	800m 이하	15일		○	○
	매실나무	중국·일본 원산				연분홍, 흰색	○	○
	살구나무	울릉도·제주 도 제외지역					○	○
4월	고추나무	전국산지	계곡·산록	100-500	10일	흰색	○	○
	모과나무	우리나라 전역				연홍색	○	○
	복상아나무			1200m이하			○	○
	아그배나무	황해도 이남	산지·넷가			분홍색	○	○
	신나무	전국산지	계곡·산록	100-1500	10일	흰색	○	○
5월	매죽나무	황해도 이남	양지	100~1600m	15일	흰색	○	○
	쪽동백	전국산지	산지	100~1800m	20일	흰색	○	○
	산사나무	전국산야	산과들, 양지	100-1,250m	20일	흰색	○	○
	소태나무	전국산야		100~1,100m	10일	화녹색	○	○
6월	모감주나무	서해안·경남				황색	○	X
	좁모형	경기도· 경상도	산기슭				○	△
	대추나무	고산제외한 전국		500M이하		황록색	○	○
	개울나무			800m 안팎			○	X
	배롱나무	중부이남	마을부근		90일(균체)	홍색	○	△
7월	산초나무	전국산야	낮은 산지·접목림	100~1,000m	30일	황록색	○	○
	두릅나무	전국산지	양지, 산기슭·골짜 기	100~1600m	10일	흰색	○	○
8~10월	불나무	전국산지	산록 양지, 산기슭	100-1300	10일	황백색	○	○
	차나무	경남·전남 따뜻한 곳				흰색	○	△

표 3-2-36. 문헌조사에 근거한 밀원식물 후보종 : (3)관목

개화시기	수종	생육환경			개화특성		연구대상지 적합성	
		자생지	분포지	고도	개화기간	꽃색깔	함양	인제
2~3월	생강나무	전국산야	산기슭, 양지	100-1,600m	10일	황색	○	○
	갯버들	전국산지	넷가나 저습지	100-1,800m	20일		○	○
	개암나무	전국산야	산기슭	1,500m	7일	황록색	○	○
	앵두나무	중국원산			10일	연홍색, 흰색	○	○
4월	진달래	전국산지	산지의 양지	50-1,100m	15일	연홍색	○	○
	산딸기나무	황해도 이남	산과 들	1,100m 이하	10일	흰색	○	○
	병꽃나무	제주, 전국산야	양지바른 산 기슭	1,000m	10일	황록색	X	X
	줄딸기	전국산지	산기슭, 산골짜기	600m 이하			○	○
	박태기나무	중국 원산		400-800m	20일	자홍색	○	
	명자나무	중국원산		200-500m		홍백색	○	○
	텡자나무	경기 이남	양지	700m 이하		흰색	○	△
	황매화	황해도 이남	산과 들 그늘진 곳	400m이하		황색	○	○
	호랑가시나무	남부지방 (완도·제주도) 산야	산록 양지와 하천변	저지대	15일		X	X
	보리수나무	황해도 이남 산야		700-900m	10일	흰색	○	X
5월	쨍레나무	전국산지	산기슭, 넷가	2,000m 이하	15일	연적색, 흰색	○	○
	북분자딸기	황해도 이남 산지	계곡, 산록	50-1000	15일	연홍색	○	○
	쥐똥나무	황해도 이남, 낮은 산지	계곡, 산록 습기 있고 비옥, 양지바른 곳	50-700m	15일	흰색	○	○
	에기말밭도리	일본원산		1,400m 이상		흰색	X	X
	족제비싸리	북아메리카 원산			15일	자주빛		
	피라칸다	중국원산		1,600-3,000 m		흰색, 연황백색	X	X
	공조팝나무	중국원산	산기슭 양지	250m			X	○
	고광나무	전국산지	산야의 산 기슭, 골짜기	400m 이상	20일	흰색	○	X
	조록싸리	전국산지	산야	50-1400	20일	홍자색	○	○
	팡나무	전남·경남의 해안·섬	산록부		20일	흰색	X	X
	피불나무	전국산지 (전라도제외)	숲 속, 산 기슭의 음지	600-1400m		황색, 흰색	○	X
	골담초	경북·중부 지방 자생	산기슭 양지 낮은 곳			노란색	○	○
	모란		산간 절벽에				○	○
	국수나무	전국산야	양지, 들판, 비탈·자갈밭				○	○
철쭉	전국산야		100-1,500m			○	○	

표 3-2-36. 문헌조사에 근거한 밀원식물 후보종 : (3)관목 (계속)

개화시기	수종	생육환경			개화특성		연구대상지 적합성	
		자생지	분포지	고도	개화기간	꽃색깔	함양	인제
6월	참싸리	전국산지	산복 양지	100-1400	40일	홍자색	○	○
	오갈피나무	전국산야	산과 들	700m 이상		짙은 자색	○	X
	해당화나무	전국해안가 모래밭	해안가 모래밭		15일	붉은색	X	X
	낭아초	바닷가					X	X
	무궁화	평남·강원도 이남		500m 이하	40일	담자색	○	○
	장구밥나무	중부이남해안		100-700m이하		연황색	X	X
7월	광대싸리	전국산지	산기슭· 산허리양지, 마른땅	50-1000	7일		○	○
	좁목형 (바이텍스)	경기도·경상도	산기슭· 골짜기 바위틈		30일	자주색	○	△
	순비기나무	(울릉도·제주 도황해도) 이남 바닷가	해안가 모래밭	100-700		청보라색	X	X
	작살나무	전국	산록·산복	200-1200m			○	○
8~10월	구기자	경기도이남, 진도·충남청야	마을근처 둑·강가	100-700	20일	자주색	○	△
	싸리	전국산지	산·들	100-170	20일	홍자색	○	○
	구골나무	남쪽 해안		70-900		흰색	X	X

표 3-2-37. 문헌조사에 근거한 밀원식물 후보종 : (4)초본 - 한해살이

개화시기	수종	생육환경			개화특성		연구대상지 적합성		
		자생지	분포지	고도	개화기간	꽃색깔	함양	인제	
2~3월	개불알풀 콩			1,000m이하			○	○	
							○	○	
5월	호박		전국 들판		90일	노란색	△	△	
	닭의장풀				30일 이상		○	○	
	채송화				60일		○	○	
	옥수수						△	△	
	캐모마일 (꿀국화)		내한성있음, 여름고온건 조약함				노란색	○	○
	물봉선	전국 계곡	산골짜기 물가·습지	1,000m 이하	15일	홍자색	○	○	
6월	참깨				30일(균체)		○	○	
	벼				10일		△	△	
	고마리	전국산야	습지			연분홍, 흰색	○	○	
	들깨				10일		○	○	
	해바라기		양지, 배수 좋은곳	850m 이하	25일	황색	○	○	
	코스모스			800m 이하	40일		○	○	
7월	향유	전국 산지		100-800	15일	자주색	○	○	
	메밀		배수 좋고, 밭·화전	고산지대 (700m)	20일	흰색	○	○	
8~10월	벼				10일		△	△	
	고마리	전국산야	습지			연분홍, 흰색	○	○	
	들깨				10일		○	○	
	해바라기		햇별이 좋고, 배수좋은곳	850m이하	25일	황색	○	○	
	코스모스			800m이하	40일		○	○	
	향유	전국 산지		100-800	15일	자주색	○	○	
메밀		밭·화전	고산지대 (700m)	20일	흰색	○	○		

표 3-2-38. 문헌조사에 근거한 밀원식물 후보종 : (5)초본 - 두해살이

개화시기	수종	생육환경			개화특성		연구대상지 적합성	
		자생지	분포지	고도	개화기간	꽃색깔	함양	인제
4월	유채					황색	○	○
	고들빼기		산·들, 양지		15일	황색	○	○
	자운영	남쪽 녹비	개울가 논둑		30일 (균체)	자주색	x	x
5월	전동싸리					연한노랑 연녹색편	○	○
	당근			고랭지		흰색	○	○
6월	애기똥풀		양지		30일	황색	○	○
	개망초		길가, 빈터			흰색	○	○
	달맞이꽃				40일	황색	○	○
7월	익모초	전국산야	풀밭, 노지		30일	담홍자색	○	○
8~10월	각시취	전국산야				자주색	○	○

표 3-2-39. 문헌조사에 근거한 밀원식물 후보종 : (6)초본 - 여러해살이

개화시기	수종	생육환경			개화특성		연구대상지 적합성	
		자생지	분포지	고도	개화기간	꽃색깔	함양	인제
4월	민들레 과	전국산야	길거리, 공터		4일 20일	노란색	○ ○	○ ○
	미나리냉이	전국산지					○	○
5월	꿀풀	전국산야	산기슭, 양지			보라색	○	○
6월	토끼풀	전국	풀밭, 노지		60일(균체)	백색	○	○
	도라지	전국산야	산·들		30일	보라색	○	○
	썸바귀	전국산야	산·들, 노지		20일	노란색	○	○
7월	층꽃풀	지리산	고산지				○	○
	맥문동	충부이남 산지	산·들, 숲속			열은 보라색, 흰색	○	△
	털부처꽃		들녘 넷가·둑·습지		50일(균체)		○	○
	황기				30일		○	○
	독활	전국	산·들, 내한성, 양지				○	○
	박하		개울가·저 습지			백색, 연붉은색	○	○
8~10월	까치수영 (까치수염)	전국산야	산·들 풀밭			백색	○	○
	배초향 (방아풀)	전국산야	산·들, 양지		40일	자주색	○	○
	쭈		양지, 풀밭		7일		○	○
	쭈부쟁이	전국산야	습지		20여일		○	○
	바위솔						○	○
	산국	전국산야			30일		○	○
	당귀	경남·경북·강 원 이북	산골짜기, 여름서늘	400m 이상		자색	○	x
	해국	지리산		고산지			○	○
	곽향	한국(제주· 함북)	산지				○	△
	고려영경귀 (곤드레)	전국산지	들판, 둑	고산지		자주색	○	○
들국화						○	○	
채꽃	심산지역					○	○	
무릇		약습한 들판				○	○	

표 3-2-40. 문헌조사에 근거한 밀원식물 후보종 : (7)덩굴식물

개화시기	수종	생육환경			개화특성		연구대상지 적합성	
		자생지	분포지	고도	개화기간	꽃색깔	함양	인제
4월	줄딸기	전국산지			20일		○	○
	등나무	경남·전남·충 남 일부지역				연자주색	○	△
5월	다래	전국	산속 숲	100-1600		흰색	○	○
	인동덩굴	전국	산야, 노지		20일	노란색	○	○
6월	능소화	충부 이남	관상용식재		30일(균체)	선홍색	○	○
	담쟁이덩굴	전국산지	돌담, 바위, 나무줄기		10일	황록색	○	○
8~10월	더덕	전국산야	양지	250m 이상	30일	흰색	○	○
	환삼덩굴				10일		○	○



(나) 세부연구팀 결과를 종합한 최종 밀원식물 선정

- 본 연구대상지에 생육 가능한 밀원식물 후보 종들을 이해관계자(양봉농가 및 산주) 선호도, 경관미, 꿀벌 선호도, 화밀분비 관점에서 그 가치를 평가하여 연구대상지 별로 최종 밀원식물 종을 선발하였음(표 3-2-41).
- 그 중 3개 팀에서 모두 추천되거나 최소 2개 팀에서 거론된 밀원식물은 단지 내 식재할 가치가 매우 높은 것으로 판단되어 필수적으로 식재할 식물 종으로 분류되고 마스터플랜 작성 시 필히 반영함. 1개 팀에서 추천되었더라도 그 가치가 인정되면 마스터플랜 작성 시 반영함.

표 3-2-41. 최종 밀원식물 선정 종(제1, 2연구대상지 종합)

구분	밀원식물 명	개화 시기	개화 기간	자생지	분포지	고도	꽃 색깔	선정 여부	
								함양	인제
목본	산벚나무	4월	10일	전국, 백두대간	평탄한 지형, 습윤한 토양, 계곡과 같은 지형	1,500m 이하	연홍색	✓	✓
	돌배나무	4월	10일	중부 이남	햇볕이 드는 곳, 계곡 부위	-	흰색	✓	
	산수유나무	3~4월	10일	중부이남	양지, 배수 잘되는 토양	200~500m	노란색	✓	
	회양목	4~5월	15	평남 이남	산기슭, 석회암 지대	800m 이하	흰색		✓
	산돌배나무	4~5월	-	전국 산지	약양지, 평원지대	-	흰색	✓	✓
	매죽나무	5월	15일	전국 산야	양지, 습윤한 토양	100~1,600m	흰색	✓	✓
	산사나무	5월	20일	전국 산야	양지, 산과 들	100-1,250m	흰색		✓
	귀룽나무	5월	30일	전국 산야	경사지, 골짜기, 계곡 부위	200~1,000m	흰색	✓	
	웃나무	5~6월	10일	전국 산야	경사지대(가장자리), 수피가 동해 입지 않는 온도	100~900m	황록색	✓	✓
	취퐁나무	5~6월	15일	황해도 이남	습기 있고, 비옥, 양지 바른 곳	50~700m	흰색		✓
	피불나무	5~6월	-	전국 산야 (전남 제외)	산기슭, 골짜기	600~1,400m	흰색	✓	
	산딸기	5~6월	10일	황해도 이남	산과 들	1,100m 이하	흰색		✓
	마가목	5~6월	-	전남, 강원도	깊은 산	900m 이상	흰색		✓
	헛개나무	6~7월	13일	중부이남 높은 산	계곡이 흐르는 반음 반양지	50~800m	황록색	✓	✓
	모감주나무	6월	30일	전국 산야	양지, 토양요구가 엄격하지 않음	-	황색	✓	
	찰피나무	6월	15일	전국 산야	산복, 산록	1,000m 이하	황록색		✓
	피나무	6월	15일	덕유산 이북 산지	숲 속 골짜기	100-1,400m	담황색		✓
	밤나무	6~8월	20일	전국 산야	양지, 자갈이 섞인 토양	700m 이하	흰색	✓	✓
	싸리나무	6월	10일	전국 산야	생육환경 요구 엄격하지 않음	-	홍자색	✓	✓

	음나무	7~8월	15일	전국 산야	묘목시 내음성 높으나 성장하면서 양지선호, 습윤한 토양	100~1,800m	황록색	✓	✓
	붉나무	7~8월	10일	전국 산지	산록 양지, 산기슭	100,1,300m	황백색		✓
	산초나무	7~8월	30일	전국 산야	산기슭의 양지	100~1,000m	황록색	✓	✓
	두릅나무	7~8월	14일	전국 산야	양지, 산기슭, 골짜기	100~1,600m	흰색	✓	
	바이텍스	7~9월	30일	중부 이남	산기슭, 골짜기	-	자주색	✓	
	쉬나무	8월	20일	중부 이남	양지, 생육환경이 엄격하지 않음	100~600m	흰색	✓	✓
	오갈피나무	8~9월	42일	경남 제외	산지 그늘진 곳, 습윤한 토양	1,500m 이하	짙은 자색	✓	
초본	유채	3~4월	30일	남부 지역	양지, 비옥한 토양	-	노란색	✓	✓
	민들레	4~5월	4일	전국 산야	생육환경 요구도가 높지 않음	-	노란색		✓
	맥문동	5~6월	-	중부이남	그늘지고 습한 곳, 저습한 토지	2,000m 이하	열은 보라색	✓	
	꿀풀	5~7월	20일	전국 산야	양지, 반음지(나무하층)	-	보라색	✓	
	산마늘	5~7월	-	고산지대, 울릉도	반음지, 비옥한 토양	고산지대	흰색	✓	
	애기똥풀	5~8월	30일	전국 산야	양지	노란색			✓
	클로버 (토끼풀)	6~7월	60일	전국	풀밭, 노지	-	흰색	✓	✓
	금밀초	7~8월	50일	전국 산야	생육환경 요구도가 높지 않음	-	노란색		✓
	물봉선	8월	30일	전국 산야	산골짜기 물가, 습윤한 토양	-	보라색	✓	✓
	삼주	7~9월	-	전국 산야	숲풀의 음지, 토양요구가 엄격하지 않음, 30°C이하	-	흰색	✓	✓
	향유	9월	15일	전국 산야	양지, 반음지, 건조한 토양	100~800m	자주색	✓	✓
	배초향	9월	40일	전국 산야	양지, 토양요구가 엄격하지 않음	-	자주색	✓	✓
	산국	9월	30일	전국 산야	양지선호, 내습성 약함	-	노란색	✓	
	메밀	7~10월	20일	전국 산야	밭, 화전, 고지대	700m	흰색		✓
연백국화	8~10월	30일	중부 및 남부 지역	토양요구가 엄격하지 않음	-	흰색		✓	

① 제1대상지(함양)에 적합한 밀원식물

- 제1대상지에 적합한 밀원식물로 목본류 18종, 초본류 10종, 총 28종을 선정하였음. 양봉은 꿀이 생산되는 대로 다회의 채밀활동을 수행하므로 개화시기를 매 월 상순, 중순, 하순으로 구분하여 무밀기를 최소화할 수 있도록 하였음. 짧은 무밀기는 사양액 공급 감소로 이어질 수 있으며 이는 생산비의 감소를 의미함.
- 선정된 밀원식물의 개화기는 3월 하순부터 9월 하순까지 약 7개월 동안 연속적으로 이루어져 있어, 겨울을 제외한 나머지 기간 동안 연중 채밀이 가능하도록 밀원식물을 선정하였음.

표 3-2-42. 연구팀 별 추천 밀원식물 중(제1대상지)

\* : 최소 2개팀에서 언급된 밀원식물

구분	제1세부과제	제2세부과제	협동과제
목본	벗나무류*, 옷나무, 헛개나무, 밤나무*, 음나무*, 쉬나무, 오갈피나무, 쯤목형	벗나무*, 산돌배나무*, 상수리나무, 팔배나무, 고추나무, 층층나무(화분), 아까시나무, 때죽나무, 밤나무*, 피나무, 모감주나무, 음나무*, 붉나무	벗나무류*, 돌배나무류*, 아까시나무, 밤나무*, 두릅나무, 쯤목형*
초본	유채*, 맥문동, 삼주*	유채*, 꿀풀, 다래(화분), 갈퀴나물, 싸리류(화분), 물봉선, 메밀, 삼주*, 향유, 배초향*, 산국	배초향*, 유채*, 메밀, 향유*, 삼주**

② 제2대상지(인제)에 적합한 밀원식물

- 제1대상지에 적합한 밀원식물로 목본류 18종, 초본류 11종, 총 29종을 선정하였음. 한봉의 경우 연 1~2회 채밀하는 특성 상 양봉에 비해 무밀기에 대한 민감도가 낮음. 제 2대상지에는 개화시기를 계절별(이른 봄, 늦봄~초여름, 장마 이후 늦여름, 가을)로 나누어 장마 전후로 채밀을 유도할 수 있도록 밀원식물을 선정하였음.

표 3-2-43. 연구팀 별 추천 밀원식물 중(제2대상지)

\* : 최소 2개팀에서 언급된 밀원식물

구분	제1세부과제	제2세부과제	협동과제
목본	회양목*, 생강나무, 산벗나무*, 산수유나무, 고로쇠나무, 살구나무, 피나무*, 오동나무, 소태나무, 고욤나무, 산겨릅나무, 쥐똥나무, 때죽나무*, 층층나무, 헛개나무*, 음나무*, 옷나무*, 마가목, 밤나무*, 복분자딸기	회양목*, 음나무*, 왕벗나무, 밤나무*, 붉나무*, (산)돌배나무*, 싸리나무*, 팔배나무, 찰피나무*, 산딸기*, 달피나무	산벗나무, 산사나무, 밤나무*, 섬피나무, 산돌배나무*, 때죽나무*, 피나무*, 가시오갈피나무, 신나무, 쪽동백나무, 찰피나무*, 쉬나무, 귀룽나무, 헛개나무*, 산초나무, 산딸기*, 옷나무, 싸리나무*, 음나무*
초본	유채, 메밀*, 민들레, 금밀초, 애기똥풀, 클로버, 물봉선*, 배초향*, 연백국화	메밀*, 향유, 물봉선*, 배초향*, 삼주, 산국, 환삼덩굴	메밀

(다) 연구대상지 내 산림사업 및 밀원식물 식재 체계

- 현재 제1대상지에는 6영급의 낙엽송, 소나무 및 다양한 천연활엽수림이, 제2대상지에는 4~5영급의 소나무, 참나무가 주로 구성되어 있음. 생태적으로 매우 안정된 산림으로 밀원단지 조성에 있어 가급적 기존의 생태적 특성을 살리면서 점진적 수종갱신이 바람직한 것으로 판단됨.
- 이를 위해 프로그램 운용에 핵심적인 구역의 개별지를 제외하고는 점진적으로 2ha 이하의 소규모 개별 혹은 간벌에 따른 밀원용 수종 및 초본류를 도입이 바람직함.
- 대상지 내 임분밀도가 높은 구역은 강도 높은 산벌형태의 벌채를 하여 수종갱신을 함으로써 경관을 유지하고, 기존 하층부의 때죽나무, 피나무 등 우수한 밀원자원은 현 상태로 존치하는 것이 경관유지 혹은 단지조성 비용 측면에서 바람직함.
- 특히 습윤구역에는 상층부를 형성하는 소나무 혹은 다양한 활엽수나 다래 등의 덩굴류가 많이 분포하고 있으므로, 폭목 중심으로 간벌을 하되 경관유지의 관점에서 적정 밀도를 유지할 수 있도록 벌채함.
- 초본류 밀원식물의 도입을 위한 벌채에서는 산마늘, 맥문동 등과 같이 내음성이 강한 종, 유채나 배초향 등과 같이 내음성이 매우 약한 종 등을 구분하고, 종별 임내 광요구도에 맞춰 임분 밀도조절을 수행함.
- 내음성이 상대적으로 약한 초본류는 입구공원, 양봉장, 체험전시장 주변, 숙박지 주변 등 시설용도구역에 군락형으로 조성하고, 도로나 산책로 주변 등 광조건이 충분한 구역을 선별하여 소규모 쪽지공원 형태로 조성함.
- 수계 보호를 위해 폭 20m의 완충구역을 설정하되 밀원수종 도입을 위해 간벌이 불가피한 경우 약도 간벌을 수행하고, 때죽나무 등 비교적 습윤도양을 선호하거나 내음성이 강한 수종을 우선적으로 도입하여 수종을 갱신함.
- 그림 3-2-46은 밀원식물 식재 목적(복합임업용, 경관미 창출용, 꿀 생산용 등), 생육분포지 특성(내음성, 습윤성, 계곡/능선부 서식가능성 등), 수하식재 여부 등 밀원단지에 실제 식재 시 고려해야 하는 다양한 조건들을 논리적으로 정리한 체계도임. 마스터플랜 작성 시 본 연구에서 고려한 많은 밀원식물들을 공간적으로 배치할 때 적극 활용함.

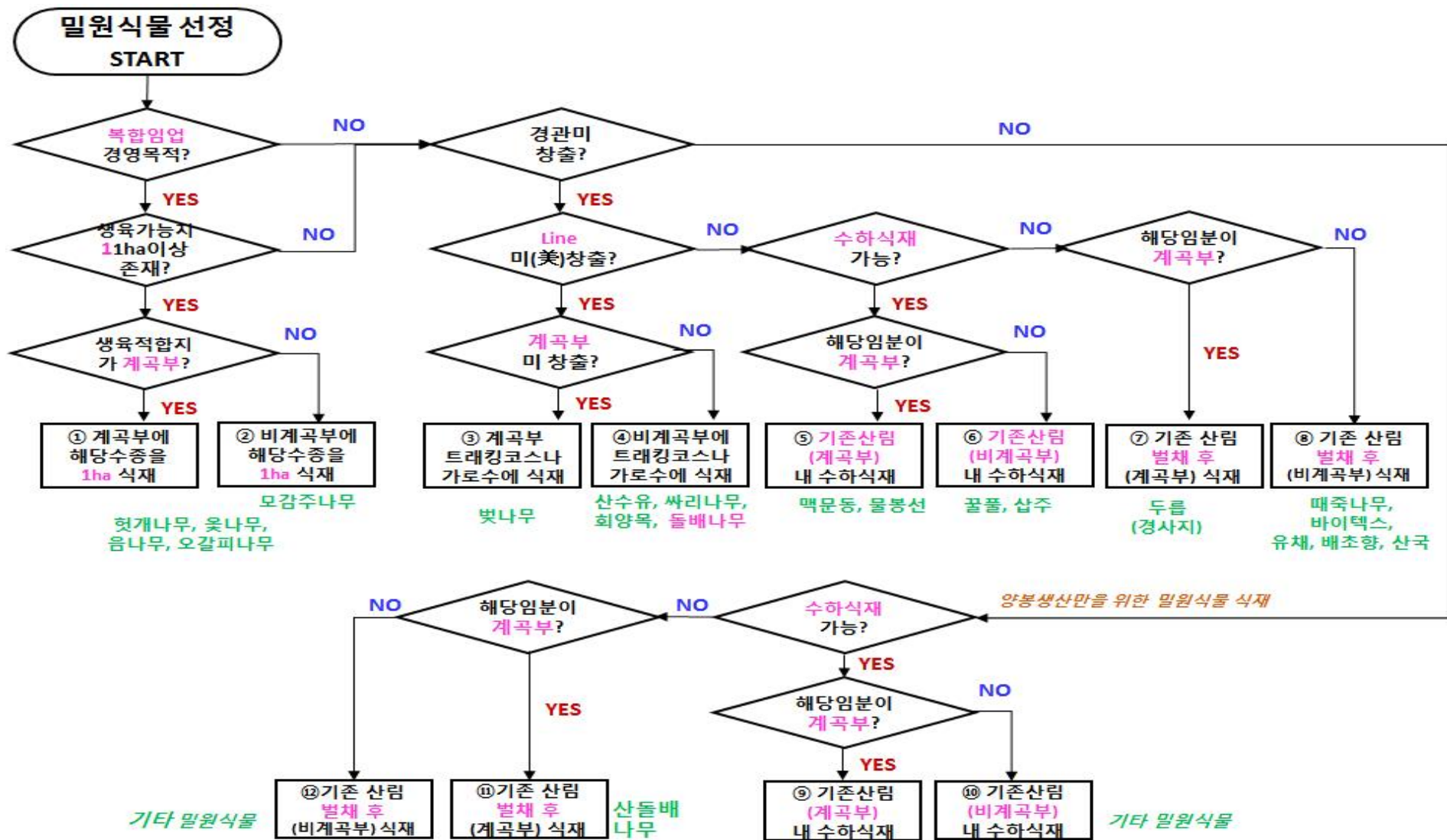


그림 3-2-46. 밀원식물 식재 체계도

## 다. 양봉 교육·관광 프로그램 개발

- 전문 양봉인 육성을 위한 양봉교육 커리큘럼과 일반인 대상의 생태체험 프로그램을 개발하기 위하여 먼저 국내·외 선진 양봉 체험·교육들을 분석하였음. 국외 사례로는 선진양봉국가로 알려진 미국, 캐나다, 호주의 우수양봉 체험·교육 프로그램들의 종류와 각 프로그램 별 대상, 수준, 비용, 내용 등에 대해서 조사하였음. 국내의 경우 전문 양봉인을 위한 체계적인 교육 프로그램은 미비한 실정이고, 양봉을 주제로 한 체험 프로그램이 소수 존재함. 그 예로 강원도 횡성군에 위치한 에덴양봉원, 경상북도 영양군에 위치한 두들마을, 울산 꿀벌생태체험관이 있음.

### (1) 국내·외 양봉교육 및 체험프로그램 사례분석

#### (가) NC Cooperative Extension(미국)

- 미국 노스캐롤라이나주의 양봉교육 프로그램은 기타 양봉교육에 비해 가격이 저렴하고(\$36.72), 교육 커리큘럼이 생태, 경영, 산업으로 구분된 특징을 가지고 있음. 생태부분에서는 꿀벌의 생활사, 해부학적 구조, 여왕벌 교배 등과 관련된 내용이, 경영부분에서는 연중 봉군관리, 병충해 방지, 사양 등과 관련된 내용이, 산업부분에서는 꿀벌의 역할 및 중요성, 양봉의 사회적 가치, 양봉의 역사 등과 관련된 내용이 포함되어 있음. 각 과정은 초급, 고급으로 구분됨.



그림 3-3-1. NC Cooperative Extension's Beekeeper education

#### (나) University of Minnesota(미국)

- 미국 미네소타 주립대학교에서 운영하는 양봉교육 프로그램은 수준에 따라 4개의 코스로 운영되고 있으며, 양봉자재 및 벌 구매, 채밀 방법, 월동 등 양봉경영 시 실질적으로 필요한 관리 내역에 대해 자세한 내용이 포함됨.



표 3-3-1. University of Minnesota 양봉교육 프로그램

과정	요금	교육기간	교육내용
Getting Started in Beekeeping (Year 1)	\$135	1일(9시간)	- 벌 및 양봉자재 구입 - 봉군 포장 및 설치 - 채밀 및 양봉산물 생산 - 월동 대비 관리내역 - 병충해 방지
Keeping Bees Year After Year (Year 2)	\$110	1일(9시간)	- 탈봉 방지 - 여왕벌 이동 및 분봉 방법 - 병충해 방지
Beyond the basics	\$120	1일(8시간)	- 월동 준비과정 및 월동 중 관리 내역 - 봄철 강군형성 - 가을철 여왕벌 생산 - 봉군 유지·관리
Successful Queen Rearing Short Course	\$295	2~3일	- 양봉자재 사용법 - 여왕벌의 특성 - 여왕벌 생활사, 교배, 표지 - 판매용 여왕벌 생산 - 봉군 축소

(다) American Beekeeping Federation, ABF(미국)

- American Beekeeping Federation(ABF)은 미국양봉연합기관으로 영유아 및 어린이를 대상으로 체험프로그램을 운영함. 이론적인 교육과 함께 아이들의 흥미를 유발할 수 있는 각종 체험프로그램으로 구성됨.

표 3-3-2. American Beekeeping Federation(ABF) 양봉교육 프로그램

과정	요금	교육기간	교육내용
Buzz About Bees ScienceWorks Camp	\$150	1일(3시간)	- 봉군 체험 - 벌 채집하기 - 꿀 시식 - 꿀벌 댄스 교육
Girl Beekeeping Academy	\$225	3일(6시간)	- 꿀벌의 생태적·사회적 중요성 - 꿀벌의 해부학적 구조 - 꿀벌 서식환경 조성 - 밀원식물 종자 심기
'Fly In' Kids and Bees Program	Free	1일(1시간)	- 밀납을 이용한 공예작품 만들기 - 프로폴리스 맛보기 - 현미경을 통한 화분 관찰 - 벌집 전시

(라) Canadian Honey Council(캐나다)

- 캐나다의 양봉협회인 Canadian Honey Council에서는 교육자(선생님)들을 대상으로, 학생들에게 꿀벌의 생태적 역할, 꿀 생산과정, 화분매개 곤충의 중요성 등을 교육하기 위한 프로그램을 운영 중임.

표 3-3-3. Canadian Honey Council 양봉교육 프로그램

과정	교육 주제	교육내용
초급	Needs of Animals and Plants	- 꿀벌과 밀원식물 간 화분매개 관계
중급	Small Crawling and Flying Animals	- 집단생활 내 꿀벌의 역할분담
고급	Animal Life Cycles	- 꿀벌의 생활사 및 연중 활동

(마) Honeyland Canada(캐나다)

- 캐나다 밴쿠버에 위치한 Honeyland Canada는 수준별 양봉인 교육과 일반인을 대상으로 한 체험프로그램을 운영 중임. 또한 채밀을 위해 블루베리나무 단지를 조성하여 블루베리나무 꿀을 생산함.

표 3-3-4. Honeyland Canada 양봉교육 프로그램

과정	요금	교육기간	교육내용
Level 1	\$199	16시간	- 꿀벌의 생물학적 특성 - 양봉산물의 종류 및 특징 - 계절별 봉군관리
Level 2	\$99	8시간	- 분봉 관리 - 꿀 외 양봉산물 생산방법 - 크립꿀 생산방법
Level 3	\$150	12시간	- 여왕벌 생산 및 관리 방법 - 사양 방법 - 수료 시 양봉농가 인증제
Introduction to Apitherapy	\$22	2시간	- 양봉산물의 종류, 역사, 효능
Naturally Bee-utiful!	\$15	2시간	- 양봉산물을 이용한 화장품 만들기
Beeswax Candle Making	\$10	1시간	- 밀납의 특성 - 밀납을 이용한 양초 만들기



그림 3-3-2. Honeyland Canada 양봉교육 프로그램

(바) Bob's Beekeeping(호주)

- 호주 빅토리아 주에 있는 Bob's Beekeeping은 수준별 양봉 교육프로그램을 위주로 제공하는 일종의 양봉학교임. 다른 교육프로그램들과 달리 여왕벌 육성, 선택, 관리 등 여왕벌에 대한 교육 커리큘럼이 존재함.

표 3-3-5. Bob's Beekeeping 양봉교육 프로그램

과정	요금	교육기간	교육내용
Beginning Beekeeping	\$220	1일	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 양봉의 역사</li> <li>- 꿀벌의 역할 분담</li> <li>- 계절별 주요 관리 내역</li> <li>- 양봉 자재 종류</li> <li>- 채밀 방법</li> <li>- 병충해 방지</li> </ul>
Advanced Beekeeping	\$220	1일	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연중 봉군 관리</li> <li>- 사양 및 화분떡 공급</li> <li>- 분봉&amp;합봉 관리</li> <li>- 이동 관리</li> <li>- 여왕벌 육성</li> </ul>
Practical Queen Rearing	\$450	1일	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 여왕벌 생산, 관리, 교체 시기 등 여왕벌에 관한 자세한 내용</li> </ul>

(사) 에덴양봉원

- 에덴양봉원은 양봉경영과 동시에 양봉체험, 교육, 전시관 등을 제공하는 양봉원으로 농림수산식품부에서 지정한 양봉현장실습장임.
- 주로 초등학교 저학년을 대상으로 꿀벌에 대한 생태적인 이론 교육, 소형 채밀기를 이용한 채밀 체험, 꿀을 이용한 요리교실, 프로폴리스 족욕 등 다양한 체험 프로그램을 운영하고 있음.



그림 3-3-3. 에텐양봉원 체험 시설

(아) 두들마을 꿀벌체험장

- 두들마을 꿀벌체험장은 양봉산물 수확을 위주로 하는 체험과 양봉에 대한 전반적인 이론교육을 병행하는 3일간의 교육·체험 프로그램을 운영 중임. 또한 자연과 전통을 느낄 수 있는 황토 숙박시설이 있어 양봉 체험뿐 아니라 휴양을 즐길 수 있음.

표 3-3-6. 두들마을 꿀벌체험장 교육 프로그램

1일차	2일차	3일차
양봉의 역사 벌꿀의 특징, 성분 벌통 조립 교육	벌꿀 채밀 및 저장방법 양봉꿀과 토종꿀 가짜꿀 구별 방법 채밀 체험	아까시꿀의 우수성 벌꿀의 약효성능 벌꿀의 용법과 용량 화분 채취 체험

(자) 울산 꿀벌생태체험관

- 울산 꿀벌생태체험관은 꿀벌관찰, 숲놀이체험, 꿀을 이용한 음식만들기 등과 같은 체험 프로그램과 숙박시설을 제공하고 있음. 전문적인 이론교육은 없지만 프로폴리스 비누만들기, 밀납초 만들기, 허니

와인 체험 등 다양하고 개성있는 체험 프로그램이 운영되고 있음.



술놀이 체험



프로폴리스비누 만들기



꿀고추장 만들기

그림 3-3-4. 울산 꿀벌생태체험관 체험 프로그램

- 선진 양봉 체험프로그램은 전문 양봉인과 일반인, 그리고 다양한 연령층과 양봉경영 수준 능력에 따라 체계적인 교육 및 체험 프로그램이 운영되고 있는 반면, 국내 양봉 체험프로그램은 주로 미취학 아동 대상을 대상으로 한 일회성의 생태 및 채밀 체험 위주의 프로그램이 주로 운영되고 있었음.
- 선진 양봉 체험프로그램과 국내 양봉 체험 프로그램의 사례분석·비교를 통해 향후 국내에서도 전문 양봉인을 위한 수준별 교육 프로그램과 다양한 연령층을 대상으로 한 양봉 및 생태체험 프로그램을 도입하고, 양봉산물과 임산물을 이용한 다양한 2차 가공 체험 교육 프로그램을 추가하면 양봉에 대한 친근감 형성 및 지역 경제 활성화에 이바지 할 것으로 사료됨.

(2) 전문 양봉인 수준별 역량 평가 시스템 개발

- 양봉 체험 프로그램 참여 대상자의 수준별 교육을 위해 역량 진단이 필요하여 양봉종합진단표 개발 하였음.
- 양봉종합진단표는 사육규모, 양봉장 시설, 일반관리, 양봉산물 생산관리, 병해충관리로 구분지어 대상자 역량을 진단을 하고자 하였음.

표 3-3-7. 양봉 종합 진단표

<b>양봉 종합 진단표</b>					
진단일자 :           년    월    일					
<b>■ 인적사항</b>					
구 분	내 용				
성 명	(연령           세)				
주 소					
연락처					
E-mail					
<b>■ 세부평가 진단표</b>					
<b>1. 사육규모</b>					
구 분	I (1점)	II(2점)	III(3점)	IV(4점)	V(5점)
1. 사육 경력	없음	1년이하	3년이하	5년이하	10년이상
2. 상시 사육군수	없음	100군미만	100~199군	200~400군	400군이상
<b>2. 양봉장 시설</b>					
구 분	I (1점)	II(2점)	III(3점)	IV(4점)	V(5점)
1. 비가림 시설	노상	천막	판넬		
2. 밀원포 유무	무	유			
3. 가공포장 시설	① 저장고, ② 여과시설, ③ 소분기, ④ 포장시설, ⑤ 건조시설				
현황	1중	2중	3중	4중	5중



### 3. 봉군 일반관리

구 분	I (1점)	II (2점)	III(3점)	IV(4점)	V (5점)
1. 월동 봉군 세력	3매 이하	4~5매	6~7매	(계상) 7~8매	(계상)9매이상
2. 여왕벌 양성방법	자연분봉	자연왕대 이용 인공분봉	우수봉군 변성왕대 활용	우수봉군 인공왕대 50%	우수봉군 인공왕대 100%
3. 봉군관리 수준	단상	50% 계상	80% 계상	50% 3단계상	80% 3단계상
4. 대용화분 공급	없음	수입 대용화분 공급	국산 대용화분 공급	자연화분 + 대두분, 효모, 설탕 혼합 공급	자연화분 + 대두분, 효모, 설탕 + 유산균, 고초균 혼합 공급

### 4. 양봉산물 생산관리

구 분	I (1점)	II (2점)	III(3점)	IV(4점)	V (5점)
1. 양봉산물 생산종류	① 벌꿀, ② 로얄제리, ③ 화분, ④ 프로폴리스, ⑤ 밀납, ⑥봉독, ⑦수정벌				
	1종 생산	2종 생산	3종 생산	4종 생산	5종 이상
2. 벌꿀 생산량	10kg미만	15kg미만	20kg미만	25kg미만	25kg이상
3. 로얄제리 생산량	없음	0.3kg미만	0.5kg미만	1kg미만	1kg이상
4. 화분 생산량	없음	100kg미만	200kg미만	500kg미만	500kg이상
5. 프로폴리스 생산량	없음	30kg미만	60kg미만	100kg미만	100kg이상
6. 밀납 생산량	없음	30kg미만	60kg미만	100kg미만	100kg이상
7. 봉독 생산량	없음	0.05kg미만	0.1kg미만	0.2kg미만	0.2kg이상

## 5. 병해충 관리

구 분	I (1점)	II (2점)	III(3점)	IV(4점)	V (5점)
1. 약제사용	무작위 사용	병해충 발생시 약제 사용	병해충 발생시 허가약제 사용	조기진단 후 병해충 유무에 허가약제 사용	조기진단 후 병해충별 허가약제 사용
2. 정밀진단 방법	자가진단없이 병발생후방제	비정기적으로 자가진단 후 자체적 처방	정기적으로 자가진단 후 자체적 처방	비정기적으로 자가진단 후 진단기관 의뢰 후 처방	정기적으로 자가진단 후 진단기관 의뢰 후 처방
3. 질병 및 처치 이력	① 질병 종류, ② 질병 시기, ③ 질병 약제, ④ 투약 농도, ⑤ 투약기간, ⑥ 방제효과				
	없음	1가지 이상	2가지 이상	3가지 이상	모두
4. 기생충 방제 수준	비정기적으로 내검 후 방제	정기적으로 내검 후 방제	육안 확인 후 1가지 방제약을 연용 방제	벌통 바닥에 시트지로 채집 후 방제약을 순환 방제	벌통 바닥에 시트지로 채집 후 여러약을 순환 방제. 처리 후 시트지로 확인
5. 말벌 방제 수준	그물망 등 손으로 방제	벌통 소문에 그물망 설치	양봉장주위에 말벌트랩설치	말벌 포집기 2대이상 설치	말벌포집기 2대이상 설치 및 봄철 여왕말벌 유인 방제

■ 종합평가 진단표

세 부 요 소		배점	평 가 등 급					점 수	
			I	II	III	IV	V		
1. 사육규모	① 사육경력	5							
	② 사육군수	5							
2. 양봉장 시설	① 비가림 시설	2							
	② 밀원포 유무	3							
	③ 가공 포장시설 현황	5							
3. 일반관리	① 월동 봉군세력	5							
	② 여왕벌 양성방법	5							
	③ 봉군관리 수준	5							
	④ 대응화분 공급	5							
4. 양봉산물 생산관리	① 양봉산물 생산종류	5							
	② 벌꿀 생산량	5							
	③ 로얄제리 생산량	5							
	④ 화분 생산량	5							
	⑤ 프로폴리스 생산량	5							
	⑥ 밀납 생산량	5							
	⑦ 봉독 생산량	5							
5. 병충해 관리	① 약제 사용	5							
	② 정밀진단 방법	5							
	③ 질병 및 처치 이력	5							
	④ 기생충 방제 수준	5							
	⑤ 말벌의 방제 수준	5							
합 계		100							

- 양봉종합진단표에 초급, 중급, 고급으로 구분하여 수분별 교육내용으로 진행하여 양봉 이미지 제고와 지역 경제 활성화에 이바지 하고자 함.

표 3-3-8. 수준 별 기술교육 내용

구분	수준별 기술 교육		
	초급	중급	고급
대상	양봉 사육경력 12개월 이하 농가	양봉 사육경력 12 ~ 36개월 농가	양봉 사육경력 36개월 이상 농가
교육 장소	양봉 교육장 및 실습장		
교육 기간	6시간	6개월	6개월
교육 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○꿀벌의 생태와 습성</li> <li>○꿀벌의 공익적 가치</li> <li>○꿀벌의 봉군관리</li> <li>○양봉산물 생산과 이용</li> <li>○벌꿀 채밀 실습</li> <li>○양봉산물의 종류와 가치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○양봉산업의 현황 및 발전방향</li> <li>○꿀벌 생태와 친환경 봉군관리</li> <li>○꿀벌의 병해충 관리</li> <li>○양봉산물 생산과 이용</li> <li>○그룹별 아이디어 창출 프로그램</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○양봉산업 경쟁력 방안</li> <li>○친환경 봉군관리 및 양봉기술</li> <li>○꿀벌의 병해충 관리</li> <li>○고품질 양봉산물 생산법</li> <li>○유통 및 마케팅 프로그램</li> </ul>

(3) 우수 양봉인의 전문 강사 양성 및 강사 DB 구축

(가) 선도 농가를 통한 전문 강사 모집

- 분야별(사양관리, 질병관리, 유통 및 마케팅 등)로 전문강사를 홈페이지나 추천을 통해 모집하여 분야별 전문강사 양성 및 데이터베이스 구축을 하고자 함.
- 축산 관련 기관 및 단체 (농림축산식품부, 농촌진흥청, 농림수산대학, 한국양봉협회, 한국양봉농협 등), 홈페이지를 통한 선도 농가 및 전문 강사 공개 모집하고자 함.
- 한국양봉협회 지회장, 지부장, 대의원 등의 추천을 통한 선도 농가 공개 모집하고자 함.
- 한국양봉학회 추천을 통한 양봉 및 유통, 마케팅, 디자인 등 관련 전문가 추천을 받아 전문 강사로 활용하고자 함.

(나) 전문 강사 심의 후 연수교사 임명

- 공개 모집을 통한 선도농가의 교육 수준의 구분하고자 전문성, 경력 등을 고려한 심의 후 연수교사로 활용하고자 함.

표 3-3-9. 양봉산업 분야별 전문강사 심의표

평가항목	세부기준	배점	득점	비고
① 전문성(40)	○지원분야에 대한 전문성 및 이해도 수준	40		
② 전문 분야 경력(30)	○양봉산업에 대한 경력 ○사육 군수 및 생산량	30		
③ 추진 가능성(10)	○연수교사 임명 후 사업 추진성과 성과율	10		
④ 수상 경력(20)	○수상 경력유무 및 횟수	20		
합 계		100		

○ 추천받은 전문가 및 공개 모집된 모든 이를 데이터화 하여 차후 전문 강사 양성에 있어 기초 자료로 활용하고자 함.

(4) 일반인을 위한 생태체험교육 프로그램 개발

- 본 복합밀원단지에는 밀원식물의 조성과 양봉생산체계가 도입을 통해 양봉 및 임업 주제의 생태 체험·교육 프로그램의 제공이 가능할 것으로 판단됨. 다양한 생태관광 프로그램의 개발은 방문객에게 재방문과 장기투숙을 유도할 수 있으며 밀원단지의 수익 증진과 일자리 창출 효과 또한 기대할 수 있음.
- 복합밀원단지에 도입될 생태체험교육 프로그램은 기존 양봉 및 농업분야의 생태체험 프로그램의 사전조사 및 분석, 프로그램의 유형 분류, 조사 프로그램의 도입가능성 검토, 프로그램 세부 내용의 수정 및 보완 등의 과정을 거쳐 개발되었음(그림 3-3-5).
- 먼저 생태체험프로그램 개발을 위한 사전조사로 ‘(1)국내·외 양봉교육 및 체험프로그램 사례분석’과 연구대상지 주변 관광자원에서 운영하고 있는 숲 체험 프로그램의 정보를 수집하였음. 특히 울산시 울주군 소재의 ‘꿀벌생태체험관’은 양봉 관련 체험프로그램과 동시에 숲놀이체험 프로그램을 운영하는 등 복합밀원단지와 유사한 성격을 가지고 있었음.
- 사전조사된 프로그램을 토대로 개발될 프로그램의 주제는 양봉 및 산림으로, 프로그램의 성격은 체험형(실외), 이론형(실내), 일회성, 다회성으로 유형을 분류하여 방문객에게 다양한 프로그램을 제공하고자 하였음. 프로그램의 주요 대상으로는 성인 미만의 청소년과 어린이로 삼았음(그림 3-3-6).
- 유형별로 분류된 프로그램은 각각의 프로그램의 성격 및 목표, 복합밀원단지와 연계 가능성 등을 고려하여 도입 가능성을 검토하였음. 이후 복합밀원단지의 성격에 맞게 프로그램의 세부 내용 및 교육대상을 수정·보완하여 프로그램간의 연계성을 가질 수 있도록 하였음. 또한 복합밀원단지의 특성을 부각시킬 수 있도록 ‘밀원식물’ 주제의 생태체험 프로그램을 추가적으로 개발하였음. 단지 내 도입될 생태체험교육 프로그램은 표 3-3-11과 같음.

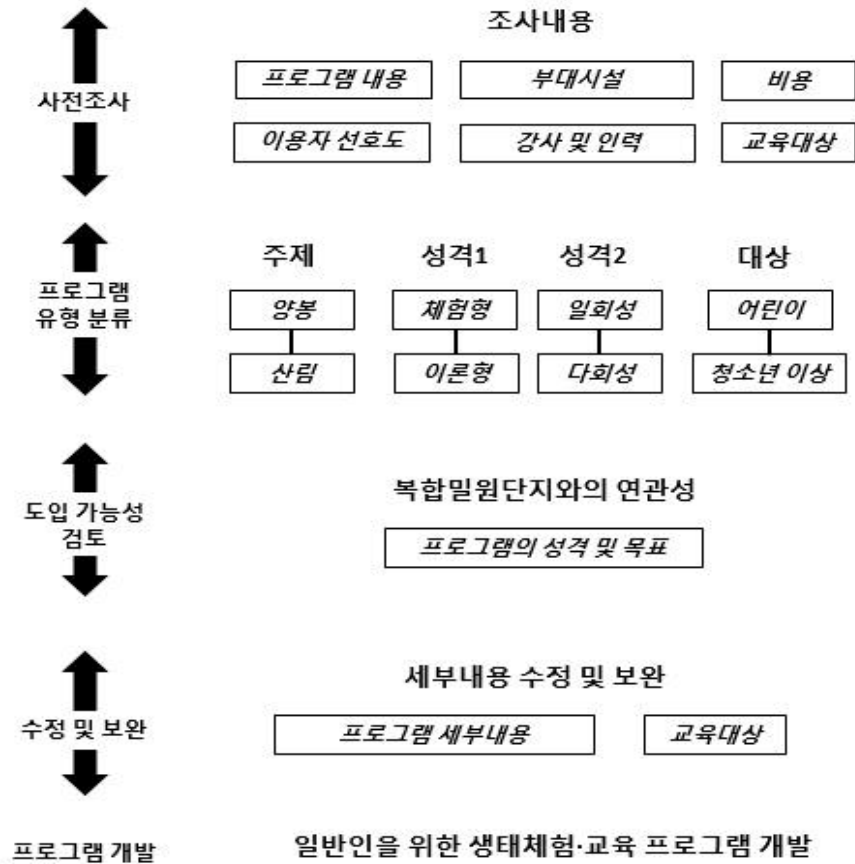


그림 3-3-5. 일반인을 위한 생태체험·교육 프로그램 개발체계도

표 3-3-10. 꿀벌생태체험관 운영 체험프로그램

주제	프로그램명	체험비(원)	내용	소요시간	비고
양봉	프로폴리스 꿀비누만들기	10,000	프로폴리스와 꿀을 포함한 천연수제 꿀비누(200g) 만들기 체험	60분	꿀비누 200g 모양틀 다양하게 제공
	밀랍초 체험	10,000	천연빌랍을 이용한 다양한 초 만들기, 모양틀, 일부 용기제공	40분	밀랍 1일 200g
	꿀고추장 만들기	13,000	벌꿀 42.2% 함유, 국내산 태양초 고추가루, 질금 삭힌 물과 메주가루 등을 이용한 전통방식제조	40분	1인 300g 제조체험
	허니식초	13,000	꿀을 이용한 허니식초 1,000g 제조	40분	
	허니와인	15,000	꿀을 이용한 허니와인 1,000g 체험	40분	
산림	숲놀이체험	무료	숲 속 내 생물을 통해 생명의 소중함과 감수성을 일깨우는 프로그램	-	유아 대상
	천연염색	3,000	자연물을 이용한 자연물들이기	30분	1인 1장

\*출처: 꿀벌생태체험관(<http://www.honeybees.kr/>)





그림 3-3-6. 일반인을 위한 생태체험 · 교육 프로그램 유형분류

표 3-3-11. 일반인을 위한 생태체험 · 교육 프로그램 개발 내용

주제	프로그램명	성격1	성격2	대상	내용
양봉	양봉산물 교육 및 시식	체험, 이론	일회성	어린이, 청소년 이상	양봉산물의 종류, 효능에 대해 이해하고 시식 체험
	밀납 작품 만들기	체험	일회성	어린이	밀납을 이용하여 공예작품 등을 만들
	꼬마 양봉꾼 육성	체험	다회성	어린이, 청소년 이상	위탁양봉으로 개인 봉군을 관리 · 경영
	꿀벌 댄스 교육	체험	일회성	어린이	꿀벌의 의사소통 수단인 비행춤 체험
	벌꿀 생산 체험	체험	일회성	어린이, 청소년 이상	채밀기를 이용한 현대방식과 벌집 짚어 으개는 재래방식으로 꿀 생산 체험
	꿀벌의 일생 및 양봉생산	이론	다회성	청소년 이상	꿀벌의 일생과 양봉생산의 연중 내역 교육
	꿀벌의 가치	이론	일회성	청소년 이상	양봉산물 생산, 화분매개 등 꿀벌이 주는 생태적 · 사회적 가치에 대한 이론교육
산림	밀원식물 이름 맞추기	이론	일회성	청소년 이상	주요 밀원식물을 동정하고 특징을 살펴봄
	산림자원과 양봉의 이해	이론	다회성	청소년 이상	꿀벌의 화분매개, 개화시기에 따른 꿀 생산량 등 산림자원과 양봉이 연관성 이해
	밀원초 화원 산책	체험	일회성	어린이	초분류 밀원으로 조성된 화원 산책을 통해 심미적 가치 경험
	임산물 수확 체험1	체험	다회성	어린이, 청소년 이상	헛개나무, 밤나무 등의 시기별 열매 수확 체험
	임산물 수확 체험2	체험	다회성	어린이, 청소년 이상	맥문동, 삼주 등 시기별 뿌리작물 수확 체험
	산림 치유 체험	체험	일회성	어린이, 청소년 이상	소나무 및 활엽수 임분 속에서 산림휴양 체험

**라. 밀원단지의 프로그램 기본 구상 및 개발 시나리오 작성**

- 고정식 양봉을 위한 복합밀원단지 계획 및 설계를 위하여 1차 년도에 제1 연구대상지(함양)와 제2 연구대상지(인제)를 선정하고, 대상지의 자연지형 분석 및 인문환경 분석을 실행함. 이를 기초로 하여 2차 년도에 제1 연구대상지(함양)과 3차 년도 제2 연구대상지(인제)의 복합밀원단지 계획 및 설계를 진행하였으며, 이를 위하여 대상지 내의 입지분석 및 지역 환경 등의 현황을 종합적으로 분석했음, 또한 국내 복합단지 사례 프로그램 고찰을 토대로 복합밀원식물단지의 프로그램 구상 및 개발 시나리오를 도출하고, 수요예측과 시설 규모산정(중력모델, 관광공급지표, 원단위)을 통해 사업성을 고려한 적절한 도입시설의 규모를 분석함. 이와 같은 종합분석을 토대로 복합밀원식물단지로서의 제1 연구대상지(함양)와 제2 연구대상지(인제)의 기본구상 및 계획을 수립함.



그림 3-4-1. 1-3차년도 연구 요약

(1) 개발 동향 조사

(가) 6차 산업

- 농산물 및 특산물 생산의 1차 산업, 식품 또는 특산품 제조·가공의 2차 산업, 그리고 유통·판매 및 문화 체험 관광서비스를 아우르는 복합단지가 증가하는 추세이며 이와 같은 변화는 농업성장 정체 및 농업소득의 감소, 농업·농촌의 가치에 대한 인식 변화 등으로 인해 농업의 고부가가치화와 농업인·농촌 주민의 소득증대 및 지역경제 활성화를 목적으로 함.

(2) 사례 검토

(가) 하미양(함양 두레마을 산머루와인 테마농장)

- 산머루를 재배·가공·판매하는 것에 목표를 두어 백화점이나 대형마트로 납품을 할 당시, 리스크는 높고 중간마진이 줄어 한계를 느끼고 테마농장인 함양 두레마을을 계획함. 함양 두레마을은 산머루 가공농장을 비롯해 산머루 와인숙성실과 와인동굴, 저온창고, 산머루 체험장, 산머루 카페 등을 갖추어 관광프로그램을 도입함. 경상남도 교육청에서 지역체험농장으로 지정되어 학습체험장과 수련장 등으로도 활용되는 등 교육의 기능도 수용 가능함.

(나) 횡성 에덴양봉원

- 양봉을 통한 생산 활동만 진행하고 양봉조합이나 도매상에 납품을 하는 형식이었으나 수입이 늘지 않자, '에덴벌꿀'이라는 상표를 만들어 소포장 상품으로 도시 소비자와 직거래를 활성화함. 또한 꿀벌이 사라지는 현상으로 벌꿀의 생산량이 감소하자 실내외 다양한 교육환경을 조성하고 연속 방문이 가능한 다회차 및 학년별 농촌체험교육 농장 프로그램개발 등을 통해 농촌체험관광을 통한 농외소득을 창출함. 2012년 기준으로 벌꿀판매 매출로 약 1억2천만원, 꿀벌학교 체험관광 매출로 약 1천5백만원의 소득을 올림.

(다) 장흥 편백숲 우드랜드

- 장흥군에서 차별화된 관광자원을 육성하기 위해 편백숲에 목재문화체험장인 우드랜드를 조성함. 생태건축체험장을 비롯한 목재문화전시관, 편백소금집, 비비에코토피아, 음이온 폭포, 목공예센터, 톱밥찜질방, 톱밥산책로, 강의실, 작업실 등 다양한 시설과 체험거리를 갖추어 관광객을 유입함. 편백나무 벌채·제재·가공을 통한 목재제품 생산·판매로 연간 1억2천만원의 수입을, 입장료 및 체험료 수입으로 연간 약 15억원(2012년)의 수입을 창출함.

(라) 임실 치즈마을

- 마을 운영위원회를 중심으로 다양한 도농교류·체험 프로그램을 운영하고 있으며 치즈체험장, 농특산물 직매장, 숙박, 식당 등을 도입하여 관광객을 유입함. 지역 주민의 친환경 농·축산물 생산과 생산품의 판매로 쌀의 조수익으로만 8억원 수준의 수입을 얻으며, 유가공 공장에서 치즈·요구르트로 가공하는 상품의 판매매출이 약 4억7천만원이고 치즈체험, 방앗간체험 등의 체험프로그램을 통한 매출이 약 13억3천만원임.

(마) 종합

- 복합단지화 사례 분석 결과, 생산 또는 관광 등의 단일 기능 단지로서는 소득이 불안정하고 다양한 위기에 유연하게 대처하지 못하는 등의 한계를 극복하기 위해 복합기능의 단지로 변모한 것을 확인할 수 있음.
- 각 단지는 농원, 숙성실, 유가공공장, 생산공장 등의 생산시설을 중심으로 각 생산물을 특색사업으로 활용하고, 특색사업을 활용한 문화시설은 대개 전시관이나 학습원과 같은 교육시설과 각종 체험장이나 정원과 같은 관광시설로 구성됨. 교육시설은 생산물과 생산 과정을 전시함으로써 관람객들에게 관련 정보를 전달하는 유형과, 관광객들이 생산 과정의 일부에 직접 참여할 수 있도록 지도하는 유형으로 나뉨. 관광시설은 광장이나 정원과 같은 일반적인 공공 공원의 프로그램과 전통놀이 체험장이나 목공건축체험장과 같은 체험 프로그램, 생산물과 가공생산물을 판매하는 상업시설, 숙박시설로 나뉨(표 3-4-1).
- 편의시설은 생산과 관광의 프로그램을 지원하는 기반시설로서, 주차장, 안내소, 매표소로 구성됨. 유사 단지 사례에서 공통적으로 나타나는 공간자원시설 프로그램은 주차장, 안내소 및 방문자 센터, 홍보관 및 전시관, 관리사무소이며 공공 편의시설이 공통적으로 설치되어 있음(표 3-4-1).

표 3-4-1. 유사 복합단지 사례의 주요 공간자원시설 프로그램

	생산	교육	관광	편의
하미양 (함양 두레마을 산머루와인 테마농장)	숙성실, 산머루 가공공장, 저온창고, 산머루 농원	갤러리 홍보관	와인동굴, 산머루 카페, 홍보관, 수련회 건물, 펜션	주차장, 사무실
형성 에덴양봉원	양봉사, 밀원지, 창고	꿀벌미니전시관, 꿀벌교실, 벌꿀채밀학습장	잔디마당, 파고라, 느티나무쉼터	주차장, 화장실
장흥 편백숲 우드랜드		야외강의실	목재문화체험관, 목공건축체험장, 생태건축체험장, 통나무주택, 황토주택, 한옥, 편백노천탕, 편백뜸밥찜찜방, 편백소금집, 숲 치유 체험장, 어린이 놀이터, 향기원	주차장, 매표소
임실치즈 테마파크 (임실치즈마 을의 경우 완결된 단 지로 보기 어려워 유 사한 사례 인 임실치 즈테마파크 를 선정)	유가공공장	치즈캐슬(홍보관), 치즈관, 테마관, 파크관, 치즈과학연구소	치즈캐슬(레스토랑), 임실N치즈 판매장, 음악분수	주차장, 방문자센터
안성종합식 품공장	생산공장, 원자재 저장실, 화분떡 공장	전시실, 강당		주차장, 사무실, 기숙사, 폐수처리장, 경비실
용인농촌테 마파크	농원	무궁화원, 화목류원, 철쭉원, 암석원, 덩굴원, 곤충전시관, 작물학습원, 농경문화 전시관	잔디광장, 인공폭포/분수대, 잣나무숲 쉼터, 휴게정원, 허브정원, 꽃과 바람의 정원, 전망휴게소, 웰빙정원, 전망쉼터, 관상동물원, 체험학습장, 전통놀이 체험장, 들꽃광장, 소공연장	주차장, 종합안내·매표소, 방문자센터, 농업기술센터

(3) 종합분석 및 설계고려사항

- 환경사지를 중심으로 주요 활용 공간을 설정하고, 고도와 향을 고려하고 계곡부의 경관 자원을 활용하는 경관 조망점을 계획함. 대상지의 동선구조는 기존에 조성되어 있는 임도, 농로 등을 활용하여 입구공간을 조성할 수 있으며, 최대한 산림의 생태적·지형적 입지여건을 고려하여 amenity를 고도화 하도록 계획할 필요가 있음.

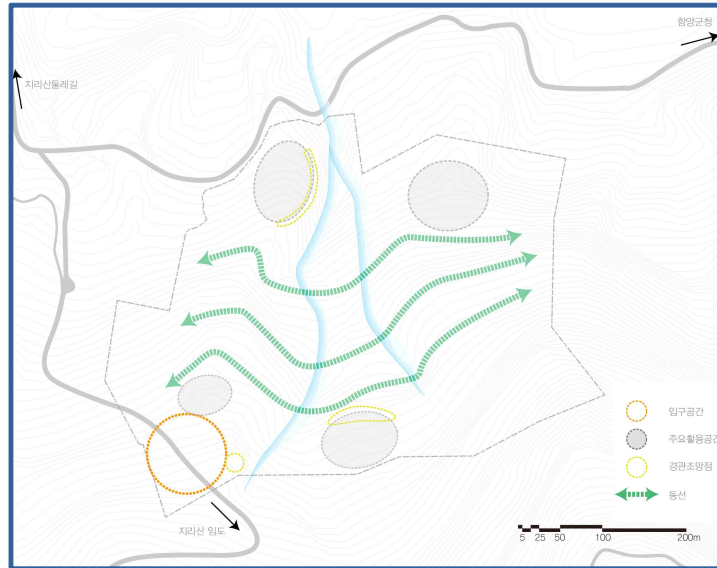


그림 3-4-2. 함양 대상지 공간 종합 분석도

- 대상지 종합분석 및 설계 고려사항의 도출 결과, 대상지 단지계획 시 개발용이 구역을 크게 ①, ②의 2곳으로 설정함(그림 3-4-3). 고정식 양봉을 위한 복합밀원단지로서 필요한 도입시설 등의 주요 공간 자원시설들은 ①, ②(그림 3-4-3)의 개발용이 구역에 배치 계획하며, 그 외의 공간에서는 트레킹 코스 등 최소한의 시설을 계획함.
- ①의 경우(그림 3-4-3), 대상지에서 고도가 낮은 지역으로 포장도로(농로)와 인접하여 접근성이 좋고 환경사 구역이 많아 개발 시 개발비를 절감할 수 있으며 우세수종이 낙엽송 대경목인 환경사지와 계곡의 합수부 등 기존 자연환경 어메니티의 가치가 높은 것으로 나타남. 다양한 어메니티 자원을 활용한 개발 계획이 필요함.
- ②의 경우(그림 3-4-3), 대상지에서 고도가 높은 지역으로 대상지 내부를 지나는 임도와 인접하여 접근성이 좋으며 넓은 환경사지가 있어 다양한 시설 도입이 가능함. 높은 고도를 활용하여 주요 경관 조망시설이 도입될 수 있음.

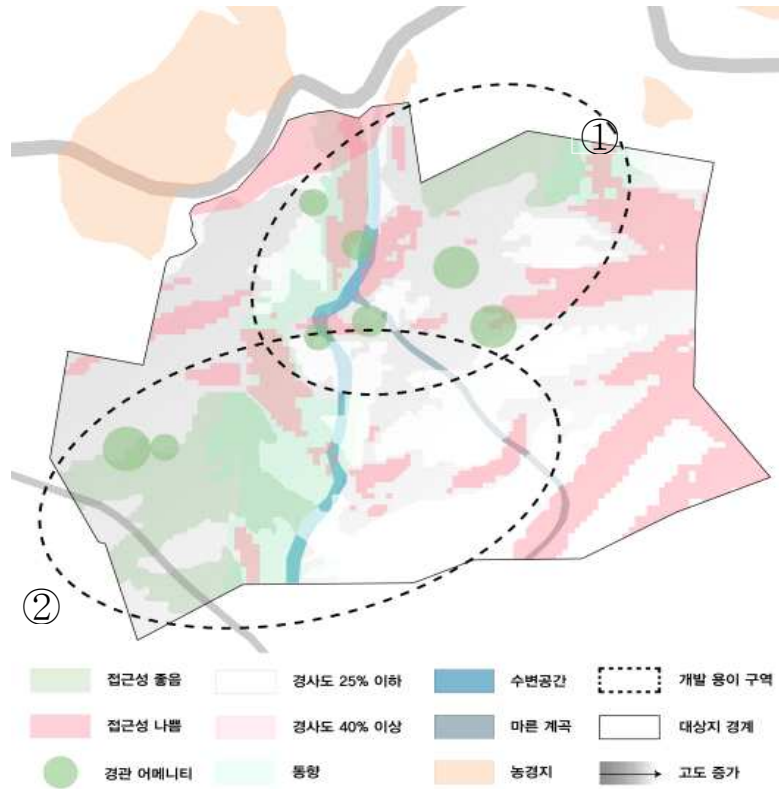


그림 3-4-3. 제1 연구대상지 종합분석도

(가) 기본 구상

① 기본 방향

- 제1 연구대상지(함양)는 단일 기능에 편중되기 보다는 다양한 기능을 적절히 수용 가능하도록 개발하는 것이 적절하므로 복합밀원단지로서 양봉·복합경영·교육·관광 등의 다기능을 수용하는 단지로서의 계획을 목적으로 하며 복합밀원단지에서의 주요 프로그램은 크게 고정식 양봉단지와 복합임업을 통해 이루어지는 생산활동과, 밀원단지를 활용한 관광프로그램의 개발을 통한 관광활동의 2가지로 구분됨.

(나) 개발 시나리오 도출 및 프로그램 구상

① 개발 시나리오 도출

- 제1 연구대상지(함양)의 경우 고정식 양봉을 위한 밀원식물단지의 개발이 1차적인 목표이므로 생산의 프로그램을 우선적으로 고려해야 함. 그러나 양봉의 특성 상 생산을 위한 밀원식물의 대상이 대상지 내에 국한되지 않으므로(꿀벌의 이동 거리가 약 3km로 대상지 외부의 산지의 밀원식물까지 포함됨.) 생산의 프로그램을 중점적으로 수행하는 공간의 규모는 유동적으로 계획 가능함. 그러나 관광 프로그램의 경우 대상지로 유입되는 관광객 수에 따라 적절한 공간 규모의 산정이 필요함. 관광객 수에 비해 큰 규모로 개발할 시 지나친 개발이 진행되므로 예산낭비·산림훼손 등의 문제가 발생하며, 관광객 수에 비해 작은 규모로 개발할 시 관광객 수가 시설의 수용력을 넘쳐 관광지로서의 매력이 떨어지게 됨. 그러므로 단지 계획 시 적절한 관광객 수의 예측과 관광시설의 규모 산정이 고려되어야 하며, 관광 프로그램을 중점적으로 수행하는 공간을 위주로 계획 및 설계를 진행함.
- 제1 연구대상지(함양)를 복합밀원단지로 개발 시 책정된 예산에 따라 다양한 개발 방향을 고려할 수 있음. 집중적으로 예산을 투입하여 대상지 전체적으로 생산 공간과 관광 공간을 모두 개발하는 방식



이 있으나 막대한 초기 예산이 필요하며 상황에 유연하게 대처하기 어려우므로, 고정식 양봉을 위한 밀원식물단지로의 1차적 목표를 충족하기 위해 양봉 생산을 위한 생산단지를 우선적으로 개발한 후 추후에 2차적으로 관광지로의 개발을 진행하는 단계별 개발 시나리오를 제안함. 따라서 단계별 개발이 가능하도록 중점 생산 활동 공간과 중점 관광 공간을 분리하여 제1 연구대상지의 단지 계획을 진행함.

② 프로그램 구성

- 유사 단지 사례에서 공통적으로 설치되어 있던 공공 편의시설의 구비가 필요할 것으로 판단되며, 이에 따라 주차장과 안내시설 및 편의시설을 배치함(표 3-4-2).
- 양봉 특색사업의 운영에 필요한 양봉 생산시설과 벌꿀 보관 창고를 구성함(표 3-4-2).
- 특색사업을 활용할 수 있는 문화시설로 전시관과 밀원초화원, 체험관을 만들고, 관광객들이 양봉 생산물을 활용한 카페와 식당을 이용할 수 있도록 함. 또한 원거리 방문객을 위한 숙박단지를 조성하여 단지 내에서 장시간의 체류시간을 가지며 다양한 프로그램을 이용할 수 있도록 함(표 3-4-2).
- 다른 유사 단지 사례와는 차별되게 양봉 전문인을 양성할 수 있는 양봉 교육시설과 연수원을 설치하도록 함(표 3-4-2).

표 3-4-2. 제1 연구대상지(함양)의 공간자원시설 프로그램 구성

	양봉 생산	교육	관광	부대
제1 연구대상지 (함양)	양봉 생산시설, 벌꿀 보관 창고	전시관, 양봉 교육시설·연수원	밀원초화원, 체험관, 숙박단지, 카페 및 식당	안내시설·편의시설, 주차장



그림 3-4-4. 유가공공장



그림 3-4-5. 저온창고



그림 3-4-6. 곤충전시관



그림 3-4-7. 홍보관



그림 3-4-8. 향기원



그림 3-4-9. 숲치유 체험장



그림 3-4-10. 한옥



그림 3-4-11. 레스토랑



그림 3-4-12. 안내시설



그림 3-4-13. 주차장

(다) 수요예측 및 규모산정

① 수요예측

㉠ 제1 연구대상지의 다양한 수요예측

- 중력모형에 의한 수요 예측: 유입권별 인구증가율을 적용한 KDI에서 제시한 중력모형을 활용하여 규모와 프로그램으로 가장 유사한 지역의 사례인 임실치즈테마파크의 관광객수와 중력모형을 이용하여 수요를 예측함. KDI 중력모형 식은 아래와 같음.

$$A = \alpha \cdot [P_i \times \frac{1}{r_i^2}]$$

(A : 특정지역의 평균 관람인원,  $P_i$  :  $i$  지역의 인구,  $r_i$  : 특정시설을 중심으로  $i$  지역까지의 거리,

$\alpha$  : 특정시설의 거리를 감안한 잠재인구 중 관람비율,  $P_i \times \frac{1}{r_i^2}$  : 특정시설의 거리를 감안한 잠재인구)

위의 식을 활용하여 임실지역 기준 지역별 인구수를 적용한 중력모형(표 3-4-3)을 통해  $\alpha$ (특정시설의 거리를 감안한 잠재인구 중 관람비율)을 구한 후, 함양 지역 기준 지역별 인구수를 적용한 중력모형에 적용하여 제1연구대상지(함양)의 수요를 예측하였으며 그 산출 과정은 다음과 같음.

표 3-4-3. 임실지역 기준 2012년 지역별 인구수를 적용한 중력모형

지역	2012년 인구수( $P_i$ )	거리(10KM)( $r_i$ )	잠재인구(명)( $P_i \times \frac{1}{r_i^2}$ )
전북권	1,801,000	1	1,801,000
부산경남권	7,800,000	16	31,644
광주전남권	3,276,000	7	77,538
대구경북권	5,111,000	13	29,783
충청권	5,120,000	8	78,037
수도권	24,734,000	22	50,642
강원권	1,498,000	27	2,117
합계(제주제외)	49,340,000		2,070,761

중력모형을 통해 산출된 임실지역을 방문하는 예상 잠재인구수는 2,070,761명이고 실제 임실치즈테마파크의 평균 연 관광객 수는 48,995명이므로,  $\alpha$ (특정시설의 거리를 감안한 잠재인구 중 관람비율)은 48,995명 / 2,070,761명 = 0.02366 로 값이 산출됨. 산출된  $\alpha$ 값과 함양지역의 중력모형을 이용하여 다음과 같이 함양지역을 방문하는 예상 잠재인구수를 구함.

표 3-4-4. 함양지역 기준 2015년 지역별 인구수를 적용한 중력모형

지역	2015년 인구수( $P_i$ )	거리(10KM)( $r_i$ )	잠재인구(명)( $P_i \times \frac{1}{r_i^2}$ )
전북권	1,802,900	1	1,802,900
부산경남권	7,839,300	7	159,986
광주전남권	3,283,000	8	51,297
대구경북권	5,113,600	9	63,131
충청권	5,165,500	10	51,655
수도권	25,264,900	25	40,424
강원권	1,509,900	26	2,234
합계(제주제외)	49,979,100		2,171,626

중력모형을 통해 산출된 함양지역을 방문하는 예상 잠재인구수는 2,171,626명이고, 중력모형에 의한 제 1대상지의 예상 평균 관람인원  $A$ 는  $\alpha \cdot [P_i \times \frac{1}{r_i^2}]$ 이므로 위에서 산출한  $\alpha$ 값을 적용하면  $0.02366 * 2,171,626$ 명 = **51,381명**이 대상지의 수요예측의 결과가 됨.

- 관광공급지표에 의한 수요 예측: 관광지의 지역 전체로 오는 관광객을 관광총량(B)으로 보았을 때 해당 관광지로 방문하는 관광객수(A)에 대한 비율을 유입율(A/B)이라고 함. 제1 대상지의 유사사례로 6차 산업을 중심으로 하는 관광단지인 장수관광농원, 임실치즈테마파크, 허브나라 3곳을 선정함. 이들의 유입률을 구해 그 평균값(표 1-5)을 제 1대상지의 예상 유입률로 선정하여 수요를 예측함. 제1 대상지의 평균 연 이용객수(A)를 구하기 위해 함양군의 5년간 연간 관광객 수의 평균값을 이용하여 평균 연 지역 관광객 수(B)를 산출함(표 3-4-6).

표 3-4-5. 6차 산업 관광지 유사사례지역의 연간 관광객 유입률

관광지	규모(m <sup>2</sup> )	평균 연 이용객수(a)	평균 연 지역 관광 객수(b)	유입률(a/b)
장수관광농원	110,000	124,293	5,295,850	0.0235
임실치즈테마파크	130,000	48,995	1,340,463	0.0366
허브나라	127,594	339,872	7,824,153	0.0434
평균				0.0345

표 3-4-6. 함양군 연간 관광객 수(명)

년도	2008	2,009	2010	2011	2012	평균
함양 관광객	1,019,990	2,480,157	3,069,302	3,380,939	4,122,618	2,814,601

함양군 예상 연간 관광객 수(B)가 2,814,601이므로 예상 유입률(0.0345)에 따라 예상 연간 관광객 수 (A)를 추정하면  $2,814,601$ 명 \*  $0.0345$  = **91,065명**으로 제1 연구대상지의 관광객 수가 추정됨.

- 원단위에 의한 수요 예측: 원단위에 의한 수요예측을 위해서는 대상지의 개발 가용면적, 원단위, 동시



체제율, 계획일 집중율의 값들이 제 1대상지에 조건에 맞게 설정이 되어야 함. 대상지의 개발 가용 면적은 생태적 영향을 고려하여 약 35%로 가정하고 원단위·동시체제율·계획일 집중율은 대상지의 관광형태를 고려하여 한국관광공사의 관광 매뉴얼(2014)을 따름(표 3-4-7).

표 3-4-7. 공간 원단위·동시체제율·계획일 집중율 산출식과 산출결과

대상지의 개발 가용면적	(35% 개발 가정) 64,080m <sup>2</sup>
원단위(1명당 요구되는 관광자원의 면적)	310m <sup>2</sup> /명 (산악휴양형, 소도시) x 0.2 + 55m <sup>2</sup> /명 (산악위락, 체험) x 0.8 = 106m <sup>2</sup> /명
동시체제율 (최대일 기준 총 이용객수 대비 최대시 이용객수)	0.47 (3시간/ 산악관람, 체험형) x 0.8 (당일이용객) + 1.00 (숙박동시체제율) x 0.2 (숙박이용객) = 0.576
계획일 집중율	0.015 (3계절형) + 0.003 (대도시 외) = 0.018

산출된 위의 값들을 이용해 동시 최대 이용자수, 계획일 이용자수, 연간 총 이용자수를 산출(표 3-4-8)하면 원단위에 의한 제1 대상지의 수요는 연간 **58,307명**임

표 3-4-8. 동시 최대 이용자수·계획일 이용자수·연간 총 이용자수 산출식과 산출결과

동시 최대 이용자수 = 개발가용면적 ÷ 원단위	64,080m <sup>2</sup> ÷ 106m <sup>2</sup> /명 = 605명
계획일 이용자수 = 동시최대 이용자수 ÷ 동시체제율	605명 ÷ 0.576 = 1,050명
연간 총 이용자수 = 계획일 이용자수 ÷ 계획일 집중율	1,050명 ÷ 0.018 = 58,307명

㉞ 제1 연구대상지 (함양)의 수요예측 종합

- 각 예측 방법에 의해 제 1대상지의 수요 예측 결과는 다음의 표와 같음(표 3-4-9).

표 3-4-9. 제2 연구대상지 (함양) 수요예측 종합

	제1 연구대상지 (함양)
중력모형에 의한 수요예측	51,381명
관광공급지표에 의한 수요예측	97,056명
원단위에 의한 수요예측	58,307명

- 3개의 수요예측의 방법은 각각 그 의의가 있는데, 중력모델에 의한 수요예측은 대상지의 지역적 위치가, 관광공급지표에 의한 수요예측은 대상지의 프로그램이, 원단위에 의한 수요예측은 대상지의 이용 가능한 개발 면적이 그 예측의 가장 영향력 있는 변수가 됨.
- 중력모델의 경우에는 양봉이라는 특수한 프로그램의 가능성보다는 함양이라는 위치가 가장 큰 변수

가 되면서 수도권과의 접근성이 다소 떨어지는 대상지에는 불리한 분석임.

- 관광공급지표에 의한 수요예측은 양봉이라는 산업을 통한 6차산업단지의 사례가 우리나라에 많지 않아 다른 산업의 사례를 통한 예측으로 양봉관광단지의 대상지로서 제 1대상지가 정확한 공급지표에 의한 산출 값이 아닐 가능성이 높음.
- 원단위에 의한 수요예측은 대상지의 이용가능한 물리적인 면적을 통한 산출 값이므로 변수들의 값들이 실제와 큰 차이가 없어 정확한 결과 값일 가능성이 높음.
- 각 수요예측 방법들의 특성에 따라 수요 예측 값들의 의미를 파악한 결과, 원단위에 의한 수요예측이 가장 합리적이라고 판단함. 그러므로 원단위에 의한 수요예측 값인 58,307명을 1,000의 자리 수에서 반올림하여 연간 약 60,000명의 관광객이 제 1대상지에 방문할 것으로 예상됨.

② 규모산정

㉔ 수요예측 및 원단위를 활용한 제1 연구대상지 관광·교육·편의 시설 규모 산정

- 제 1대상지의 공간을 구성하는 시설들의 규모를 산정하기 위해서는 앞의 원단위에 의한 수요추정의 방식에서 사용한 원단위, 동시체제율, 계획일 집중률 등과 같은 관광공급지표들을 이용함(표 3-4-10).

표 3-4-10. 제1 대상지의 위치·규모·프로그램 등을 고려한 관광공급지표

계획일 집중률 = 3계절형(0.015)[단일공간관람형] + 대도시 외(0.003)
숙박률 = 20%
동시 체제율(0.576) = 0.47(3시간 & 산악관람/체험형) × 0.8(당일이용객) + 1(숙박동시체제율) × 0.2(숙박이용객)

수요 예측 결과 제 1대상지의 연간 예상 관광객 수는 60,000명이며, 앞서 산출한 관광공급지표를 통해 계획일 이용자 수, 동시체제객 수, 당일 이용객 수, 당일 동시체제객 수, 숙박이용객 수, 동시 체제 이용객 수, 회전율 등의 값들을 관광개발매뉴얼(한국관광공사, 2014)을 토대로 하여 도출함(표 3-4-11).

표 3-4-11. 관광공급지표의 산출식 및 산출 결과

예상 연간 이용자 수	60,000명	산출식
계획일 이용자 수	1,080명	예상 연간 이용자수 × 0.018(3계절형)
동시체제객 수	622명	계획일 이용자수 × 0.576(동시체제율)
당일이용객 수	864명	계획일 이용자수 × 0.8(예상 당일 이용객율)
당일 동시체제객 수	406명	당일 이용객수 × 0.47(3시간 & 산악관람, 체험형)
숙박이용객 수	216명	계획일 이용자수 × 0.2(예상 숙박 이용객율)
숙박동시체제객 수	216명	숙박이용객수 × 1(숙박동시체제율)
동시 체제이용객 수	622명	당일이용객수 × 숙박이용객수
회전율	0.5760	계획일 이용자수 × 동시 체제이용객수



관광공급지표를 통해 위의 제1 연구대상지(함양)의 공간자원시설 프로그램 구성계획에 따라 연수원, 주차장, 안내 및 편의 시설(사무실, 안내소, 화장실, 매점), 밀원 초화원, 체험 전시관, 카페 및 식당, 숙박시설의 규모를 계산함. 각각의 시설에 따라 명당 필요한 면적인 원단위와 이용율, 회전율이 달라 지는데 그 변수를 고려하여 규모를 산정함(표 3-4-12). 관광시설의 경우는 각각의 원단위가 한국문화 관광정책연구원(2007)의 관광수요예측 가이드라인 설정 연구 보고서를 통해 제시된 것을 활용함.

표 3-4-12. 수요예측과 원단위에 기초한 도입시설 규모 산정

		산출 방법	규모산정 면적(m <sup>2</sup> )		산출식
연수원		원단위	384		216명(숙박이용객수) × 1.3박(평균체제일 수) ÷ 30명(객실당 수용인원) ÷ 0.7(객실점유율) × 82m <sup>2</sup> × 0.35(예상 연수원 이용율)
주차장	소형	원단위	2,747	3,101	
	대형	원단위	354		
안내 및 편의 시설	사무실	원단위	40	310	1080명(계획일 이용자수) × 6.5m <sup>2</sup> /명(원단위) × 0.01(이용율) × 0.58(회전율)
	안내소	원단위	49		1080명(계획일 이용자수) × 4.5m <sup>2</sup> /명(원단위) × 0.2(이용율) × 0.05(회전율)
	화장실	원단위	118		1080명(계획일 이용자수) × 3.8m <sup>2</sup> /명(원단위) × 0.05(이용율) × 0.58(회전율)
	매점	원단위	103		1080명(계획일 이용자수) × 3.3m <sup>2</sup> /인(원단위) × 0.05(이용율) × 0.58(회전율)
밀원 초화원		원단위	2142		1080명(계획일 이용자수) × 17m <sup>2</sup> /명(원단위) × 0.35(이용율) × 0.58(회전율)
체험 전시관		원단위	218		1080명(계획일 이용자수) × 7m <sup>2</sup> /명(원단위) × 0.05(이용율) × 0.58(회전율)
카페 및 식당		원단위	249		1080명(계획일 이용자수) × 8m <sup>2</sup> /명(원단위) × 0.05(이용율) × 0.58(회전율)
숙박시설		원단위	289		216명(숙박이용객수) × 1.3박(평균체제일 수) ÷ 4명(객실당 수용인원) ÷ 0.7(객실점유율) × 9m <sup>2</sup> × 0.65(예상 연수원 이용율)

㉔ 사례 분석을 활용한 생산 시설 규모산정

- 생산시설의 규모의 가이드라인이나 그와 관련된 선행연구가 부족하여 현재 양봉생산시설의 사례를 통해 규모를 산정함. 그 사례지로는 한국양봉조합 안성종합식품공장(경기도 안성시 미양면 계곡리 234-7번지)를 선정하였으며, 이 곳에는 전체 23,068m<sup>2</sup>의 부지에 공장동, 사무동, 기숙사, 폐수처리장, 경비동 등의 시설이 위치함.
- 생대상지의 생산시설의 규모는 벌꿀보관창고의 규모에 따라 공장과 이외의 시설들의 규모가 영향을 미칠 것이라고 예상함. 이 사례지의 벌꿀보관창고는 1,983m<sup>2</sup>이며 이 창고 내부에는 약 3,000드럼이 보관되어 있다는 사실을 통해 1개의 드럼은 0.661m<sup>2</sup>의 창고면적이 필요하다는 것을 예상할 수 있음.

- 생전국의 양봉시설에서 운반되는 벌꿀을 벌꿀보관창고에 보관하여 운영되는 사례지의 특성과는 달리 고정식 양봉산업단지인 제 1대상지의 경우 벌꿀보관창고의 크기는 각각의 밀원식물군의 면적에 따른 대상지의 채밀 양에 따라 결정됨. 안태훈의 ‘도시양봉 도입을 통한 도시농업공원 활성화 계획’ 논문의 고정식 양봉장 예시에 따르면 B양봉장은 1,000㎡의 벌의 밀원식물을 통해 30군의 벌집을 이용함. 즉, 단위 ㎡ 당 0.03군의 꿀이 생산된다는 것을 알 수 있음.
- 1군당 24kg의 꿀이 채밀이 되기에 1드림에 290kg의 꿀이 보관가능하다는 것을 가정하면 1군의 꿀은  $24 \div 290 = 0.083$ 드림의 꿀의 양과 같음. 제 1대상지의 전체 면적에 밀원식물이 분포되어 채밀이 가능하다는 것을 가정하면 180,000㎡의 밀원식물에서  $180,000 \div 1,000 \times 30 = 5,400$ 군에 꿀을 채밀할 수 있음.
- 대상지에는 총  $5,400 \times 0.083 = 448$ 드림의 꿀이 생산될 것이라고 예상하며 그 보관창고의 면적은  $448 \times 0.661 = 296$ ㎡로 예상함. 이 창고 면적은 사례지의 창고 면적의 1/6로 전체 대상지의 생산단지 면적은 사례지의 전체 생산단지 면적의 23,068㎡의 1/6로 3,845㎡로 예상할 수 있음. 하지만 이와 같은 결과는 사례지의 생산집약단지의 면적을 통해 산출된 것으로 전시실, 강당, 식당 등의 시설은 생산시설 외에 연수원과 관광단지 구역의 시설이 대체할 수 있으므로 공장 중심의 생산시설의 규모가 약 35%정도를 차지한다고 가정할 수 있음. 따라서 양봉 생산 시설의 면적은  $3,845 \times 0.35 = 1,345$ ㎡로 도출됨.

표 3-4-13. 제1 연구대상지 생산시설 규모 산정

	산출 방법	규모산정 면적 (㎡)
양봉생산시설	사례 조사	296
벌꿀보관창고	사례 조사	1,345

㉔ 공간 자원 시설 규모 산정의 종합

- 수요예측 및 원단위를 활용한 관광·교육·편의시설의 규모 산정과 사례 분석을 활용한 생산 시설의 규모산정을 종합하여 제1 연구대상지의 단지 계획 시 도입되는 공간 자원 시설의 규모를 도출함(표 3-4-14).

표 3-4-12. 공간 자원 시설 규모 산정

		규모산정 면적(㎡)
벌꿀보관창고		296
양봉생산시설		1,345
연수원		384
주차장	진입주차장	3,101
	숙박시설주차장	
	생산시설 주차장	
안내 및 편의 시설		310
밀원 초화원		2,142
체험 전시관		218
카페 및 식당		249
숙박시설		587

(라) 공간체계구상

① 공간 구상 방향

- 대상지의 세부 공간 분석 시 개발용이 구역으로 설정되었던 산지상단의 대상지를 지나가는 임도와 인접한 공간과, 산지 하단의 계곡의 합수부 및 낙엽송림 등의 다양한 자연 자원 어메니티가 집중되어 있는 환경사지를 중심으로 공간자원시설의 도입을 결정함.
- 단계별 개발 시나리오를 위하여 생산 활동 중점 공간과 관광 활동 중점 공간을 분리하여 조성하고 이와 같은 상이한 프로그램을 유기적으로 결합하는 시설 및 동선을 고려해야 함. 대상지 내 생산자원·생산활동을 토대로 하여 관광객을 대상으로 진행되는 체험·교육 프로그램은 관광 및 생산의 성격을 모두 지니고 있어, 관광과 생산의 프로그램을 결합하기에 적합할 것으로 판단됨. 따라서 체험·교육 프로그램 공간을 관광 프로그램 공간과 생산 프로그램 공간의 사이에 배치하여 각 프로그램들이 적절히 연계될 수 있도록 함.
- 생산 프로그램 공간과 관광 프로그램 공간의 적절한 분리를 위하여 외부도로와 연결되는 각각의 공간으로의 진입로를 구성함. 산지상단의 개발구역은 임도와, 산지 하단의 개발구역은 포장도로(농로)와의 연결을 고려함. 또한 이용객에게 편의를 제공하도록 각각의 진입로와 연결된 주차장을 계획함.
- 제1 연구대상지에 대한 수요예측 및 도입시설의 규모산정을 고려하여 적절한 규모의 개발이 이루어지도록 계획함.

② 공간 구상

- 개발용이 구역을 중심으로 대상지 내부에 관광의 프로그램이 주가 되는 구역, 생산의 프로그램의 주가 되는 구역으로 구분하며, 관광 공간과 생산 공간의 중간지점에 체험 공간을 배치함.
- 산지상단에는 대상지 내부로 임도가 지나가는 곳에 연접하여 진입로 및 주차장을 배치함. 산지 하단에는 대상지 외부의 포장도로(농로)와 연결하는 길을 조성하여 대상지 내부로 진입할 수 있는 진입로 및 주차장을 계획함.

③ 공간 구상에 따른 개발 시나리오 도출

㉑ 공간 구상안 비교



그림 3-4-14. 기본 공간 구상 대안 1



그림 3-4-15. 기본 공간 구상 대안 2

- 대안 1(그림 3-4-14)의 경우 주요 생산 공간이 낮은 고도에, 관광 공간이 높은 고도에 위치하며, 대안 2(그림 3-4-15)의 경우 주요 생산 공간이 높은 고도에, 관광 공간이 낮은 고도에 위치함.
- 대안 1의 경우 생산 공간이 차량의 통행이 비교적 원활한 포장도로(농로)와 인접해 있어 교통이 편리하므로 생산 산물의 유통이 원활하고, 낮은 고도에 위치하여 온도에 영향을 많이 받는 양봉 관리에 비교적 유리함. 대안 2의 경우 농경지와 떨어진 곳에 양봉시설을 도입해 농약으로 인한 벌들의 피해를 최소화하며, 비교적 넓은 환경사지에 시설을 도입하므로 양봉시설의 이용 및 관리, 유통에 유리함.
- 관광의 경우 대안 1은 임도와 연결되어 지리산 자락의 경관을 느낄 수 있는 트레킹 코스를 제공하며, 임도를 따라 다양한 관광자원과 연계하기 용이하며 산지 중심에 조성되어 마을과 분리된 숲속에서의 관광 분위기를 조성할 수 있음. 대안 2의 경우 경관 어메니티가 몰려있는 곳을 이용하여 관광 프로그램을 배치해 공간의 활용성을 높이고 차량의 통행이 비교적 원활한 포장도로(농로)와 관광 공간이 인접해 있어 관광객들의 접근성이 원활함.

㉔ 공간 구상안 선정

- 대안 1(그림 3-4-14)와 대안 2(그림 3-4-15)의 개발 시나리오 중 복합밀원단지로서 가장 중요한 프로그램인 양봉 생산에 큰 영향을 미치는 농경지역을 피하고 대상지 내부의 기존 어메니티를 충분히 활용하기 적합할 것을 예상되는 대안 2를 기본구상안으로 선정하여 복합밀원단지 계획을 진행함.

(3) 기본 계획

(가) 마스터플랜

① 마스터플랜 수립을 위한 계획의 원칙 설정

- 복합밀원단지의 계획은 대상지 내의 ‘생산’과 ‘관광’이라는 상이한 프로그램을 유기적으로 결합하는 단지 구상을 목표로 함. 기본 공간 구상을 바탕으로 제1 연구대상지(함양)의 복합밀원단지 기본계획은 관광 공간과 생산 공간의 합으로 체계를 갖추며 각 구역은 경관적, 활용적으로 각각의 특징을 드러내도록 함.
- 각각의 관광 공간과 생산공간에 개별적으로 완결된 동선 구조를 조성하여 관광 공간과 생산 공간을 분리하고 각 공간을 개별적으로 이용 가능하도록 함. 또한 각각의 완결된 동선 구조를 연결하여 관광

공간과 생산 공간이 긴밀하게 연결될 수 있도록 함. 외부인들에게는 생산 공간의 노출을 최소화하고, 관광 공간은 생산 공간의 일부를 공유하여 교육·체험의 프로그램을 제공하도록 함.

- 대상지가 가진 지형적 특성 및 자원 어메니티 등 기존 대상지의 입지조건을 최대한 고려하여 관광과 생산의 프로그램·동선·시설을 적절히 배치함. 양봉·임업 생산의 특이성에 의해 야기될 수 있는 안전성과 생산성, 경제성을 고려하여 생산시설을 배치하고, 주요 관광시설은 경관적 잠재력을 중점적으로 고려하여 배치함.
- 대상지에 인접하는 외부도로(임도와 포장도로(농로))에서 대상지로의 진입로를 연결하며, 단지 내부로는 최소한의 차량 진입로, 관리·위급상황 등의 경우에 일시적으로 차량의 사용이 가능하게 하는 서비스 동선을 제공하여 단지로의 접근과 단지의 운영이 원활히 진행되도록 함. 보행자 동선은 관광 공간과 생산 공간을 지나며 대상지 내의 우수한 산림자원을 탐방하도록 구성되어 쾌적한 시설의 이용을 제공함.
- 보행자 동선 및 주 이용시설과 접하여 밀원식물을 활용한 정원을 조성하여 이용객들에게 복합밀원단지로서의 상징적 이미지를 제공하고 다양한 야외 프로그램의 수용 공간으로 활용함.

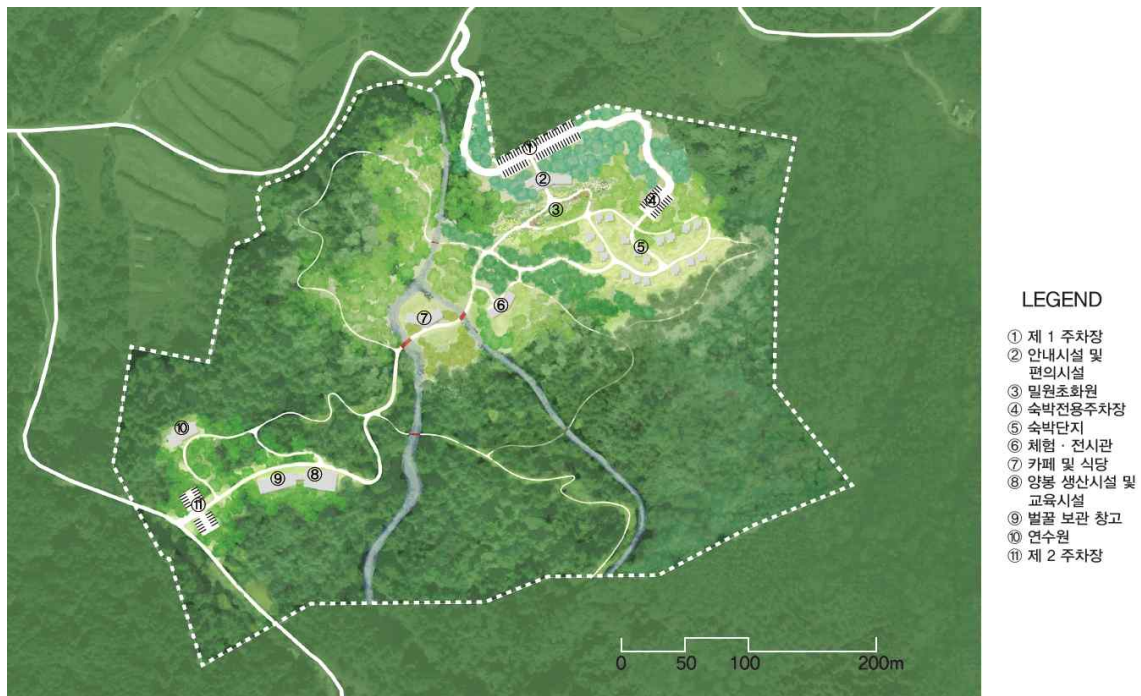


그림 3-4-16. 제1 연구대상지(함양)의 마스터플랜(Master plan)

## ② 프로그램 구상

- 공간 기본 구상을 토대로 하여, 크게 생산과 관광의 프로그램으로 나누어 공간 배치를 함. 관광 프로그램의 공간은 관광객들에게 대상지 내로의 진입 및 압축적인 밀원식물단지 분위기의 경험을 제공하는 입구공원구역, 숙박을 이용하는 이용객들을 위한 숙박구역, 양봉 및 밀원식물, 복합임업 등에 대한 체험·전시 활동이 이루어지는 체험·전시구역으로 나뉨(그림 3-4-17).
- 입구공원구역은 대상지 내로의 진입을 위한 진입로 및 주차장 등이 있으며 복합밀원단지의 소개·안내

의 시설과 화장실·매점·기념품점 등 이용객을 위한 편의시설 등으로 구성됨. 또한 다양한 밀원식물로 이루어진 야외공간을 조성하여 밀원식물단지를 집약적으로 연출하므로 체류시간이 짧은 이용객들은 입구공원의 프로그램을 통해 복합밀원단지를 간략하게 경험할 수 있음.

- 체험·전시구역은 체류시간이 약 3-4시간 정도 되는 이용객들을 위한 공간으로 복합밀원단지에 대한 다양한 전시와 체험 프로그램으로 구성됨. 또한 장기간 체류하는 이용객들을 위해 식당·카페 등의 편의·휴식을 즐길 수 있는 시설이 도입됨.
- 숙박구역은 숙박을 하는 장기 체류 이용객들을 위한 공간으로, 일반적인 이용객들의 공간과 적절한 분리를 통하여 숙박객들에게 한적하고 아늑한 숲속 분위기를 제공함.
- 개발이 진행되는 입구공원구역, 숙박구역, 체험·전시구역, 양봉생산구역 면적의 합은 63,320㎡으로, 대상지 수요예측 시 고려한 개발 가용면적(전체 면적의 35% 개발)인 64,080㎡와 유사한 값으로 적절한 규모로 예상됨.
- 숲 구역은 기존 대상지의 현황에서 트레킹 코스 등의 최소한의 개발만 계획되는 공간으로 기존 산림의 훼손을 최소화함.

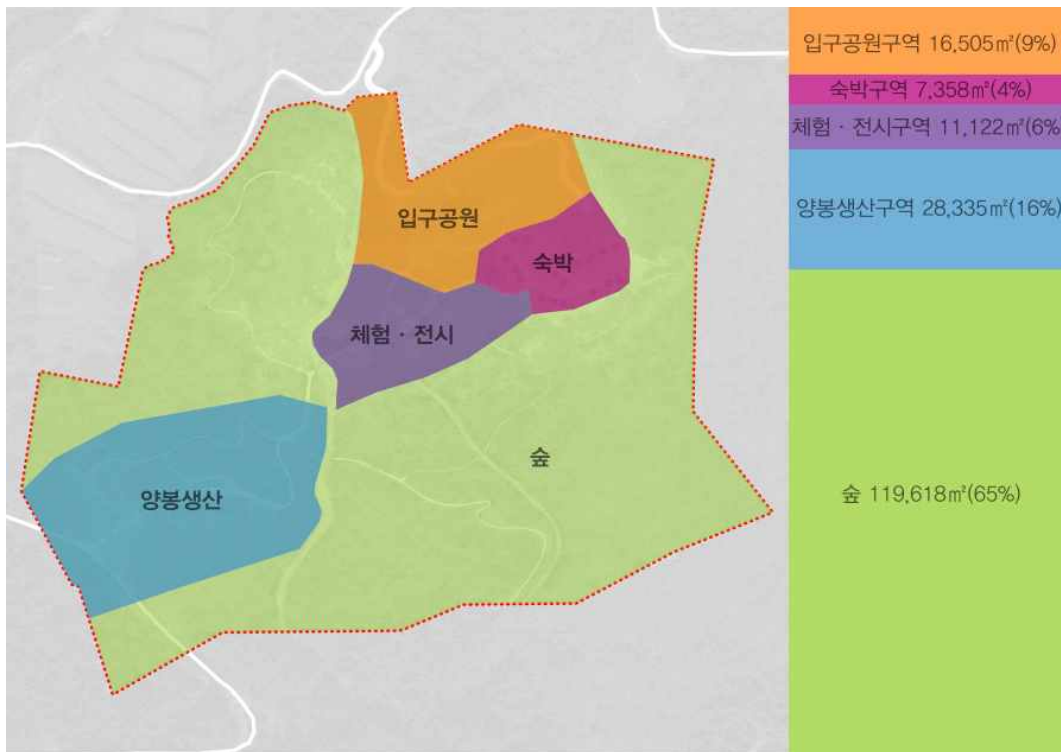


그림 3-4-17. 프로그램 계획도

### ③ 동선 구상

- 진입차도(그림 3-4-18)는 6m 폭의 왕복 2차선 도로로 아스팔트(그림 3-4-19)로 포장되며 외부 동선과 대상지 내부의 동선을 연결함. 진입차도는 자동차의 이용이 주가 되며, 보차혼용으로 계획됨.
- 보도 겸 서비스동선(그림 3-4-18)은 3m 폭의 관광 공간과 생산 공간을 연결하는 동선임. 경화마사토(그림 3-4-20)로 포장하여 평소에는 보도로 활용하나, 위급 상황 발생 시 또는 단지 관리를 위한 차량 운행이 가능하도록 한 서비스 동선으로도 이용됨.
- 계곡을 지나가는 구간은 폭 3m의 브릿지(그림 3-4-18)로 구성하며 이용이 많을 것으로 예상 되므로 안



전을 위한 펜스 등의 구조물이 필요함.

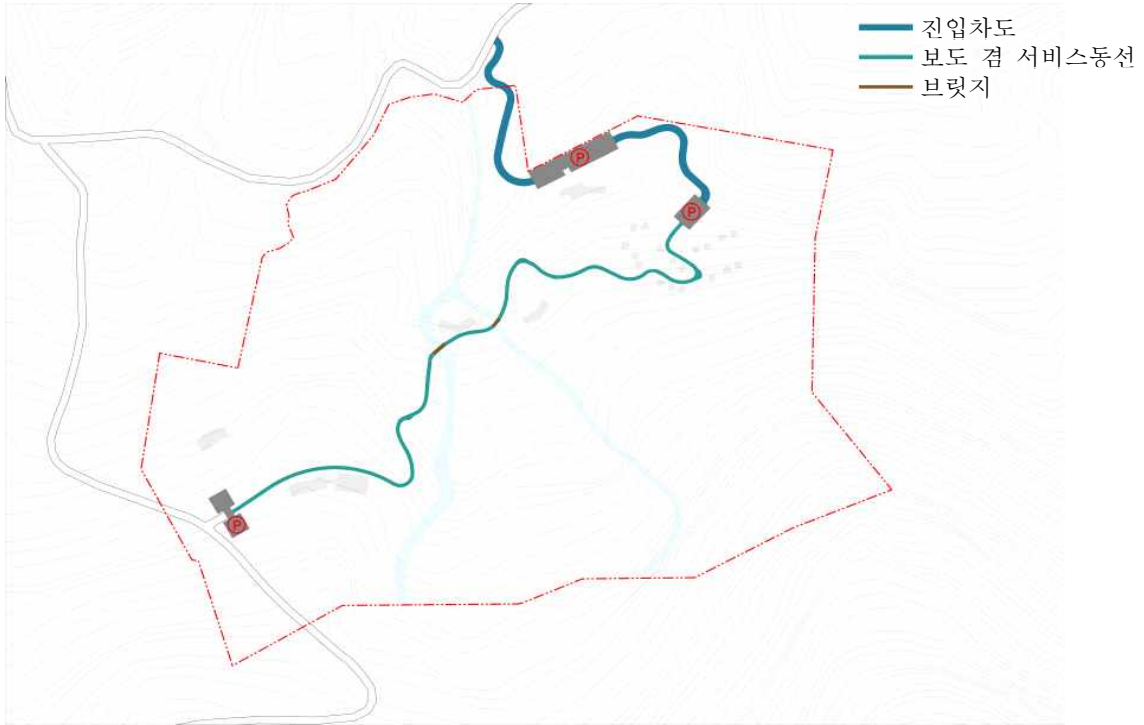


그림 3-4-18. 동선 계획도



그림 3-4-19. 아스팔트 포장 도로



그림 3-4-20. 경화 마사토 포장 도로

- 관광 공간과 생산 공간에 조성되는 보도(그림 3-4-21)는 2m의 폭으로 조성되며 지형을 고려 경사도에 평행하게 조성하여 절성토가 최소화 되도록 조성함.
- 트레킹 코스(그림 3-4-21)는 1~2m의 좁은 폭으로 조성되며, 대상지 내부의 경사도가 높아 개발용이 구역은 아니나 다양한 자연 자원이 있어 탐방가치가 높은 공간들에 조성됨. 기존의 자연 자원을 살리기 위하여 최소한의 개발로 조성하며, 이용객들이 자연의 정취를 느낄 수 있도록 마사토(그림 3-4-22)로 포장함. 그러나 일부 급경사 및 습지대 등의 구간은 이용객들의 편의를 위하여 데크(그림 3-4-23)로도 포장 가능함. 대상지가 위치한 산지 상단을 지나는 임도와 트레킹 코스로 연결하여 지리산의 다양한 자원과 연계 가능함.
- 트레킹 코스가 계곡부를 지나면서 발생하는 브릿지는 데크 등의 친환경 소재를 활용하여 조성함.

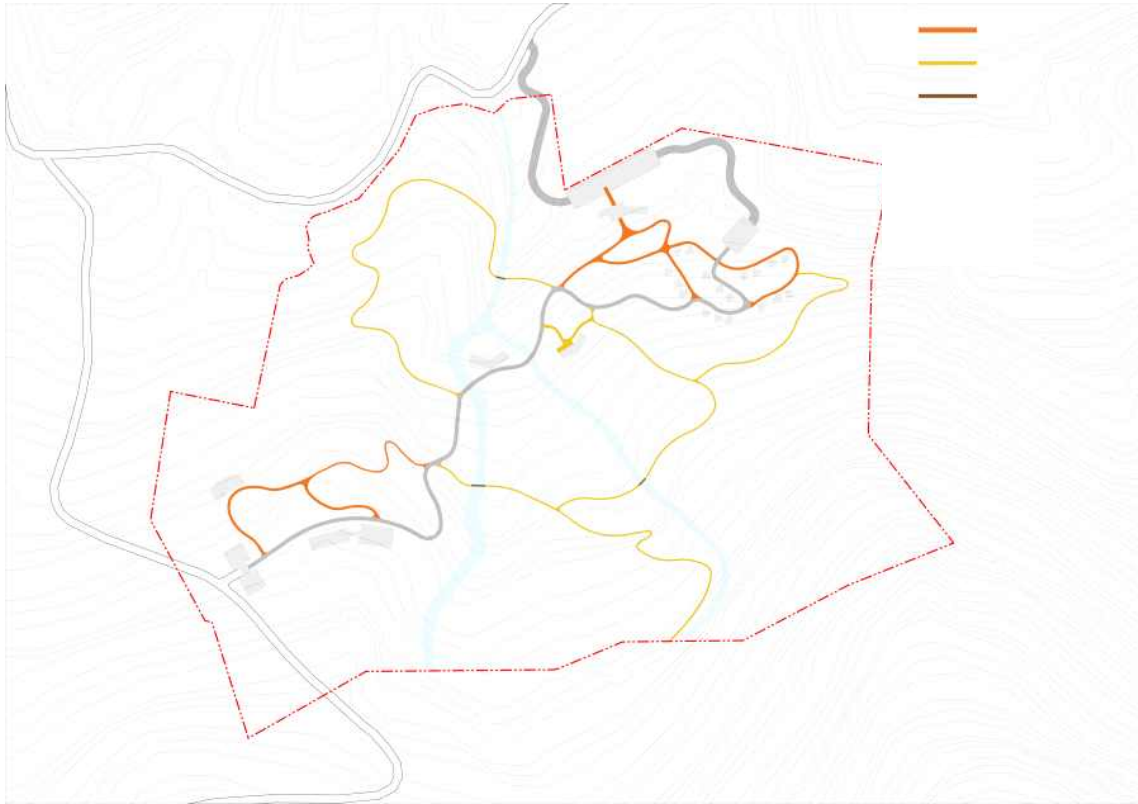


그림 3-4-21. 보행 동선 계획도



그림 3-4-22. 마사토 및 데크 포장



그림 3-4-23. 데크 브릿지

#### ④ 식재 구상

- 주이용 공간을 대상으로 기존 대상지의 현황을 반영하고 밀원식물단지로서의 특성을 부각할 수 있는 식재 계획을 진행함. 협동과제·제2세부과제·제1세부과제의 연구들을 종합하여 선정된 벗나무류·밤나무 및 유채·삼주 등의 밀원식물을 중점적으로 식재함.
- 프로그램 운용에 핵심적인 입구공원·숙박·체험전시·양봉생산 구역은 개발을 통해 시설 입지를 다지고 다양한 밀원식물로의 수종갱신을 계획하고 주이용 공간을 제외하고는 소규모 개발 혹은 간벌에 따른 밀원 수종 및 초본류를 도입함. 복합임업 경영목적의 수종은 생산의 효율을 위하여 생산구역과 인접한 구역에 배치함. 수계보호를 위해 폭 20m의 완충구역을 설정하되 주이용 공간과 인접하여 경관 연출이 중요한 구역 등은 약도간벌 후 습윤토양을 선호하는 밀원 수종의 식재를 계획함.

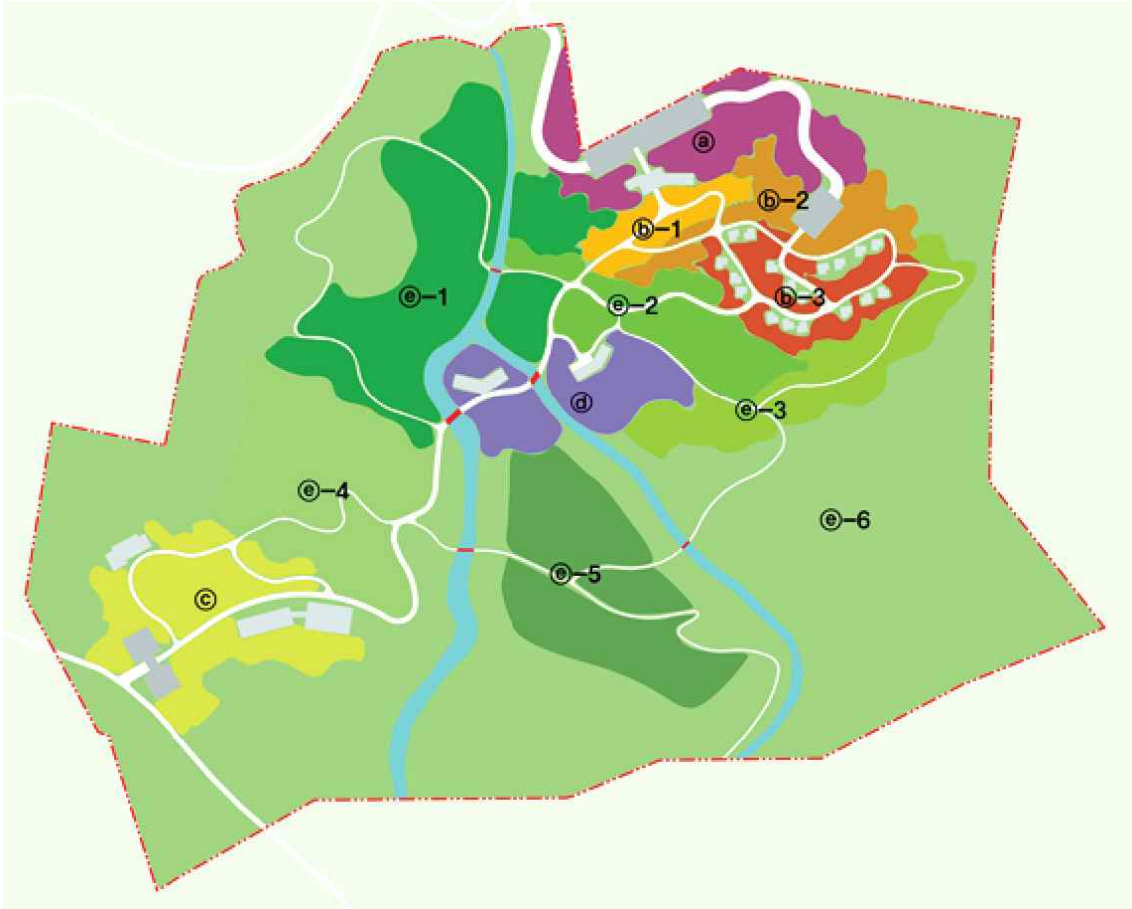


그림 3-4-24. 식재 계획도

- 입구공원구역 중 ㉠구역은 관광객들의 주 진입공간으로, 진입로를 따라 Line미(美)를 창출하는 밀원 식물인 돌배나무, 산수유, 싸리나무, 회양목 등을 도입하여 단지 내로 진입 시 밀원식물 경관을 연출하여 관광객들에게 흥미를 제공함.
- ㉡-1인 밀원초화원에는 다양한 밀원초화들을 식재하여 밀원식물단지의 대표적인 이미지를 창출하고자 함. 개별을 통해 광조건이 충분한 구역이므로 내음성이 상대적으로 약한 유채·배초향 등의 밀원초본류를 중점적으로 식재하고 개화시기가 각기 다른 다양한 밀원초화 및 관목(골담초·꿀풀·싸리나무·꽃향유 등)을 부수적으로 식재하여 관광객들이 항상 꽃을 감상할 수 있도록 함. ㉡-2구역은 숙박구역과 일반적인 관광 공간의 분리를 위한 숲으로 개별 시 시설 도입을 위한 최소한의 개별로 기존 수림을 유지하고, ㉡-1, ㉡-3구역과 인접한 곳에는 때죽나무·바이텍스 등의 밀원수종을 도입하여 밀원식물의 경관을 연출함. 숙박구역인 ㉡-3구역에는 줄말기·해국·골담초·영경귀·유채·꽃향유·층꽃 등의 밀원초화를 포함한 다양한 초화들과 산딸나무·층층나무·돌배나무 등의 관상수의 식재를 통하여 방갈로마다 개인 정원을 조성함.
- ㉢의 생산구역은 양봉생산만을 위한 밀원식물 식재 구역으로 밀원식물 조합도 구성 논리체계상 ⑫에 해당함. 따라서 밤나무·바이텍스·음나무 등의 목본류의 도입이 가능하고 개별지로 광조건이 충분하므로 내음성이 약한 유채·배초향 등의 초본류를 도입할 수 있음.
- ㉣구역은 체험·전시구역의 전시관·식당·카페 등의 시설과 연계되는 퍼블릭 정원으로 다양한 야외 프로그램이 운용될 수 있음. 입지적 특성 상 계곡부에 인접하여 있으나 주요 관광 공간으로 밀원수종의 도입이 불가피하므로, 약도 간벌 후 뱃나무·두릅나무 등의 목본류와 맥문동·물봉선 등의 다양한 밀원

초화들을 중심으로 정원을 조성하여 밀원식물로서의 생산 기능에 더해 심미적 즐거움을 제공하도록 함.

- ㉔-i구역에서는 기존 수림을 최대한 살리고 목적에 따라 부분적으로 소규모 개별 또는 약도 간벌을 통하여 수종을 갱신하고자 함. 프로그램 운용에 핵심적인 구역 중 일부는 ㉔-i에 속하며, 단지 내의 우수한 산림자원을 보존하고 단지조성 비용 측면에서 경제적 효과를 얻고자 하는 목적이 있음. 트레킹 코스와 인접하는 공간에 경관적으로 우수한 밀원식물을 우선적으로 도입하고, 양봉생산 및 복합임업의 경영 목적의 수종 갱신은 점진적으로 진행함. 따라서 도입하는 대부분의 밀원식물은 수하식재가 가능한 그림 3-69상의 ⑤, ⑥, ⑨, ⑩의 맥문동·물봉선·꿀풀·삼주·싸리나무·산마늘 등이며, 일부 소규모 개별지에는 조림 목적에 따라 ①, ②, ⑪, ⑫의 헛개나무·옻나무·읍나무·오갈피나무·모감주나무·산돌배나무 등의 식물 도입이 가능함.
- ㉔-1는 주요 관광공간과 인접한 계곡부로 계곡부 및 트레킹코스의 경관연출을 위하여 약도간벌 후 밀원식물 조합도 구성 논리체계상의 ③에 해당하는 벗나무와 ⑤에 해당하는 맥문동·물봉선을 도입하며, 점진적으로 수종갱신이 이뤄질 수 있도록 함. ㉔-2구역은 경관 가치가 우수한 낙엽송 수림으로, 관광객들이 숲의 정취를 느낄 수 있도록 낙엽송은 현 상태로 존치하며 하층간벌을 하여 꿀풀·삼주 등의 밀원 초본류를 식재함. ㉔-3은 관광공간과 근접한 비계곡부 트레킹코스로 돌배나무·산수유·싸리나무·회양목 등의 목본류와 꿀풀·삼주 등의 초본류 도입이 가능함. ㉔-4, ㉔-5는 생산단지 인근에 위치한 수림으로 소규모 개별을 통해 복합임업 경영을 위한 헛개나무·옻나무·읍나무·오갈피나무·모감주나무 등의 수종 중 하나의 수종을 선정하여 1ha의 면적에 식재하고자 함. ㉔-6은 기존 산림을 최대한 존치하는 구역으로 하층간벌 등을 통하여 맥문동·물봉선·꿀풀·삼주·싸리나무·산마늘 등의 수종을 도입하여 수하식재를 계획함.
- 프로그램 핵심 운용 구역을 제외한 ㉔-1, ㉔-3, ㉔-4, ㉔-5, ㉔-6구역 중 프로그램 운용 구역과 근접한 ㉔-1, ㉔-3 구역은 면적 19,429㎡으로 약도간벌을 진행하고, ㉔-4, ㉔-5 구역은 각각 면적 9,973㎡, 9,416㎡로 약 1ha에 해당하므로 소규모 개별을 통해 복합임업경영 목적의 수종갱신을 진행함. ㉔-6 구역은 면적 94,712㎡로 대상지 전체 면적의 약 51.7%를 차지하는데, 기존 산림을 최대한 유지하며 추후 점진적 수종갱신을 위한 유보지로 활용함.

표 3-4-15. 구역별 식재 계획 내용 및 도입 수종

\*주요 도입 수종

식재 계획 구역	주요 계획 내용	도입 수종
①	비계곡부의 Line미(美) 창출	돌배나무* 산수유* 싸리나무 회양목 등
②	②-1 내음성이 약한 밀원 초본류 도입	유채* 배초향* 골담초 꿀풀 싸리나무 꽃향유 등
	②-2 최소한의 개별 및 경관창출 위한 밀원 수종 도입	때죽나무* 바이텍스* 등
	②-3 밀원 수종을 포함한 다양한 초화 및 관상수의 도입	유채* 꽃향유* 줄딸기 해국 골담초 영경귀 층꽃 층층나무* 산딸나무 돌배나무 등
③	양봉생산만을 위한 밀원식물 식재	밤나무* 바이텍스* 음나무 유채* 배초향* 등
④	약도 간벌 후 계곡부에서 생육 가능한 밀원수종 도입	벗나무* 두릅나무 맥문동* 물봉선* 등
⑤	⑤-1 계곡부에서 생육 가능한 밀원수종 도입 후 점진적으로 수종 갱신	벗나무* 산돌배나무* 맥문동* 물봉선* 등
	⑤-2 낙엽송은 현 상태로 존치하며 하층간벌 후 밀원초본류 도입	꿀풀* 삼주* 등
	⑤-3 비계곡부 트레킹코스	돌배나무* 산수유* 싸리나무 회양목 꿀풀* 삼주* 등
	⑤-4 소규모 개별 후 복합임업 경영을 위한 수종 도입	헛개나무 옷나무 음나무 오갈피나무 모감주나무 중 하나의 수종 선정
	⑤-5	
	⑤-6 기존 산림을 최대한 존치하고 일부 하층간벌 후 수하식재 가능한 밀원식물 도입	맥문동* 물봉선* 꿀풀* 삼주* 싸리나무* 산마늘* 등





그림 3-4-25. 식재 계획표



⑤ 시설 구상

- 앞서 유사 복합단지 사례분석을 통해 도출한 제1 연구대상지(함양)의 공간자원시설 세부 프로그램을 바탕으로 도입시설을 산정함(그림 3-4-26). 또한 대상지의 수요예측 및 유사 사례를 고려하여 각 도입시설의 규모를 산정하여 실제 설계에 반영함(표 3-4-16).



그림 3-4-26. 시설 계획도

표 3-4-16. 각 도입시설의 규모산정 면적과 설계면적의 비교

		규모산정 면적(m <sup>2</sup> )	설계 면적		
			평면적(m <sup>2</sup> )	층	연면적(m <sup>2</sup> )
별골보관창고		296	300	1	300
양봉생산시설		1,345	700	2	1,400
연수원		384	250	1.5	375
주차장	진입주차장	3,101	1,164	1	2,197
	숙박시설주차장		425	1	
	생산시설 주차장		608	1	
안내 및 편의 시설		310	276	1	276
밀원 초화원		2,142	2,448	1	2,448
체험 전시관		218	149	1.5	224
카페 및 식당		249	213	1	213
숙박시설		587	500	1	500

(나) 공간별 상세 계획

① 입구공원 구역

- ① 제1 주차장(그림 3-4-27)은 관광을 주 목적으로 하는 이용객들의 주차장이며 대부분의 관광객들이 주차장에서 주차를 한 후 단지 내부로 보행으로 이동함. ②안내 및 편의시설과 기념품점은 단지 내부로의 주 출입공간이 되는 건축물로 양봉단지에 대한 안내시설과 매표소, 화장실 등의 편의시설, 양봉관련 생산품들의 판매가 주로 이루어지는 기념품점의 집합시설임. ③ 밀원초화원은 초화 중 밀원식물인 초화들이 주가 되어 구성되는 공간으로 단지 내부로 진입한 관광객들의 시선을 모으며 양봉밀원단지의 소개공간으로 기능함.
- 입구공원 구역은 복합밀원단지로의 입장을 환영하는 공간으로 작용하며, 안내시설 및 기념품점 등의 주요 시설이 밀집해 있어 짧은 체류기간으로도 양봉단지에 대한 주요 어메니티를 제공함,
- 주차장에서부터 걸어들어 와 주 출입공간이 되는 건축물 내부를 지나서 단지로 향할 수 있으며, 건축물에서 나오면 밀원식물로 이루어진 초화원이 펼쳐지므로 이용객들에게 양봉단지에 대한 대표적인 이미지를 제공하고 이용객들의 흥미를 유발함



그림 3-4-27. 입구공원 구역 세부 평면도



그림 3-4-28. 입구공원 구역 단면도



그림 3-4-29. 입구공원 구역 투시도

② 숙박 구역

- ① 숙박 구역 주차장(그림 3-4-30)은 숙박객들을 위한 전용 주차장으로 일반 관광객들과 달리 숙박시설을 이용하는 관광객들의 용품 운반 등 편의를 위하여 숙박 구역의 전용 주차장을 계획함. ② 숙박 시설들은 방갈로 스타일의 건축물로(예시 그림 3-4-32) 복합밀원단지로 대상지(제1 연구대상지 함양) 개발 시 예측되는 숙박객 수를 토대로 규모를 산정함. ③ 방갈로 정원은 숙박객들이 즐길 수 있는 정원으로 방갈로마다 개인적인 정원을 제공함(그림 3-4-32).
- 숙박구역은 양봉단지 내에서 숙박 이용객들의 공간으로 개별 방갈로와 그 정원들로 구성되는 공간임. 숙박시설은 지형을 고려하여 배치하며 숲속의 정취를 느낄 수 있도록 주로 4인 숙박을 기준으로 한 작은 규모의 시설들로 조성함. 각각의 정원에서는 다양한 초화와 수목을 감상하며 휴식을 취할 수 있도록 함.



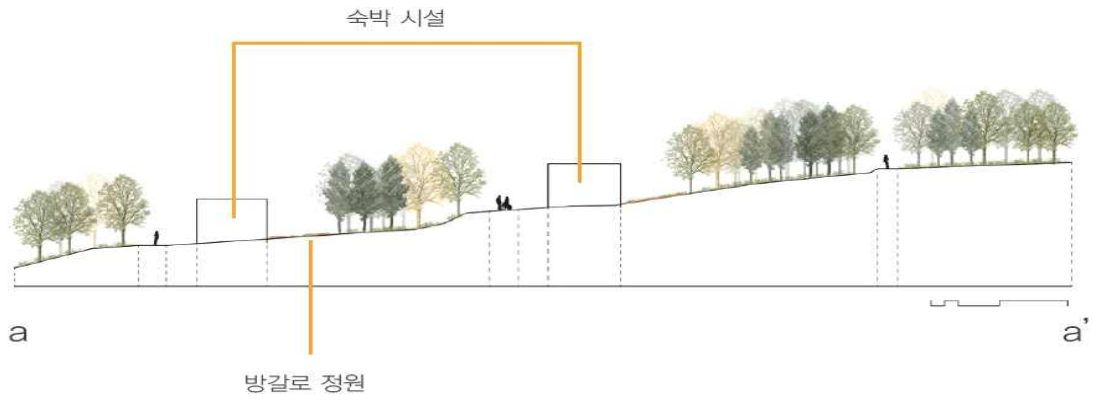
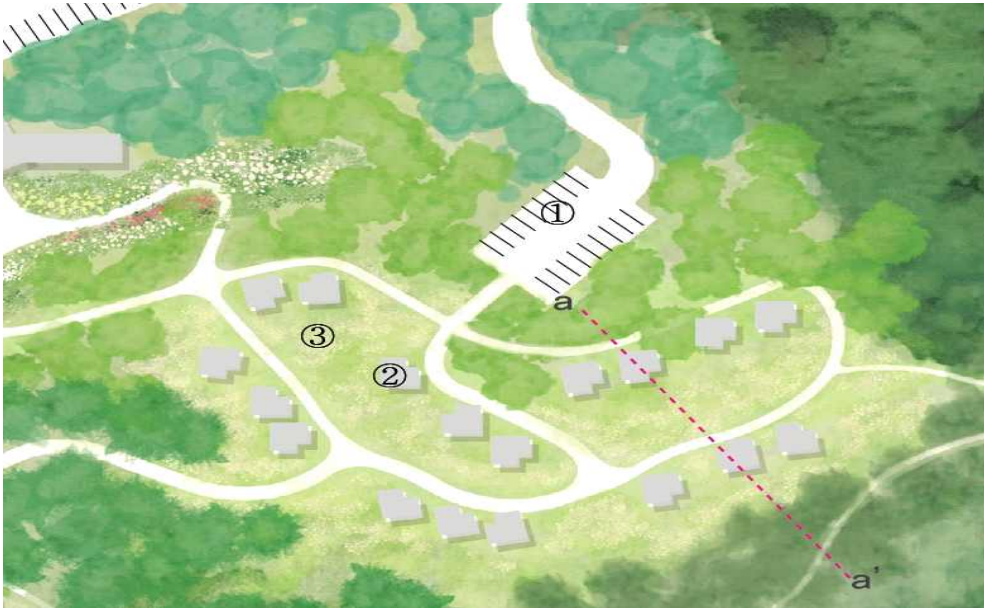


그림 3-4-31. 숙박 구역 단면도

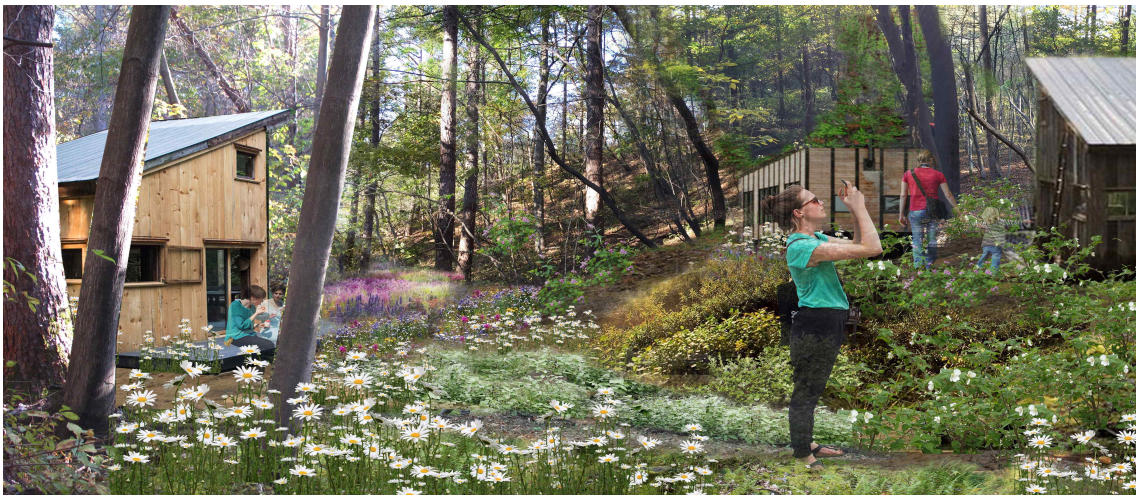


그림 3-4-32. 숙박 구역 투시도

③ 전시·체험 구역

- ① 계곡 전망대는 계곡 사이의 언덕지형으로 전망이 좋은 공간에 위치하며, 훌륭한 자연자원 어메니티인 계곡의 합수부와 다양한 계곡 식생을 조망할 수 있음. ② 카페 및 식당은 식사 및 휴식의 시설로 관광객들이 주로 이용하나 생산 구역과도 연결되어 있어 생산 활동을 하던 농업인들 또한 이용 가능함. ③ 전시 및 체험관에서는 양봉과 관련된 전시 및 체험의 시설이 계획되며 주변 정원에서는 다양한 야외 체험 및 활동이 이루어짐. ④ 낙엽송 숲길은 기존 대상지 내부에서 낙엽송 군락이 펼쳐진 공간에 숲길을 조성한 것으로 관광객들은 낙엽송 사이에서 숲의 정취를 느낄 수 있음.
- 전시·체험 구역은 양봉단지과 관련된 전시와 체험의 공간으로, 기존 대상지의 다양한 자연자원 어메니티가 밀집해 있는 공간임. 기존 낙엽송 숲과 계곡을 활용하여 자연을 체험하는 공간으로 조성하고, 그 주변공간을 활용하여 양봉 관련 전시 및 체험공간을 조성함(그림 3-4-35).



그림 3-4-33. 전시·체험 구역 세부 평면도

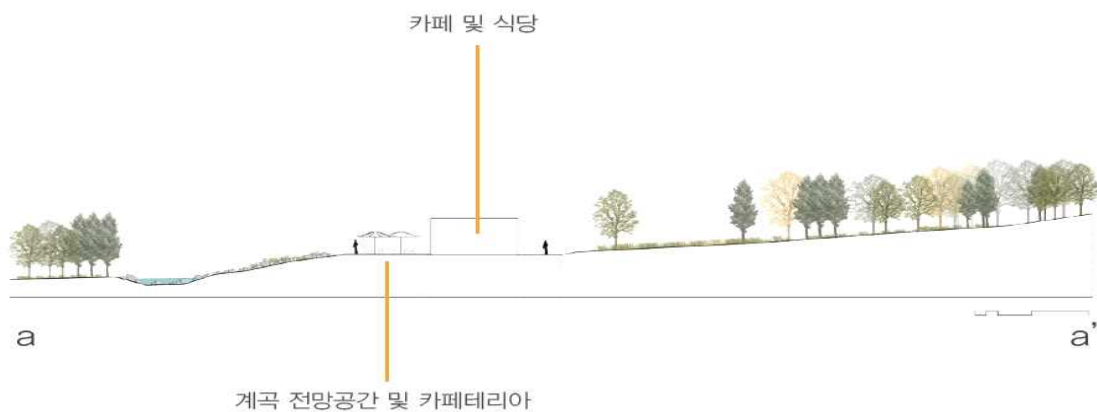


그림 3-4-34. 전시·체험 구역 단면도





그림 3-4-35. 전시·체험 구역 투시도

- 전시·체험 구역의 트레킹 코스는 대상지 내부의 경사도가 높아 대규모의 시설 개발에는 불리하나 다양한 자연 자원이 있어 탐방가치가 높은 공간들에 조성됨. 이를 통해 관광객들에게 중심 관광 공간 뿐만이 아니라 대상지 내부의 다양한 숲을 탐방할 수 있는 기회를 제공하여 체험의 다양성을 꾀하여 각기 다른 방문객들의 구성에 대응할 수 있도록 함.
- 트레킹 코스는 현 대상지의 지형 상황에 따라 적합한 방법으로 정비함(그림 3-4-36). 경사도가 높거나 지형 굴곡이 심해 걷기 불편한 구간에는 트레킹 코스를 정비하되 인위적인 지형 조정을 최소화함. 식생, 곤충 등의 자연환경을 보존하기 위해 wood deck(그림 3-4-36의 급경사면) 등을 설치함.
- 안전을 위해 트레킹 코스 옆 사면에는 자연석을 낮게 쌓은 석축이나 통나무를 재활용한 목축 등을 활용하여 경계부를 정리함(그림 3-4-36). 경사가 급하여 사면으로 이동하기 안전하지 않은 일부 구간들은 목재데크와 계단 등으로 안전하게 설계함. 능선의 일부 구간에는 트레킹코스 옆에 벤치 등의 시설물을 두어 소규모의 휴게공간을 조성함,
- 트레킹 코스가 지나는 구역 중 특징적인 자연 자원이 위치해 있는 등 관광객에게 정보 제공이 필요한 경우 자연해설 안내판을 설치하여 간단하게 정보를 전달할 수 있음. 이를 통해 트레킹코스에서 자연의 정취를 느끼는 것 뿐 아니라, 자연 자원에 대한 교육 프로그램도 제공 가능함.

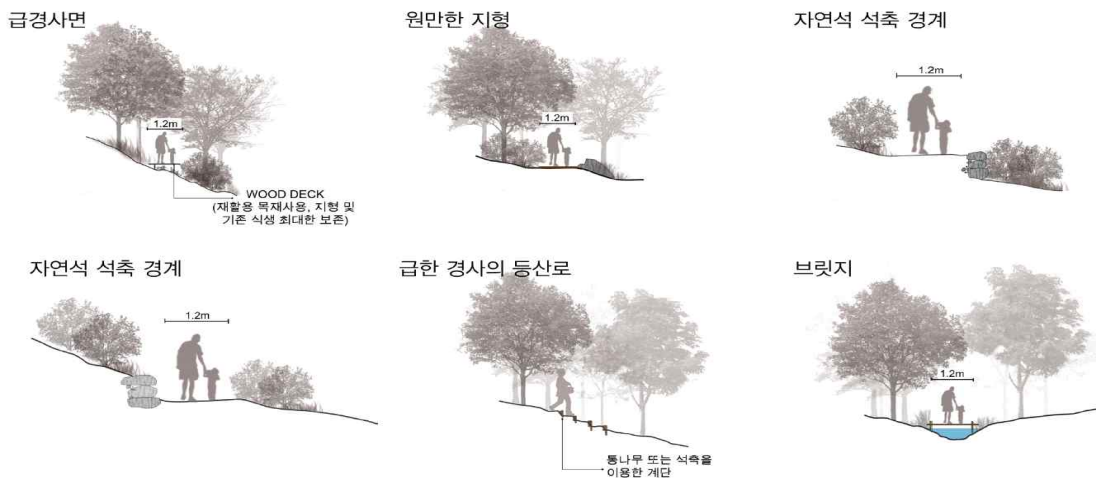


그림3-4-36. 지형 상황별 트레킹 코스 정비 방안



#### ④ 양봉 생산 구역

- ① 제 2 주차장(그림 3-4-37)은 양봉 및 복합 임업 등 생산 활동을 하는 이용객들이 주로 이용하는 주차장으로 대상지를 지나는 임도와 연결됨. ② 연수원(그림 3-4-37)은 양봉 관련 교육생들이 활용할 수 있는 연수원 시설로 숙박, 세미나 등의 프로그램이 가능함. ③ 벌꿀보관창고(그림 3-4-38)는 생산된 꿀의 보관을 위한 창고시설로 생산 공장과 인접하여 위치하며, 서비스 도로에 접하여 생산물의 이동이 편리하도록 계획함. ④ 양봉 교육시설 및 가공품 생산공장(그림 3-4-38)은 벌꿀의 가공품 생산을 위한 생산시설로 이곳에서 생산된 벌꿀의 가공품들은 단지 내의 기념품 판매점이나 식당 및 카페에서 판매되기도 함. 또한 다양한 양봉의 생산 활동이 이루어지므로 양봉인들에게 교육할 수 있는 교육시설을 겸하도록 계획함.
- 양봉을 할 수 있는 봉군은 양봉 생산 구역의 숲 속에 산재하여 배치하며, 생산 및 유통의 효율을 고려하여 관련 상품 개발을 위한 생산시설을 주차장과 밀접하게 배치함. 숙박시설로 활용되는 연수원은 주차장 및 생산공장 등과 분리 배치하여 한적한 공간에서 휴식을 취할 수 있도록 함(그림 3-4-39).



그림 3-4-37. 양봉 생산 구역 평면도

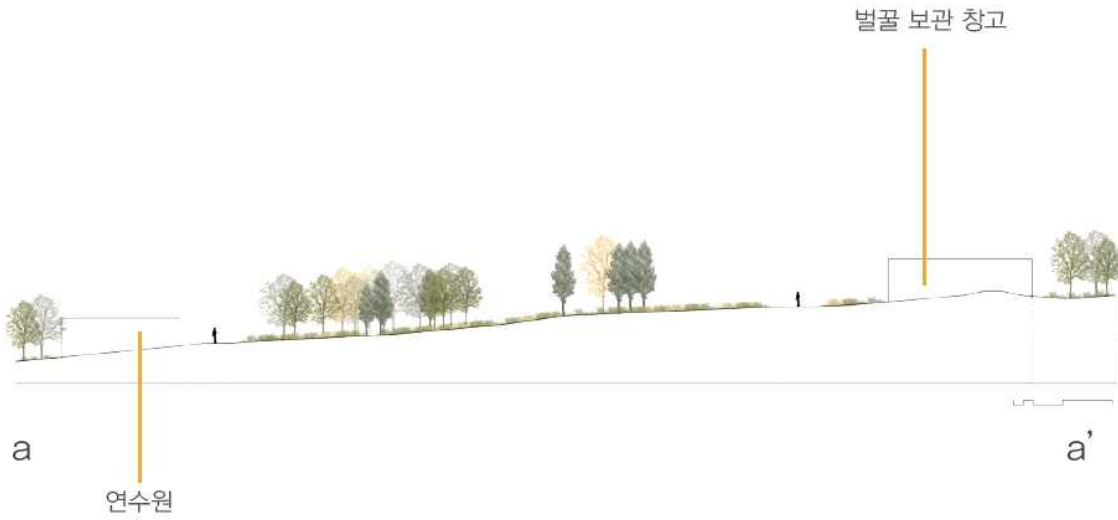


그림 3-4-38. 양봉 생산 구역 단면도



그림 3-4-39. 양봉 생산 구역 투시도

(4) 제2 연구대상지(인제) 이해

(가) 관련 계획 검토

① 강원 도약 4개년 계획(강원도, 2017. 01)

㉠ 비전

○ 인간의 존엄, 지역의 가치, 그리고 평화와 번영

㉡ 목표

○ 도약·상생의 동계올림픽

○ 성장복지의 선순환 경제 구축

○ 첨단·글로벌의 신성장 주도

○ 통일·북방 시대의 중심

㉢ 내용

○ 도민소득 증대와 지역경제 선순환 체계 구축

- 지역별 전략산업단지를 조성하는 등 최적의 수요창출형 입지기반을 다져 기업·서민경제 지원 및 농축산물 판로 확대

○ 세계속의 강원도 브랜드 위상 제고

- 지역 대표 관광상품 집중 육성, 해외 관광홍보 네트워크 및 온라인 홍보를 강화하는 등 외국인 관광객을 유치

○ 첨단 전략산업 우위 선점

- 향토산업, 자원복합산업화, 농촌체험마을, 그리고 고소득 전략작목 육성 등 농업의 특성화·차별화·명품화

- 녹지 공간 (산림공원, 학교 숲 등) 확충으로 산림의 휴양·건강 등의 복지시설을 확대하여 산림 자원의 가치와 품격 제고

㉣ 착안 사항

○ 제2 연구대상지 내 지역 대표 관광 상품 육성 및 자원 복합 산업화로 관광객 유입을 통한 지역 활성화를 목적으로 함.

② 인제군 10대 전략과제 추진계획 (인제군, 2017. 01)

㉠ 비전

○ 잘살고 행복한 평화생명의 터전, 인제

㉡ 목표

○ “생명특별군 인제” 실현

㉢ 내용

○ 농업인 소득향상 프로젝트 추진

- 기후변화 대비 신소득 전략작목 생산기반 확충

○ 산림의 관광자원화 및 소득화 실현

- 산림복지단지 기반 마련 (갯골 자연휴양림 조성 등)

- 숲을 활력 있는 3터로 재창조 “일터, 쉼터, 삶터”

㉠ 착안 사항

- 제2 연구대상지에 밀원식물단지를 조성함에 있어 지역 브랜드 가치 상승 및 지역 산업 육성을 위한 양봉[養蜂]의 특성화·차별화·명품화와 산림의 관광 자원화가 요구됨.

(나) 개발 동향 조사

① 6차 산업

- 기존 생산 또는 관광 등의 단일 기능 단지로서는 소득이 불안정하고 다양한 위기에 유연하게 대처하지 못하는 등의 한계를 보이고 있으며 이와 같은 한계를 극복하고 지역 활성화를 위해 생산과 관광을 결부하는 복합단지 개발이 증가하는 추세임.

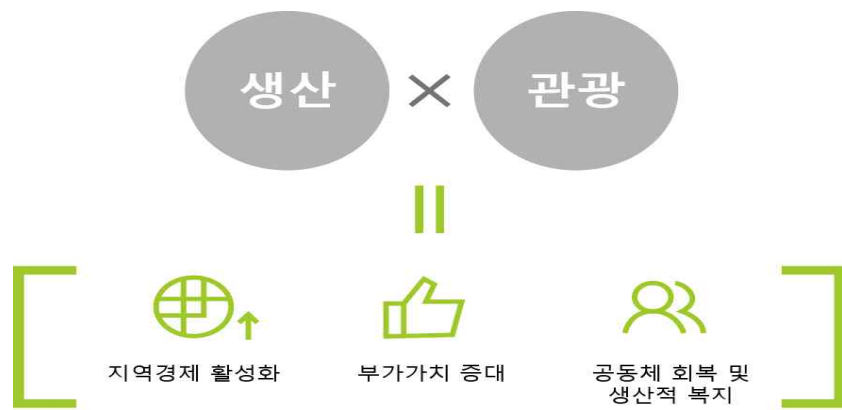


그림 3-4-40. 6차 산업

② 슬로우 관광

- 버스 등을 이용하여 관광지를 빠르게 스치듯 지나치는 패스트 관광이 아닌 천천히 관광지의 다양한 매력을 느끼며 탐색하고 방문지의 자연, 문화, 주민들과의 교류와 상호작용이 이루어지는 관광이 증가하고 있음.

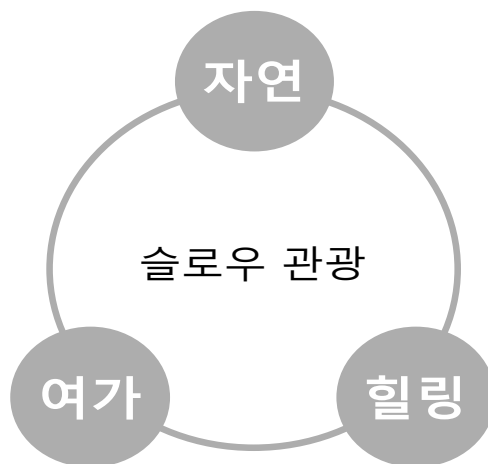


그림 3-4-41. 슬로우 관광 개념도



(다) 사례 검토

① 홍성 문당리 친환경농업마을

- 전국 최초 ‘친환경 오리농법’을 기획 및 실행하여 친환경유기비를 생산 및 판매하고 있으며 환경-생태-농업을 하나로 이은 환경생태마을임. 친환경 농업을 바탕으로 다양한 도농교류 및 교육프로그램을 운영하고 있으며 농산물 센터와 어린이 환경교육 및 교육장을 도입하여 관광객을 유입함. 연간 3만명 이상 견학 방문을 하며, 마을 공동 재산이 21억원 이상임.



그림 3-4-42. 홍성 문당리 친환경농업마을

② 서천 달고개 모시마을

- 직접 재배한 모시를 모시송편, 모시가래떡, 모시한과 등으로 가공 상품화하고 인터넷, 위탁 판매 등 다양한 판로를 확보하여 판매하고 있으며 모시를 활용한 체험교육 농장 및 도농교류 마을축제, 그리고 농가민박을 운영하여 관광객을 유입함. 연간 방문객 수는 6,500명이며 모시 재배·가공을 통한 상품 생산·판매로 연간 4억 6천만원의 수입을, 체험료 및 숙박료 수입으로 연간 1억 3천만원의 수입을 창출함.



그림 3-4-43. 서천 달고개 모시마을

③ 양평 산나물 두메향기

- ‘향기 나는 산나물공원’이라는 슬로건으로 자연과 인간이 조화를 이루고 건강과 예술 문화를 동시에 즐길 수 있도록 조성된 복합 공원으로 참취, 곰취, 산마늘, 방풍, 곤드레 등 20여종의 산나물을 생산·판매·체험할 수 있고 산책로 코스길, 테마정원, 쉼터, 숲속놀이터, 생태관, 체험관, 갤러리, 카페, 레스토랑, 야외무대 등을 도입해 지역자연환경과 산나물을 활용한 관광 프로그램을 다수 도입함.



그림 3-4-44. 산나물 두메향기

#### ④ 화천 토고미마을

- 화천 토고미마을은 비옥한 토양과 만산동 계곡물이 흐르는 환경에서 오리를 이용한 친환경 농법으로 쌀, 옥수수, 감자 등 유기농산물을 생산하는 것으로 유명하며, 매년 우렁이논 축제, 농촌체험, 그리고 폐교를 이용한 숙박시설 및 자연학교 개설 등 다양한 프로그램을 운영하고 있음. 이와 같이 농촌지역 자원을 적극 활용한 다양한 농촌 문화, 자연, 전통 체험이 준비되어 있음.



그림 3-4-45. 화천 토고미마을

#### ⑤ 완도군 청산도

- 완도군 청산도는 아시아 최초의 슬로우시티 지정 도시 중 하나이며, 완도군은 슬로우 시티 지정 당시 인구 56,506명, 청산면 2,667명으로서 인구 5만 명 이하, 도시와 주변 환경을 고려한 환경 정책 실시, 유기농 식품의 생산과 소비, 전통 음식과 문화 보존 등의 조건을 충족함. 완도는 슬로우시티 지정을 지역의 새로운 브랜드의 하나로써 또 다른 관광상품으로 연계시켜 나아갈 수 있는 일종의 콘텐츠로써 적용하였으며, 대표적인 예로 ‘청산도 슬로길’이 있음. 총 121개의 코스로 바다의 해안선과 절벽을 끼고 도는 코스와 각 마을의 돌담장을 굽이굽이 돌아다니는 코스 등이 있으며, 총길이 42.195km의 걷기 명소로써 개발됨. 현재 이러한 콘텐츠화가 잘 이루어져 완도 ‘슬로우걷기 축제’가 시행되고 있고 이는 지역을 콘텐츠화 함으로써 지역 재정 확충과 깨끗한 이미지 생성 등을 동시에 실현 할수 있는 성공적인 슬로우시티의 사례임.



그림 3-4-46. 완도군 청산도 [슬로시티]

#### ⑥ 종합

- 홍성, 서천, 화천 그리고 양평의 사례 분석 결과, 생산·교육·관광 등의 복합기능을 수용하는 복합 단지로서 지역 브랜드화 및 지속적인 수익창출에 기여하는 것을 확인 할 수 있었음.
- 단지의 지속가능성에 있어 불안정한 수입 등 위기에 대처할 수 있도록 단일 기능에 편중되기 보다는 다양한 기능을 적절히 수용 가능하도록 개발하는 것이 적절하므로 복합밀원단지로서 생산·교육·관광·경영 등의 다기능을 수용하는 계획을 목적으로 함. 따라서 복합밀원단지에서의 주요 프로그램은 크게 고정식 한방단지와 복합임업을 통해 이루어지는 생산 활동과, 밀원단지를 활용한 관광프로그램의 개발을 통한 관광활동의 2가지로 구분됨.



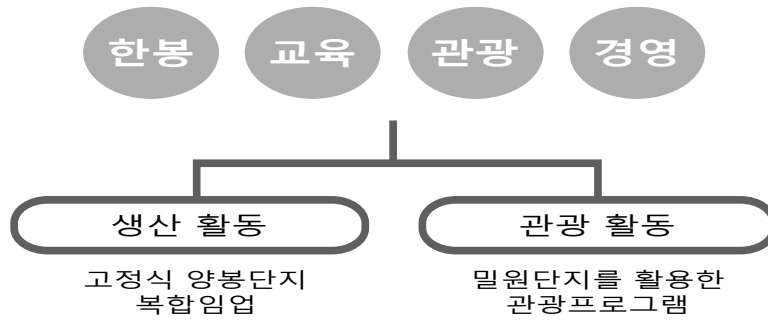


그림 3-4-47. 복합밀원단지 프로그램 구성도

- 유사 복합단지의 특색시설의 경우 모시각, 산채원 등의 특색 사업 과정을 활용한 문화시설, 친환경 농산물 센터, 산나물식당과 같은 특색 사업 응용 상업시설, 향기정원, 구근정원, 숲속놀이터, 산책로 등의 지역 자연 환경을 활용한 관광시설, 그리고 친환경농업기술센터 등의 특색 사업을 연구하는 연구시설 등으로 나타남 (표 3-4-17).

표 3-4-17. 복합단지 사례의 주요 공간자원시설 프로그램

	생산	교육	관광	편의
홍성 문당리 친환경 농업마을	논/밭	강당, 환경농업교육관	전통가옥, 환경농업역사관, 농촌생활유물관, 야외체험장, 황토건강체험실, 농산물센터 물놀이장, 숙소, 식당	주차장, 사무실, 노인정
서천 달고개 모시마을	모시각, 전통공방, 떡 작업장	한삼모시전시관, 토속관, 전통테마관	모시 체험장, 숙박시설,	주차장, 화장실, 종합안내·매표소, 방문자센터
양평 산나물 두메향기	산채원	갤러리, 생태관	향기정원, 운슬정원, 구근정원, 소담정원, 초지정원, 푸르내정원, 온실정원, 별빛장미원, 심수원, 거북마루광장, 수피아쉼터, 그늘쉼터, 숲속놀이터, 체험관, 산나물식당, 야외무대, 산책로	주차장, 사무실, 화장실, 종합안내·매표소
화천 토고미마을	논/밭	토고미 자연학교, 운동장	환경농업학교 교육장, 숙박시설	주차장, 사무실, 화장실

(라) 종합분석 및 설계고려사항

- 대상지 내 암반 절벽, 대상지 진입로 (포장도로), 그리고 식생의 군락 등 경관적으로 가치 있는 자연 자원을 가지고 있는 지역은 경관 어메니티 지역으로 추후 단지계획 시 계획의 주요 대상공간이 될 가능성이 높음. 높은 고도에 위치한 암반 절벽은 급경사지에 위치해있어 접근성이 좋지는 않지만 도시와는 다른 거칠고 자연적인 공간감을 제공하고 절벽 위와 대상지 진입로 (포장도로)에서 보이는 자연 경관이 비교적 우수하여 추후 경관 조망점으로서 전망대 및 경관테크 등의 외부공간으로 활용 가능함. 남향인 곳을 위주로 고루 분포되어있는 낙엽송, 소나무, 굴참나무 군락 등의 자연 자원 공간들은 사람들에게 매력 있는 야외 활동 프로그램 공간으로 활용 가능하며 밀원식물인 싸리와 쪽동백은 양봉[養蜂] 생산에 기여함.
- 산림지역인 제2 연구대상지의 특성상 급경사지가 대부분이며 개발 시 대규모의 토목공사 진행 및 산림 훼손이 있을 수 있으며 다양한 시설 개발이 제한됨. 따라서 산림 훼손을 최소화하고 절·성토 등 대규모의 토목공사를 방지하는 경제적 개발이 가능하도록 대상지 내 단지 계획 시 접근성·경사도등의 지형적 특성이 고려되어야 하며 중점적 개발 계획 구역으로서 개발이 용이한 구역을 크게 ①, ②의 2곳으로 설정함(그림 3-4-48). 고정식 양봉[養蜂]을 위한 복합밀원단지로서 필요한 도입시설 등의 주요 공간자원시설들은 ①, ②의 개발용이 구역에 배치 계획하고 그 외의 공간에서는 산책로 등 최소한의 시설을 계획함.
- ①의 경우, 대상지에서 고도가 낮은 지역으로 2차선 도로 (포장도로)와 인접하여 접근성이 좋고 환경사 구역이 많아 시설 개발에 절·성토 등 대규모의 토목공사를 최소화할 수 있고 개발비를 절감할 수 있음. 위치적 이점을 활용한 개발 계획이 필요함.
- ②의 경우, 서쪽에 기존 임도가 있어 추후 도로 개발이 용이하고 진입동선으로 쓰일 가능성이 높으며 추후 접근성이 좋을 것으로 예상됨. 우세 수종이 소나무, 굴참나무인 환경사지가 있어 자연환경 어메니티의 가치가 높고, 공간 내 자연환경 자원을 활용한 개발 계획이 필요함.
- 대상지의 남동쪽에는 설악산 자락의 안산과 북천이 위치하고, 북서쪽에는 명당산이 위치해 있으며 개발가능지 ①, ②가 대상지 내 남쪽에 분포하고 북천과 근접하기 때문에, 안산과 북천의 경관자원을 활용하기에 유리함. 또한, 개발용이구역으로 설정된 지역에 위치한 2차선 도로 (포장도로)와 서쪽의 기존 임도를 개발하여 동선을 계획하는 것이 지형 조정의 측면에서 유리함.
- 제2 연구대상지를 복합밀원단지로 개발 시, 개발가능지인 두 곳을 모두 개발하는 방식이 있음. 하지만 막대한 초기 예산이 필요하며 상황에 유연하게 대처하기 어려우므로, 기존 2차선 도로와 인접하여 접근이 용이하고 사람들의 이용도가 높을 것으로 예상되는 개발가능지 ①을 우선적으로 개발하고 추후 산업 수요에 따라 개발가능지 ② 개발을 제안함.
- 제2 연구대상지의 경우 고속도로와 46번 국도(미시령로)가 개통되면서 통행량이 줄어든 한산한 장소로 변모하였음. 따라서 방문객들은 여유롭고 차분하게 대상지를 거닐며 산림 경관을 만끽할 수 있으며 지역의 다양한 매력을 느끼고 탐색할 수 있는 기회를 누릴 수 있음. 대상지에 ‘슬로우 관광’을 주제로 하는 복합관광단지개발을 고려할 수 있음.



그림 3-4-48. 제2 연구대상지 종합분석도



그림 3-4-49. 암반 절벽



그림 3-4-50. 안산과 북천

(5) 기본 구상  
(가) 기본 방향

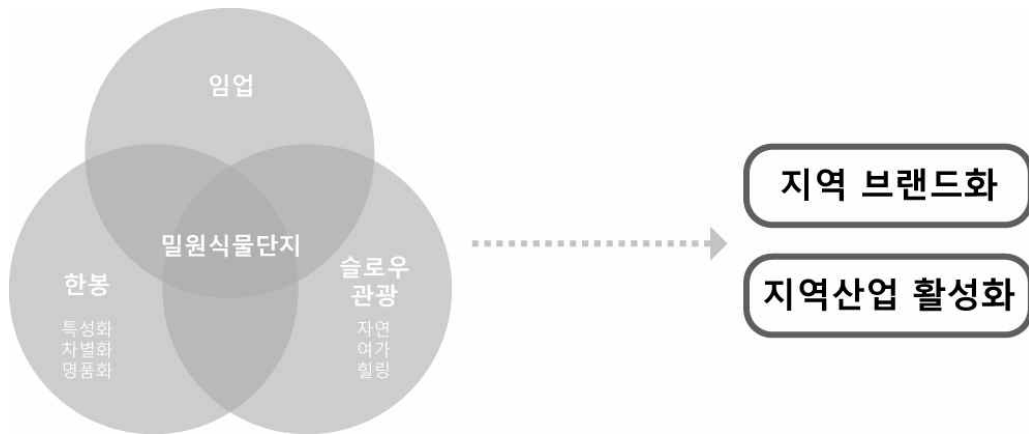


그림 3-4-51. 제2 연구대상지 밀원식물단지 개념도

- 양봉[養蜂]의 특성화·차별화·명품화의 경우, 한봉[韓蜂]을 예로 들 수 있으며 한봉[韓蜂]은 일반 개량 양봉[洋蜂]의 이동양봉과는 달리 환경이 오염되지 않고 산림이 잘 보존되어 있으며 다양한 밀원식물이 풍부한 지역에서 토종벌을 사육하고 있어 토종 무공해 꿀로 인식되고 있고 꾸준한 수요가 있음. 인제의 경우 한봉[韓蜂]에 적합한 자연 자원을 갖추고 있으며 토종꿀 생산 및 판매를 통해 지역 브랜드화 및 지속적인 수익창출에 기여할 수 있을 것으로 판단됨.
- 제2 연구대상지에 다양한 고소득 임산자원을 도입한다면 농가수입에 크게 기여할 수 있음.
- 슬로우 관광은 느낌의 철학과 이념을 구현 할 수 있는 관광의 형태로 지역 산림 관광화를 통해 천천히 지역의 다양한 매력을 느끼며 탐색하고 자연과 함께하는 여가시간을 통해 힐링 할 수 있음. 이를 통해 단시간 이용객 뿐 아니라 장시간 이용객들을 수용할 수 있는 특화 공간이 될 수 있으리라 판단됨.
- 밀원식물단지는 한봉과 특산물 재배 그리고 ‘슬로우’에 기초한 관광산업의 복합프로그램에 따른 시너지 효과로 안정적이고 지속가능한 양봉산업 운영과 지역관광산업 활성화에 기여 할 수 있을 것으로 판단됨.

(나) 개발 시나리오 도출 및 프로그램 구상

① 개발 시나리오 도출

- 계획 대상지의 경우 복합밀원단지로서 생산·교육·관광·경영의 기능을 수용하지만, 한봉[韓蜂]을 위한 밀원식물단지의 개발이 핵심 목표이므로 생산 프로그램이 추가 되어야 함. 또한 한봉꿀 생산을 위한 밀원식물의 대상 규모를 측정하기 어렵고 대상이 제2 연구대상지 내에 국한되지 않으므로 생산 프로그램 공간의 규모를 유동적으로 산정 가능함. 하지만 관광 프로그램 공간의 경우 제2 연구대상지의 관광객 수에 따른 적절한 규모 산정이 필요함.

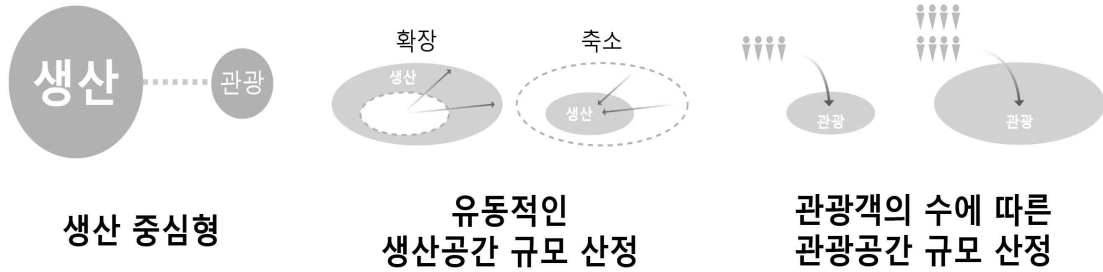


그림 3-4-52. 제2 연구대상지의 프로그램 유형 및 공간 규모 산정

- 제2 연구대상지를 복합밀원단지로 개발 시, 개발가능지인 두 곳을 모두 개발하는 방식이 있음. 하지만 막대한 초기 예산이 필요하며 상황에 유연하게 대처하기 어려우므로, 기존 2차선 도로와 인접하여 접근이 용이하고 사람들의 이용도가 높을 것으로 예상되는 개발가능지 ①을 우선적으로 개발하고 추후 산업 수요에 따라 개발가능지 ②을 개발함.
- 복합밀원단지 개발 시 제2 연구대상지 내 개발가능지 두 곳을 모두 개발하는 방식이 있지만 초기에 막대한 예산이 필요하고 상황에 유연하게 대처하기 어려우므로, 기존 2차선 포장 도로와 인접해 있어 접근이 용이한 개발가능지 ①을 중심으로 생산 공간 및 체험·관광 공간을 1차적으로 개발하고 추후 산업 수요에 따라 개발가능지 ②을 추가 개발함.

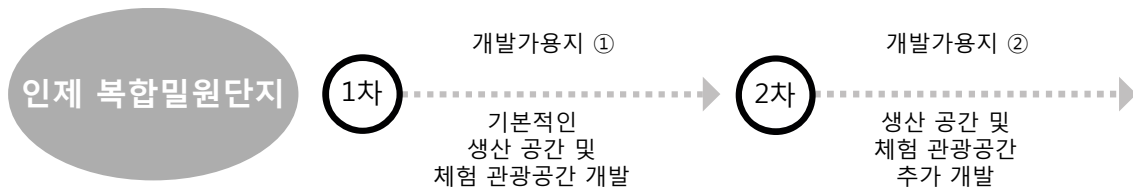


그림 3-4-53. 제2 연구대상지의 개발 시나리오

② 프로그램 구성

- 복합단지의 사례 분석을 통해 생산·교육·관광·경영의 기능 틀 내에서 세분화 한 시설 및 관련 프로그램을 도출하였고 이를 개획대상지의 복합밀원단지 계획에 적용하고자 함.
- 한봉[韓蜂]을 위한 밀원식물단지의 개발이 인제의 복합밀원단지 계획의 핵심 목표이므로 한봉 특색사업 운영을 위한 한봉꿀 생산시설 (가공 및 판매)과 보관 창고를 구성함(표 3-4-18).
- 단지 내 생산 및 관광프로그램을 지원하기 위해 공공 편의시설의 도입이 필요할 것으로 판단되며, 이에 따라 주차장과 안내시설 및 편의시설을 배치함(표 3-4-18).
- 인제 복합밀원단지의 경우, 양봉[養蜂]을 통한 한봉[韓蜂] 전문인을 양성할 수 있고 방문객들이 참여하고 체험 할 수 있는 한봉 교육시설과 한봉 및 벌에 대한 전시를 즐길 수 있는 관광 시설을 도입하도록 함(표 3-4-18).
- ‘슬로우 단지’를 주제로 한 인제 복합밀원단지는 방문객들이 여유롭고 천천히 산림 경관을 만끽하고 다양한 매력을 느끼며 탐색과 힐링을 할 수 있도록 산책로와 숙박 시설을 구성함.



표 3-4-18. 제2 연구대상지의 공간자원시설 프로그램 구성

	양봉 생산	임산물 생산	교육	관광	부대
제2 연구 대상 지 (인제)	한봉 생산 및 가공 시설, 벌꿀 보관 창고	특산물 생산 지역	한봉 교육시설·연수 원 (예시 그림 4-9), 전시관 (예시 그림 4-10)	밀원초화원 (예시 그림 4-11), 체험관, 산책로 (예시 그림 4-13), 카페 및 식당 (예시 그림 4-14)	안내시설· 편의시설 (예시 그림 4-15), 주차장



그림 3-4-54. 전통테마관



그림 3-4-55. 생태관

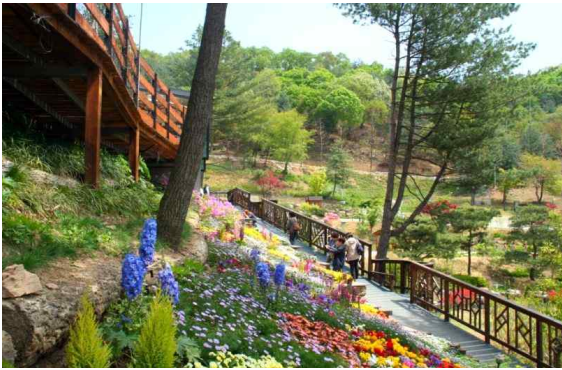


그림 3-4-56. 테마정원



그림 3-4-57. 자작나무 숲길



그림 3-4-58. 산나물식당



그림 3-4-59. 안내 및 매표소



(다) 수요예측 및 규모산정

① 수요예측

㉠ 제2 연구대상지의 다양한 수요예측

- 중력 모형에 의한 수요 예측 : 유입권 별 인구증가율을 적용한 KDI에서 제시한 중력 모형을 활용하여 규모와 프로그램으로 가장 유사하며 제2 연구대상지 (인제)가 위치해 있는 강원도 지역의 사례인 소양예술농원과 토고미마을의 관광객 수와 중력 모형을 이용하여 수요를 예측함.

$$A = \alpha \cdot [P_i \times \frac{1}{r_i^2}]$$

(1) A : 특정지역의 평균 관람인원,  $P_i$  :  $i$  지역의 인구,  $r_i$  : 특정시설을 중심으로  $i$  지역까지의 거리,

(2)  $\alpha$  : 특정시설의 거리를 감안한 잠재인구 중 관람비율,  $P_i \times \frac{1}{r_i^2}$  : 특정시설의 거리를 감안한 잠재인구

위의 식을 활용하여 규모, 프로그램, 그리고 위치가 비슷한 소양예술농원, 토고미마을 사례를 통해 기준 지역별 인구 수를 적용한 중력 모형 (표 4-2)을 이용하고  $\alpha$  (특정 시설거리를 감안한 잠재 인구 중 관람 비율)를 구한 후, 인제 지역 기준 지역별 인구 수를 적용한 중력 모형에 적용하여 제2 연구대상지의 수요를 예측하였으며 그 산출 과정은 다음과 같음.

표 3-4-19. 유사 사례 지역 기준 2015년 지역별 인구 수를 적용한 중력모형

지역	2015년 인구 수	소양예술농원 (강원 춘천)		토고미마을 (강원 화천)	
		거리 (10km) ( $r_i$ )	잠재인구 (명) ( $P_i \times \frac{1}{r_i^2}$ )	거리 (10km) ( $r_i$ )	잠재인구 (명) ( $P_i \times \frac{1}{r_i^2}$ )
수도권	25,264,900	9	311,912	10	252,649
강원권	1,509,900	1	1,509,900	1	1,509,900
충청권	5,165,500	18	15,943	19	14,309
전북권	1,802,900	24	3,130	25	2,885
대구 경북권	5,113,600	23	9,667	24	8,878
광주 전남권	3,283,000	32	3,206	33	3,015
부산 경남권	7,839,300	30	8,710	31	8,157
합계 (제주 제외)	49,979,100		1,862,468		1,799,793

표 3-4-20. 유사 사례 지역 기준 특정 시설의 거리를 감안한 잠재인구 중 관람비율

	평균 관광객 수 (년)	잠재인구 (명)	$\alpha$
소양예술농원	40,215	1,862,468	0.02159
토고미마을	24,179	1,799,793	0.01343
합계			0.01751

중력 모형을 통해 산출된 유사 사례 지역을 방문하는 예상 잠재인구 수는 소양예술농원의 경우 1,862,468명, 토고미마을은 1,799,793명이고 실제 이 지역의 평균 연 관광객 수는 각각 40,215명, 24,179명이므로  $\alpha$  (특정 시설의 거리를 감안한 잠재인구 중 관람 비율)은 각각 40,215명 / 1,862,468명 = 0.02159, 24,179명 / 1,799,793명 = 0.01343으로 값이 산출됨. 산출된  $\alpha$ 의 평균값 (0.01751)과 인제 지역의 중력 모형을 이용하여 다음과 같이 인제 지역을 방문하는 예상 잠재 인구 수를 구함.

표 3-4-21. 인제 지역 기준 2015년 지역별 예상 인구 수를 적용한 중력모형

지역	2015년 인구수	거리 (10KM)	잠재인구 (명)
수도권	25,264,900	13	149,496
강원권	1,509,900	1	1,509,900
충청권	5,165,500	21	11,713
전북권	1,802,900	27	2,473
대구 경북권	5,113,600	25	8,182
광주 전남권	3,283,000	35	2,680
부산 경남권	7,839,300	34	6,781
평균	49,979,100		1,691,225

중력 모형을 통해 산출된 인제 지역을 방문하는 예상 잠재 인구 수는 1,691,225명이고, 중력 모형에 의한 제2 연구대상지의 예상 평균 관람인원 A 는  $P_i \times \frac{1}{r_i^2}$ 이므로 위에서 산출한

$\alpha$ 값을 적용하면 0.01751 \* 1,691,225명 = **29,613명**이 대상지의 수요 예측의 결과가 됨.

- 관광공급지표에 의한 수요 예측 : 관광지의 지역 전체로 오는 관광객을 관광총량 (B)으로 보았을 때 해당 관광지로 방문하는 관광객 수(A)에 대한 비율을 유입률 (A/B)이라고 함. 제2 연구대상지의 유사 사례로 6차 산업을 중심으로 하는 복합관광단지인 장수관광농원, 임실치즈 테마파크, 허브나라 3곳을 선정함. 이들의 유입을 구해 그 평균값 (표 3-4-22)을 제2 대상지의 예상 유입률로 선정하여 수요를 예측함. 제2 연구대상지의 평균 연 이용객 수 (A)를 구하기 위해 인제군의 5년간 연간 관광객 수의 평균값을 이용하여 평균 연 지역 관광객 수(B)를 산출함(표 3-4-23).

표 3-4-22. 복합단지 유사사례지역의 연간 관광객 유입률

관광지	평균 연 이용객수 (a)	평균 연 지역 관광객 수 (b)	유입률 (a/b)
장수관광농원	124,293	5,295,850	0.0235
임실치즈 테마파크	48,995	1,340,463	0.0366
허브나라	339,872	7,824,153	0.0434
평균			0.0345

표 3-4-23. 인제군 연간 관광객 수 (명)

년도	2010	2011	2012	*2014	2015	평균
인제 관광객	1,077,387	1,036,173	1,132,928	901,156	982,394	1,026,008

원단위에 인제군 예상 연간 관광객 수 (B)가 1,026,008명 이므로 예상 유입률 (0.0345)에 따라 예상 연간 관광객 수 (A)를 추정하면  $1,026,008 \text{명} \times 0.0345 = 35,397 \text{명}$ 으로 제 2 연구대상지 (인제)의 관광객 수가 추정됨.

- 원단위에 의한 수요 예측 : 원단위에 의한 수요 예측을 위해서는 대상지의 개발 가용 면적, 원단위, 동시체제율, 계획일 집중률의 값들이 제 2 대상지의 조건에 맞게 설정이 되어야 함. 대상지의 개발 가용 면적은 환경사지  $46,000 \text{m}^2$ 으로 설정하고 원단위 · 동시체제율 · 계획일 집중률은 대상지의 관광 형태를 고려하여 한국관광공사의 관광 매뉴얼 (2014)을 따름(표 3-4-24).

표 3-4-24. 공간 원단위 · 동시체제율 · 계획일 집중율 산출식과 산출결과

대상지의 개발 가용면적	$46,000 \text{m}^2$
원단위 (1명당 요구되는 관광자원의 면적)	$55 \text{m}^2/\text{명}$ (산악위락, 체험)
동시체제율 (최대일 기준 총 이용객 수 대비 최대시 이용객 수)	$0.47$ (3시간/ 산악관람 / 체험형) $\times 0.7$ (당일 이용객) + $1.00$ (숙박동시체제율) $\times 0.3$ (숙박이용객) = $0.629$
계획일 집중률	$0.015$ (3계절형) + $0.003$ (대도시 외) = $0.018$

표 3-4-25. 동시 최대 이용자 수 · 계획일 이용자 수 · 연간 총 이용자수 산출식과 산출결과

동시 최대 이용자 수 = 개발가용면적 $\div$ 원단위	$46,000 \text{m}^2 \div 55 \text{m}^2/\text{명} = 836 \text{명}$
계획일 이용자 수 = 동시최대 이용자 수 $\div$ 동시체제율	$836 \text{명} \div 0.629 = 1,329 \text{명}$
연간 총 이용자 수 = 계획일 이용자 수 $\div$ 계획일 집중률	$1,329 \text{명} \div 0.018 = 73,839 \text{명}$

산출된 위의 값들을 이용해 동시 최대 이용자 수, 계획일 이용자 수, 연간 총 이용자 수를 산출하면 원단위에 의한 제2 대상지의 수요는 연간 73,839명임.

㉔ 제2 연구대상지 (인제)의 수요예측 종합

- 각 예측 방법에 의해 제2 연구대상지의 수요 예측 결과는 다음의 표와 같음(표 3-26).

표 3-4-26. 제2 연구대상지 (인제) 수요예측 종합

	제2 연구대상지 (인제)
중력모형에 의한 수요예측	29,613명
관광공급지표에 의한 수요예측	35,397명
원단위에 의한 수요예측	73,839명

- 중력모형, 관광공급지표, 그리고 원단위를 통해 제2 연구대상지에 대한 수요 예측 값들을 도출하였으며, 연간 최소 30,000명 - 최대 74,000명의 관광객이 제2 연구대상지에 방문할 것으로 예상됨

② 규모산정

㉠ 수요예측 및 원단위를 활용한 제2 연구대상지 관광·교육·편의 시설 규모 산정

- 제2 연구대상지에 조성되는 시설들의 규모산정을 위해 원단위에 의한 수요예측의 방식에서 사용한 원단위, 동시체제율, 계획일 집중률 등과 같은 관광공급지표들을 이용함(표 3-4-27).

표 3-4-27. 제2 연구대상지 (인제)의 위치·규모·프로그램 등을 고려한 관광공급지표

계획일 집중률 = 3계절형(0.015) + 대도시 외(0.003)
숙박률 = 30%
동시 체제율 (0.629) = 0.47 (3시간 & 산악관람 / 체험형) x 0.7 (당일이용객) ÷ 1.00 (숙박동시체제율) x 0.3 (숙박이용객)

수요예측 결과 제2 연구대상지의 연간 예상 관광객 수는 평균 약 50,000명이며, 앞서 산출한 관광공급지표를 통해 계획일 이용자 수, 동시체제객 수, 당일 이용객 수, 당일 동시체제객 수, 숙박이용객 수, 동시체제이용객 수, 회전을 등의 값들을 관광개발매뉴어 (한국관광공사, 2014)을 토대로 하여 도출함(표 3-4-28).

표 3-4-28. 관광공급지표의 산출식 및 산출 결과

예상 연간 이용자 수	50,000명	산출식
계획일 이용자 수	900명	예상 연간 이용자 수 x 0.018 (3계절형)
동시 체제객 수	566명	계획일 이용자 수 x 0.629 (동시 체제율)
당일 이용객 수	630명	계획일 이용자 수 x 0.7 (예상 당일 이용객율)
당일 동시체제객 수	296명	당일 이용객 수 x 0.47 (3시간 & 산악관람/ 체험형)
숙박이용객 수	180명	계획일 이용자 수 x 0.2 (예상 숙박 이용객율)
숙박동시체제객 수	180명	숙박이용객 수 x 1 (숙박동시체제율)
동시 체제이용객 수	531명	당일 이용객 수 x 숙박이용객 수
회전율	0.629	계획일 이용자 수 x 동시 체제이용객 수

관광공급지표를 통해 위의 제2 연구대상지의 공간자원시설 프로그램 구성 계획에 따라 주차장, 안내 및 편의 시설 (사무실, 안내소, 화장실, 매점), 밀원 초화원, 체험 전시관, 카페 및 식당 그리고 숙박시설 (수련장, 캠핑장, 유스호스텔)의 규모를 계산함. 각각의 시설에 따라 명당 필요한 면적인 원단위와 이용율, 회전율이 달라지는데 그 변수를 고려하여 규모를 산정함(표 3-4-29). 관광시설의 경우는 각각의 원단위가 한국문화관광정책연구원 (2007)의 관광수요예측 가이드라인 설정 연구 보고서를 통해 제시된 것을 활용함.

표 3-4-29. 수요예측과 원단위에 기초한 제2 대상지 (인제) 도입시설 규모 산정

		산출방법	규모산정 면적 (m <sup>2</sup> )		산출식
연수원		원단위	157m <sup>2</sup>		180명 (계획일 숙박객 수) x 1.3박 (평균체재일 수) ÷ 30명 (객실당 수용인원) ÷ 0.7 (객실점유율) x 82m <sup>2</sup> (객실면적) x 0.35 (예상 연수원 이용율)
주차장	소형	원단위	3,116m <sup>2</sup>	3,446m <sup>2</sup>	72대 (소형 주차대 수) x 43m <sup>2</sup> /대 (단위시설원단위)
	대형		331m <sup>2</sup>		4대 (대형 주차대 수) x 73.5m <sup>2</sup> /대 (단위시설원단위)
안내및편의시설	사무실	원단위	37m <sup>2</sup>	285m <sup>2</sup>	900명 (계획일 이용자 수) x 6.5m <sup>2</sup> /명 (원단위) x 0.01 (이용율) x 0.629 (회전율)
	안내소		41m <sup>2</sup>		900명 (계획일 이용자 수) x 4.5m <sup>2</sup> /명 (원단위) x 0.2 (이용율) x 0.050 (회전율)
	화장실		108m <sup>2</sup>		900명 (계획일 이용자 수) x 3.8m <sup>2</sup> /명 (원단위) x 0.05 (이용율) x 0.629 (회전율)
	매점		99m <sup>2</sup>		900명 (계획일 이용자 수) x 3.5m <sup>2</sup> /명 (원단위) x 0.05 (이용율) x 0.629 (회전율)
밀원 초화원	원단위	3,368m <sup>2</sup>		900명 (계획일 이용자 수) x 17m <sup>2</sup> /명 (원단위) x 0.35 (이용율) x 0.629 (회전율)	
체험 전시관	원단위	198m <sup>2</sup>		900명 (계획일 이용자 수) x 7m <sup>2</sup> /명 (원단위) x 0.05 (이용율) x 0.629 (회전율)	
카페 및 식당	원단위	226m <sup>2</sup>		900명 (계획일 이용자 수) x 8m <sup>2</sup> /명 (원단위) x 0.05 (이용율) x 0.629 (회전율)	
숙박시설	원단위	551m <sup>2</sup>	수련장 100%의 경우	180명 (계획일 숙박객 수) x 1.6박 (평균체재일 수) ÷ 30명 (객실당 수용인원) ÷ 0.7 (객실점유율) x 82m <sup>2</sup> (객실면적)	
		369m <sup>2</sup>	캠핑장 100%의 경우	180명 (계획일 숙박객 수) x 1.3박 (평균체재일 수) ÷ 4명 (객실당 수용인원) ÷ 0.7 (객실점유율) x 9m <sup>2</sup> (객실면적)	
		1,339m <sup>2</sup> ÷ 2층 (층 수) = 670m <sup>2</sup>	유스호스텔 100%의 경우	180명 (계획일 숙박객 수) x 1.3박 (평균체재일 수) x 0.5 (이용율) ÷ 4명 (객실당 수용인원) ÷ 0.7 (객실점유율) x 33m <sup>2</sup> (객실면적) + 180명 (계획일 숙박객 수) x 1.3박 (평균체재일 수) x 0.3 (이용율) ÷ 2명 (객실당 수용인원) ÷ 0.7 (객실점유율) x 16m <sup>2</sup> (객실면적) + 180명 (계획일 숙박객 수) x 1.3박 (평균체재일 수) x 0.2 (이용율) ÷ 8명 (객실당 수용인원) ÷ 0.7 (객실점유율) x 66m <sup>2</sup> (객실면적)	

㉔ 사례 분석을 활용한 생산 시설 규모산정

- 현재 한봉[韓蜂] 생산 시설의 규모산정 관련 연구 및 가이드라인이 부족하여 양봉생산시설 (가공 및 판매) 사례인 한국양봉조합 안성종합식품공장을 통해 규모를 산정함.

표 3-4-30. 제2 연구대상지 생산시설 규모 산정

	산출 방법	규모산정 면적 (㎡)
양봉생산시설	사례 조사	4,279
벌꿀보관창고	사례 조사	1,054

㉕ 공간 자원 시설 규모 산정의 종합

- 수요 예측 및 원단위를 활용한 관광·교육·편의 시설 규모 산정과 사례 분석을 활용한 생산 시설의 규모 산정을 종합하여 제2 연구대상지의 단지 계획 시 도입되는 공간 지원 시설의 규모를 종합함 (표 3-4-31).

표 3-4-31. 제2 대상지 (인제) 공간 자원 시설 규모 산정

		규모산정 면적 (㎡)
한봉생산시설 (가공 및 판매)		4,279㎡
벌꿀보관창고		1,054㎡
주차장	진입주차장	3,446㎡
	숙박시설 주차장	
	생산시설 주차장	
안내 및 편의 시설		285㎡
밀원초화원		3,368㎡
체험 전시관		198㎡
카페 및 식당		226㎡
연수원		157㎡
숙박시설	수련장의 경우	551㎡
	캠핑장의 경우	369㎡
	유스호스텔의 경우	1,339㎡

(라) 공간체계구상

① 공간 구상 방향

- 제2 연구대상지에는 우리나라 토종 꿀벌인 한봉[韓蜂]과 이와 연계한 다양한 관광 프로그램 및 시설들이 배치될 수 있으며, 한봉 및 자연 자원의 보전과 지속가능한 이용을 조화시킬 수 있는 방안 및 개발을 모색하기 위해 슬로우 관광의 개념을 도입, 지역의 자연 생태계 보전과 생산 및 관광의 기능을 동시에 추구하며 공간 계획을 구상함.
- 기존 2차선 포장도로와 인접해 있으며 낙엽송, 굴참나무, 소나무 등의 다양한 자연 자원이 풍부한 환경사지를 포함하는 개발용이 구역을 위주로 공간자원시설을 도입함.





그림 3-4-60. 제2 연구대상지 시설 도입 계획



그림 3-4-61. 개발용이 구역

- 개발용이 구역 내 한봉[韓蜂]에서 생산한 꿀을 가공 및 판매하는 공간과 밀원초화원, 꿀벌 관련 전시관 등의 관광활동 공간을 조성하고 가공 및 판매와 관광 프로그램을 유기적으로 결합하는 시설 및 동선을 고려해야 함. 대상지 내 생산자원·생산활동(가공)을 토대로 하여 관광객을 대상으로 진행되는 체험·교육 프로그램은 생산(가공) 및 관광의 성격을 모두 지니고 있어, 생산과 관광의 프로그램을 결합하기에 적합할 것으로 판단됨.

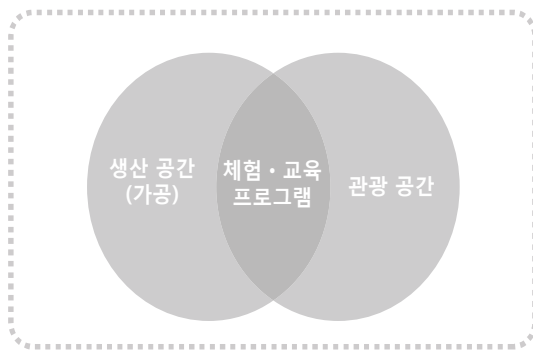


그림 3-4-62. 개발용이 구역 공간 조성 및 프로그램 연계계획



그림 3-4-63. 산나무 두메향기-체험·교육 프로그램 공간

- 동양꿀벌(한봉)[韓蜂]의 경우 서양꿀벌(양봉)[洋蜂]과는 달리 평야지가 아닌 환경이 오염되지 않은 산간 숲속에 서식하는 특성이 있으며 경사가 있어 사람들의 왕래가 비교적 적고 손길 이 잘 닿지 않으며 쪽동백과 싸리 등의 밀원식물이 있는 산림 구역(산간 숲속)에 위치하는 것이 적합함. 또한 한봉이 위치한 산림 구역에 토종꿀벌의 보전과 모니터링, 그리고 지속적인 벌꿀생산과 한봉 관련 조사 및 연구 등을 할 수 있도록 함.

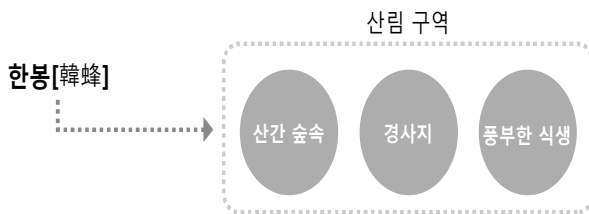


그림 3-4-64. 제2 연구대상지(인제) 한봉 도입 계획

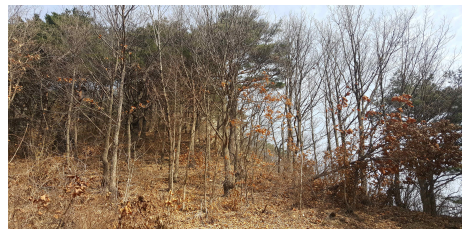


그림 3-4-65. 산림 구역

- 한봉[韓蜂]의 경우 질단 밀집 사육이 아닌 개별 벌통으로 일정 거리 이격하여 사육 가능하고 정해진 장소의 일정한 꽃에서 꿀을 채취하는 특성이 있어 다양한 밀원 식물 군락들을

일정 거리를 두어 식재하게 되면 다양하고 순도 높은 친환경 토종꿀을 생산할 수 있고 다양한 밀원 식물 군락들이 형성하는 경관을 느낄 수 있음.

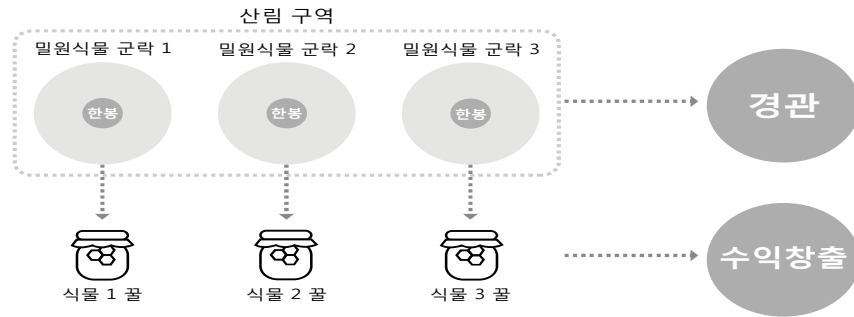


그림 3-4-66. 계획 대상지 산림구역 공간 구상도

- 제2 연구대상지는 한봉[韓蜂]이 위치하여 그 주변에 다양한 밀원식물 군락들이 있으며 토종 벌꿀 생산과 한봉 관련 연구 활동을 할 수 있는 산림 구역 (산간 숲속), 그리고 기존 포장도로가 인접해있어 사람의 왕래가 잦을 거라 예상되며 가공 및 판매·관광·체험·교육 프로그램 등의 다양한 용도로 이용될 수 있는 개발가능지로 구분되며, 이 두 지역을 사이에 두고 산책로를 조성하여 대상지의 안과 밖을 자연스럽게 연결해주고 사람들이 길을 거닐며 환경 교육·휴양·생태관광·연구 등의 생태적 활동이 가능하도록 함.

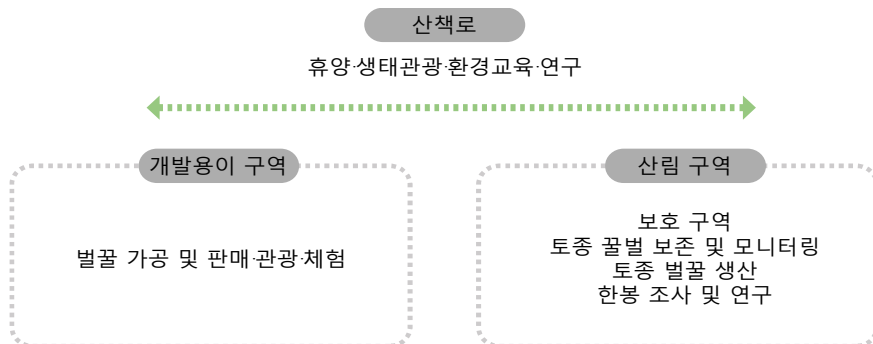


그림 3-4-67. 제2 연구대상지 공간 및 프로그램 구상도

② 공간 구상

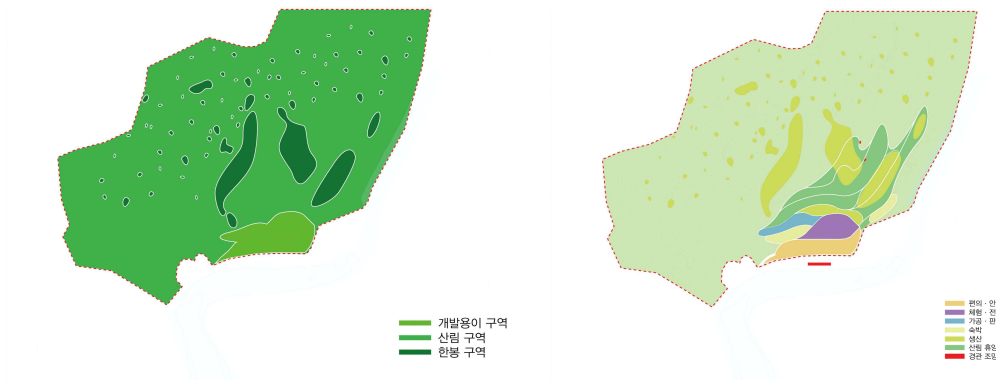


그림 3-4-68. 제2대상지 기본공간 구상안1 그림 3-4-69. 제2대상지 기본공간 구상안2

- 제2 연구대상지는 크게 개발용이 구역과 산림구역으로 나뉠 수 있으며, 환경사지고 차량의 통행이 비교적 원활한 포장도로가 인접해 있어 관광객들의 접근이 용이한 개발용이 구역에 주요 공간들을 집중 조성하여 시설 도입이 용이하고 사업비를 절감 할 수 있도록 함.
- 전반적인 시설물들이 도로에 인접하여 있고 비교적 넓은 환경사지에 시설을 도입하므로 출입이 편리하며 생산 산물의 유통이 원활함.
- 제2 연구대상지는 지리 환경적 특성상 토종 꿀벌인 한봉[韓蜂]을 키우기에 적합하며 대상지(산림 구역)의 밀원식물인 쪽동백과 싸리의 위치를 고려하여 한봉 구역을 설정하고 한봉을 보호하는 동시에 이에 대한 조사 및 연구를 가능하도록 하며 가치 높은 토종 꿀(쪽동백꿀, 싸리꿀 등)을 생산할 수 있음. 또한 필요에 따라 이 지역에 밀원식물을 추가 식재 및 밀식하여 우수한 경관을 연출할 수 있음.
- 대상지의 경사를 이용하여 개발용이 구역과 산림 구역을 연결하는 산책로(숲길)를 조성할 수 있으며 길을 따라 다양한 관광자원과 연계하기 용이하고 도로와 분리된 숲속 자연 분위기를 조성할 수 있음.

(6) 기본 계획

(가) 마스터플랜

① 마스터플랜 수립을 위한 계획의 원칙 설정

- 제2 연구대상지를 산림 구역과 개발용이 구역으로 구분하여 프로그램을 배치하고 ‘한봉’과 ‘슬로우관광’을 통해 프로그램이 유기적으로 연계되도록 함.
- 산간 숲속에 위치하고 밀원식물인 싸리와 쪽동백이 고루 분포하고 있는 산림 구역은 한봉[韓蜂]을 키우기에 적합한 환경을 갖추고 있음. 밀원식물의 위치를 고려하여 선정된 한봉 구역은 한봉꿀을 생산함과 동시에 토종 꿀벌에 대한 지속적인 모니터링과 보전, 그리고 조사 및 연구 등을 진행 할 수 있음.
- 개발용이 구역은 환경사지고 사람들의 왕래가 잦을 것으로 예상되며 슬로우를 주제로 하는 복합밀원단지로서 관광객들을 대상으로 단지를 설명하고 안내하는 안내·편의 시설, 밀원식물단지를 간략하게 경험할 수 있는 밀원초화원, 한봉[韓蜂]에서 생산한 꿀을 가공·판매·체험하는 공간, 그리고 꿀벌 전시관 등의 관광활동 공간 등 ‘한봉’과 ‘슬로우’ 관련 다양한 시설을 집중적으로 도입함.
- 개발용이 구역과 산림 구역을 사이에 두고 산책로를 만들어 관광객들이 길을 거닐며 환경교육·휴양·생태관광을 할 수 있도록 함. 산책로는 ‘슬로우 길’이라는 테마로 일반 직선 길이 아닌 경사를 이용한 구불구불하고 긴 길을 만들어 대상지의 지형적 여건에 맞게 조성하며 관광객들이 길을 천천히 걸으며 주변경관을 느끼며 산림 휴양을 할 수 있도록 함.
- 슬로우 단지로서 장시간 단지를 머물며 여유롭게 다양한 프로그램을 즐기는 장기 체류 이용객들을 위해 식당·카페 등의 편의·휴식을 즐길 수 있는 시설이 밀원초화원과 체험·전시구역 사이에 배치되고, 개발용이 구역과 산림 구역의 경계에 숙박시설을 도입하여 단지 내 시설 이용이 용이 하도록 함.
- 산림 구역의 높은 고도에 위치한 암반 절벽은 급경사지에 위치해있고 접근성이 좋지는 않아 접근하기 힘들고 단시간 체류 관광객에게 적합하지 않지만 장소이지만 절벽 위에서 보이는 안산과 북천의 자연 경관이 우수하고 슬로우 단지로서 장기 체류 관광객들의 유입이 잦을 것으로 판단하여 경관 조망점으로써 전망대를 배치 함.

- 대상지 진입로의 경우 암반 절벽과는 달리 접근성이 좋고 안산과 북천의 자연 경관이 우수하여 단시간, 장시간 체류 관광객들이 이용하기에 적합하며 경관 조망점으로서 경관데크로 활용함.



그림 3-4-70. 인제 복합밀원단지 마스터플랜

## ② 동선 구상

- 대상지 내 동선으로 진입 차선, 보도 겸 차도 순환 동선, 생산용 서비스 동선, 그리고 산책로가 있음.
- 진입차도는 기존 2차선 포장도로와 연결되어 대상지 내부와 외부 동선을 이음. 자동차의 이용이 주가 되며, 보차혼용으로 계획되며, 길은 폭 6m의 왕복 2차선 도로로 아스팔트로 포장됨.
- 보도 겸 차도 순환 동선은 3m 폭의 편도 1차선 도로로 아스팔트로 포장되며, 순환식 동선을 통해 한봉 가공 및 판매 구역, 체험·전시구역, 그리고 편의·휴식 공간 등 전반적인 밀원식물단지 구성 및 프로그램을 간략하게 둘러볼 수 있으며 진입차로와 연결되어 대상지로의 접근성을 높이고 대상지와 북천의 연결성을 강화함.
- 생산용 서비스 동선은 3m 폭으로 주로 벌꿀 생산 및 운반에 이용되고 생산 공간과 관광 공간을 연결하는 동선임. 마사토로 포장하여 평소에는 보도로 활용하나, 유사시 차량 운행이 가능하도록 한 서비스 동선으로도 이용됨.
- 정원 내 보도와 산책로는 1.5~2m 폭으로 조성되며 기존의 자연 자원을 살리기 위하여 최소한의 개발로 조성되고 이용객들이 자연의 정취를 느낄 수 있도록 마사토로 포장함. 경사도가 높은 산책로 공간의 경우 개발용이 구역은 아니나 다양한 자연 자원이 있어 탐방가치가 높은 곳이며 이용객들의 탐방 편의를 위해 대상지 둘을 활용한 돌계단 및 데크 계단을 조성함.





그림 3-4-71. 동선 계획도

③ 식재 구상

- 개발용이 구역과 산림 구역 등 사람들의 이용 공간을 대상으로 제2 연구대상지의 현황을 반영하고 밀원식물단지로서의 특성을 부각할 수 있는 식재 계획을 진행함. 협동과제 제1세부과제·제2세부과제·협동과제의 연구들을 종합하여 선정한 우수 밀원식물을 중점적으로 식재함.
- 인제 복합밀원단지는 개발용이 구역을 중심으로 진입공간, 밀원초화원, 야외활동공간, 한봉생산·가공·판매 공간, 체험·전시 공간, 그리고 숙박 공간을 조성하며 개별을 통해 시설 입지를 다지고 다양한 밀원식물을 식재함. 산림 구역의 경우 산림휴양 공간, 기존산림 공간으로 나뉠 수 있으며 소규모 개별 또는 간벌에 따른 밀원 수종 및 초본류를 도입함.
- 대상지 초입부에 위치한 A공간은 관광객들의 주 진입공간으로, 수피, 꽃, 열매 등 우수한 선과면의 형태미를 가지고 있어 조경수로서 가치가 높은 밀원식물인 때죽나무, 산사나무, 찰피나무, 아까시나무 등을 도입하여 단지 초입부에 미적으로 아름답고 시각적으로 돋보이는 경관을 연출하여 관광객들의 흥미를 유발함.
- 밀원초화원인 B공간은 다양한 밀원초화들을 식재하여 밀원단지에 대한 대표적인 이미지를 부각시키고자 함. 남향인 구역에 위치해 있고 개별을 통해 광량이 풍부하여 내음성이 약한 유채, 배초향 등의 밀원 초화류를 중점적으로 식재하고 민들레, 애기똥풀, 금밀초, 배초향, 구절초, 물봉선 등 개화시기가 각기 다르며 관상적 가치가 있는 밀원초화를 부수적으로 식재하여 단지를 방문한 관광객들이 꽃을 감상하며 밀원식물에 대한 지식을 습득할 수 있도록 함.
- C공간은 전시·체험·식당·카페 등의 시설과 연계되어 있는 야외 활동 공간으로 관광객들을 대상으로 한봉을 활용한 다양한 체험 및 전시 프로그램이 운용될 수 있고 이를 위한 다양한 밀원식물 (목본류, 초화류) 도입이 필요함. 남향이던 간벌지인 개발용이구역에 위치해 있어 광량이 풍부하고 내음성이 약한 유채, 배초향 등의 밀원 초화류와 산돌배나무, 밤나무, 음나무, 싸리나무, 산초나무 등의 목본류를 도입 함. 또한 연백국화, 물봉선, 산벚나무 등을 부수적으로 배치하여 밀원식물로서의 생산·교육 기능과 함께 심미적 즐거움을 제공하도록 함.
- D공간은 한봉 생산구역으로서 산간 숲속에 개별별통으로 서식하며 정해진 장소의 일정한 꽃에서 꿀을 채취하는 한봉의 특성을 고려하여 산림 구역 내 쪽동백나무, 싸리나무 등 기존

밀원식물이 풍부한 곳을 중심으로 구역을 설정함. 남향이며 광조건이 충분한 개발용이공간과는 달리 광조건이 상대적으로 불리하여 내음성이 강한 밀원식물인 피나무, 헛개나무, 쉬나무 등의 목본류를 추가 식재할 수 있고 메밀, 돌나물, 냉이 등의 임산자원을 도입하여 농가수입에 기여할 수 있도록 함.

양봉	한봉
외래종 벌들이 생산한 꿀	한국 토종벌이 생산한 토종꿀
평야지	산간 숲속
집단 밀집 사육	개별벌통으로 5m이상 이격
여러 곳에서 몇 차례씩 꿀을 채취	정해진 장소의 일정한 꽃에서 꿀을 채취
이동 및 고정사육 8~16회 단기 채밀	고정사육 1~2회 장기 채밀
벌기구, 약품을 사용한 인위적 관리	친환경적 벌키우기

그림 3-4-72. 양봉[洋蜂]과 한봉[韓蜂]의 차이점

- E공간에는 개발용이 구역과 산림 구역을 잇는 산책로가 위치해 있으며 숲의 정취를 느낄 수 있도록 낙엽송, 굴참나무, 소나무 등 경관적 가치가 있는 기존 대상지의 식물 자원을 살리고, 목적에 따라 부분적으로 소규모 개별 또는 약도 간벌을 통하여 수종을 갱신하고자 함. 도입하는 밀원식물은 수하식재가 가능한 싸리나무, 물봉선, 애기똥풀, 삼주, 향유 등이며, 일부 소규모 개별지에는 옷나무, 헛개나무 등의 식물 도입이 가능함.
- 숙박구역인 F공간은 유채, 민들레, 클로버, 익모초, 금밀초, 구절초, 향유 등의 다양한 초화들과 산딸기나무, 산돌배나무 등의 관상수 식재를 통하여 방갈로 정원을 조성함.

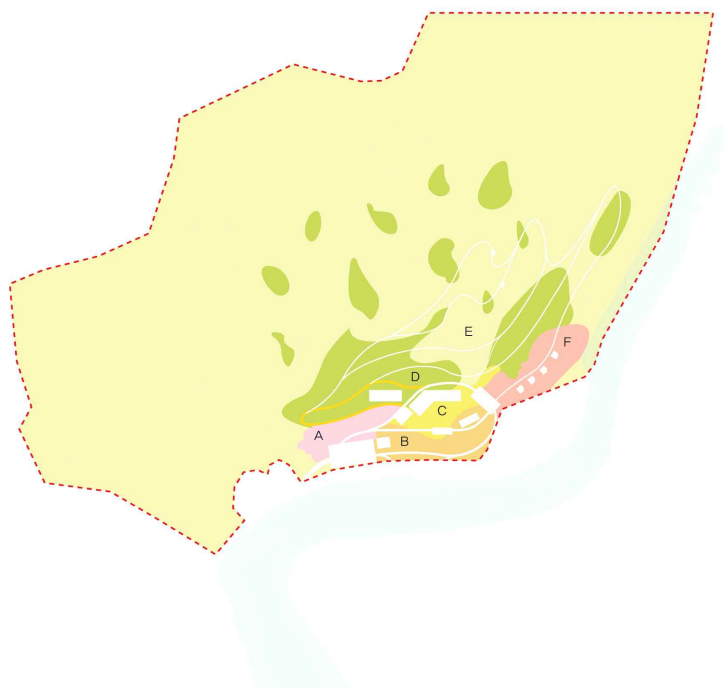


그림 3-4-73. 식재 계획도





그림 3-4-74. 식재 계획표

④ 시설 구상

○ 유사 복합단지 사례분석을 통해 도출한 제2 연구대상지의 공간자원시설 세부 프로그램을 바탕으로 도입시설을 선정함. 또한 대상지의 수요예측 및 유사사례를 고려하여 각 도입시설의 규모를 산정하여 실제 설계에 반영함.

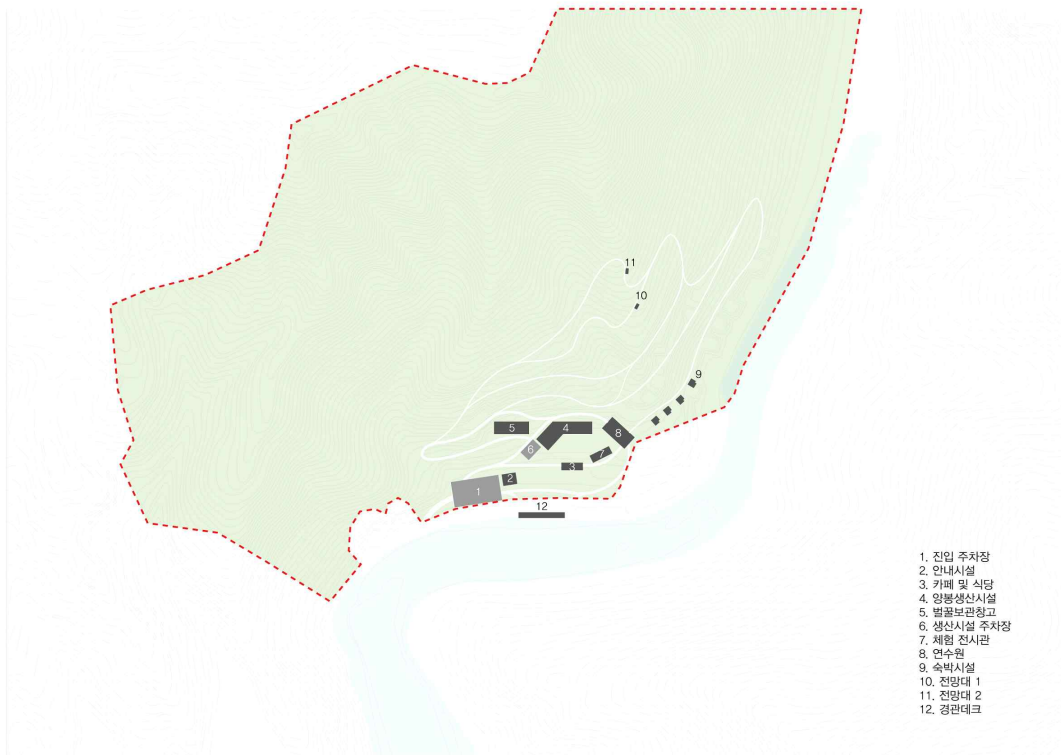


그림 3-4-75. 시설 계획도

표 3-4-32. 제2 연구대상지 도입시설의 규모산정 면적과 설계면적 비교

	규모산정 면적 (㎡)	설계 면적		
		평면적 (㎡)	층	연면적 (㎡)
한봉 가공 및 판매 시설	4,279㎡	2,354㎡	2	4,708㎡
벌꿀보관창고	1,054㎡	1,084㎡	1	1,084㎡
주차장	진입주차장 생산시설 주차장	2,105㎡	1	2,363㎡
		258㎡	1	
안내 및 편의 시설	285㎡	285㎡	1	285㎡
밀화초화원	3,368㎡	3,368㎡	1	3,368㎡
체험 전시관	193㎡	193㎡	1	193㎡
카페 및 식당	226㎡	226㎡	1	226㎡
연수원	157㎡	157㎡	1	157㎡
숙박시설	551㎡	138㎡	1	138㎡



(나) 공간별 상세계획

① 밀원초화원

- ① 제 1 주차장은 제2 연구대상지를 방문하는 관광객들이 이용하는 메인 주차 공간이며 이 곳에 차량을 주차하고 보행 순환로를 통해 대상지 내부로의 이동이 가능함. 슬로우가 주제인 복합밀원단지로서 차량을 통해 제2 연구대상지 전체를 그저 빠르게 스치듯 감상하는 것이 아닌 느긋한 보행을 통한 다양한 프로그램 경험하고 경관을 제대로 감상할 수 있도록 메인 주차 공간을 대상지 초입부에 배치함.
- ② 제 1 주차장과 함께 제2 연구대상지 입구부분에 위치한 안내 시설은 이 곳을 방문한 관광객들을 대상으로 슬로우 복합밀원단지에 대한 설명을 하고 안내해주는 역할을 하여 단지에 대한 관광객들의 이해를 도울 수 있음.
- ③ 주차장에서부터 걸어들어 와 주 출입공간이 되는 안내 시설에서 단지에 대한 전반적인 이해를 하게 되고 본격적으로 단지 내부로 진입할 수 있으며, 건축물에서 나오면 밀원식물로 이루어진 초화원이 펼쳐지므로 관광객들에게 밀원단지에 대한 대표적인 이미지를 부각시키고 이용객들에게 심미적 볼거리를 제공하여 대상지에 대한 흥미를 유발함.
- 대상지 초입부에 위치한 밀원초화원은 관광객의 이용 및 통행이 잦을 것으로 판단되며 이용객들을 위해 편의·휴식을 즐길 수 있는 카페 및 식당을 배치함.



그림 3-4-76. 밀원초화원 위치도



그림 3-4-77. 확대도(밀원초화원)



그림 3-4-78. 밀원초화원 투시도

② 경관데크

- ① 기존 2차선 포장도로는 제2 연구대상지가 아니지만 대상지 남동쪽으로 흐르는 북천과 그 뒤에 위치한 안산은 대상지 접근로에서 바라보았을 때 경관이 우수함. 단지를 방문한 관광객들과 도로를 통행하는 사람들이 지역 자연 경관을 만끽하고 휴식을 취할 수 있는 경관데크를 배치함.
- 경관데크와 제2 연구대상지 사이에 보행길을 배치하여 대상지 외부와 내부를 물리적으로 연결하고 이용객들이 대상지 내부로의 원활한 접근이 가능하도록 함.



그림 3-4-79. 경관데크 위치도

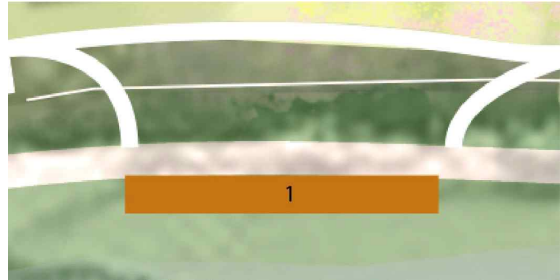


그림 3-4-80. 확대도(경관데크)



그림 3-4-81. 경관데크 투시도

③ 특산물 및 한봉[韓蜂] 시설 [생산·가공·판매·체험]

- ① 한봉의 자연 환경적 특성·생산성·안정성·경제성을 복합적으로 고려하여 한봉 생산 구역을 설정하고 토종꿀을 생산함과 동시에 한봉에 대한 조사 및 연구를 진행할 수 있도록 함. 관광객들은 산책로를 걸으며 한봉꿀 생산 과정들을 직접 눈으로 볼 수 있는 기회를 제공받고 산림 구역 내 낙엽송, 굴참나무, 소나무 등으로 이루어진 산림경관을 만끽할 수 있음.
- ② 한봉 구역에서 생산된 꿀을 보관하는 창고를 배치하여 꿀의 신선도를 유지함.
- ③ 벌꿀보관창고에 보관되어있는 토종꿀을 이용해 이를 가공하여 상품화하고 한봉과 연계한 체험 프로그램을 진행할 수 있는 시설을 도입함.





그림 3-4-82. 한봉 시설 위치도



그림 3-4-83. 확대도(한봉 시설)



그림 3-4-84. 한봉 생산 구역 투시도

④ 숙박 시설

- 제2 연구대상지를 방문하는 사람들은 단지에 머무는 시간에 따라 크게 단기·장기 체류객으로 분류 될 수 있으며 슬로우 복합밀원단지의 슬로우 관광 특성상 장시간 단지를 머물며 여유롭게 단지를 관광하는 이용객들의 유입이 잦을 것으로 판단됨.
- ① 장시간 단지를 머무는 장기 체류객을 위해 숙박 시설을 도입함. 이때 숙박 시설을 개발용이 구역 과 산림 구역의 경계 부분에 배치하여 장시간 이곳에 머무는 사람들의 단지 내 시설 이용이 용이 하도록 함.



그림 3-4-85. 숙박 시설 위치도



그림 3-4-86. 확대도 (숙박 시설)





그림 3-4-87. 숙박 시설 투시도

④ 전망대

- ① 전망대를 산림 구역의 높은 고도에 위치한 암반 절벽에 배치함. 단지 이용객들의 접근성이 떨어지지만 암반 절벽 위에서 내려다보는 안산과 북천의 경관이 우수하고 이를 보기위한 단지 내 장기 체류 관광객들의 이용이 있을 것으로 판단됨.



그림 3-4-88. 전망대 위치도

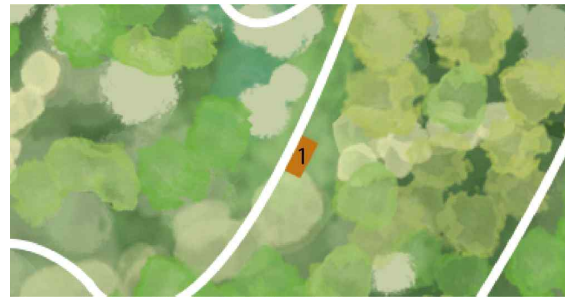


그림 3-4-89. 확대도(전망대)



그림 3-4-90. 전망대 투시도



**다. 복합밀원식물단지 조성에 따른 경제적 파급효과 분석**

- 본 세부과제의 목표는 ‘복합밀원단지’ 조성이 지역경제에 미치는 다양한 파급효과를 분석하고자 함. 특정 경제활동이 지역경제에 미치는 효과를 계량화하는 방법에는 산업연관분석(Inter-industry Analysis), 지역계량경제모형(Regional Economic Model), 일반균형분석(Computable General Equilibrium Model) 등의 다양한 접근법이 있는데, 본 연구에서는 가장 보편적으로 사용되는 산업연관분석을 이용하여 함양군과 인제군에 조성될 복합밀원단지의 경제적 파급효과를 살펴봄.
- Leontief(1936)에 의해 개발된 산업연관표는 산업간의 상호연관관계를 수량적으로 파악하는 분석방법으로 투입산출분석(Input-Output Analysis)으로도 불리며(한국은행, 2010), 산업 간의 연관관계뿐만 아니라 최종수요가 생산, 부가가치, 고용 등의 측면에서 미치는 다양한 파급효과를 계량적화하며, 국가 또는 지역의 경제구조 및 정책의 효과를 효율적으로 평가하는데 유용한 수단으로 활용됨 (이항미와 고종태, 2013).
- 국내에서도 자연휴양림(한상열 등, 2010), 국립공원 생태관광체험프로그램(김상태 등, 2013), 수목원(한상열, 2013), 치유의 숲(조택희 등, 2014) 등 산림복지시설조성에 따른 지역 내·외에서 발생하는 다양한 경제적 가치를 추정하기 위하여 산업연관분석방법을 적용함. 특히 최근에는 국립산림과학원(2017)이 이러한 선행연구결과를 종합하여 산업연관분석표를 이용한 「산림복지시설의 조성과 이용에 따른 경제적 파급효과」 분석 가이드라인을 제시함.
- 고정식 복합밀원단지는 ‘산림복지 진흥에 관한 법률’ 제 2조 1항의 산림복지 - 국민에게 산림을 기반으로 하는 산림복지서비스를 제공함으로써 국민의 복리 증진에 기여하기 위한 경제적·사회적·정서적 지원, 제 2항 산림복지서비스 - 산림문화·휴양, 산림교육 및 치유 등 산림을 기반으로 하여 제공하는 서비스의 정의에 모두 부합되고 있어 ‘산림복지시설’의 하나로 분류될 수 있음.
- 본 연구에서는 국립산림과학원이 「산림복지시설의 조성과 이용에 따른 경제적 파급효과 분석」 가이드라인에서 제공하고 있는 산업연관분석표의 다양한 계수들을 원용(援用)하여 산림복지시설에 해당되는 고정식 복합밀원단지 조성에 따른 경제적 파급효과를 다양한 측면에서 고찰함.



그림 3-5-1. 연구구성도

(1) 산업연관분석의 이해

(가) 산업연관표 구조

- 산업연관표는 일정기간 동안 창출된 재화와 서비스를 투입구조와 배분구조별로 정보를 담아 행렬로 나타낸 표로, 행(가로방향)은 생산물의 판매내역정보를 나타내며 재화와 서비스가 어느 산업에 중간재로 판매되었는지 또는 최종적으로 얼마나 소비되고 투자되었는지를 나타냄. 열방향(세로방향)은 투입구조로 나타내며, 이는 생산을 위해 중간재로 사용되는 재화 및 서비스 정보와 최종적으로 창출되는 부가가치 정보를 제공해 줌.

**행 방향: 배분구조(생산물의 판매내역)**

		중간수요						최종수요	수입(공제)	총산출액
		1	2	...	...	...	n			
중 간 투 입	1	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	...	...	...	X <sub>1n</sub>	Y <sub>1</sub>	M <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>
	2	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>	...	...	...	X <sub>2n</sub>	Y <sub>2</sub>	M <sub>2</sub>	X <sub>2</sub>
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	n	X <sub>n1</sub>	X <sub>n2</sub>	...	...	...	X <sub>nn</sub>	Y <sub>n</sub>	M <sub>n</sub>	X <sub>n</sub>
부가가치		V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	...	...	...	V <sub>n</sub>			
총투입액		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	...	...	...	X <sub>n</sub>			

**열 방향: 투입구조(원재료 및 노동 등의 구입내역)**

$$\text{중간수요}(AX) + \text{최종수요}(Y) - \text{수입}(M) = \text{총산출}(X) \quad \text{식 (1)}$$

$$\text{중간투입}(AX) + \text{부가가치}(V) = \text{총투입}(X) \quad \text{식 (2)}$$

$$\text{최종수요}(Y) - \text{수입}(M) = \text{부가가치}(V) \quad \text{식 (3)}$$

그림 3-5-2. 산업연관표의 기본구조

(나) 산업연관분석에 이용되는 계수들

- 식 (1) ‘총산출(X) = 중간수요(AX) + 최종수요(Y) - 수입(M)’의 관계로부터 산업연관표를 이용하여 여러 계수들을 도출할 수 있고, 이를 이용하여 다양한 파급효과를 계산할 수 있음.
- 주요한 계수로써 투입계수가 있는데, 한 산업부문이 다른 산업부문이 다른 산업부문으로부터 원재료를 구입함에 따라 파급되는 직접효과를 나타내며 식 (4)와 식 (7)에 의해 구할 수 있음. 특히 식 (7)에 나타난 역행렬  $(I-A)^{-1}$  은 ①생산유발계수 행렬로, 최종수요가 1단위 증가할 때, 이를 충족시키기 위하여 각 산업부문에서 직·간접적으로 유발되는 산출단위를 나타냄. 최종수요로부터 파생되는 파급효과를 나타내는 승수의 성질을 갖고 있어 다부문승수(multi-sector multiplier) 혹은 레온티에프 승수(Leontief multiplier)라고도 함(송 등, 2008, 이항미와 고종태, 2014).

$$\text{투입계수: } a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j} \quad \text{식 (4)}$$

$$\text{부가가치계수: } v_j = \frac{V_j}{X_j} \quad \text{식 (5)}$$

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} + v_j = 1 \quad \text{식 (6)}$$

$$AX + Y - M = X \quad \text{식 (7)}$$

$$X - AX = Y - M$$

$$(I-A)X = Y - M$$

$$X = (I-A)^{-1}(Y-M)$$

A는 투입계수, X는 산출액

Y는 최종수요, M는 수입

- 소비, 투자, 수출 등 최종수요가 발생하면 산출이 유발되며, 산출이 유발되는 과정에서 부가가치도 창출되는데, 부가가치율을 생산유발계수에 적용하여 최종수요와 부가가치유발에 미치는 정도를 ②부가가치유발계수(Value added multipliers)를 통해 알 수 있음(식 8). 부가가치가 1단위 변화할 경우, 이것이 지역경제 전체에 미치는 총부가가치 변화의 정도를 나타냄.

$$V = (I-A)^{-1}(Y-M) \quad \text{식(8)}$$

- ③고용유발계수는 해당 산업부문에서의 직접적인 고용 1단위의 변화로부터 야기된 경제전체의 총고용 변화를 나타냄.

$$l_e = \frac{L_e}{X} \quad \text{식(9)}$$

$$X = (I - A)^{-1} Y \quad \text{적용}$$

$$L_e = l_e (I - A)^{-1} Y$$

$L_e$  는 피용자수

- 한편, 각 산업은 생산활동을 통해 다른 산업과 직·간접적으로 연관을 갖는데, 이러한 파급 효과를 계량화한 지수로 영향력계수와 감응도계수가 있음.
- ④영향력계수(Index of the Power Dispersion)는 어떤 부문의 생산물에 대한 최종수요가 한 단위 발생할 때 전 부문에 미치는 영향, 즉 후방연쇄효과의 정도를 상대적 크기로 나타내는 계수임. 해당부문의 생산유발계수를 세로 방향으로 합산한 후 전부문의 평균 생산유발계수로 나누어 계산하며, 생산유발효과가 큰 부문일수록 영향력계수도 큼(식 10).

$$\frac{e \cdot r_j}{[(e \cdot R \cdot e')/n]} \quad \text{식(10)}$$

n은 부문 수, R은 생산유발계수표, r<sub>j</sub>는 R의 j 번째 열,  
e는 단위행벡터, e'는 단위열벡터

- ⑤감응도계수(Index of the Sensitivity Dispersion)는 모든 부문의 생산물에 대한 최종수요가 각각 한 단위씩 발생할 때 어떤 부문이 받는 영향, 즉 전방연쇄효과의 정도를 상대적 크기로 나타낸 계수임. 생산유발계수의 가로 합계를 전부문의 평균을 나누어 구함 (식 11).

$$\frac{e \cdot r_i}{[(e \cdot R \cdot e')/n]} \quad \text{식(11)}$$

n은 부문 수, R은 생산유발계수표, r<sub>i</sub>는 R의 i 번째 행,  
e는 단위행벡터, e'는 단위열벡터

(2) 산업연관분석을 이용한 연구대상지의 경제적 파급효과 분석

- 함양과 인제지역에 조성될 고정식 복합밀원단지의 경제성분석을 위하여 그림 3-5-3에 나타난바와 같이, 복합밀원단지(산림복지시설) 특성을 반영한 산업연관분석표 제작성(2017년도 국립산림과학원 연구결과 원용) → 관련 계수(승수) 도출 → 연간 방문객 수, 이용지출액 추정 → 파급효과 산출의 순으로 연구를 수행함.

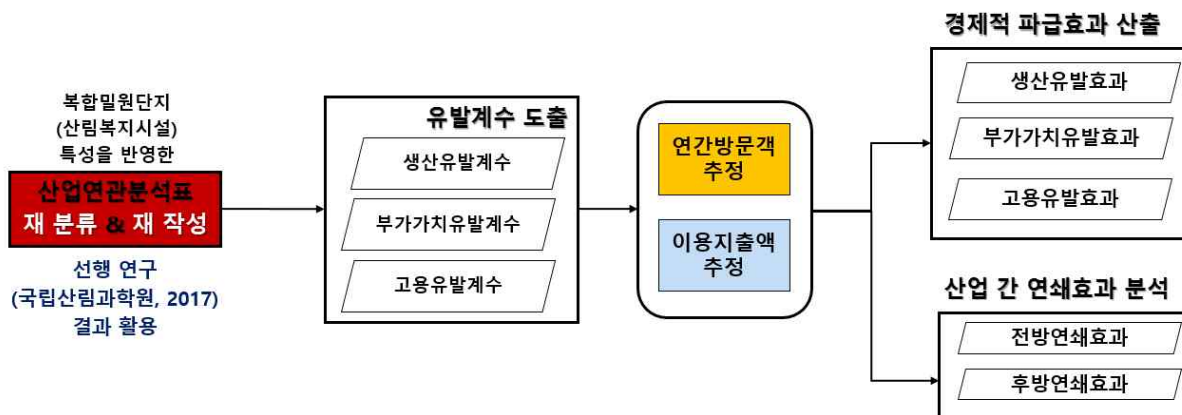


그림 3-5-3. 연구체계도



(가) 산업연관표 재분류 및 제작성

- 한국은행에서 공표한 2014년 비경쟁수입형 산업연관표는 161개의 부문(통합소분류), 82개 부문(통합중분류) 및 30개 부문(통합대분류)로 구성되어 있음. 산림복지시설의 조성 및 이용이 국내경제에 미치는 영향을 분석하기 위하여 표 3-5-1에 나타난 바와 같이 국립산림과학원(2017)은 기존의 30개 대분류 산업부문에 ‘31번 산림복지시설 조성’ 항목을 추가하여 산림복지시설 조성 및 이용을 위한 새로운 산업연관표를 작성함.
- 산림복지법에서 정의하고 있는 ‘산림복지시설’은 크게 ① 「산림문화·휴양에 관한 법률」에서 정의하고 있는 자연휴양림, 삼림욕장, 치유의 숲, 숲길, 숲속야영장, 산림레포츠시설, ② 「산림교육의 활성화에 관한 법률」에서 정의하고 있는 유아숲체험, 산림교육센터, ③ 「산림교육의 활성화에 관한 법률」에서 정의하고 있는 수목장림의 3가지 유형으로 구분할 수 있으며, 이들을 이용하기 위해 소요되는 지출항목은 표 3-5-2와 같이 각각 다르게 나타남.

표 3-5-1. 산림복지시설 조성 산업 산업연관표 재분류(31×31)

코드	산업명	코드	산업명	코드	산업명
01	농림수산물	12	전기 및 전자기기	23	금융 및 보험 서비스
02	광산물	13	정밀기기	24	부동산 및 임대
03	음식료품	14	운송장비	25	전문 과학 및 기술 서비스
04	섬유 및 가죽제품	15	기타 제조업 제품 및 임가공	26	사업지원서비스
05	목재 및 종이, 인쇄	16	전력, 가스 및 증기	27	공공행정 및 국방
06	석탄 및 석유제품	17	수도, 폐기물 및 재활용 서비스	28	교육서비스
07	화학제품	18	건설	29	보건 및 사회복지서비스
08	비금속광물제품	19	도소매서비스	30	문화 및 기타 서비스
09	1차 금속제품	20	운송서비스	31	산림복지시설조성
10	금속제품	21	음식점 및 숙박서비스		
11	기계 및 장비	22	정보통신 및 방송 서비스		

표 3-5-2. 산림복지시설 유형 및 지출 비목

구분	산림복지시설	시설 사진	이용 지출 항목
유형 1	자연휴양림, 치유의 숲, 숲속야영장, 산림레포츠시설, 숲길의 이용		농림수산물 구입비, 잡화구입비, 자가용 교통비, 운송비(버스, 철도), 특산물 구입비, 시설이용료, 식비, 숙박비, 프로그램 이용비
유형 2	삼림욕장 이용		유형 1의 지출내역에서 숙박비, 프로그램이용비, 농림수산물 구입비 제외
유형 3	수목장립 이용		유형 1의 지출내역에서 숙박비, 프로그램이용비 제외

- 표 3-5-3과 같이 산림복지시설과 관련된 9개 이용 지출 항목과 연계성이 높은 항목을 대분류 30부문과 소분류 161부문에서 각각 선발·분류함. 분류 결과, 9개 이용 지출 항목에 대해 9개 대분류 산업부문과 29개 소분류 산업부문이 연계성이 높은 것으로 나타남.
- 표 3-5-1 ~ 표 3-5-3의 검토 과정을 토대로, 산림복지시설의 조성 및 이용에 직·간접적으로 관련된 산업부문을 최종적으로 36개의 대분류항목으로 재분류하여 “산림복지시설 조성 및 이용에 관한 산업연관표”을 작성함. 산림복지 분야와 직접적으로 관련된 9개 산업부문과 27개의 일반 산업부문으로 구성됨(표 3-5-4).
- 한국은행에서 공표한 일반적인 산업연관표를 바로 적용하기보다는 이러한 산림휴양·복지시설의 내적인 특성들이 면밀히 반영된 산림부문에 최적화된 산업연관표를 생성·이용함으로써 자연휴양림, 생태체험관, 복합밀원단지 등과 같은 산림복지시설의 조성과 이용에 관한 경제적 파급효과를 보다 명확히 규명할 수 있음.
- 본 연구에서는 이와 같이 구축된 “산림복지시설 조성 및 이용에 관한 산업연관표”의 분류체계 및 도출 계수 값들을 산림복지시설의 하나로 볼 수 있는 고정식 복합밀원단지의 경제적 파급효과분석에 적용함.



표 3-5-3. 산업연관표상 산림복지시설 이용 지출항목의 분류

이용 지출 항목	30부문	161부문
농림수산물 구입비	01. 농림수산물	001. 곡물 및 식량작물 - 008. 농림어업서비스
잡화 구입비	03. 식음료품	013. 육류 및 낙농품 - 023. 담배(020. 사료제외)
자가용 교통비	06. 석탄 및 석유제품	037. 석유제품
특산물 구입비	019. 도소매서비스	115. 도소매서비스
운송비(버스, 철도 등)	020. 운송서비스	116. 철도, 11.도로운송서비스, 119.수상 120. 항공 운송서비스
시설이용료	020. 운송서비스	121. 운송보조서비스(주차비, 통행료 등)
식비	021. 음식점 및 숙박서비스	125. 음식점 및 주점
숙박비	021. 음식점 및 숙박서비스	126. 숙박서비스
프로그램 이용료	030. 문화 및 기타서비스	157. 문화서비스, 158. 스포츠 및 오락서비스

표 3-5-4. 산림복지시설 이용 산업연관표 재분류 (36×36)

일반 산업부문 (27)		산림복지시설 이용 산업 부문(9)
01. 광산품	15. 전력/가스/증기	28. 농림수산물
02. 사료	16. 수도/폐기물/재활용	29. 식음료품
03. 섬유/가죽	17. 건설	30. 석유제품
04. 목재/종이/인쇄	18. 운수/보관	31. 도소매서비스
05. 석탄	19. 통신/방송	32. 운송서비스
06. 화학제품	20. 금융/보험	33. 운송보조서비스
07. 비금속광물제품	21. 부동산/임대	34. 음식점 및 주점
08. 1차금속제품	22. 전문과학기술서비스	35. 숙박서비스
09. 금속제품	23.사업지원서비스	36. 문화서비스
10. 기계 및 장비	24. 공공행정/국방	
11. 전자 및 전자기기	25. 교육서비스	
12. 정밀기기	26. 보건/사회복지	
13. 운송장비	27. 기타 서비스	
14. 기타제조업품		

(다) 연간 방문객 수 추정

- 고정식 복합밀원단지의 경제적인 파급효과를 도출하기 위해서는 식 (12) 와 같이 ㉠ 산업연관표의 파급효과 계수 외에도 ㉡ 복합밀원단지를 방문하는 연간 이용객수와 ㉢ 1인당 이용 지출액의 정보가 필요함.
- 이미 시설이 조성된 경우에는 현장방문조사나 설문조사를 통하여 기(既) 이용고객의 수를 파악할 수 있으나, 본 연구와 같이 아직 조성되지 않은 경우에는 조성 후 이용할 것으로 예상되는 이용객 수의 추정이 필요함. 본 연구에서는 표 3-5-5 과 같이 ‘라. 밀원단지의 프로그램 기본 구상 및 개발 시나리오 작성’에서 앞서 3가지 방법으로 추정한 바 있으며, 이 수치들을 경제적 파급효과 분석에도 이용함.

$$\frac{\text{파급효과 계수}}{\text{㉠}} \times \frac{\text{고정식 복합밀원단지 연간 이용객수}}{\text{㉡}} \times \frac{\text{1인당 이용 지출액}}{\text{㉢}} \quad \text{식(12)}$$

표 3-5-5. 연간 방문객 추정 방식

	구분	추정 방법
<p>중력 모델에 의한 방식</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관광객의 거주지(Origin)와 관광목적지(Destination)간의 거리나 여행시간이 관광객 이동에 미치는 영향을 고려하여 수요를 예측함.</li> </ul> $A = \alpha \cdot \left[ P_i \times \frac{1}{r_i^2} \right]$ <p>(A : 특정지역의 평균 관람인원, P<sub>i</sub>: I 지역의 인구, r<sub>i</sub>: 특정시설을 중심으로 I 지역까지의 거리 )</p>
<p>관광 공급 지표에 의한 방식</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관광지의 지역 전체로 오는 관광객을 관광총량(B)으로 보았을 때 해당 관광지로 방문하는 관광객수(A)에 대한 비율을 유입율(A/B)라 함. 해당 관광지의 유사사례지의 유입율과 비교하여 수요를 예측함.</li> <li>• 관광총량(B)은 통계청에서 공표한 자료를 활용하여 해당지역의 연평균 관광객 수를 산출함.</li> </ul>
<p>원단위에 의한 방식</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원단위는 1인당 요구되는 관광자원의 면적을 의미하며, 이를 이용하여 관광지의 개발 가능면적에 대비한 수용력에 해당하는 수요를 예측함.</li> </ul>

① 함양지역 고정식 복합밀원단지 연간 방문객수 추정

- 3가지 분석기법을 적용하여 함양지역 연구대상지에 방문할 연간 이용객수를 추정한 결과, 표 3-5-6과 같이 중력 모델 51,381명, 관광공급지표 모델 97,056명, 원단위 모델 58,307명으로 추정방식에 따라 약 45만명의 편차를 가짐.
- ‘라. 밀원단지의 프로그램 기본 구상 및 개발 시나리오 작성’에서는 함양지역 복합밀원단지 예상 방문객 수로 원단위에 의한 수요예측 값이 가장 합리적이라 판단하여, 원단위에 의한 수요예측 값인 58,307인을 1,000의 자리에서 반올림하여 연간 약 60,000명의 관광객이 방문할 것으로 예상하고 시나리오를 작성함. 동일한 대상지에 대한 연구이므로, 경제적 파급효과분석 계산에서도 60,000명 연간 방문객 수치를 적용함.

표 3-5-6. 함양지역 고정식 복합밀원단지 연간 방문객수 추정

분석 기법	연간 방문객수 추정치 (명/년)
① 중력 모델	51,381명
② 관광공급지표 모델	97,056명
③ 원단위 모델	58,307명
추정 연간 방문객수	60,000명

② 인제지역 고정식 복합밀원단지 연간 방문객수 추정

- 인제지역 연구대상지에 방문할 연간 이용객수는 표 3-5-7과 같이 중력 모델 29,613명, 관광공급지표 모델 35,397명, 원단위 모델 73,839명으로 추정됨.
- ‘라. 밀원단지의 프로그램 기본 구상 및 개발 시나리오 작성’에서는 인제지역 복합밀원단지 예상 방문객 수로 3가지 방법을 평균한 수요예측 값이 가장 합리적이라 판단하여, 평균 수요예측 값인 46,283인을 1,000의 자리에서 반올림하여 연간 약 50,000명의 관광객이 방문할 것으로 예상하고 시나리오를 작성함. 동일한 대상지에 대한 연구이므로, 경제적 파급효과분석 계산에서도 50,000명 연간 방문객 수치를 적용함. 함양지역보다 약 10,000명 적을 것 예상됨.

표 3-5-7. 인제지역 고정식 복합밀원단지 연간 방문객수 추정

분석 기법	연간 방문객수 추정치 (명/년)
① 중력 모델	29,613명
② 관광공급지표 모델	35,397명
③ 원단위 모델	73,839명
①, ②, ③ 평균 연간 방문객수	50,000명

(라) 1인 1일 이용지출액 추정

- 식 (12) 에서 밝힌바와 같이 고정식 복합밀원단지의 경제적인 파급효과를 도출하기 위해서는 ㉠ 1인 1일 이용 지출액의 정보도 필요함.
- 이미 시설이 조성된 경우에는 현장방문조사나 설문조사를 통하여 기(既) 이용고객 1인 1일 이용지출액을 파악할 수 있으나, 본 연구와 같이 아직 조성되지 않은 경우에는 운영 목적, 규모 등이 유사한 사례를 바탕으로 예상 금액 추정이 필요함.
- 고정식 복합밀원단지와 유사할 것으로 생각되는 산림복지시설로는 자연휴양림, 치유의 숲 등을 꼽을 수 있으며, 9개 이용 지출 항목에 대한 자연휴양림과 치유의 숲의 1인1일 지출금액을 평균한 값을 고정식 복합밀원단지의 지출금액으로 이용함. 도출된 값들은 대체로 합리적인 범위 내에 있는 것으로 판단됨.
- 숙박비(39,541원) > 자가용 교통비(25,297원) > 식비(23,477원) > 농림수산물 구입비(19,286원) > 운송비(18,718원) > 잡화구입비(16,590원) > 특산물 구입비(15,202원) > 프로그램이용료(8,113원) > 시설이용료(7,606원)의 순으로 나타남.

표 3-5-8. 자연휴양림, 치유의 숲 이용 시 발생하는 1인 1일 기준 지출 금액

이용 지출 항목	1인1일 기준 지출 금액 (원)		A와 B의 평균 (반올림 값)
	자연휴양림 (A)	치유의 숲 (B)	
농림수산물 구입비	1,892	36,679	19,286
잡화 구입비	9,043	24,136	16,590
자가용 교통비	10,322	40,271	25,297
특산물 구입비	403	30,000	15,202
운송비 (버스, 철도 등)	164	37,272	18,718
시설이용료	1,073	14,139	7,606
식비	9,426	37,528	23,477
숙박비	7,836	71,246	39,541
프로그램 이용료	-	16,225	8,113
합계	40,159	307,494	165,717

(마) 계수 도출

- 산업부문 별 계수를 살펴보면, 생산유발계수는 잡화구입비(2.3672) > 식비(2,1262) > 특산물구입비(1.8179) > 프로그램이용(1.8001) > 농림수산물(1.7343) > 시설이용(1.6851) > 숙박비(1.6848) > 교통비(1.5344) > 자가용교통비(1.3172)의 순으로 나타남(그림 3-5-4).
- 관광업의 특성 상, 방문객들이 필연적으로 소비할 수밖에 없는 음식료와 관련된 항목이 생산유발부문에서 가장 큰 것으로 나타남. 방문객들의 구미를 당길 수 있는 지역특산 음식개발, 맛집 정보제공, 별ک을 활용한 음식 개발·홍보 등의 노력은 이러한 특성을 극대화하는데 도움이 될 것으로 판단됨.
- 부가가치유발계수는 시설이용(0.7637) > 특산물구입비(0.8452) > 숙박비(0.8314) > 프로그램이용(0.8051) > 농림수산물(1.7343) > 잡화구입비(0.6911) > 자가용교통비(0.1593)의 순으로 나타남(그림 3-5-5).
- 고용유발계수는 농림수산물(43.09) > 식비(36.72) > 특산물구입비(25.51) > 숙박비(23.71) > 프로그램이용(20.13) > 교통비(17.13) > 잡화구입비(6.55) > 자가용교통비(0.11)의 순으로 나타남(그림 3-5-6).
- 특히 고용유발계수에서 농림수산물 부문이 가장 높은 것으로 나타나는데, 농림업에 경험과 정보가 많은 은퇴 후 또는 고령층 지역주민들과 연계하여 제 2의 일자리 기회를 제공할 수 있음.
- 방문한 이용객들에게 다양한 볼거리, 먹을거리, 체험거리를 제공할 수 있는 복합밀원단지를 조성한다면 생산, 부가가치, 고용 계수 모두 긍정적인 방향으로 증가할 것으로 예상됨.

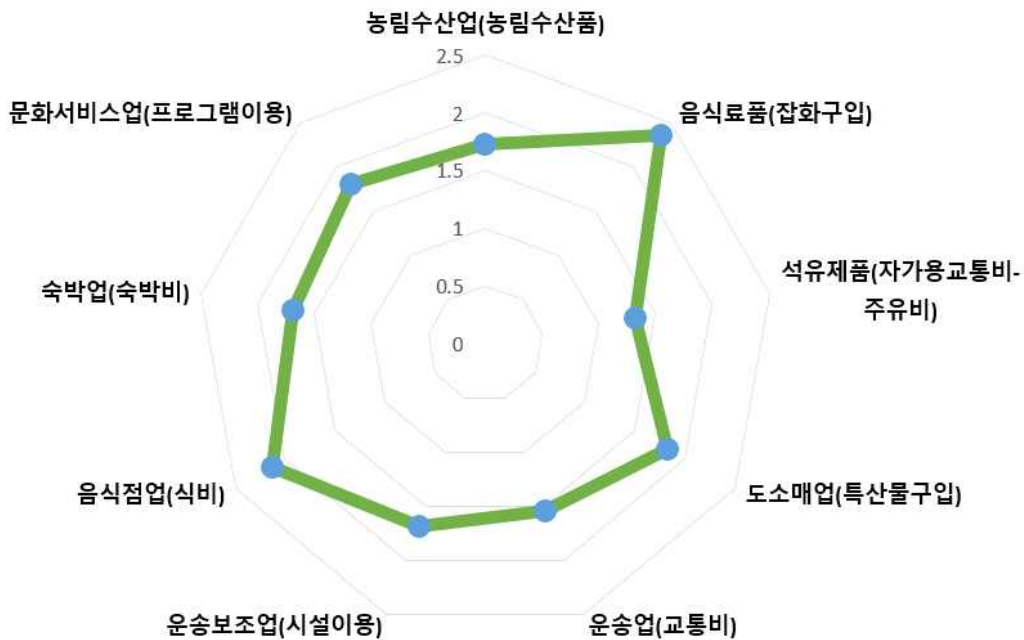


그림 3-5-4. 복합밀원단지 관련 산업부문 별 생산유발계수

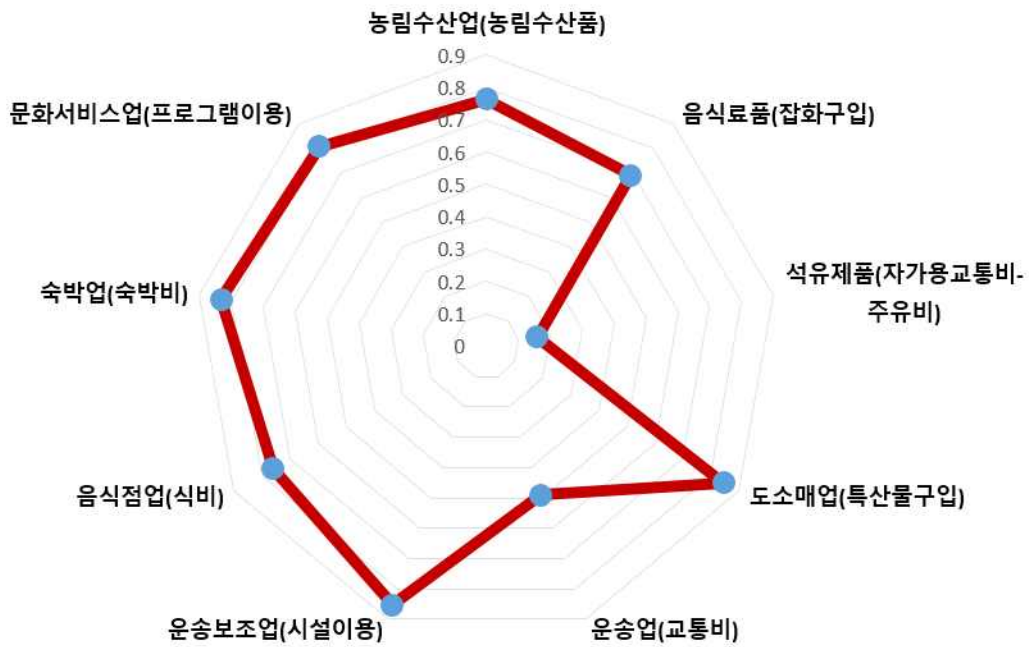


그림 3-5-5. 복합밀원단지 관련 산업부문 별 부가가치유발계수



그림 3-5-6. 복합밀원단지 관련 산업부문 별 고용유발계수



표 3-5-9. 복합밀원단지 조성 산업의 생산, 부가가치 고용유발 계수

산업부문		생산유발	부가가치 유발	고용유발 (10억원)	
일반산업부문	광산업	01. 광산품	1.7282	0.8046	5.42
	제조업	02. 사료	1.7834	0.3965	8.93
		03. 섬유/가죽	2.0079	0.5670	8.89
		04. 목재/종이/인쇄	2.0890	0.6366	10.10
		05. 석탄	1.3108	0.3337	0.13
		06. 화학제품	2.0964	0.5075	2.93
		07. 비금속광물제품	2.1304	0.6506	5.30
		08. 1차금속제품	2.4267	0.4575	2.20
		09. 금속제품	2.3539	0.6801	6.08
		10. 기계 및 장비	2.3119	0.6738	7.79
		11. 전자 및 전자기기	1.8960	0.5481	3.08
		12. 정밀기기	2.0704	0.6245	7.46
		13. 운송장비	2.4208	0.6356	4.76
		14. 기타제조업품	2.0369	0.7658	14.43
		전력 건설업	15. 전력/가스/증기	1.4499	0.4032
	16. 수도/폐기물/재활용		1.9119	0.7709	9.18
	17. 건설		2.2268	0.7342	18.11
	서비스업	18. 운수/보관	2.0772	0.7480	23.28
		19. 통신/방송	1.8445	0.8045	10.22
		20. 금융/보험	1.6881	0.8468	9.09
		21. 부동산/임대	1.4147	0.9271	5.17
		22. 전문과학기술서비스	1.6590	0.8262	17.97
		23. 사업지원서비스	1.5364	0.8794	37.06
		24. 공공행정/국방	1.4153	0.9005	11.13
		25. 교육서비스	1.4093	0.8905	21.41
		26. 보건/사회복지	1.7718	0.7846	25.48
		27. 기타서비스	1.9295	0.7879	46.26
자연휴양림 외 4개시설 서비스 이용 부문	28. 농림수산업(농림수산물)	1.7343	0.7637	43.09	
	29. 음식료품(잡화구입)	2.3672	0.6911	6.55	
	30. 석유제품(자가용교통비-주유비)	1.3172	0.1593	0.11	
	31. 도소매업(특산물구입)	1.8179	0.8452	25.51	
	32. 운송업(교통비)	1.5344	0.4911	17.13	
	33. 운송보조업(시설이용)	1.6851	0.8532	12.50	
	34. 음식점업(식비)	2.1269	0.7613	36.72	
	35. 숙박업(숙박비)	1.6848	0.8314	23.71	
	36. 문화서비스업(프로그램이용)	1.8001	0.8051	20.13	
전 산업평균 (1-36)		1.8629	0.6885	14.12	
자연휴양림 외 4개 시설 서비스 이용부분 평균 (28-36)		1.7853	0.6890	20.61	
제조업 평균 (2-14)		2.0719	0.5752	6.31	
서비스업 평균 (18-27)		1.6746	0.8396	20.70	

(바) 연쇄효과 분석

- 감응도계수는 모든 산업부문의 생산물에 대한 최종수요가 각각 한 단위씩 발생할 때 어떤 산업이 받는 영향, 즉 ‘전방연쇄효과’가 어느 정도인가를 전 산업 평균에 대한 상대적인 크기로 나타낸 계수이며, 영향력계수는 어떤 산업부문이 생산물에 대한 최종수요가 한 단위 발생할 때 전 산업 부문에 미치는 영향, 즉 ‘후방연쇄효과’의 정도를 전 산업 평균에 대한 상대적인 크기로 나타낸 계수임.
- 분석 결과, 해당부문의 생산유발효과가 전체산업부문 평균보다 큰 것을 나타내는 ‘1’의 수치가 영향력계수에서 더 많이 나타나는 것을 알 수 있음. 즉, 복합밀원단지 조성은 후방연쇄효과가 더 큰 것으로 나타남. 보통 중간재로 널리 사용되는 산업일수록 감응도계수가 크고, 생산유발효과가 큰 산업부문일수록 영향력계수가 더 큰 경향을 보임. 복합밀원단지의 경우, 중간재보다는 방문객들이 현장에서 직접 체험하고 소비하는 생산유발형 산업이므로 영향력계수가 더 큰 것으로 나타남.

표 3-5-10. 복합밀원단지 조성 산업의 연쇄효과

산업부문		영향력계수	감응도계수
1	농림어업	0.867	0.846
2	광업	0.793	2.421
3	음식료품 및 담배제조업	1.170	0.957
4	섬유 및 가죽제품 제조업	1.225	0.848
5	목재 및 종이, 인쇄 및 복제업	1.157	0.890
6	석탄 및 석유제품 제조업	1.147	1.739
7	화학제품 제조업	1.329	2.390
8	비금속광물제품 제조업	1.132	0.690
9	1차 금속제품 제조업	1.515	2.616
10	금속제품 제조업	1.255	0.975
11	기계 및 장비 제조업	1.227	0.902
12	전기 및 전자기기 제조업	1.232	1.323
13	정밀기기 제조업	1.183	0.547
14	운송장비 제조업	1.314	0.837
15	기타제조업	1.015	0.869
16	전력, 가스 및 증기업	1.074	1.194
17	수도 폐기물 및 재활용 서비스업	0.894	0.550
18	건설업	1.120	0.364
19	도소 및 소매업	0.794	1.467
20	운수업	0.999	1.442
21	음식점 및 숙박업	0.971	0.688
22	정보통신 및 방송업	0.858	0.883
23	금융 및 보험업	0.731	1.077
24	부동산 및 임대업	0.580	0.781
25	전문, 과학 및 기술 서비스업	0.761	0.790
26	사업지원서비스업	0.667	0.712
27	공공행정 및 국방	0.563	0.399
28	교육서비스업	0.607	0.372
29	보건 및 사회복지서비스업	0.842	0.413
30	문화 및 기타 서비스업	0.885	0.535
31	산림복지시설조성업	1.096	0.482

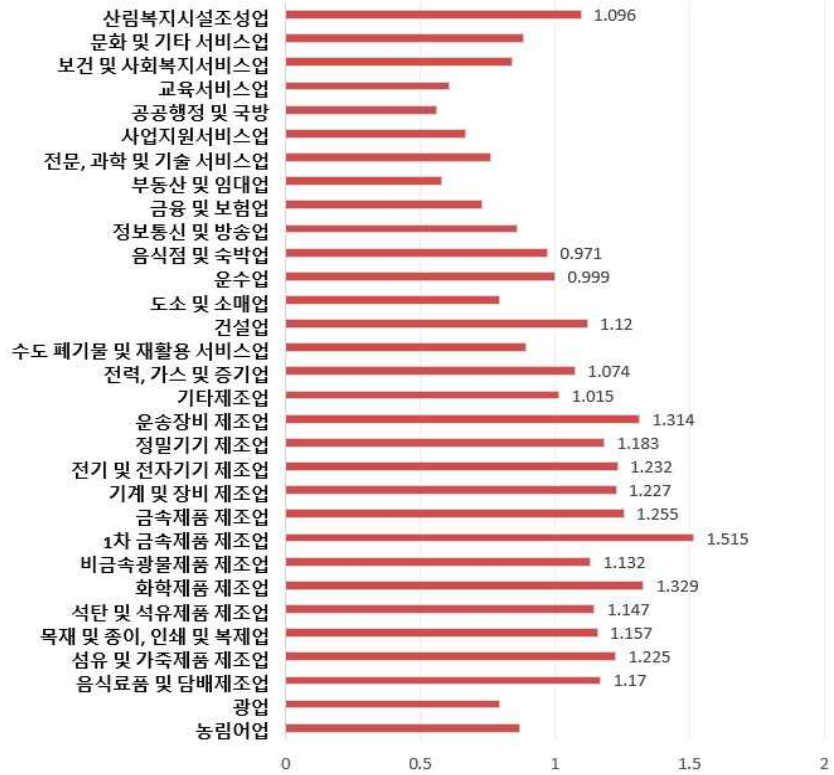


그림 3-5-7. 산업부문 별 영향력계수

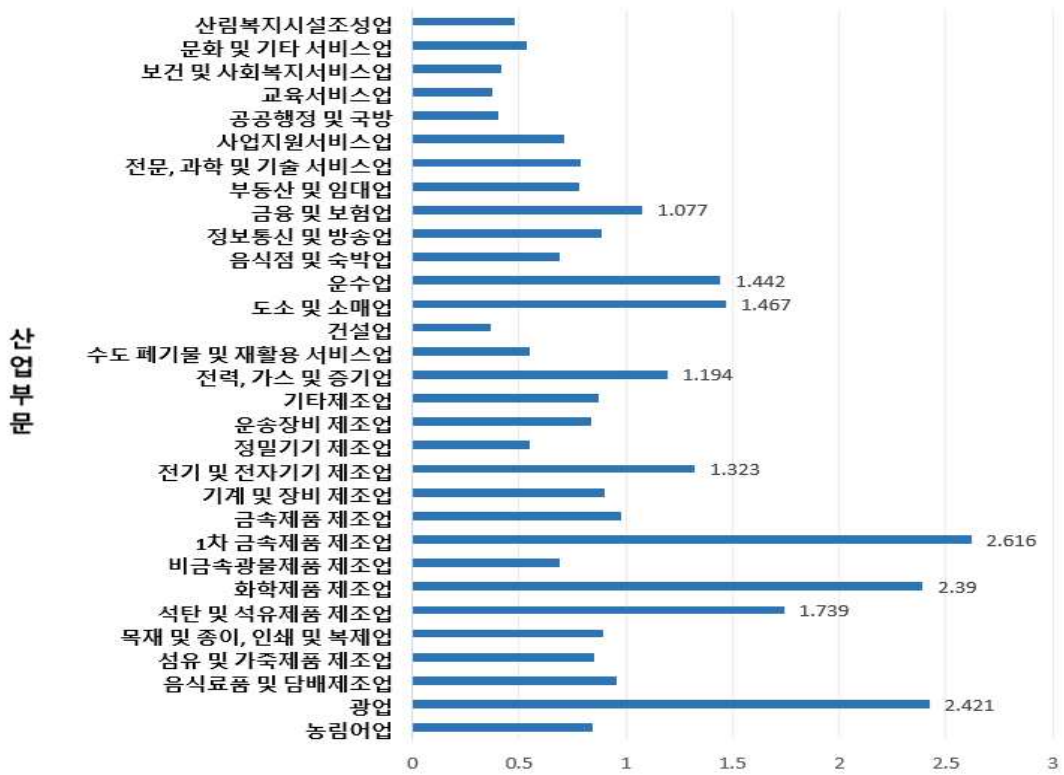


그림 3-5-8. 산업부문 별 감응도계수

(사) 연구대상지 별 경제성 분석

① 함양지역 고정식 복합밀원단지 경제성 분석

- 함양지역에 복합밀원단지를 조성·운영 시 생산과급액, 263억원, 부가가치과급액 104억, 고용과급자수 311명으로 나타남.
- 생산과 부가가치 과급액을 합한 금액은 프로그램이용료(34.4%) > 숙박비(16.2%) > 식비(11.0%) > 잡화구입비(8.3%) > 농수산물구입비(7.8%) > 특산물구입비(6.6%) > 자가용교통비(6.3%) > 운송비(6.2%) > 시설이용료(3.1%) 순으로 나타남 (그림 3-5-9).
- 특히 프로그램이용료에서 경제성이 가장 높은 것으로 나타남. 이는 복합밀원단지의 조성과 운영에 매우 고무적이라 할 수 있으며, 다양한 체험·학습 프로그램을 개발을 통하여 증진시킬 수 있는 방안모색이 필요함.
- 고용은 문화서비스업: 프로그램이용료(31.5%) > 숙박업: 숙박비(18.0%) > 음식점업: 식비(16.7%) > 농수산업: 농수산물구입비(16.1%) > 도소매업: 특산물구입비(7.4%) > 운송업: 운송비(6.1%) > 운송보조업: 시설이용료(1.9%) > 석유제품업: 자가용교통비(0.0%)의 순으로 나타남 (그림 3-5-10).
- 고용에서도 문화서비스업이: 프로그램이용료가 가장 높은 것으로 나타남. 양봉 생태체험 지도사, 밀원 단지에 특화된 숲해설가 등을 육성하여 지역 일거리 창출을 활성화 할 수 있는 방안모색이 요구됨. 한편, 다소 저조한 업종은 다양한 볼거리, 먹을거리, 체험거리와 결합하여 보다 증진시킬 필요가 있음.

표 3-5-11. 함양지역 고정식 복합밀원단지 조성 및 이용에 따른 경제적 과급효과

이용 지출 항목	함양 고정식 밀원단지 조성 및 이용에 따른 경제적 과급효과		
	생산과급액 (원)	부가가치과급액 (원)	고용과급자 수 (명)
농림수산물 구입비	2,006,585,100	883,600,900	50
잡화 구입비	2,355,364,000	687,644,500	7
자가용 교통비	2,078,541,600	251,375,400	0
특산물 구입비	1,657,924,800	770,822,400	23
운송비 (버스, 철도 등)	1,723,131,200	551,505,300	19
시설이용료	768,405,600	389,059,200	6
식비	2,994,675,200	1,071,910,400	52
숙박비	3,996,345,600	1,972,080,800	56
프로그램 이용료	8,762,886,800	3,919,226,800	98
합계	26,343,859,900	10,497,225,700	311

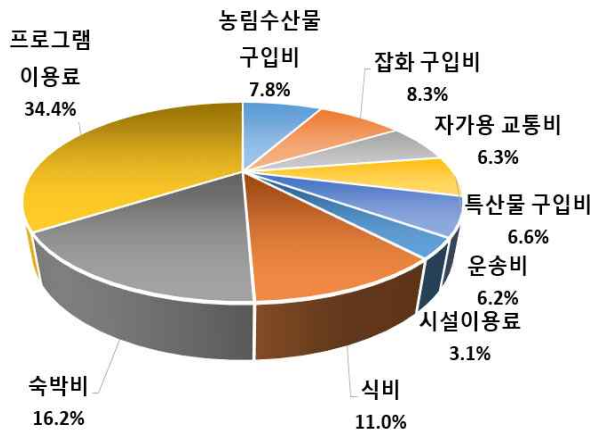


그림 3-5-9. 함양지역 산업부문 별 (생산과금액+부가가치과금액) 비율

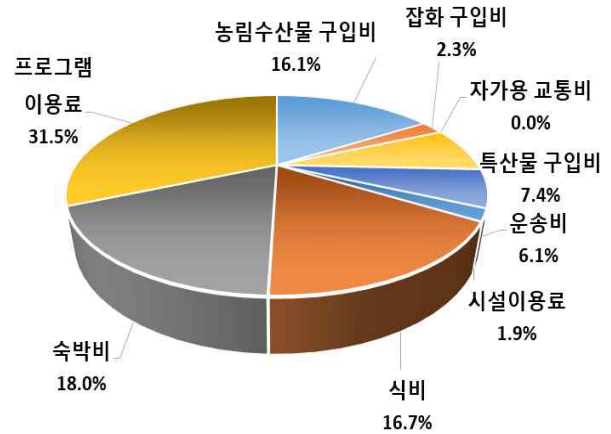


그림 3-5-10. 함양지역 산업부문 별 고용비율

② 인제지역 고정식 복합밀원단지 경제성 분석

- 인제지역에 복합밀원단지를 조성·운영 시 생산과금액, 219억원, 부가가치과금액 87억, 고용과급자수 259명으로 나타남.
- 대부분 함양 밀원단지와 유사한 양상을 보이고 있으나, 인제지역만의 차별화된 생산, 고용 확대 방안이 필요함.

표 3-5-12. 인제지역 고정식 복합밀원단지 조성 및 이용에 따른 경제적 파급효과

이용 지출 항목	인제 고정식 복합밀원단지 조성 및 이용에 따른 경제적 파급효과		
	생산과금액(원)	부가가치과금액(원)	고용과급자 수(명)
농림수산물 구입비	1,672,385,490	736,435,910	42
잡화 구입비	1,963,592,400	573,267,450	5
자가용 교통비	1,666,060,420	201,490,605	0
특산물 구입비	1,381,785,790	642,436,520	19
운송비 (버스, 철도 등)	1,436,044,960	459,620,490	16
시설이용료	640,843,530	324,471,960	5
식비	2,496,661,565	893,652,005	43
숙박비	3,330,933,840	1,643,719,370	47
프로그램 이용료	7,301,655,625	3,265,686,875	82
합계	21,889,963,620	8,740,781,185	259

#### 4. 연구개발 성과

##### ○ 논문게재

No	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행 기관	SCI 여부	게재일	등록번호
1	밀원수종 아까시나무의 근삼시 발근촉진제와 삼목시기 효과	Journal of Apiculture	김문섭	30(4)	한국	한국 양봉학회	비SCI	2015.12	1225-0252
2	Fertility variation and its impact on effective population size in seed stands of <i>Tamarindus indica</i> and <i>Azadirachta indica</i>	Silvae Genetica	R. KAMALAK ANNAN	64(3)	독일	Institute for Forest Genetics	SCI	2016.03	0037-5349
3	국내 재래꿀벌 ( <i>Apis cerana</i> )의 도입 역사, 현황 및 발전 방안에 대한 고찰	Journal of Apiculture	오민석	31(2)	한국	한국 양봉학회	비SCI	2016.06	1225-0252
4	Fertility variation among individuals in natural stands of <i>Acacia leucophloea</i>	Silvae Genetica	V.N. Mutharaian	65(3)	독일	Institute for Forest Genetics	SCI	2016.12	0037-5349
5	양봉형태에 따른 양봉농가의 경영특성 분석	Journal of Apiculture	강동윤	32(1)	한국	한국양봉학회	비SCI	2017.04	1225-0252
6	Review of the subgenus <i>Aethina</i> Erichson s. str. (Coleoptera: Nitidulidae: Nitidulinae) in Korea, reporting recent invasion of small hive beetle, <i>Aethina tumida</i>	Journal of Asia-Pacific Entomology	Seunghyun Lee	20(2)	한국	한국응용곤충학회	SCI	2017.06	1226-8615

##### ○ 학술회의발표

No	회의명칭	발표제목	발표자	발표일시	장소	국명
1	2015년 제30차 한국양봉학회 춘계학술대회	A Study on Developing a Non-nomadic Bee-keeping Model Forest to Promote Apiculture, Agroforestry and Api-ecotourism in Korea	설아라, 정주상, 박신영, 정욱주, 김영지	2015.03.17	대전 DCC 컨벤션센터	한국
2	2015년 제30차 한국양봉학회 춘계학술대회	한국 주요 밀원식물의 개화 및 화밀분비 특성	송정호, 김세현, 김장수, 김문섭, 김혜수	2015.03.17	대전 DCC 컨벤션센터	한국
3	2015년 제30차 한국양봉학회 춘계학술대회	국내와 중국 산사나무 화밀 특성과 당 함량 및 아미노산 분석	김문섭, 송정호, 김혜수, 김세현	2015.03.17	대전 DCC 컨벤션센터	한국
4	2015년 제30차 한국양봉학회 춘계학술대회	광나무 꽃의 꿀벌 방화와 화밀 분비 특성	김문섭, 송정호, 김혜수, 김세현	2015.03.17	대전 DCC 컨벤션센터	한국



5	2015년 제30차 한국양봉학회 춘계학술대회	매죽나무 화밀 특성과 꿀의 향균 활성	김혜수, 송정호, 김문섭, 김장수, 김세현	2015.03.17	대전 DCC 컨벤션센터	한국
6	2015 산림과학 공동학술대회	고정식양봉 활성화를 위한 복합밀원단지 조성기술 개발	박신영, 정주상, 설아라, 정옥주, 김영지	2015.04.17	라마다프라자 제주호텔	한국
7	The 2015 International Symposium on Sustainable Forest Ecosystem Management in Rapid Changing World	Analysis on Production System of Mountain Ginseng ( <i>Panax ginseng</i> ) in South Korea	설아라, 정주상, 유중원, 박신영, 김근형, 정윤구	2015.09.01	National Chiayi University	대만
8	44th APIMONDIA International Apicultural Congress	A Study on developing a non-nomadic bee-keeping model forest to promote apiculture, agroforestry and api-ecotourism in Korea	설아라, 정주상, 박신영, 정옥주, 김영지	2015.09.17	대전 컨벤션센터	한국
9	44th APIMONDIA International Apicultural Congress	Beekeeping of <i>Apis cerana</i> in Korean peninsula: History, present, and future	오민석, 이승환	2015.09.18	대전 컨벤션센터	한국
10	44th APIMONDIA International Apicultural Congress	Introduction and development of western honeybee ( <i>Apis mellifera</i> ) Industry in Korea	조상균, 이승환	2015.09.18	대전 컨벤션센터	한국
11	44th APIMONDIA International Apicultural Congress	Traditional and ethnobotanical honey plants list in South Korea	이수광, 김도현, 이정호, 박영기, 김세현	2015.09.18	대전 컨벤션센터	한국
12	44th APIMONDIA International Apicultural Congress	The value of honey plants of <i>Styrax japonicus</i> Sieb. & Zucc. based on honeybee visit and nectar secretion characteristics	김혜수, 김문섭, 송정호, 김세현	2015.09.18	대전 컨벤션센터	한국
13	44th APIMONDIA International Apicultural Congress	Analysis of secreted nectar characteristics, sugar and amino acid content in floral nectar of Korean Chinese hawthorn, <i>Crataegus pinnatifida</i> Bunge	김문섭, 김혜수, 송정호, 김세현	2015.09.18	대전 컨벤션센터	한국
14	44th APIMONDIA International Apicultural Congress	The value of honey plants of <i>Tilia amurensis</i> Rupr. and <i>T. mandshurica</i> Rupr. & Maxim based on nectar secretion characteristics	이욱, 송정호, 김혜수, 김문섭, 김세현	2015.09.18	대전 컨벤션센터	한국
15	44th APIMONDIA International Apicultural Congress	Classification according to flower morphological characteristics of genus <i>Actinidia</i> selected from Korea	박영기, 김철우, 김세현, 김만조	2015.09.18	대전 컨벤션센터	한국
16	44th APIMONDIA International Apicultural Congress	Honeybee visiting and secreted nectar characteristics of <i>Tilia insularis</i> Nakai and relation with meteorologic traits	이수광, 김세현, 김문섭, 김혜수, 송정호	2015.09.18	대전 컨벤션센터	한국

17	44th APIMONDIA International Apicultural Congress	The value of honey plants of <i>Ligustrum japonicum</i> Thunb. based on honeybee visit and nectar secretion characteristics	김문섭, 김혜수, 송정호, 김세현	2015.09.18	대전 컨벤션센터	한국
18	44th APIMONDIA International Apicultural Congress	The value of honey plants of <i>Evodia daniellii</i> Hemsl. based on nectar secretion characteristics and amino acid content	김문섭, 김혜수, 송정호, 김세현	2015.09.18	대전 컨벤션센터	한국
19	한국임학회 2015년도 추계 학술연구 발표회	양봉중심의 6차산업 구현을 위한 복합밀원단지 조성 기술 개발	설아라, 정주상, 오제창, 정옥주, 김영지	2015.10.22	담양리조트	한국
20	2016년 제31차 한국양봉학회 춘계학술대회	국내 양봉농가의 경영형태에 따른 특성 분석	강동윤, 설아라, 오제창, 정주상	2016.03.24	경상북도 잠사곤충 사업장	한국
21	2016년 제31차 한국양봉학회 춘계학술대회	우리나라 남부지방의 밀원수종 소개 및 특성	김문섭, 김혜수, 송정호, 권혜연, 김세현, 이수광	2016.03.24	경상북도 잠사곤충 사업장	한국
22	2016년 제31차 한국양봉학회 춘계학술대회	왕벚나무 화밀의 분비 특성과 당 함량 및 아미노산 분석	김문섭, 김혜수, 송정호, 권혜연, 이육, 이수광, 김세현	2016.03.24	경상북도 잠사곤충 사업장	한국
23	2016년 제31차 한국양봉학회 춘계학술대회	벚나무류 화밀의 아미노산 비교 분석	김혜수, 김문섭, 이육, 이수광, 김세현	2016.03.24 ~03.25.	경상북도 잠사곤충 사업장	한국
24	2016년 제31차 한국양봉학회 춘계학술대회	산딸기 꽃의 꿀벌 방화화 화밀 분비 특성	김혜수, 김문섭, 이수광, 김세현	2016.03.24 ~03.25.	경상북도 잠사곤충 사업장	한국
25	IUFRO International Symposium FORCOM/SFEM/2016	Development of a master plan for an apiculture complex to promote honey production, integrated forestry and eco-tourism	강동윤, 설아라, 정윤구, 정주상, 김영지, 정옥주	2016.08.31	Mie University	일본
26	2016년도 제31차 한국양봉학회 추계학술대회	고정식 양봉단지 조성을 위한 밀원식물 선정	강동윤, 설아라, 오제창, 정주상, 김영지, 정옥주	2016.10.20	국립산림 과학원 산림유전 자원부	한국
27	2016년도 제31차 한국양봉학회 추계학술대회	벌집꼬마밀빠진벌레(딱정벌레목: 밀빠진벌레과)의 분류학적 검토 및 국내 발생 확인	이승현, 김용래, 박승수, 이승환	2016.10.21	국립산림 과학원 산림유전 자원부	한국
28	2016년도 제31차 한국양봉학회 추계학술대회	밀원수 연구 현황 및 앞으로의 연구 방향	김세현, 김문섭, 이수광	2016.10.20	국립산림 과학원 산림유전 자원부	한국
29	2016년도 제31차 한국양봉학회 추계학술대회	밤나무 4품종의 개화 및 화밀 분비 특성 분석	이안도성, 강대봉, 김문섭, 이수광, 권혜연, 김철우, 김세현	2016.10.20	국립산림 과학원 산림유전 자원부	한국
30	2016년도 제31차 한국양봉학회 추계학술대회	음나무 화밀의 분비 특성과 당 함량 및 아미노산 분석	강대봉, 이안도성, 김문섭, 권혜연, 이수광, 김세현	2016.10.20	국립산림 과학원 산림유전 자원부	한국

31	2016년도 제31차 한국양봉학회 추계학술대회	상도종류 및 IBA 처리농도가 좁목형 삼목증식에 미치는 영향	강대봉, 이안도성, 이수광, 김문섭, 권해연, 김세현	2016.10.20	국립산림과학원 산림유전 자원부	한국
32	2016년도 제31차 한국양봉학회 추계학술대회	몽골의 주요 밀원식물 목록	이수광, 김문섭, 박기형, 권진오, 김세현	2016.10.20	국립산림과학원 산림유전 자원부	한국
33	2016년도 제31차 한국양봉학회 추계학술대회	밀원식물 황벽나무의 전처리 방법에 따른 발아특성	송정호, 손호준, 안찬훈, 김나현, 이정민, 심수진, 김다솜	2016.10.20	국립산림과학원 산림유전 자원부	한국
34	(사)한국임학회 추계총회 및 학술연구발표회	양봉중심의 6차산업 구현을 위한 복합밀원단지 디자인	설아라, 정주상, 강동윤, 정옥주, 김영지	2016.10.21	덕산 리솜스파캐슬	한국
35	2017년 제32차 한국양봉학회 춘계학술대회	Combination of honey plants for non-nomadic beekeeping of <i>Apis cerana</i> in central area of South Korea, based on foraging preference of honey bees on each trees and herbs	최진영, 이승환	2017.04.14	인천대학교 송도캠퍼스	한국
36	2017년 제32차 한국양봉학회 춘계학술대회	경기도 수원지역 아까시나무 선발개체의 화밀 특성 분석	김문섭, 강대봉, 이안도성, 김세현	2017.04.14	인천대학교 송도캠퍼스	한국
37	2017년 제32차 한국양봉학회 춘계학술대회	대추나무 개화생리와 꿀벌 방화 특성	남재익, 권해연, 김세현	2017.04.14	인천대학교 송도캠퍼스	한국
38	2017년 제32차 한국양봉학회 춘계학술대회	전남 순천지역 동백나무의 화밀 특성 분석	이안도성, 강대봉, 김소담, 김문섭, 김세현	2017.04.14	인천대학교 송도캠퍼스	한국
39	2017년 제32차 한국양봉학회 춘계학술대회	밀원수종 토종다래 개화기간과 꽃 특성에 관한 연구	김재희, 박영기, 김세현	2017.04.14	인천대학교 송도캠퍼스	한국
40	2017년 제32차 한국양봉학회 춘계학술대회	Estimating the Value of Hawthorn ( <i>Crataegus pinnatifida</i> ) as Honey plants	박영기, 김재희, 김세현	2017.04.14	인천대학교 송도캠퍼스	한국
41	International Symposium on Flowering, Fruit Set and Alternate Bearing	Flowering and nectar characteristics of <i>Tilia amurensis</i> , <i>T. mandshurica</i> and <i>T. insularis</i>	김문섭, 이안도성, 강대봉, 김세현	2017.06.19	Palermo, Italy	이탈리아

○ 전문연구 인력양성

No	분류	기준 년도	현 황											
			학위별				성별		지역별					
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타	
1	김대영(농학사)	2015			1		1		1					
2	최진영(조경학석사) 구혜민(조경학석사) 최진영(농학석사)	2016		3			1	2	3					
3	김영지(조경학석사)	2017		1				1	1					
계				4	1		2	3	5					

○ 산업기술 인력양성

No	프로그램명	프로그램 내용	교육기관	교육 개최회수	총 교육시간	총 교육인원
1	국외 전문가 초청 특강 (강사 : Tanja Aarih Korosec, Aritours, ApiRoutes)	Apitourism & Apiwellness, a promising beekeeping economy on a rise	서울대학교	1	2015.09.22 (60분)	30명
2	전문가 초청 현장설명회 (김만배 박사, 경남농업기술원)	밀원 약초의 선택 요령 및 기준	서울대학교	1	2016.04.29 (120분)	20명
3	전문가 초청 현장설명회 (신초인유기농산양산삼 영농조합법인, 박영남)	밀원식물에 따른 재배 시기 및 재배 방법	서울대학교	1	2016.04.29 (120분)	20명

○ 홍보실적

No	유형	매체명	홍보내용	홍보일자
1	신문	정책브리핑	제목 : 농촌진흥청, 식목일 맞아 나무 8000그루 심는다 농촌진흥청(청장 이양호)은 제70회 식목일을 앞두고 농업생명연구단지에서 식목 행사와 봄맞이 대청소에 나섰다. 이날 농촌진흥청 국립농업과학원(원장 전해경)은 양봉산업 발전과 양봉 연구 활성화를 위해 원내 양봉장 인근에 밀원수를 심었다. 농림축산식품부, 국립산림과학원, 한국양봉협회와 함께 하는 이번 밀원수 심기 행사에는 200여 명이 참석했다. 이날 심는 나무는 벌이 꿀과 꽃가루를 잘 수집할 수 있는 우수 밀원수인 산수유, 쥐똥나무, 헛개나무, 밤나무 등 5종 5,000그루를 국립산림과학원과 한국양봉협회에서 기증 받아 심었다. 나무를 심은 후에는 참가자들이 꿀벌 사육 관리동을 찾아 꿀벌 품종 연구 등 양봉 연구 진행 상황에 대한 설명을 듣고 연구 시설을 견학했다. 농촌진흥청 잠사양봉소재과 김종길 과장은 “최근 이상 기온과 밀원식물 감소로 꿀벌을 사육하기 어려운 실정이다.”라며 “이번 밀원수 심기 행사는 양봉 관련 기관의 협력 사업으로 양봉연구 활성화를 위한 좋은 환경을 만드는 계기가 될 것이다.”라고 말했다.	2015.05.21
2	방송	YTN	제목 : 동시에 피고진 아까시...양봉농가 ‘울상’ 기후변화 영향으로 밤과 낮의 온도 차가 무척 큼. 특히 화밀 분비량에 큰 영향을 주는 15도 이하의 저온 상태인 날이 많아지면서 아까시나무 벌꿀의 생산을 감소시킴. 기후 변화에 따른 전통 양봉 방식의 전환과 함께 지속적인 벌꿀 채취가 가능한 새로운 밀원의 개발이 시급함.	2015.05.21
3	신문	한국경제	제목 : 국립산림과학원, “헛개나무가 아까시나무보다 벌꿀 생산량 2배 높아” 숙취 해소와 간 기능 보호에 효과적인 것으로 알려진 헛개나무가 주요 밀원수종인 아까시나무보다 벌꿀 생산량이 2배 높은 것으로 나타났다. 산림청 국립산림과학원은 아까시나무와 헛개나무의 각각의 꽃 1개에서 만들어지는 꿀의 양(화밀분비량)을 비교분석한 결과 헛개나무에서는 평균 4.15 $\mu$ l의 꿀이 생산된 반면 아까시나무에서는 평균 2.2 $\mu$ l생산에 그쳤다고 25일 발표했다. 국립산림과학원은 1996년부터 2010년까지 헛개나무 품종육성 연구를 통해 개화량은 물론 열매줄기 생산량이 일반 개체보다 3배 이상 많은 신품종 ‘풍성 1~3호’를 개발해 보급했다. 이번 연구 결과는 최근 이들 헛개나무 보급 품종의 꽃이 활짝 피고 꿀벌들의 채밀활동이 시작됨에 따라 벌꿀 생산량을 분석해 발표한 것이다. 국립산림과학원 송정호 박사는 “이번 분석결과는 기후변화에 따라 아까시나무의 벌꿀 생산량이 급격히 감소해 시름에 잠겨 있는 양봉농가의 소득 증대에 도움이 될 것으로 기대된다”며 “앞으로 고품질 브랜드 벌꿀생산과 기후변화에 적응할 수 있는 밀원수를 지속적으로 개발할 계획”이라고 말했다.	2015.06.25

4	신문	농업인신문	<p>제목 : 나무딸기류, 원기회복의 대명사 '복분자딸기'</p> <p>일반적으로 복분자는 신기부족으로 인한 발기부전에 효과가 있어 성기능을 높인다고 한다. 나무딸기류 중에서 복분자딸기가 가장 약효가 뛰어나며, 항산화효과와 항암·항균 작용이 우수하다는 연구결과가 알려지면서 관심이 높아졌다. 또한 복분자딸기의 꽃은 많은 화밀을 함유하고 있어 밀원자원으로도 유용하다는 보고로 인해 양봉농가에서도 많은 관심을 모으고 있는 추세다. 현재 국립산림과학원에서는 복분자딸기의 안정적인 공급을 위한 효율적인 재배기술과 생산자의 소득증대를 위한 고품질 다수확성 신품종 개발, 보급에 관한 연구가 지속적으로 이루어지고 있다. 아울러 단기소득 자원화를 위한 특용수종 발굴과 우수품종 육성·보급이 장기적으로 임업소득에 대한 한계점을 극복하고, FTA 등 시장개방에 따른 농산촌의 어려움을 해소시키는데 많은 도움이 될 것으로 기대된다.</p>	2015.08.17
5	신문	농업인신문	<p>제목 : 간 기능 개선, 숙취 해소에 일등공신 '헛개나무'</p> <p>국립산림과학원은 1998년부터 헛개나무 육종을 시작해서 전국 10개 지역에서 열매자루 생산이 많은 64그루의 우수한 나무를 골라내 2014년까지 안정성 검정을 실시했다. 선발된 나무 중에서 국내산 일반 헛개나무보다 열매자루 생산량이 2.0~3.9배 이상 많은 '풍성1호', '풍성2호', '풍성3호'에 이어 최근에는 '선산'까지 4개의 신품종을 개발했다. 헛개나무는 식용·약용 식물자원이므로서 뿐만 아니라 밀원수종(꿀벌이 꿀과 화분을 수집하는 나무종류)으로도 각광을 받고 있다. 또한 이 나무는 줄어든 아까시나무의 벌꿀생산량을 보완시킬 수 있는 대체 소득품목으로도 우수하다. 특히 헛개나무 신품종은 개화량과 화밀(花蜜, 일명 '꽃꿀'로도 불림) 분비량이 많아 국내 주요 밀원수종인 아까시나무보다 많은 벌꿀 생산을 기대할 수 있다. 헛개나무 벌꿀은 세계적 약용 꿀인 '마누카'보다 항산화 활성, 미백효과, 요산 생성 억제효과 등에서 우수함을 인정받았다. 국립산림과학원에서 추진하고 있는 자생 자원 식물을 이용한 새로운 품종 육성과 재배기술 개발은 세계시장의 변화와 개방으로 어려움에 처해있는 농·산촌에 국제 경쟁력을 높일 수 있는 새로운 고부가가치 소득원을 개발한다는 의미에서 매우 의미 있고 중요한 일이다.</p>	2015.11.02

○ 포상 및 수상 실적

No	포상명	포상내용	포상대상	포상일자	포상기관
1	The Best Student Award	IUFRO International Symposium FORCOM SFEM 2016 우수 논문	강동윤	2016.08.31	Japan Society of Forest Planning
2	우수논문발표상	한국임학회 2016 추계 학술연구발표회 우수 논문	설아라	2016.10.21	한국임학회
3	우수 논문상	제32차 한국양봉학회 춘계 학술발표회 우수 논문	강동윤	2017.04.14	한국양봉학회
4	우수 논문상	제32차 한국양봉학회 춘계 학술발표회 우수 논문	남재익	2017.04.14	한국양봉학회

#### 4. 목표달성도 및 관련분야 기여도

코드번호	D-06
------	------

##### 4-1. 목표달성도

구분	연도	세부연구목표	가중치	평가의 착안점 및 기준
1차년도	2014 ~ 2015	- 단지별 밀원식물 분포 및 생육특성 분석	10 %	분석 자료의 완결성 및 분석결과의 타당성
		- 유망 밀원식물의 개화 및 꿀벌 방화 특성 분석(1)	15 %	현장수집 자료의 완결성 및 타당성
		- 유망 밀원식물의 증식기술 개발(1)	15 %	개발 방법의 합리성 및 타당성
		- 주요 밀원식물의 꿀벌 선호성 및 타 화분매체충과의 경쟁 분석	20 %	비교 분석 결과의 활용성 및 유용성
		- 입연구대상지 선정 및 경영입지여건 분석	15 %	구축된 자료의 완결성 및 분석결과의 타당성
		- 밀원단지 별 입지 환경 분석 및 도입 시설 공간 기본방향 설정	25 %	선정의 적합성 및 기본방향의 타당성
2차년도	2015 ~ 2016	- 단지별 밀원식물의 분포 및 입지환경 분석	10 %	분석 자료의 완결성 및 분석결과의 타당성
		- 유망 밀원식물의 개화 및 꿀벌 방화특성 분석(2)	10 %	선정된 유망밀원식물의 적정성 및 분석의 적합성
		- 단지별 밀원식물의 화밀분비 특성분석	10 %	분석방법 및 결과의 타당성
		- 제1 연구대상지 밀원식물 조합도 작성	10 %	밀원식물 선정의 생태적 적합성
		- 유망 밀원식물의 증식기술 개발 (2)	10 %	증식기술의 적절성
		- 밀원식물의 구성에 따른 꿀벌 연중 활력비교	10 %	분석 방법의 적절성
		- 제1 연구대상지 공간자원시설 프로그램의 기본계획(Masterplan) 수립	15 %	기본계획의 적합성 및 타당성
		- 양봉 및 임업의 복합생산 시스템 구축	15 %	개발된 시스템의 적합성 및 적절성
3차년도	2016 ~ 2017	- 단지별 밀원식물의 화밀 특성 및 벌꿀 생산량 분석	5 %	분석방법 및 결과의 타당성
		- 유망밀원식물 증식기술개발 및 관리기술 매뉴얼 작성	20 %	개발된 매뉴얼의 적합성 및 적절성
		- 계절별 주요 밀원식물의 방화곤충 다양성 및 꿀벌의 선호성 분석	10 %	분석방법 및 결과의 타당성
		- 제2 연구대상지 밀원식물 조합도 작성	10 %	밀원식물 선정의 생태적 적합성
		- 제2 연구대상지 공간자원시설 프로그램의 기본계획(Masterplan) 수립	20 %	기본계획의 적합성 및 타당성
		- 복합생산시스템의 경제적 파급효과 분석	15 %	자료의 완결성 및 결과의 타당성
		- 일반인을 위한 생태체험교육 프로그램 개발	15 %	프로그램의 적합성 및 타당성

○ 본 연구과제에서는 연도별 연구목표 및 평가의 착안점과 기준을 고려했을 때 이상 없이 연구 목표를 달성함.

##### 4-2. 관련분야 기여도

○ 이동식 양봉을 고정식 양봉으로 전환하기 위한 현장중심의 생태기술 개발 및 안정적 기반 구축



- 양봉 및 임업의 시너지 효과 증진에 의한 'free rider' 문제 해소방안 제시
- 양봉·임업의 복합생산체계 및 고정양봉의 생산비 절감 효과에 의해 30% 이상의 투자 효율성 증진과 기능성 꿀 생산에 의한 부가가치 약 20% 증진에 따른 국내 양봉업의 국제경쟁력 강화
- 양봉·임업의 복합생산체계 및 생태체험형 교육·관광 프로그램 관리를 위한 단순노무직 및 양봉인 일자리 창출과 지역경제 활성화
- 고품질 벌꿀 생산이 가능한 유망 밀원수종의 증식 및 재배 매뉴얼 개발

## 5. 연구결과의 활용계획

- |                                                                                         | 코드번호 | D-07 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
| ○ 주 밀원식물 뿐만 아니라 보조 밀원식물이 선발된 인공사양 축소모델 활용을 통한 무밀기 사양비 절감효과 기대                           |      |      |
| ○ 국내 전통 양봉양식의 특성화 및 양봉관광의 활성화를 위한 낭봉봉아부패병 방제와 같은 토종꿀벌의 복원연구 필요                          |      |      |
| ○ 양봉산업에서 부가가치가 높은 화분매개 서비스 시장의 활성화를 위한 화분매개용 봉군 생산 및 활용에 대한 연구 필요                       |      |      |
| ○ 새로운 유망 밀원 수종과 유해 밀원 식물을 판별하고 식물의 밀원적 가치 평가를 통해 밀원수 조립의 확대 기대                          |      |      |
| ○ 기후변화 적응성 품종 개발과 전국 권역별 고정식 양봉을 위한 밀원식물 조립 모델 제시를 통해 채밀기간과 채밀량을 증가하여 벌꿀 생산의 안정적인 기반 구축 |      |      |
| ○ 순수 벌꿀의 기능성 연구를 통하여 국제 경쟁력 강화를 위한 고부가가치 소재 개발 연구 필요                                    |      |      |
| ○ 주요 밀원식물의 꿀을 구별할 수 있는 마커 개발을 통해 불량 유통 근절 연구 필요                                         |      |      |
| ○ 고품질 벌꿀 생산을 위한 밀원식물의 육성 및 품종 개발과 그에 따른 산물인 벌꿀 임산물의 표준규격화와 브랜드화 연구 필요                   |      |      |
| ○ 양봉 및 임업의 복합 생산을 위한 단지 조성 개념 정립 및 복합 생산에 대한 기반 기술 확보                                   |      |      |
| ○ 복합 밀원단지를 활용하여 양봉과 연계한 다양한 생태체험 관광프로그램 개발                                              |      |      |
| ○ 체험형 교육 프로그램의 개발 및 적용을 통해 전문 양봉인 현장 기술 교육 및 양봉농가 육성 정책 수립의 기반 자료 제공                    |      |      |
| ○ 양봉업과 임업의 복합농업단지 및 체험형 현장교육 프로그램 개발 및 운영에 따른 일자리 창출과 안정적인 수익구조 도모                      |      |      |

## 6. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보

	코드번호	D-08
○		

7. 연구개발결과의 보안등급

	코드번호	D-09
○		

8. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

					코드번호	D-10		
구입 기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입 가격 (천원)	구입처 (전화번호)	비고 (설치 장소)	NTIS장비 등록번호

9. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적

	코드번호	D-11
○		

## 10. 연구개발과제의 대표적 연구실적

번호	구분 (논문/특허/기타)	논문명/특허명/기타	소속 기관명	역할	논문게재지/ 특허등록국가	코드번호		D-12	
						Impact Factor	논문게재일 /특허등록일	사사여부 (단독사사 또는 중복사사)	특기사항 (SCI여부 /인용횟수 등)
1	논문	밀원수종 아까시나무의 근삼시 발근촉진제와 삼목시기 효과	국립산림 과학원	제1 저자	Journal of Apiculture	0.34	2015.11.30	단독사사	
2	논문	Fertility variation and its impact on effective population size in seed stands of Tamarindus indica and Azadirachta indica	서울대	교신 저자	Silvae Genetica	0.278	2016.03.01	단독사사	
3	논문	국내 재래꿀벌 ( <i>Apis cerana</i> )의 도입 역사, 현황 및 발전 방안에 대한 고찰	서울대	교신 저자	Journal of Apiculture	0.55	2016.06.30	단독사사	
4	논문	Fertility variation among individuals in natural stands of <i>Acacia leucophloea</i>	서울대	교신 저자	Silvae Genetica	0.236	2016.12.31	단독사사	
5	논문	양봉형태에 따른 양봉농가의 경영특성 분석	서울대	제1 저자	Journal of Apiculture	0.55	2017.04.30	단독사사	
6	논문	Review of the subgenus Aethina Erichson s. str. (Coleoptera: Nitidulidae: Nitidulinae) in Korea, reporting recent invasion of small hive beetle, Aethina tumida	서울대	교신 저자	Journal of Asia-Pacific Entomology	1.046	2017.06.30	중복사사	

## 11. 기타사항

코드번호	D-13

## 12. 참고문헌

코드번호	D-14
------	------

- AUSTRALIAN ALMONDS, 2015. The Australian Almond Industry. URL: <http://www.australianalmonds.com.au/>
- Crane, E. 1990. Bees and Beekeeping: Science, Practice and World Resources. Heinemann Newnes, Oxford.
- ČZS, 2015. Čebelarska zveza Slovenije. URL: <http://www.czs.si/>
- FAO, 2014. FAOSTAT database collections. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. URL: <http://faostat.fao.org/>
- Gupta, R.K., W. Reybroeck, J.W. van Veen and A. Gupta. 2014. Beekeeping for Poverty Alleviation and Livelihood Security. Springer, New York.
- Han, J.G. Flowering and Nectar Secretion Characteristics of *Tilia amurensis* Rupr. and *Tilia manshurica* Rupr. et Max. 2010. Korean Journal of Apiculture 25: 217-221
- Ministry for Primary Industries, 2016. Apiculture monitoring report. URL: <https://www.mpi.govt.nz/>
- NSW, 2013-14. Department of Primary Industries. URL: [www.dpi.nsw.gov.au/](http://www.dpi.nsw.gov.au/)
- Sarah Crooks, 2008. Australian Honeybee Industry Survey 2006-07.
- Statista, 2016. The Statistics Portal. URL: <https://www.statista.com/>
- USDA. 2010. Colony Collapse Disorder Progress Report. The U.S. Department of Agriculture (USDA), Washington, D.C.
- USDA, 2016. USDA Economics, Statistics and Market Information System. URL: <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/search.do/>
- 국립산림과학원. 2010 시험림 연보. 기관 자료집. 2010
- 김동식, 강태숙. 2004. 제주지역 양봉농가의 사육실태 조사연구. 아열대농업생명과학연구지 20: 1-21
- 김세현. 2012. 한국 밀원식물의 발굴과 전망. 한국양봉학회 학술대회 자료집: 9-24
- 김문섭, 김세현, 송정호, 김혜수. 2014. 밀원수종 쉬나무 수꽃과 암꽃의 화밀분비량, 당 함량 및 아미노산 분석. 한국임학회지 103: 43-50
- 김문섭, 김세현, 한진규, 강문수, 박영기. 2011. 중국 산사나무의 꿀벌 방화과 화밀 분비 특성. 한국양봉학회지 26(2): 163-167
- 김병진. 토종벌 새기술. 한국한봉협회. 2008
- 김재홍, 이병인, 이상철. 2010. 대규모 양봉농가의 소득 분석. 한국양봉학회지 37: 143-149
- 김태욱, 이유미. 1989. 우리나라 밀원식물의 현황 및 증식방안. 한국양봉학회지 4: 9-18
- 김태욱. 한국의 수목. 교학사. 2005
- 김혜경, 이만영, 홍인표, 최용수, 김남숙, 이명렬, 이상철. 2010. 페놀화합물 및 플라보노이드 함량에 따른 밀원벌 벌꿀의 항균 및 항산화 활성. 한국양봉학회지 25: 275-282
- 농림축산식품부. 2015. 농림축산식품통계연보: 117, 346-347
- 농축산기술자원연구소. 양봉새기술. 내외출판. 2001
- 류장발, 장정원. 나무가 쓴 한국의 밀원식물. 퍼지컴퍼니. 2007
- 박상철. 한국의 약초. 문학사계. 2010
- 산림청, 우리 산에서 만나는 나무 200가지 · 우리 산에서 만나는 풀 200가지. 산림청 수목도감, 2012
- 산림청. 주요 밀원수종. 산림청 연구보고서. 2014
- 솔피. 산 속에서 만나는 몸에 좋은 식물 148. 그린홈. 2007
- 오동환. 천연소재를 이용한 한봉 사료 개발에 관한 연구. 농림부 연구보고서. 2004

- 우건석. 최신양봉경영. 한국양봉협회. 2001
- 여민수, 홍승지. 2010. 양봉농가의 기술적 효율성 분석. 한국양봉학회지 37: 509-514
- 이경용, 이승규, 이영보, 김남정, 김정화, 최용수, 강필돈, 윤형주, 2014. 전국 화분매개용 꿀벌 생산현황 및 이용 실태. 한국 양봉학회지 29(4): 245-256.
- 이만영, 홍인표, 최용수, 김남숙, 김혜경, 이광길, 이명렬. 2010. 국내 양봉산업 현황. 한국양봉학회지 25: 137-144.
- 이명렬, 김혜경, 이만영, 최용수, 김현복, 정현관, 김세현. 2007. 우리나라 밤꿀의 항산화와 항균 활성. 한국양봉학회지 22: 147-152.
- 정년기, 황인수, 박상국, 정광욱. 2011. 대전광역시와 전라남도의 양봉실태와 양봉가의 의식조사. 한국양봉학회지 26: 355-363.
- 정현관, 류장발. 한국의 밀원식물. 한국양봉협회. 2005
- 최수찬. 산과 들에 있는 약초. 지식서관. 2014
- 최영진. 유망한 동서양 약초재배기술. 오성출판. 2008
- 통계청. 2016. 농림어업총조사. 통계청 보도자료: 9
- 한국임업진흥원. 헛개나무 재배·관리 매뉴얼. 한국임업진흥원 자료. 2012
- 한국농촌경제연구원. 양봉산업의 현황과 발전방향. 연구보고서. 2004
- 한진규, 강문수, 김세현, 이갑연, 백을선. 경기도 수원지역 아까시나무의 개화, 꿀벌방화 및 화밀분비 특성. 2009. 한국양봉학회지 26: 163-176
- 한진규, 김세현. 밀원수종 헛개나무의 개화 및 화밀분비 특성. 2008. 한국양봉학회지 23: 199-205
- 한재환. 2014. 양봉산업의 현황과 발전방안. 한국농촌경제연구원: 1-84.
- 한재환. 2015. 국내 양봉농가의 경영실태 및 양봉산업 발전 요인에 관한 연구. 한국양봉학회지 30: 127-133

## 연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 고정식 양봉을 위한 복합밀원단지 조성 기술 개발				
	(영문) Development of a masterplan for building and managing a multi-functional apiculture complex to promote honey production, field training and eco-tourism				
주관연구기관	서울대학교		주 관 연 구	(소속) 서울대학교 산림과학부	
참 여 기 업	(해당 없음)		책 임 자	(성명) 정주상	
총연구개발비 (700,000천원)	계	700,000	총 연 구 기 간	2014.07.29.~2017.07.28.(3년)	
	정부출연 연구개발비	700,000	총 참 여 연 구 원 수	총 인 원	61명
	기업부담금	0		내부인원	42명
	연구기관부담금	0		외부인원	19명

○ 연구개발 목표 및 성과

- 고정양봉 및 임산물 복합생산을 위한 밀원식물단지 모델링 조성을 위한 기반 기술 연구
- 1) 고정형 양봉 및 밀원단지 조성을 위한 대체 밀원식물의 발굴 육성
- 2) 유망 밀원식물의 증식 및 재배기술 개발
- 3) 국내형 고정양봉을 위한 밀원식물의 꿀벌 선호성 및 계절 연계성 분석
- 4) 양봉선진국 양봉테마 농원의 고정양봉 사례분석 및 국내 적용
- 5) 고정양봉 밀원식물단지 조성을 위한 기본계획(Master plan) 수립
- 6) 양봉·임업의 복합생산을 위한 경영모델 개발 및 경제적 파급효과 분석
- 7) 주변 관광자원과 연계된 생태체험형 교육·관광 프로그램 개발

○ 연구내용 및 결과

- 연구대상지별 목본 및 초본류 밀원식물종의 개화 및 화밀분비 특성 검증
- 유망 밀원식물의 증식기술 개발
- 주요 밀원식물 별 꿀벌 선호성 및 타 화분매개충과의 경쟁관계 분석
- 지역관광 활성화를 위한 고정양봉 밀원식물단지의 Master plan 작성
- 양봉·임업의 복합생산체계 및 경제적 파급효과 분석
- 주변 관광자원과 연계한 생태체험형 교육·관광 프로그램 개발

○ 연구성과 활용실적 및 계획

- 이동식 양봉을 고정식 양봉으로 전환하기 위한 현장중심의 생태기술 개발 및 안정적 기반 구축
- 양봉 및 임업의 시너지 효과 증진에 의한 'free rider' 문제 해소방안 제시
- 양봉·임업의 복합생산체계 및 고정양봉의 생산비 절감 효과에 의해 투자 효율성 증진과 기능성 꿀 생산에 의한 부가가치 증진에 따른 국내 양봉업의 국제경쟁력 강화
- 고품질 벌꿀 생산이 가능한 유망 밀원수종의 증식 및 재배 매뉴얼 개발
- 시기별 밀원식물의 꿀벌 선호성 및 타 화분매개충과의 경쟁관계 분석을 통해 고정식 양봉 단지 조성을 위한 유망 밀원수종의 활용성 여부 파악
- 양봉산업의 생산활동을 관광자원과 연계하여 낙후된 산촌지역의 지역경제 활성화 도모
- 양봉+자연+관광+교육을 융합함으로써 양봉산업을 기존의 1차 산업이 아닌 청정힐링서비스를 제공할 수 있는 6차 산업으로 승화가능



[별첨 2]

## 자체평가의견서

### 1. 과제 현황

		코드번호	D-15		
		과제번호	314009-3		
사업구분	농식품기술개발사업				
연구분야	농생명산업기술개발연구			과제구분	단위
사업명	농생명산업기술개발사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	고정식 양봉을 위한 복합밀원단지 조성 기술 개발			과제유형	기초
연구기관	서울대학교			연구책임자	정주상
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차년도	2014.07.29.~2015.07.28	240,000		240,000
	2차년도	2015.07.29.~2016.07.28	240,000		240,000
	3차년도	2016.07.29.~2017.07.28	220,000		220,000
	계		700,000		700,000
참여기업	(해당 없음)				
상대국	(해당 없음)	상대국연구기관	(해당 없음)		

※ 총 연구기간이 5차년도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2017월 7월 28일

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
서울대학교	교수	정주상

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 본 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확약	
----	---------------------------------------------------------------------------------------

## 1. 연구개발실적

### 1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : 아주우수

- 곤충학, 유전학, 임학, 조경학 등 다양한 관점에서 연구를 수행하였고, 분석된 연구결과 간의 상호연계를 통해 6차산업형 밀원식물단지 조성 기술을 성공적으로 개발하였음.

### 2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : 아주우수

- 주요 밀원자원인 아까시나무 외 다른 수종에 대한 밀원 가치 인식이 제고할 수 있음.
- 무밀기 사양비 절감 효과로 농가의 생산비 감소를 기대할 수 있음.
- 양봉업과 임업, 양봉농가와 산주간의 효율적인 협력을 유도하여 임산물 복합 생산을 위한 기반을 제공할 수 있음.
- 양봉 주제의 생태체험 프로그램을 통해 양봉 및 꿀벌에 대한 긍정적 인식 제고 가능.

### 3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : 아주우수

- 유망한 밀원식물에 대한 개화 및 화밀 분비 특성을 객관적으로 규명하여, 화밀 생산량 예측을 통하여 농가 경영활동의 효율성을 제공할 수 있다는 측면에서 우수함.
- 도출된 밀원식물 연중 연계도를 바탕으로 한 단지 내 고효율의 양봉생산이 가능한 밀원식물 조성 가능
- 밀원식물을 활용한 양봉산물과 임산물의 복합생산을 통해 고정양봉의 정착과 농가의 수익 증진효과 기대

### 4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : 아주우수

- 세부과제별로 연구개발목표를 설정하고 세부연구목표에 맞게 연구결과를 이루기 위해 노력하였음.

### 5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : 우수

- 총 3년 간의 연구기간 중 발표된 성과는 SCI 논문 3편, 비SCI 논문 3편, 학술발표 41편, 전문가 초청 특강 등 교육지도 3건, 학·석사 졸업 인력양성 5건, 홍보 5건, 기타(포상 및 수상) 4건으로 각 목표치 대비 100%를 초과함. 다만, 사업화 및 정책활용 성과는 연구결과를 바탕으로 정부 시책건의로 계획하고 있음.

## II. 연구목표 달성도

세부 과제	세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
협동 과제	단지별 밀원식물 분포 및 생육 특성 분석	20	20	이상 없이 연구 목표를 달성함
	유망 밀원식물의 개화 및 화밀 특성 분석	40	38	벌꿀 생산량을 추정하는데 있어서 보다 정교한 연구 방법이 필요했으며 간접적 인 방법으로 화밀 생산량을 추정하여 종 별 밀원가치를 확인할 수 있었음.
	유망 밀원식물의 증식기술 개발	20	19	보다 더 다양한 식물에 대한 증식 기술 개발 및 매뉴얼 작성이 필요했음.
	연구대상지 밀원식물 조합도 작성	20	18	상층목인 목본에 대한 종 조합도를 주로 구성하였으나, 관목이나 초본에 대한 조 사·분석이 이루어지지 못해 종 조합도에 하층목이 많이 구성되지 못함.
	소계(협동과제)	100	95	-
2세부 과제	시기별 주요 밀원식물의 방화곤충 상 비교를 통한 기타 방화곤충과 경쟁 분석	20	20	계절별(봄, 여름, 가을) 주요 밀원식물별 꿀벌 선호성 및 기타 방화곤충과의 경쟁정 도를 근거로 하여 유망밀원수종을 목표 이 상 선별함
	지역별 밀원식물의 연중 연계 가능성 평가	40	40	남부지역의 기후 및 개화시기를 파악하여 연중 목본 및 초본류 주, 보조 밀원식물을 선발하고 이를 연중 개화시기가 연결되는 모델을 도출함
	인공사양의 축소 모델 제시	40	40	주 밀원식물 뿐만 아니라 보조 밀원식물을 선발하여, 주 밀원이 부재 시 보조 밀원식 물 선발로 무밀기 사양비를 절감할 수 있 는 모델을 제시함
	양봉 선진국 고정양봉 사례 분석	20	20	양봉 선진국인 4개국(슬로베니아, 뉴질 랜드, 미국, 호주)의 봉군 규모, 벌꿀 생 산량, 수출 및 수입량 등 양봉 산업 형 태를 분석하여 국내 양봉산업 발전 방향 제시함
	소계(2세부과제)	100	100	-
1세부 과제	양봉과 임업의 복합생산모델 개발	40	35	밀원식물을 통해 양봉생산과 임산물의 생산이 유기적으로 결합된 복합생산체계 를 구축하였고, 그 수익성을 분석하였음.
	생태체험형 교육·관광 프로그램 개발	20	20	전문양봉인 양성, 일반인 대상 생태관광 프로그램을 개발하여 복합밀원단지가 6 차산업지로서의 기능을 수행하게 함
	복합밀원단지의 경제적과급효과 분석	20	15	본 복합밀원단지 조성을 통해 발생할 수 익성 및 일자리 창출 등의 경제적 과급 효과를 분석함
	고정양봉 밀원식물단지 조성을 위한 마스터플랜 수립	40	40	각각의 대상지의 입지환경과 양/한봉의 성격을 고려한 마스터플랜을 수립하였음
	소계(1세부과제)	100	90	-
합계		300	285	-

### III. 종합의견

#### 1. 연구개발결과에 대한 종합의견

현재 양봉산업이 가지고 있는 구조적 문제점을 개선하기 위해 산림경영학, 조경학, 식물분류학, 식물생리학, 곤충 행동학에 대한 지식을 토대로 창의적으로 연구결과를 도출하였으며 이상 없이 연구목표를 달성하였음.

#### 2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

본 연구과제는 기존에 독자적으로 수행되던 양봉산업을 밀원조성을 통한 고효율의 양봉생산, 임산물과의 복합생산, 생태체험 프로그램의 개발 등의 접근을 통해 농업, 임업, 생태관광 분야와 연계되었다는 점에 큰 의의가 있음. 또한 본 연구과제에서 개발된 마스터플랜을 토대로 2개의 연구대상지에 복합밀원단지의 조성이 이루어질 계획이므로, 수립된 기본계획의 타당성, 단지 조성의 실현 가능성 등에 대한 평가가 필요함.

#### 3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

복합밀원단지의 조성을 통해 일자리 창출, 관광객 유치 등으로 지역경제 활성화에 이바지할 수 있으며, 향후 성격이 유사한 6차 산업단지 조성을 유도할 수 있을 것으로 기대됨. 또한 본 연구수행 중 분석된 ‘유망 밀원식물의 증식 및 재배기술 개발’, ‘고정양봉을 위한 밀원식물의 꿀벌 선호성 및 계절 연계성’, ‘밀원식물을 이용한 양봉과 임업의 복합생산체계’는 향후 양봉산업 정책 수립 및 농가의 소득 증진에 크게 기여할 수 있을 것으로 판단됨.

### IV. 보안성 검토

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

#### 1. 연구책임자의 의견

#### 2. 연구기관 자체의 검토결과

[별첨 3]

## 연구성과 활용계획서

### 1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야	농생명산업기술개발사업	
연구과제명	고정식 양봉을 위한 복합밀원단지 조성 기술 개발			
주관연구기관	서울대학교	주관연구책임자	정 주 상	
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	700,000천원			700,000천원
연구개발기간	2014.7.29.~2017.7.28.			
주요활용유형	<input type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input checked="" type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타(            ) <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:            )			

### 2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 지역별 목본 및 초본 밀원식물의 개화 및 화밀 분비 특성 검증	○ 주요 밀원식물에 대한 화밀 특성 등 밀원적 가치를 제시하였으며 그 외 밀원수종인 헛개나무, 산초나무 등의 증식 기술 매뉴얼을 제시함.
② 유망 밀원식물의 증식기술 개발	○ 주요 밀원식물의 증식 기술 및 재배관리법을 제시함
③ 국내형 고정양봉을 위한 주요 밀원식물의 꿀벌 선호성 분석	○ 밀원식물 별 꿀벌 방화율, 다 방화곤충과의 경쟁 등을 고려하여 주요 밀원식물 조합도를 개발함
④ 고정양봉 국외 사례 분석	○ 선진 양봉국가의 고정양봉 사례 분석을 통해 국내 양봉산업 구조의 문제점을 파악하고 개선 방안을 고찰함
⑤ 고정양봉 밀원식물단지 조성을 위한 기본계획(Master plan)수립	○ 2개의 연구대상지를 대상으로 각각의 입지환경을 고려한 기본공간 구상안을 개발함
⑥ 양봉과 임업의 복합생산모델 개발 및 경제적 파급효과 분석	○ 밀원식물을 활용한 양봉과 임업의 복합생산체계에 대해 고찰하였으며, 복합밀원단지 조성에 따른 경제적 파급효과를 일자리 창출, 수익성의 관점에서 분석하였음

\* 결과에 대한 의견 첨부 가능

### 3. 연구목표 대비 성과

성과 목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책활용 홍보		기타 (타 연구 활용 등)
	특 허 출 원	특 허 등 록	품 종 등 록	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논문		학 술 발 표			정 책 활 용	홍 보 전 시	
												SCI	비 SCI						
단위	건	건	건	건	백만원	백만원	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명	건	건		
가중치																			
최종목표							2				3	4	-	7	4	4	2	5	2
연구기간 내 목표							1				2	2		5	2	3	1	3	1
연구기간 내 달성실적							-				3	3	0.5	41	3	5	-	5	4
달성율 (%)							-				100 초과	100 초과		100 초과	100 초과	100 초과	-	100 초과	100 초과

### 4. 핵심기술

구분	핵심 기술 명
①	
②	
③	

### 5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복 제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장에로 해 결	정책 자료	기타
①의 기술										
②의 기술										
③의 기술										

\* 각 해당란에 v 표시

### 6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	
②의 기술	
③의 기술	



7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과 목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과				교육 지도	인력 양성	정책활용 홍보		기타 (타 연구 활용 등)
	특 허 출 원	특 허 등 록	품 종 등 록	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논문		논 문 평 균 IF	학 술 발 표			정 책 활 용	홍 보 진 시	
												SCI	비 SCI							
단위	건	건	건	건	백만원	백만원	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명	건	건			
가중치																				
최종목표							2				3	4	-	7	4	4	2	5	2	
연구기간 내 달성실적							-				3	3	0.5	41	3	5	0	5	4	
연구종료 후 성과창출 계획							2				0	1	-	1	-	2	-	-	-	

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명 <sup>1)</sup>			
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	천원
이전방식 <sup>2)</sup>	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타( )		
이전소요기간		실용화예상시기 <sup>3)</sup>	
기술이전시 선행조건 <sup>4)</sup>			

- 1) 핵심기술이 2개 이상일 경우에는 각 핵심기술별로 위의 표를 별도로 작성
- 2) 전용실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 다른 1인에게 독점적으로 허락한 권리  
통상실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 제3자에게 중복적으로 허락한 권리
- 3) 실용화예상시기 : 상품화인 경우 상품의 최초 출시 시기, 공정개선인 경우 공정개선 완료시기 등
- 4) 기술 이전 시 선행요건 : 기술실시계약을 체결하기 위한 제반 사전협의사항(기술지도, 설비 및 장비 등 기술이전 전에 실시기업에서 갖추어야 할 조건을 기재)