

발 간 등 록 번 호

11-1543000-004407-01

# 꿀벌의 공익적 가치 및 양봉 직불제 연구

© 2023-8 | 2023.4.

연구기관  
한국농촌경제연구원



## 연구 담당

---

송우진 | 연구위원 | 연구 총괄, 제1, 4장 집필

최진용 | 연구원 | 제2장 집필

임수현 | 연구원 | 제3장 집필

연구보고 C2023-8

### 꿀벌의 공익적 가치 및 양봉 직불제 연구

---

등 록 | 제6-0007호(1979. 5. 25.)

발 행 | 2023. 4.

발 행 인 | 한두봉

발 행 처 | 한국농촌경제연구원

우) 58321 전라남도 나주시 빛가람로 601

대표전화 1833-5500

인 쇄 처 | (주)프리비

※ 이 책에 실린 내용은 한국농촌경제연구원의 공식 견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.

※ 이 책에 실린 내용은 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있습니다.

무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.

## 연구의 목적

- 우리나라의 꿀벌 생산성(군 당 벌꿀 생산량)은 주요 국가에 비해 낮은 수준이고, 생산성 하락 추세는 지속되고 있음. 사육농가와 사육 규모는 증가세를 유지하고 있으나 생산의 변동폭이 커 경영 안정성이 낮은 상황임.
- 양봉산업은 양봉산물의 생산과 더불어 화분매개 기능을 제공함. 화분매개 기능은 시장에서 보상이 이루어지지 않는 공익적 가치가 있어 공익지불로 접근할 수 있는 특성이 있음. 이 연구는 양봉산업의 구조를 개선하고 활력을 증진하려는 방안으로 양봉산업에 공익지불제를 도입하는 방안을 찾기 위해 수행되었음.

## 연구 방법

- 문헌조사와 통계자료를 활용하여 양봉산업과 밀원 현황을 파악하고 양봉산업 지원을 위한 정책적 지원 현황을 정리하였고, 전문가 자문 등의 방법으로 산업의 문제점을 파악함. 현재 시행중인 직불제 현황과 구조를 파악하고 직불제의 대상으로 봉군과 밀원을 비교 분석하여 양봉산업 직불제를 제안함.

## 연구 결과

- 양봉산업은 양봉산물을 생산하는 동시에 식물의 화분을 매개하여 생태계를 유지시키는 역할을 함. 이 중 생태계 유지의 가치는 불특정 다수에게 귀속되는 공익적 기능에 해당함. 꿀벌의 공익적 가치를 추정한 연구는 그 크기를 1.35조 원~7.2조 원으로 추정함.
- 산림의 공익적 가치는 산림의 유지가 국민에게 주는 생태적, 환경적 가치를 의미함. 산림의 공익적 가치를 연구는 73.2조 원의 공익적 가치를 추정함. 세부적으로는 수원함양 기능 18.5조 원, 산림정수 기능 6.2조 원, 토사유출 방지 기능 13.5조 원, 토사붕괴 방지 기능 4.7조 원, 대기정화 기능 16.8조 원, 산림휴양 기능 11.7조 원, 야생동물 보호 기능 1.7조 원으로 평가함.

- 양봉산업과 산림(밀원)은 외부경제가 발생하는 예임. 외부경제는 사회적으로 바람직한 기능을 제공하고 있으나 시장에서 평가·보상받지 못하는 문제. 과소생산 발생하는 현상임. 과소생산을 완화하기 위해 세금감면 또는 보조금 지급 등을 통해 생산자의 경제적 보상을 증가시키는 방법이 이용됨.
- 우리나라의 현행 농업직불제는 기본형 직불과 선택형 직불로 구분됨. 기본형 직불에는 소농직불과 면적직불이 있고, 선택형 공익직불에는 친환경농업직불, 친환경안전축산물 직불, 경관보전직불, 논활용직불이 있음.
- 봉군 기준 직불제는 생태계 유지, 농촌 유지, 농가 소득안정 효과가 있으나 품목 특정 직불로 현행 농업직불제의 방향과 일치하지 않음.
  - 사육농가 수와 사육규모 증가 추세가 지속되고 있어 품목을 특정한 직불금의 설득력이 부족함.
  - 밀원/꿀벌 비율이 악화된 현 상황에서 밀원 확보 없는 양봉 규모 확대는 양봉산업의 구조적인 문제를 심화시킬 우려가 있음. 구조적인 문제는 양봉 생산성 저하와 꿀벌 사육 환경 악화임.
- 밀원 기준 직불제는 생태계 유지, 산림재해 방지, 경관 조성, 탄소 저장 등의 공익기능 증대와 양봉 규모 확대 효과가 있음. 단, 양봉 규모 확대와 이를 통한 농가소득 증대 효과는 간접적임.
  - 밀원/꿀벌 비율의 개선으로 꿀벌 사육환경의 개선이 기대됨. 이를 통해 간접적으로 생산량 증가와 소득증가 효과가 기대됨. 또한 밀원 조성으로 얻을 수 있는 보상이 없기 때문에 정부 지원의 필요성이 있음.

- 결론적으로 밀원기준의 양봉 직불제 도입이 바람직함. 양봉산업의 지속성 확보, 꿀벌 건강, 생태환경 조성 등의 공익적 기능이 발휘될 수 있는 방안임.
  
- 밀원직불제 설계시 사업 대상자와 대상지에 대한 논의가 필요함. 사업 대상자를 양봉농가로 한정할 경우 양봉산업 지원의 목적에 부합하는 장점이 있고, 자격제한을 두지 않는 경우 사업의 원활한 진행이 용이한 장점이 있음. 사업의 대상지는 신규/기존 조림지를 모두 고려하는 경우 형평성에 부합하고, 신규 조림지만 고려하는 경우 제한된 예산의 효율적인 집행이 가능함.
  
- 밀원 기준 직불제의 지급단가는 민간 자본의 밀원을 조성하고, 정부가 이를 장기간 상환하는 방식으로 설계하여 단가를 산정할 수 있음. 산림청의 조림사업 지원 단가(ha 당 923만 원)에 해당하는 사업비가 투자된다고 가정하고 이를 이자율 5%, 상환기간 30년을 가정하면 연 600,425원/ha으로 계산됨.

**제1장 서론**

1. 연구의 필요성과 목적 .....	1
2. 연구내용 및 방법 .....	3
3. 선행연구 검토 및 차별성 .....	5

**제2장 양봉산업 및 밀원수 현황**

1. 양봉산업 현황 .....	9
2. 밀원수 현황 .....	25

**제3장 꿀벌과 밀원수의 공익적 가치**

1. 꿀벌의 공익적 가치 .....	35
2. 밀원수의 공익적 가치 .....	43
3. 외부효과 .....	46

**제4장 양봉 공익직불제 도입 방안**

1. 농업 직접지불제 현황 .....	49
2. 임업·산림 공익직접지불제 현황 .....	52
3. 개편 직접지불제의 구조 .....	53
4. 국외 양봉 관련 정책 .....	55
5. 양봉 공익직불제 도입 방안 .....	60

**제5장 요약 및 결론 .....** 71**참고문헌 .....** 77

제1장

〈표 1-1〉 국내외 양봉산업의 화분 매개 가치 측정 연구 ..... 7

제2장

〈표 2-1〉 세계 벌꿀 생산량 동향 ..... 10

〈표 2-2〉 세계 꿀벌 사육군 수 동향 ..... 10

〈표 2-3〉 국별 천연꿀 수입 실적 ..... 11

〈표 2-4〉 국별 천연꿀 수출 실적 ..... 11

〈표 2-5〉 벌꿀 생산량과 생산액 동향 ..... 13

〈표 2-6〉 양봉산물별 생산량 및 생산액 현황(2017년) ..... 13

〈표 2-7〉 천연꿀과 사양꿀 생산량 비중 ..... 14

〈표 2-8〉 아카시아꿀 가격 동향 ..... 16

〈표 2-9〉 주요 양봉 산물 수출현황 ..... 16

〈표 2-10〉 주요 양봉 산물 수입현황 ..... 17

〈표 2-11〉 주요 국가별 양봉산물 수출 현황 ..... 17

〈표 2-12〉 주요 국가별 양봉 산물 수입 현황 ..... 18

〈표 2-13〉 양봉산업 육성 및 지원 종합계획의 과제별 추진 로드맵(2022~2026) ..... 22

〈표 2-14〉 산림면적 동향 ..... 25

〈표 2-15〉 국가산림자원조사 조사차수에 따른 임상별 산림면적 변화 ..... 26

〈표 2-16〉 소유별 산림면적 동향 ..... 27

〈표 2-17〉 아까시나무 조림 실적 ..... 28

〈표 2-18〉 연도별 밀원수 조림 현황 ..... 30

〈표 2-19〉 밀원수 개화특성 및 화밀(花蜜) 생산량 ..... 30

〈표 2-20〉 산림청 조림예산(2022년) ..... 32

〈표 2-21〉 조림비용(2021년 산림청 고시) ..... 33

---

## 제4장

〈표 4-1〉 임업 직불제도의 구조 .....	52
〈표 4-2〉 지원단가 시나리오 결과 .....	66



**제2장**

〈그림 2-1〉 양봉 농가수와 꿀벌 사육군수 동향 ..... 12  
 〈그림 2-2〉 사육 봉군 당 벌꿀 생산량 ..... 14  
 〈그림 2-3〉 국산과 수입 벌꿀의 유통구조 ..... 15  
 〈그림 2-4〉 양봉산업 육성 및 지원 종합계획의 비전 및 추진 전략 ..... 21  
 〈그림 2-5〉 우리나라 연도별 연간 산림 감소면적 ..... 26

**제3장**

〈그림 3-1〉 꿀벌의 공익적 기능 ..... 36  
 〈그림 3-2〉 외부경제 ..... 47

**제4장**

〈그림 4-1〉 개편 전·후의 공익직불제 체계 ..... 50  
 〈그림 4-2〉 조립사업과 공익직불 시행 시 밀원 공급량(동일한 예산 조건에서) ..... 67



# 1

## 서론

### 1. 연구의 필요성과 목적

- 2020년 양봉 사육농가는 27,532 농가, 사육 봉군수는 268만 개로 10년 전에 비해 각각 10.0%, 57.8% 증가함. 사육규모의 확대에도 불구하고 벌꿀 생산량은 감소 추세가 지속되고 생산량 변동폭도 커지고 있음.
  - 벌꿀 생산량: 15.1천 톤(2017년) → 9.7천 톤(2018) → 23.0천 톤(2019) → 5.2천 톤(2020)
  - 이상기후, 꿀벌 질병, 집단폐사 등의 악재가 이어지면서 벌꿀 생산량 진폭이 커지고 있음.
- 꿀벌은 꿀을 생산함과 동시에 곤충매개 수분 식물의 수분 매개체 역할을 해 생태계가 유지될 수 있도록 함. 곤충매개 수분 식물 중 경제작물의 수정으로 인한 꿀벌의 생산유발 효과는 연간 5조 원(정철의 2008, 한재환 2014)을 상회함.
- 우리나라의 꿀벌 생산성(봉군 당 벌꿀 생산량)은 주요 국가에 비해 낮은 수준이고, 생산성 하락 추세는 지속되고 있음. 낮은 생산성의 원인은 봉군당 밀원 비율에서 찾을 수 있

는데, 밀원 부족은 생산성 저하뿐 아니라 질병, 기후 저항성을 악화시켜 집단 폐사의 요인으로 지목되기도 함. 또한 설탕 사료에 의존하는 사양꿀 농가를 양산하여 기형적인 꿀벌사육 구조를 만드는 요인이 되기도 함.

- 아까시나무는 1970년대에 산림녹화를 위해 집중적으로 식재되었고, 이후 단일 수종으로는 가장 큰 밀원 역할을 함. 그러나 나무의 수명이 40~50년에 불과해 전국적으로 아까시 산림 쇠퇴현상이 나타나고 있음. 산야초, 싸리 등의 자생 밀원도 관리부족으로 밀원면적이 감소하고 있음.
- 양봉산업이 처한 어려움을 극복하고 산업을 발전시키기 위한 노력이 이루어지고 있음. 정부는 '양봉산업 육성 및 지원 종합계획(2022.5.)'을 발표하여 양봉산업 육성의 의지를 밝혔음.
- 이 연구는 양봉산업의 구조를 개선하고 활력을 증진하려는 방안으로 양봉산업에 공익직불제를 도입하는 방안을 찾기 위해 수행되었음. 이를 위해 봉군과 밀원을 공익직불의 기준으로 상정하고 효율적인 정책방안을 찾기 위해 비교분석을 수행하였음.
  - 양봉산업은 양봉산물의 생산과 더불어 화분매개 기능을 제공함. 화분매개 기능은 시장에서 보상이 이루어지지 않는 공익적 가치가 있어 공익직불로 접근할 수 있는 특성이 있음.
- 양봉산업이 활력을 회복하면 양봉농가의 소득증대와 함께 공익기능 제공 확대로 인하여 사회적 효용이 증가할 것으로 기대됨.

## 2. 연구내용 및 방법

### 2.1. 연구내용

#### ○ 양봉산업 동향

- 국내 양봉산업 동향
  - 양봉산업 규모: 사육 농가, 사육 규모, 양봉산물 생산량
  - 꿀벌의 용도별(천연꿀, 사양꿀, 화분매개, 기능성산물, 종봉 등) 사육 현황
  - 국제 교역
  - 양봉산업 생산성 비교
- 국외 양봉산업 현황

#### ○ 양봉산업 정책적 지원 현황

- 양봉산업 지원 사업 및 지원 규모 조사·분석
- 국외 양봉분야 직불제 운영 여부 및 운영실태 조사분석

#### ○ 양봉산업의 공익적 가치 평가

- 양봉산업의 공익적 가치의 정의 및 검토
- 공익적 가치 평가방법 검토
- 양봉을 통한 생태·환경보전 등의 공익적 가치 분석 선행연구 결과 검토

#### ○ 양봉 직불제 도입 타당성 검토

- 현행 직불제 및 국외 양봉 정책 검토, 양봉 직불제 지원 단가 검토

## 2.2. 연구방법

### ○ 문헌조사

- 국내외 양봉산업 동향, 국제 교역
- 밀원수종 특성
- 국내외 정책지원 현황

### ○ 전문가 자문: 양봉산업의 문제점 및 발전방안

- 양봉협회 및 농가, 양봉 전문가 자문

### ○ 통계자료 분석

- 양봉산업 규모 및 밀원수 면적

### ○ 밀원수림 조성 비용 및 밀원수 공익직불 도입 방안 검토

### 3. 선행연구 검토 및 차별성

#### 3.1. 선행연구 검토

- 양봉산업에 대한 공익적 가치를 평가한 연구는 주로 Robinson 외(1989)의 방법을 이용한 화분 매개의 경제적 가치를 제시하였으며 꿀벌의 생태적 가치를 평가한 연구는 없었음.
- 정철의(2008)는 Robinson 외(1989)의 방법을 적용하여 계산하였으며 꿀벌 화분 매개의 가치를 해당 작물의 년 생산액, 곤충 화분 매개 의존율, 화분 매개 곤충 중 꿀벌의 비중을 곱하여 산출하였음.
  - 우리나라 과수와 채소 농업에서 꿀벌 화분 매개의 경제적 가치는 약 5.9조 원 정도로 추정되었음. 이는 조사 대상 과수 및 채소 전체 생산액의 약 50% 이상을 차지하였으며 국내 1차 양봉 생산액의 약 18배 수준임.
- 이상철 외(2010)는 꿀벌의 가치를 Robinson 등의 방법을 적용하여 계산하였으며, 2008년 기준 우리나라 과채류에 있어서 꿀벌은 노지재배 1,347억, 시설재배 2조 2천억의 가치를 갖는 것으로 평가함.
- 서동균 외(2011)는 화분매개곤충의 가치를 인공 수분 비용 절감에 의한 비용 감소 효과와 화분매개곤충 차단에 의한 수량 차이에서 나타나는 산출 증대 효과로 나누어 화분매개곤충이 과수 생산에 미치는 화분 매개효과의 경제적 가치를 계측함.
  - 화분매개곤충이 과수 생산에 미치는 파급 효과는 사과 3,486억 원, 배 1,048억 원, 복숭아 284억 원, 기타 2,740억 원으로 총 7,559억 원으로 평가됨.
- 황명철·김태성(2013)은 양봉산업이 양봉 산물 생산 외에 농작물의 화분 수정을 매개하고 생태계의 다양성을 유지 및 보전하는데 기여하는 공익적 사업이라고 규정함. 이 보고서는 2010년 국내 양봉산업의 꿀벌 화분수정 가치는 6조 7,021억 원이라고 평가함.

- 한재환(2014)은 Robinson 외(1989)의 방법을 이용하여 국내 주요 과수·과채·곡물 등 23개 품목을 대상으로 벌의 화분 매개 역할에 따른 경제적 가치를 추정하고 생태적 가치를 정리함.
  - 주요 과수 작물의 꿀벌 화분 매개 경제적 가치는 1조 8천억 원, 과채와 곡물의 가치는 4조 원으로 계측되었음. 총 화분 매개 가치는 5조 8,670억 원으로 2012년 벌꿀 생산액의 4,030억 원의 약 15배에 달함.
  - 꿀벌은 생태계가 균형을 유지하고 생물다양성을 유지 보전하는데 크게 기여하며 전세계 작물의 최소 30%는 꿀벌에 의해 화분 매개되는 것으로 평가됨.
  
- 정철의 외(2018)는 국내 농산물 생산에 미치는 화분 매개의 경제적 가치를 평가하였음.
  - 주요 작물 75종 중, 39종이 화분 매개 의존적이며 화분 매개의 가치 중 75%는 꿀벌에 의한 것으로 평가됨.
  
- 이정민 외(2019)는 양봉산업의 가치를 평가한 선행연구들을 정리하였으며 국내·외 화분 매개 가치 평가액은 1,635억~271조 2,981억 원으로 나타남.
  
- 정철의 외(2022)는 실제 농산물 생산량에서 화분 매개 의존도만큼의 가치를 평가하는 방식인 Robinson 외(1989)의 방법을 이용하여 화분 매개의 경제적 가치를 평가하였으며 조사 결과, 2015년 농업생산 기준 화분 매개 가치는 약 6조 8천억 원으로 나타남.



〈표 1-1〉 국내외 양봉산업의 화분 매개 가치 측정 연구

해당 국가	구분	대상품목	가치 평가액
EU	Gallai et al.(2009)	기호작물, 견과류, 과일류, 식용유지류, 채소류, 콩류, 양념류, 곡류, 당류, 서류	1,529억 유로 (271조 2,981억 원)
호주	Cook et al.(2007)	견과류, 과일류, 채소류, 등 25개 품목	2억 1천 만~5억 호주달러 (1,635억~3,893억 원)
	Keogh et al.(2010)	견과류, 과일류, 채소류 등 29개 품목	17억 호주 달러 (1조 8,080억 원)
	Karasinski(2018)	53개 품목	142억 호주 달러 (11조 6,760억 원)
미국	Levin(1983)	과일류, 견과류, 종자류, 섬유류 등 49개 품목	189억 달러 (14조 6,692억 원)
	Robinson et al.(1989)	과일류, 견과류, 채소류, 곡류 등 51개 품목	93억 200만 달러 (6조 5,982억 원)
	Morse & Calderone (2000)	과일류, 견과류, 채소류, 곡류 등 51개 품목	145억 6,300만 달러 (16조 4,650억 원)
	Losey & Vaughan (2006)	과일류, 견과류, 채소류, 곡류 등 51개 품목	30억 7,400만 달러 (2조 9,372억 원)
	USDA(ARS, 2014)	견과, 과일, 채소류	150억 달러 (15조 7,983억 원)
캐나다	AAFC(2016)	과일류, 베리류, 과채류, 유지작물류, 사료작물 등 22개 품목	39억 7,000만~55억 캐나다 달러 (3조 4,788억~4조 8,194억 원)
한국	정철의(2008)	과채, 과일, 곡물류 등 23개 품목	5조 9,767억 원
	한재환(2014)	과채, 과일, 특용작물류 등 23개 품목	5조 8,671억 원
	저철의 외(2022)	곡류, 과일류, 노지채소류, 시설채소류, 특용작물류	6조 8천억 원

주: 각 연구의 화분 매개 가치는 해당 연도의 환율을 적용하여 원화로 환산함.  
 자료: 이정민 외(2019) 재인용; 한재환(2014),



# 2

## 양봉산업 및 밀원수 현황

### 1. 양봉산업 현황

#### 1.1. 세계 양봉산업 현황

- 2020년 세계 벌꿀 생산량은 1,622.6만 톤으로 2016년에 비해 13.3% 감소함. 벌꿀 생산량이 가장 많은 국가는 중국으로 세계 생산량의 28.2%(2020년)를 차지함. 우리나라 벌꿀 생산량은 29.4만 톤으로 세계 생산량 비중은 1.8%임<sup>1)</sup>.
- 2020년 세계 꿀벌 사육군수는 8,117만 군으로 2016년 9,018만 군에 비해 10.0% 감소함. 꿀벌 사육군수가 많은 국가는 인도, 중국, 터키의 순임. 우리나라의 사육군수가 전체에서 차지하는 비중은 2.7%를 기록함.
  - 2020년 기준 우리나라의 벌꿀 생산량은 14위, 사육군수는 10위로 봉군당 생산량이 주요 국가에 비해 낮은 수준임.

<sup>1)</sup> FAO와 농림축산식품부의 벌꿀 생산량에 차이가 있음. 이 부분의 인용은 세계 꿀 생산량의 비중에만 한정함.

〈표 2-1〉 세계 벌꿀 생산량 동향

단위: 천 톤

연도	2016	2017	2018	2019	2020	비중(2020년)
중국	555	542.5	446.9	444.1	458.1	28.2%
터키	105.7	114.5	107.9	109.3	104.1	6.4%
이란	67.8	67.3	77.4	78	80	4.9%
아르헨티나	68.1	76.4	79.5	78.8	74.4	4.6%
우크라이나	59.3	66.2	71.3	69.9	68	4.2%
러시아	69.8	65.2	65	63.5	66.4	4.1%
미국	73.4	67.6	69.9	71.2	66.9	4.1%
인도	61.9	62.1	62.2	62.1	62.1	3.8%
한국	32.3	25.9	26.4	29.7	29.4	1.8%
세계	1,871.40	1,882.50	1,815.70	1,730.70	1,622.60	100.0%

자료: FAO STAT. (<https://www.fao.org/faostat>, 검색일 2023. 1.9).

〈표 2-2〉 세계 꿀벌 사육군 수 동향

단위: 천 군

구분	2016	2017	2018	2019	2020	비중(2020년)
인도	12,055	12,337	12,107	12,166	12,203	15.0%
중국	9,048	9,144	9,140	9,179	9,216	11.4%
터키	7,900	7,991	8,108	8,128	8,179	10.1%
이란	7,011	7,134	7,180	7,108	7,141	8.8%
이디오피아	6,189	6,524	7,075	6,958	6,986	8.6%
러시아	3,425	3,317	3,182	3,094	2,982	3.7%
탄자니아	2,952	2,991	2,999	3,020	3,003	3.7%
미국	2,775	2,684	2,828	2,812	2,706	3.3%
한국	2,155	2,261	2,139	2,145	2,162	2.7%
멕시코	1,859	1,854	2,172	2,158	2,148	2.6%
총합계	90,183	91,828	90,629	85,754	81,171	100.0%

자료: FAO STAT. (<https://www.fao.org/faostat>, 검색일 2023. 1.9).

○ 주요국 봉군당 꿀 생산량은 우리나라 13.6kg으로 캐나다 52.9kg, 뉴질랜드 31.1kg, 멕시코 25.2kg, 미국 24.7kg과 비교하여 낮은 수준임<sup>2)</sup>. 생산성 국제 비교는 우리나라의 밀원 당 꿀벌 밀도가 타 국가에 비해 높은 수준임을 나타내 줌. 또한 밀원 부족은 꿀벌 사육 환경에도 악영향을 줘 기후·질병 저항성의 악화를 초래한다는 주장이 제기되고 있음.<sup>3)</sup>

2) FAO 자료를 바탕으로 계산된 수치로 국제 비교에 한정된 수치임.

3) 봉군 당 적정 밀원에 관한 연구가 없어 현 밀원현황에서 적절한 꿀벌 사육규모를 추정하기는 어려움. 다만, 생산성 국제 비교를 통해 유추해 보면, 타 국가에 비해 우리나라의 사육밀도가 높다는 것은 알 수 있음.

○ 2021년 기준 국별 천연꿀 수입실적이 1억 달러를 초과하는 국가는 7개로 수입실적이 큰 순으로 미국, 독일, 일본, 영국, 프랑스 순임.

- 2021년 미국의 수입액은 6.7억 달러로 세계 전체 수입액의 24.9%, 독일의 수입액은 3.4억 달러로 12.6%를 차지함. 우리나라의 수입액은 0.6%를 기록함.

〈표 2-3〉 국별 천연꿀 수입 실적

단위: 천 달러

구분	2017	2018	2019	2020	2021	비중(2021)
미국	568,734	497,705	430,080	441,408	666,567	24.9%
독일	292,772	296,994	230,511	287,350	338,237	12.6%
일본	142,965	145,406	144,506	173,686	169,763	6.3%
영국	130,779	128,606	111,100	121,313	134,514	5.0%
프랑스	130,492	129,298	118,632	128,928	120,666	4.5%
이탈리아	82,153	100,944	79,846	81,004	107,504	4.0%
중국	91,409	70,075	84,850	88,913	105,225	3.9%
한국	9,430	12,424	10,127	12,457	15,346	0.6%

주: HScode: 040900.

자료: UN comtrade(<https://comtrade.un.org/data>. 검색일 2023. 1.9).

○ 2021년 기준 국별 천연꿀 수출실적이 1억 달러를 초과하는 국가는 8개로 수출실적이 큰 순으로 뉴질랜드, 중국, 아르헨티나, 브라질 순임.

- 2021년 뉴질랜드의 수출액은 5.5억 달러로 세계 전체 수입액의 9.6%, 중국의 수출액은 2.6억 달러로 4.5%를 차지함.

〈표 2-4〉 국별 천연꿀 수출 실적

단위: 천 달러

구분	2017	2018	2019	2020	2021	비중(2021)
뉴질랜드	268,137	245,491	230,178	328,035	551,218	9.6%
중국	270,705	249,263	235,015	253,997	260,047	4.5%
아르헨티나	183,165	169,748	142,086	164,086	202,721	3.5%
브라질	121,298	95,408	68,384	98,560	163,341	2.8%
독일	146,885	146,676	138,681	156,185	154,975	2.7%
우크라이나	133,943	97,985	101,078	138,913	144,858	2.5%
인도	104,051	101,774	100,872	83,406	136,655	2.4%
스페인	110,744	105,647	88,467	112,438	128,644	2.2%
한국	366	227	171	86	83	0.0%

주: HScode: 040900.

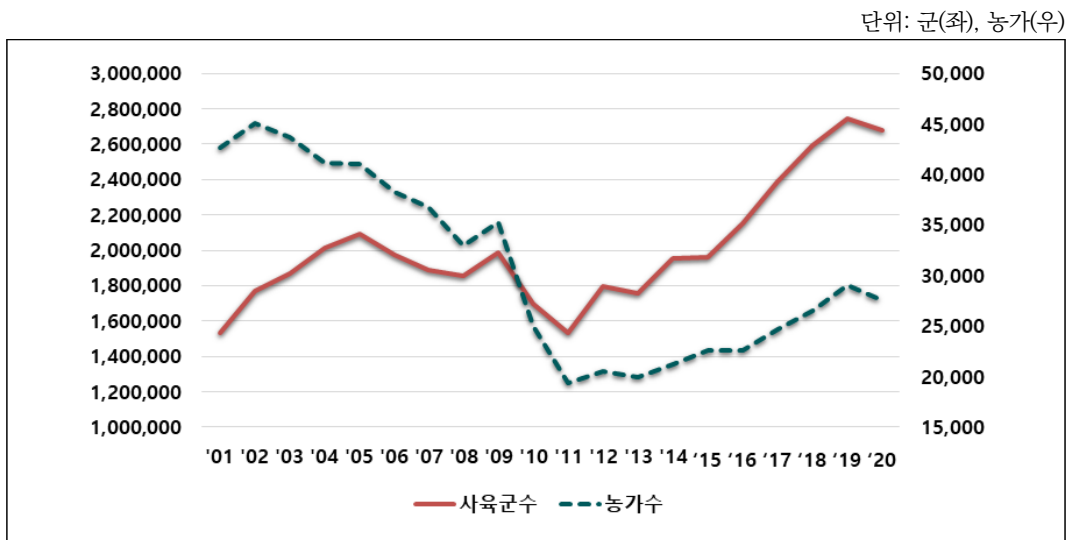
자료: UN comtrade(<https://comtrade.un.org/data>. 검색일 2023. 1.9).

## 1.2. 국내 양봉산업 현황

○ 2011년을 저점으로 꿀벌 사육농가와 사육군수는 증가추세를 보이고 있음. 2020년 양봉 사육농가는 27,532 농가, 사육 봉군수는 268만 개로 10년 전에 비해 각각 10.0%, 57.8% 증가함.

- 양봉은 타 축종에 비해 소자본 창업이 가능하고, 노동 투입량이 적고, 생산주기가 짧아 신규 농가의 진입이 비교적 쉬운 축종임. 이런 이유로 귀농인의 유입이 빈번하게 일어나고 있음.

〈그림 2-1〉 양봉 농가수와 꿀벌 사육군수 동향



자료: 농림축산식품부(2020).

○ 최근에 벌꿀 생산량의 급격한 변화가 반복되고 있음. 2016년 벌꿀 생산량은 전년에 비해 39.2%, 2018년에는 35.8%, 2020년에는 77.4% 감소함.

- 2019년과 2020년 벌꿀 생산량은 각각 2만 3천 톤, 5천 2백톤을 기록함.

○ 생산량 변동에 따라 생산액 변동폭도 컸음. 2019년 생산액은 전년에 비해 116.4% 증가하였고, 2020년에는 75.2% 감소함.

- 2019년과 2020년 벌꿀 생산액은 각각 5,620억 원, 1,392억 원을 기록함.

- 최근 벌꿀 생산량의 급격한 변동은 이상 기후, 잦은 질병 발생과 폐사 등이 원인으로 지목되고 있음.

〈표 2-5〉 벌꿀 생산량과 생산액 동향

단위: 천 톤, 억 원

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
생산량	21.1	26.9	24.7	24.6	23.7	14.4	15.1	9.7	23.0	5.2
생산액	3,629	4,039	3,682	3,692	3,567	3,527	3,711	2,597	5,620	1,392

자료: 농림축산식품부, 2022. 양봉산업 육성 및 지원 종합계획(안).

- 양봉산업의 수입원은 벌꿀이 가장 큰 비중을 차지하고 있음. 벌꿀 생산액은 총 생산액의 53.7%를 차지하고, 프로폴리스, 화분이 각각 21.9%, 2.5%를 차지함. 꿀벌의 생산물과 더불어 시설재배 농가에 벌통 대여를 통한 소득도 큰 비중(기타에 포함)을 차지함.

〈표 2-6〉 양봉산물별 생산량 및 생산액 현황(2017년)

구분	벌꿀	로열제리	프로폴리스	화분	봉독	기타	합계
생산량	15.1천톤	15.5톤	258톤	150톤	10kg		
생산액(억원)	1,228	19	500	57	34	450	2,288
생산액비중(%)	53.7	0.8	21.9	2.5	1.5	19.7	100

자료: 한국양봉협회, 정민국 외(2019) 재인용.

- 양봉산업은 작은 자본으로 진입이 용이한 축종으로 영세 농가의 비중이 높음. 많은 수의 농가가 벌통 자리만 확보하고 사육하고 있으며 밀원 등의 자원은 주변의 환경에 의존하는 경우가 대부분임.
  - 안정적인 밀원확보가 어려워지면서 사양꿀로 전환하는 농가도 증가하고 있음.
  - 사양꿀은 가격이 낮지만, 외부 환경에 의존하지 않기 때문에 천연꿀 생산에 비해 비교적 안정적인 사육이 가능함.
  - 천연꿀 생산이 주변 환경에 따라 생산량 진폭이 크게 나타나는 가운데, 사양꿀 생산량은 꾸준히 증가하고 있음. 천연꿀 생산량 진폭에 따라 천연꿀과 사양꿀 생산비율이 큰 폭으로 변동하고 있음.

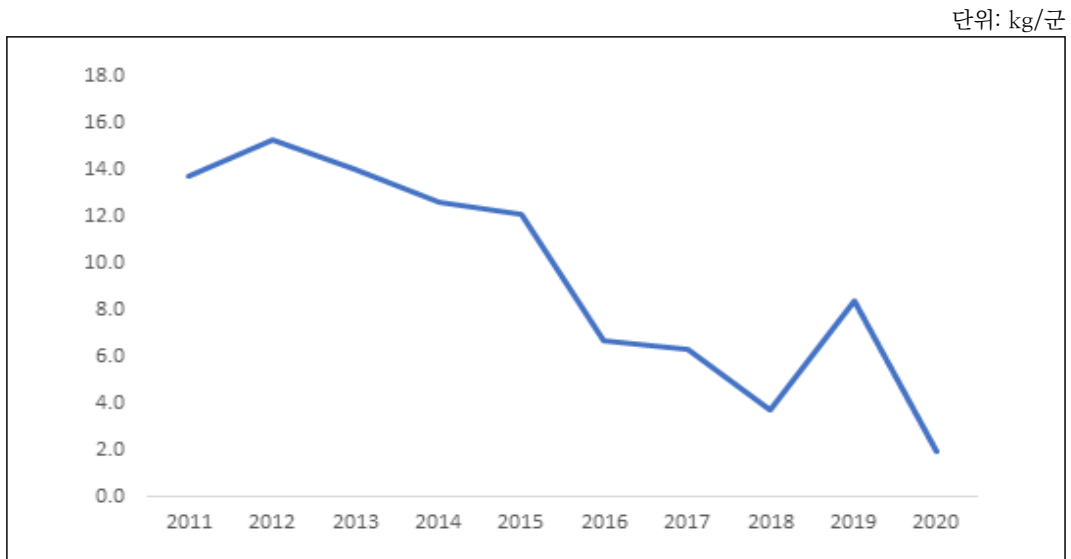
〈표 2-7〉 천연꿀과 사양꿀 생산량 비중

구분		2017	2018	2019	2020	2021
생산량(톤)	천연꿀	11,216	5,396	79,099	10,408	25,029
	사양꿀	3,876	4,290	5,858	6,277	6,529
천연꿀/사양꿀(%)		289	126	1,350	166	383

주: 한국양봉협회의 자료로 농림축산식품부의 통계와 차이가 있음. 이 부분의 인용은 천연꿀과 사양꿀의 생산량 추세에 한정함.

자료: 한국양봉협회, 농림축산식품부(2022)에서 재인용.

〈그림 2-2〉 사육 봉군 당 벌꿀 생산량



자료: 기타가축통계(2020), 농림축산식품부(2022)

○ 밀원 부족으로 인하여 설탕 사료 사용이 증가하고 있으며, 설탕 사료에 전적으로 의존하는 사양꿀 농가도 증가하고 있음. 이로 인하여 밀원의 증가 없이 사육 규모만 증가하는 기형적인 양봉산업의 구조가 굳어지고 있음. 결과적으로 봉군 당 천연꿀 생산량은 감소 추세에 있음.

- 양봉산업의 규모는 꾸준히 증가하고 있으나, 천연꿀 생산량은 감소 추세가 지속되고 있음.
- 밀원 확충을 위한 노력이 이루어지지 않았고, 기존의 아까시나무가 자연 쇠퇴과정에 있어 밀원 면적의 감소 추세가 지속되고 있음.



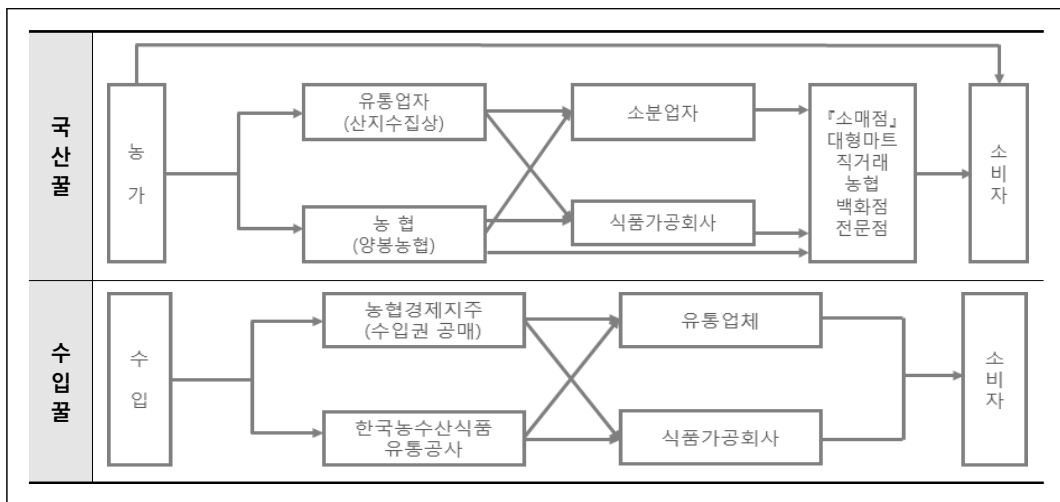
### 1.3. 양봉산업의 수급 현황

#### 1.3.1. 양봉산업의 유통현황

○ 국내산 벌꿀의 특성으로 인해 70%는 직거래 형태로 유통되는 것으로 추정하고 있으며, 소분업자(20%), 농협(8%), 백화점 및 전문점(2%)의 경로로 유통되는 것으로 추정하고 있음.

○ 수입 벌꿀은 농협경제지주와 한국농수산물유통공사가 수입권 공매를 통해 유통업체, 가공업체를 거쳐 소비자에게 판매되는 유통구조로 되어 있음.

〈그림 2-3〉 국산과 수입 벌꿀의 유통구조



자료: 정민국 외(2019).

#### 1.3.2. 양봉산물 가격 현황

○ 벌꿀 중 가장 큰 비중을 차지하는 아카시아꿀의 소비자 가격은 5년간 변동 없이 약 2만 2천 원 수준을 유지하고 있음. 그러나 농협의 수매가는 벌꿀 생산량에 따라 변동되고 있음. 생산량이 급감하였던 2018년과 2020년은 1만 2천 원 수준으로 형성되었음.

○ 벌꿀 도매가격이 수급 상황을 반영하여 등락을 거듭하고 있지만, 소비자 가격은 안정적으로 유지되고 있음. 소비자 가격이 안정적인 이유는 다음과 같이 추측됨.

- 벌꿀은 당류로 대체재(설탕, 시럽, 인공감미료, 조청 등)가 다양하고 기호성 식품이므로 소비자가 가격변화에 민감함.
- 벌꿀은 장기간 보관이 용이하여 생산량 변동에 따른 가격변화 요인이 작음.
- 벌꿀은 주로 직거래로 유통되기 때문에 관성적으로 소비자 가격이 유지되는 경향이 있음.

〈표 2-8〉 아카시아꿀 가격 동향

단위: 천원

구분		2015	2016	2017	2018	2019	2020
아카시아꿀 가격(천원/ kg)	소비자	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9
	수매가(농협)	8.5	9.0	9.7	12.2	10.8	12.3

자료: 한국양봉협회, 농림부(2022)을 재인용.

### 1.3.3. 주요 양봉산물 수출입 현황

○ 주요 양봉산물인 천연꿀의 수출량과 수출액은 2018년 이후 꾸준히 감소하여 2022년 기준 수출량은 4.5톤, 수출금액은 86천 달러 수준임. 로열젤리의 경우 2020년에 소량 수출된 실적이 있음. 벌꿀 조제품의 경우 수출금액은 꾸준히 증가하는 추세이지만, 수출 중량은 2021년 96톤에서 2022년 48톤으로 감소하였음.

〈표 2-9〉 주요 양봉 산물 수출현황

단위: 톤, 천 달러

품 목	2018		2019		2020		2021		2022	
	중량	금액	중량	금액	중량	금액	중량	금액	중량	금액
천 연 꿀	33.3	227	16.8	170	6.2	85	4.9	81	4.5	86
로열젤리	0	0	0	0	0.3	37	0	0	0	0
로열젤리 벌꿀조제품	34.3	368	23.6	446	63	535	95.9	791	47.9	876

자료: 관세청 수출입 무역통계(<https://unipass.customs.go.kr/ets/> 검색일자: 2023. 01. 10)

○ 천연꿀의 수입은 2019년까지 점차 감소하다 2020년 이후 증가 추세를 보이고 있으며 2022년 기준 1,168톤(1,522.2만 달러) 수준임. 로열젤리의 경우 꾸준히 감소 추세에 있으며 2022년 기준 43톤(304만 달러) 수준임. 벌꿀조제품은 2018년 105톤(274.5만 달러)에서 2022년 138톤(339.8만 달러)로 크게 증가하였음.

〈표 2-10〉 주요 양봉 산물 수입현황

단위: 톤, 천 달러

품 목	2018		2019		2020		2021		2022	
	중량	금액	중량	금액	중량	금액	중량	금액	중량	금액
천 연 꿀	991.5	12,423	683.2	10,123	1,006.3	12,455	1,293.7	15,342	1,168.3	15,222
로열젤리	64.8	7,134	74.9	6,541	80.1	5,919	50	3,691	43.1	3,040
로열젤리 벌꿀조제품	105.4	2,745	120	4,763	88.6	3,317	104.5	3,888	138.3	3,398

자료: 관세청 수출입 무역통계(<https://unipass.customs.go.kr/ets/> 검색일자: 2023. 01. 10)

○ 2022년 수출액 기준으로 주요 양봉산물을 우리나라가 가장 많이 수출하는 나라는 베트남이며, 일본, 사우디, 중국, 홍콩, 미국, 싱가포르, 필리핀 순서임. 베트남은 과거부터 가장 많이 수출하는 국가이며 중량과 금액 모두 증가하고 있음. 중국은 2021년까지 두 번째로 많이 수출하는 국가였으나 2022년에 크게 감소하였음. 일본은 2021년 이후 크게 증가하여 2022년에는 두 번째로 많이 수출하는 국가가 되었음.

〈표 2-11〉 주요 국가별 양봉산물 수출 현황

단위: 톤, 천 달러

품 목	2018		2019		2020		2021		2022	
	중량	금액	중량	금액	중량	금액	중량	금액	중량	금액
베트남	2.6	133	4.3	217	5.7	197	6.1	340	6.7	405
일본	0.2	4	0.1	2	0.2	4	6.9	141	13.8	265
사우디아라비아	0	0	0.9	34	1.8	71	0.6	9	2.1	86
중국	21	123	5.6	72	48.7	140	75.9	207	22.3	66
홍콩	3.6	77	0.1	7	0.2	16	3.3	36	3.8	64
미국	7.1	76	8.7	107	4.1	123	0.8	31	1.3	32
싱가포르	1.4	15	3.9	38	2.7	39	2.1	33	1.6	21
필리핀	0.5	3	0.3	5	0.7	12	0.4	46	0.4	13

주: 천연꿀; 로열젤리; 로열젤리, 벌꿀조제품의 수입금액의 합계임.

자료: 관세청 수출입 무역통계(<https://unipass.customs.go.kr/ets/> 검색일자: 2023. 01. 10)

- 2022년 수출액 기준으로 우리나라가 양봉산물을 가장 많이 수입하는 나라는 미국이며, 뉴질랜드, 호주, 그리스, 캐나다, 아르헨티나, 중국 순서임. 미국과 뉴질랜드는 꾸준히 증가 추세에 있으며, 호주는 2018년에는 가장 많이 수입하는 국가였지만 꾸준히 감소하는 추세에 있음.

〈표 2-12〉 주요 국가별 양봉 산물 수입 현황

단위: 톤, 천 달러

품 목	2018		2019		2020		2021		2022	
	중량	금액	중량	금액	중량	금액	중량	금액	중량	금액
미국	329.3	4,165	401.5	5,341	453	5,980	551.6	7,558	524.1	7,072
뉴질랜드	108.2	4,374	83.1	3,808	111.2	4,396	105.8	4,957	183.9	6,647
호주	137.1	8,485	123.8	7,422	89.9	4,030	91.2	3,445	73.2	2,135
그리스	57.7	755	23.7	527	16.6	301	16.7	343	68.2	1,240
캐나다	124.6	999	130.9	1,376	134.4	1,153	140.6	1,412	142.6	1,151
아르헨티나	233.4	1,030	0	0	148.8	635	280.4	1,386	89.4	555
중국	28.9	1,324	39.6	1,792	63.8	3,351	63.1	1,623	175.7	394

주: 천연꿀; 로열젤리; 로열젤리, 벌꿀조제품의 수입금액의 합계임.

자료: 관세청 수출입 무역통계(<https://unipass.customs.go.kr/ets/> 검색일자: 2023. 01. 10)

## 1.4. 양봉산업 관련 법률 및 지원 사업<sup>4)</sup>

### 1.4.1. 양봉산업의 육성 및 지원에 관한 법률

- 2019년 8월 27일에 공포되고 2020년 8월 28일에 시행된 「양봉산업의 육성 및 지원에 관한 법률」은 공익적 가치가 높은 꿀벌을 기후변화, 질병 등으로부터 보호·관리하고, 양봉산업의 육성 및 지원에 필요한 사항을 정하는 등 양봉산업의 안정적이고 지속적인 성장을 위해 제정되었음.

- 법률의 주요 내용은 다음과 같음.

- 양봉산업, 양봉농가, 밀원식물을 정의[제2조]
- 양봉산업 육성 및 지원에 관한 종합계획(매 5년) 및 시행계획(매년)을 수립해야 함[제5조].

4) 해당 부분은 농림축산식품부(2022). "양봉산업 육성 및 지원 종합계획(안)"의 내용을 인용함.

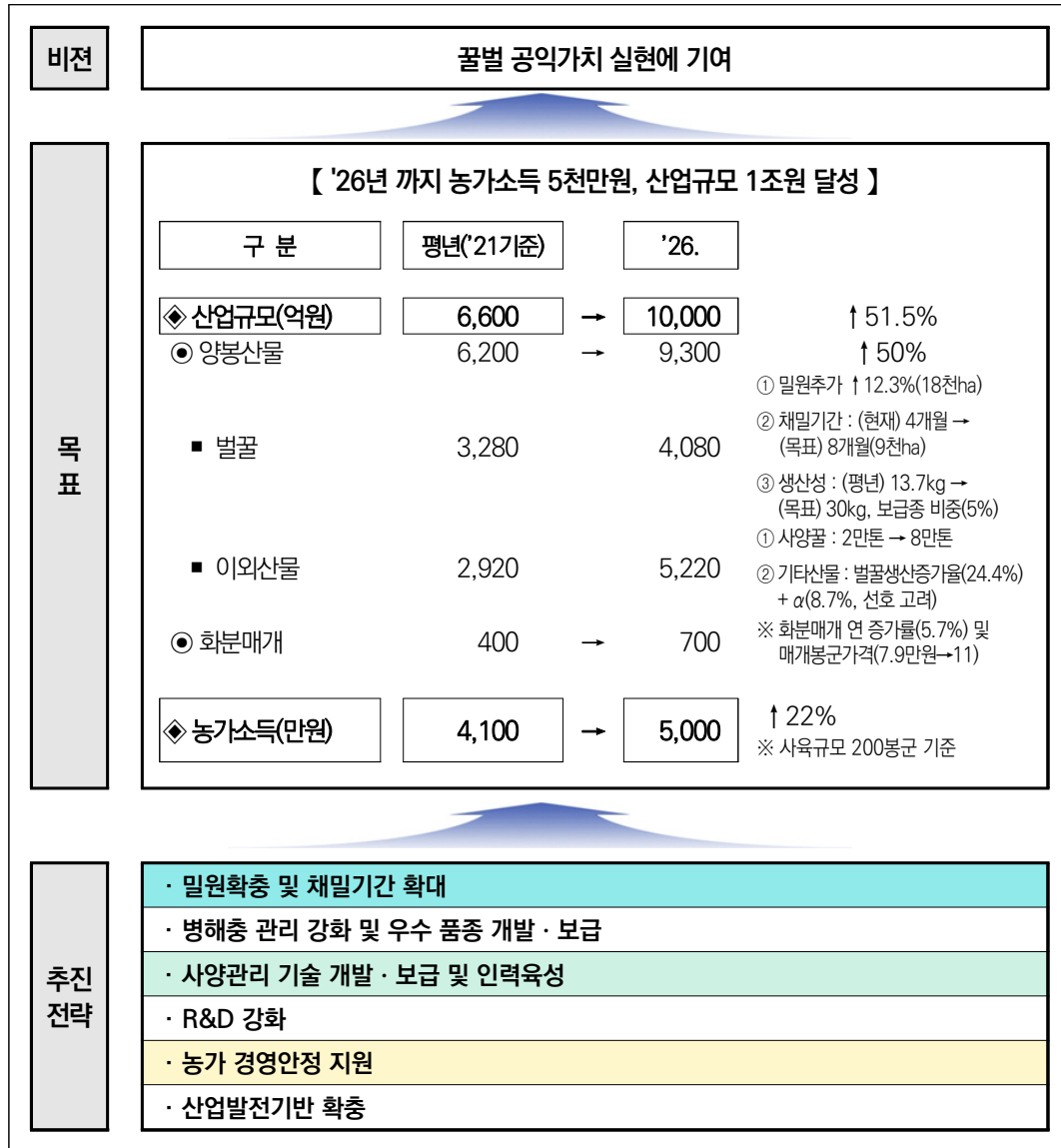
- 전문인력의 양성을 위하여 학교, 연구소·기관 또는 단체를 전문인력 양성기관으로 지정하여 교육훈련을 실시하게 할 수 있음[제7조].
- 양봉산업 발전을 위하여 꿀벌 신품종 육성, 연구·기술개발, 밀원식물의 조성, 국제협력의 촉진 및 양봉농가·양봉산업을 지원함[제8조~제12조].
- 양봉농가는 해당 특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수 또는 구청장에게 등록해야 함[제13조].
- 양봉농가와 양봉산업 종사자 등은 양봉산업의 지속적인 발전과 공동이익 등 도모를 위해 농식품부장관의 인가를 받아 단체를 설립할 수 있음[제17조].

#### 1.4.2. 양봉산업 육성 및 지원 종합계획

- 농림축산식품부에서는 「양봉산업의 육성 및 지원에 관한 법률」에 따라 꿀벌의 공익적 기능과 가치를 높이고 양봉산업의 지속적인 성장을 위해 5년마다 양봉산업의 육성 및 지원에 관한 종합계획을 수립함.
- 양봉산업 육성 및 지원 종합계획에서는 2026년까지 총 3,419억 원을 투자하여 농가소득 5,000만 원과 산업규모 1조 원 달성을 목표로 세우고, 이를 위해 밀원확충 및 채밀기간 확대, 병해충 관리 강화 및 우수 품종 개발·보급, 사양관리 기술 개발·보급 및 인력육성, R&D 강화, 농가 경영안정 지원, 산업발전기반 확충 등의 추진 전략을 설정하였으며, 연차별 추진 일정은 <표 2-13>과 같음.
  - 밀원을 현재 14.6만 ha에서 2026년까지 16.4만 ha까지 확충하기 위해 국·공유림과 유흥지에 밀원수림을 조성·확대할 계획임. 채밀기간 확대를 위해 연중(3월~10월) 채밀이 가능하도록 개화기별 밀원림 조성 및 관목류·초본류가 공존하는 다층형 복합 밀원숲 조성을 추진하고자 함.
  - 병해충 관리 강화를 위해 디지털, 인공지능, 드론 등 첨단기술을 기반으로 조기 예찰·방제 등 사전 예방체계를 구축하고자 하며, 질병 피해 최소화를 위한 구제약품 및 면역보강제 등을 지원할 계획임. 봉군당 생산성을 13.7kg(평년)에서 30kg까지 높이기 위해 우수품종 개발 및 보급 지원을 추진하고자 함.

- 기후변화 대응하기 위해 IoT·AI 기반 디지털 꿀벌 관리 시스템을 확립·보급하고, 각 기관·단체(농진청, 검역본부, 지자체, 협회 등)의 특성에 맞춰 농업인 교육 프로그램을 개발·운영할 계획임. 양봉산업의 전후방 분야에 종사 중인 인력이 전문성을 갖출 수 있도록 전문교육 체계 구축 및 교육을 추진하고자 함.
- 양봉산업의 R&D 강화를 위해 매년 74억 원 규모를 전략 R&D, 실증시험, 연구과제, 대국민 전용 플랫폼 구축 사업에 투자를 계획하고 있음.
- 양봉농가의 경영안정을 위해 꿀벌의 공익직불제 포함 여부 검토, 이상기상에 대응한 소득제고 모델 개발, 시설현대화 지원, 자조금 운영 규모를 확대하여 양봉산물 소비 촉진 강화, 수출협의회를 구성하여 수출 활성화 등을 추진하고자 함.
- 양봉산업의 발전 기반 확충을 위해 ICT-GPS 기반 종합정보시스템 구축 및 정보 앱을 운영하고 밀원 자원 이용 효율화 및 의무자조금 도입 등 정책에 활용하고자 하며, 화분매개용 꿀벌 이용을 활성화하여 산업 성장동력을 확충하고자 함. 품질검사, 유통 업체 정보를 공유해 유통이력추적 기능을 확보하여 품질·관리를 강화하고, 민간주도 공익활동을 통해 공익가치를 확산하여 산업 지지기반을 확충하고자 함.

〈그림 2-4〉 양봉산업 육성 및 지원 종합계획의 비전 및 추진 전략



자료: 농림축산식품부(2022). "양봉산업 육성 및 지원 종합계획(안)"

〈표 2-13〉 양봉산업 육성 및 지원 종합계획의 과제별 추진 로드맵(2022~2026)

세부과제명		연차별 추진일정					
		목표	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년
1. 밀원 조성·확대	밀원수 면적 확대	15,000ha	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
	숲가꾸기 등	35만ha	7	7	7	7	7
	밀원자원 연구	5수종	-	1	1	1	2
2. 병해충 관리강화 및 종자 개량·보급	말벌방제(예찰 드론)	10,000대	1000	2,000	2,000	3,000	3,000
	꿀벌질병 구제약품 지원	74억원/년	74	74	74	74	74
	면역보강제 지원	1억원/년	1	1	1	1	1
	질병 진단 키트 보급	5,000키트	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	우수품종 보급기반 조성	9개소	1	2	2	2	2
	우수품종 보급	130,000마리	-	32,500	32,500	32,500	32,500
3. 사양기술 개발보급 및 인력육성	디지털 기반 마련	30개소	6	6	6	6	6
	SI기반 장비지원	75개소	-	-	25	25	25
	교육비 지원	20,000명	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
	전문인력 양성	870명	-	120	250	250	250
	신규인력 양성 지원	지속					
4. R&D강화	전략 R&D, 기본연구	지속					
	가공식품 개발	5개	1	1	1	1	1
	화분매개 꿀벌 연구	300호	-	75	75	75	75
	대국민 플랫폼 구축	지속	-				
	꿀벌질병 방역	7개	-	-	2	-	5
5. 농가 경영안정	공익직불제 도입 검토	지속					
	소득제고 모델 개발	지속					
	GPS 장비 지원	10,000명	1,000	1,000	2,000	3,000	3,000
	ICT 지원	600호	-	150	150	150	150
	민간 비축지원	지속					
	자조금 확대(의무전환 등)	지속					
	수출 활성화	지속					
6. 산업발전기반 확충	종합정보체계 구축	구축	-				
	화분매개 꿀벌 활성화	지속					
	검사장비 지원	9개소	-	2	2	2	3
	공익가치 확산(캠페인 등)	전개					
	산업실태조사	추진					

자료: 농림축산식품부(2022). "양봉산업 육성 및 지원 종합계획(안)"



### 1.4.3. 양봉산업 관련 법률 및 규정

○ 「축산법」 등 개별 법률에서 양봉 관련 사항을 다음과 같이 규정하고 있음

- (축산법) 축산법에 따른 가축에 포함되며, 축산발전계획을 종합적으로 수립·시행토록 하고 있어 꿀벌에 관한 사항도 포함되어 있음.
- 축산발전기금을 통해 양봉산업을 포함한 축산업의 구조개선, 생산성 향상 등을 위한 재정사업 지원
- (가축전염병 예방법) 꿀벌 등 가축의 전염성 질병이 발생하거나 퍼지는 것을 막기 위해 가축 방역에 필요한 내용을 규정
- (산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률, 산림기본법) 밀원식물을 포함한 나무의 벌채·제거 관련 허가·신고 규정이 있고, 산림자원의 조성·육성 등의 계획을 수립하여 추진토록 하고 있음
- (개발제한구역의 지정 및 관리에 관한 특별조치법) 개발제한구역에 토지의 형질변경 없이 양봉통(벌통)을 설치하는 행위는 허가 또는 신고 없이 가능
- (농어업재해대책법, FTA농어업법) 농업재해 및 FTA로 피해를 입은 농업인에게 보조 및 세금 감면, 피해보전직접지불금, 폐업지원금 등 지원 가능
- (농어업재해보험법) 가축(꿀벌포함)의 질병·화재 등 농어업재해 보험가입자가 부담하는 보험료 일부 등을 지원할 수 있음
- (농어업경영체법) 농업경영 관련 정보를 등록하도록 하고 있음
- (곤충산업법) 꿀벌을 곤충에 포함하여 정의, 생산·가공·유통 등 지원 가능
- 그 외 양봉시설·장비 및 조립 지원 등은 개별규정으로 정하여 지원 중

### 1.4.4. 양봉산업 관련 지원사업 현황

○ (방제약품 지원) 시·도 가축방역사업(농특회계)의 일환으로 방제약품(응애류, 노제마병, 낭충봉아부패병 등) 지원사업 추진

- 지원 규모: (2020년) 74억 원(국비 52, 지방비 22) → (2021) 74 → (2022) 74

- (말벌퇴치 장비 지원) 말벌퇴치 장비 지원을 통해 안정적인 양봉업 영위 및 농가소득 증대 도모
  - 지원 규모: (2020년) 3.3억 원(국비 1, 용자 1, 지방비 1, 자부담 0.3) → (2021) 3.3 → (2022) 3.3
  
- (토종벌 육성 지원) 낭충봉아부패병 저항성 토종벌을 농가에 보급하여 토종벌 산업의 안정화 및 농가소득 증대 도모
  - 지원 규모: (2020년) 5억 원(국비 2.5, 지방비 2.5) → (2021) 5
  
- (양봉산물 정보제공 지원) 소비자에게 양봉 관련 학습과 체험을 통해 양봉에 대한 정보 제공 및 양봉산물 소비 확대 유도를 위한 교육 및 현장체험비용 지원사업을 추진
  - 지원 규모: (2020년) 1억 원(국비) → (2021) 1
  
- (양봉 자조금 지원) 단체의 건전한 자조활동을 통하여 양봉농가 및 소비자의 권익을 보호하고 양봉산업의 안정적 발전을 도모하기 위하여 소비홍보, 유통구조개선, 교육 및 정보제공, 조사연구, 수급안정 사업 등을 할 수 있도록 양봉협회의 자조금 조성과 연계하여 지원
  - 지원 규모: (2020년) 1.4 억 원 → (2021) 1.8 → (2022) 1.3
  
- (꿀 가공산업 육성 지원) 꿀 가공업체의 벌꿀 수매에 필요한 자금 지원을 통해 양봉농가의 안정적인 판로 확보 및 수급조절 기능을 통한 꿀 가공산업 안정화 도모
  - 지원 규모: (2020년) 102억 원(용자) → (2021) 102 → (2022) 102
  
- (시설현대화 지원) 축사시설 개선을 통한 생산성 향상 및 경쟁력 제고를 위해 시설 개보수 등을 지원
  - 고정 건축물 형태의 양봉사와 별통, 축사 주변 밀원수 식재, 이동형 카라반 구입 등을 지원함(용자 80%, 자부담 20%, 연리 1~2%, 단, 카라반은 2천만 원 한도 내 지원).

## 2. 밀원수 현황

### 2.1. 산림 현황

○ 2020년 우리나라의 산림면적은 630만 ha로 국토의 62.7%에 해당함.

- 국토 면적은 1964년 984만 ha에서 2020년 1,004만 ha로 증가함. 간척 또는 공유수면 매립 등의 개발사업의 영향으로 국토 면적이 증가함.
- 2020년 산림면적은 630만 ha로 1964년 669만 ha에 비해 40만 ha 감소함. 국토 면적 증가와 산림면적 감소로 인하여 산림율은 감소 추세임.
- 입목지(立木地) 면적은 1964년 말 82%에서 2000년 초반까지 증가하였으나 이후 감소함. 2020년 입목지 비율은 95.2%임.

〈표 2-14〉 산림면적 동향

단위: ha, %

연도	국토면적(A)	산림면적(B)	입목지면적(C)	산림률(B/A×100)	입목지 비율(C/B×100)
1964	9,843,103	6,687,230	5,500,151	67.9	82.2
1974	9,875,769	6,640,839	5,925,782	67.2	89.2
1980	9,899,234	6,567,772	6,301,287	66.3	95.9
1992	9,931,366	6,463,764	6,289,392	65.1	97.3
2005	9,964,616	6,393,949	6,232,288	64.2	97.5
2010	10,003,306	6,368,843	6,164,470	63.7	96.8
2015	10,029,535	6,334,615	6,073,753	63.2	95.9
2020	10,041,260	6,298,134	5,996,219	62.7	95.2

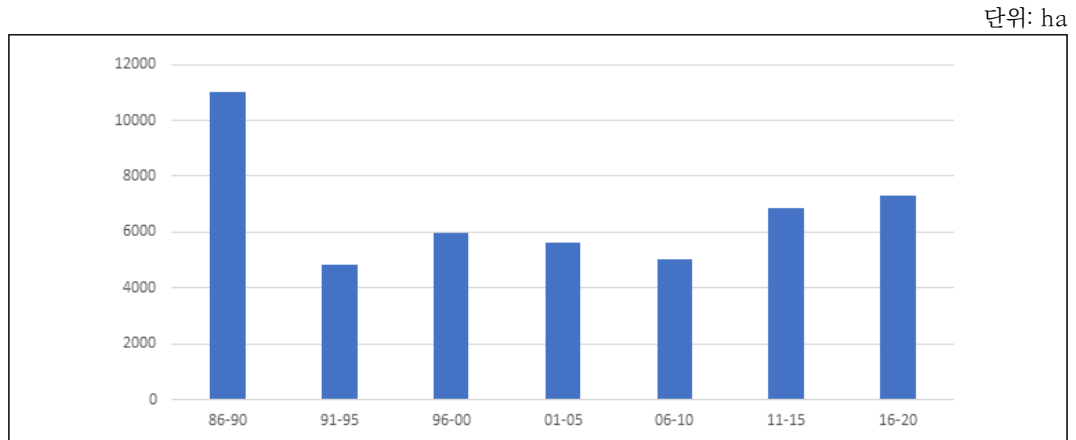
자료: 국립산림과학원(2021).

○ 〈그림 2-5〉는 5년 단위로 연평균 산림 감소면적을 나타냄. 최근 들어 산림면적 감소폭이 커지고 있음.

- 산림면적 감소는 산지전용에 기인함. 공장·택지·축사·창고 개발, 도로개설 등의 다양한 이유로 산지전용이 이루어짐. 최근 태양광 개발사업도 산지전용에서 큰 비중을 차지함.

- 1986~1990년 사이 매년 1만 1천 ha의 산림면적이 감소하였으나 이후 감소폭이 축소됨. 2010년 이후 다시 산림면적 감소폭이 증가하여 2016~2020년 사이 매년 7,296 ha의 산림면적이 감소함.

〈그림 2-5〉 우리나라 연도별 연간 산림 감소면적



자료: 국립산림과학원(2021).

○ 우리나라의 임상별 산림면적은 침엽수림, 활엽수림, 혼효림의 순으로 비중이 큼. 침엽수림은 1964년 전체 면적에서 차지하는 비중이 절반을 상회하였으나 점차 감소하여 2020년에는 36.9%를 차지함.

- 2020년 임상별 산림면적 비중은 침엽수림 36.9%, 활엽수림 31.8%, 혼효림 26.5%를 기록함.

〈표 2-15〉 국가산림자원조사 조사차수에 따른 임상별 산림면적 변화

단위: ha

연도	산림면적	침엽수림	활엽수림	혼효림	죽립/무림목지
1964	6,687,230	3,391,249	1,156,849	952,053	1,187,079
1974	6,640,839	3,211,226	1,038,030	1,676,526	715,057
1980	6,567,772	3,250,402	1,151,327	1,899,558	266,485
1992	6,463,764	2,893,624	1,673,275	1,722,493	174,372
2005	6,393,949	2,698,574	1,659,128	1,874,586	161,661
2010	6,368,843	2,580,629	1,718,916	1,864,925	204,373
2015	6,334,615	2,339,022	2,028,855	1,705,876	260,862
2020	6,298,134	2,324,085	2,005,883	1,666,251	301,915
(비중)	(100%)	(36.9%)	(31.8%)	(26.5%)	(4.8%)

자료: 국립산림과학원(2021).

○ 소유별 산림면적은 사유림, 국유림, 사유림의 순으로 비중이 크며, 사유림 비중은 감소하고 국유림 비중은 증가하는 추세임.

- 2020년 사유림, 국유림, 사유림 비율은 각각 66.1%, 26.2%, 7.7%임.
- 산림청은 매년 산림생태계 보전, 재해방지, 산림복지서비스 증진 및 산림자원의 육성 등을 위하여 공·사유림 매수 사업을 실시함.
- 2023년 공·국유림 매수 계획은 예산 548억 원, 면적 4,146ha임(산림청 공고 제 2023-22호).

〈표 2-16〉 소유별 산림면적 동향

단위: ha

연도	산림면적	국유림/비중		공유림/비중		사유림/비중	
1964	6,687,230	1,302,815	19.5%	497,464	7.4%	4,886,951	73.1%
1974	6,640,839	1,304,458	19.6%	501,677	7.6%	4,826,921	72.7%
1980	6,567,772	1,316,873	20.1%	496,796	7.6%	4,734,802	72.1%
1992	6,463,764	1,380,293	21.4%	489,243	7.6%	4,594,228	71.1%
2005	6,393,949	1,484,114	23.2%	489,495	7.7%	4,420,340	69.1%
2010	6,368,843	1,543,352	24.2%	487,611	7.7%	4,337,880	68.1%
2015	6,334,615	1,617,658	25.5%	467,072	7.4%	4,249,885	67.1%
2020	6,298,134	1,652,736	26.2%	483,202	7.7%	4,162,196	66.1%

자료: 국립산림과학원(2021).

## 2.2. 밀원수 현황

○ 1960년대 황폐한 산림을 복원하기 시작하였으며 1970년대 들어 본격적인 조림사업을 시작함. 이 시기에 주로 조림된 품종은 아까시나무로 생명력이 강하고 황폐한 토양에서도 성장이 양호하여 집중적인 조림사업에 적합한 품종이었음.

- 아까시나무는 콩과 식물로 질소를 고정하는 능력이 있어 척박한 토양에 쉽게 자리 잡았고, 뿌리가 넓게 퍼지는 성질이 있어 산림의 토사유출을 방지하는 역할도 담당함.

○ 산림녹화가 어느 정도 진행된 이후에는 생명력이 강하고 성장 속도가 빠른 성질이 아까시나무 조림을 방해하는 요소가 되었음. 빠른 뿌리 번식으로 인하여 주변 산림을 훼손하는 경우가 많아 불량한 수종으로 인식이 굳어짐.

- 아까시나무는 뿌리가 넓게 퍼지는 특성이 있어 주변 산림을 고사시켜 산주로부터 외면받음.

- 아까시나무는 1960~70년대에 집중적으로 식재되었고 80년대 이후 식재된 경우는 드물었음.

〈표 2-17〉 아까시나무 조림 실적

단위: 천 주

기간	1965~69년	1970~74년	1975~79년
조림 실적	864,426	80,071	245,401

자료: 산림청(1980).

○ 짧은 기간 집중적인 아까시나무 조림으로 아까시나무 산림면적이 크게 증가하였고, 이를 활용한 양봉업도 동반 성장하였음. 아까시나무 산림면적은 1970~80년대에 32만 ha를 기록하였으나, 이후 감소하여 2020년에는 23,525ha(산림청, 2022 산림임업통계연보)만 남은 것으로 조사됨.

- 아까시나무의 수명은 40~50년 정도로 알려져 있음. 1970년대에 집중적으로 식재된 나무의 자연 쇠퇴가 진행되고 있고, 아까시나무를 제거하고 새로운 수종으로 갱신하는 경우도 있었음.

- 아까시나무는 대표적인 양지식물로 자연적인 수종 갱신이 어려움. 아까시나무가 번성한 산림은 아까시나무가 아닌 음지식물로 천이가 진행됨.

○ 양봉업을 위한 밀원수를 계획적으로 조림한 실적이 없으므로 아까시나무는 대표적인 밀원수로 자리 잡았고, 이외에 산림에 자생하는 산야초, 싸리 등도 밀원의 역할을 수행하였으나 계획적인 관리를 받지 못하였고 점차 쇠퇴하였음.

- 자본투자 규모가 작아 진입과 탈퇴가 용이한 양봉업의 특성으로 영세한 양봉농가 비중이 높아 밀원수 관리 역량이 부족하였음. 또한 주변 환경이 풍부한 밀원을 공급하고 있어 양봉농가의 입장에서 밀원수 관리의 필요성을 느끼지 못했을 것으로 추측됨.

○ 밀원 부족 현실화에 대한 양봉산업의 대응은 밀원을 확충하기보다는 설탕 사료를 사용하는 방식으로 나타남.

- 밀원 부족과 함께 이상기후로 인한 개화 이상 등의 환경에서 천연꿀 농가는 생산 변동성에 직면한 반면 사양꿀 농가는 안정적인 생산이 가능하였음.
- 밀원 환경은 사양꿀 농가의 규모화와 천연꿀 농가의 영세화를 유도함.

○ 산주는 밀원으로부터 발생하는 수익을 분배받지 못하기 때문에 밀원을 관리해야할 유인이 없음.

- 밀원은 자체로 잠재가치만 있으며, 꿀벌의 채밀 과정을 통해 가치가 실현됨.
- 밀원수 소유주는 밀원수로부터 직접적인 이익을 취하지 못하지만, 양봉농가는 꿀벌을 이용한 채밀로 이익을 얻음. 이때 양봉농가가 밀원수 소유주에게 이익을 배분하는 경우는 거의 없음.

○ 아까시꿀이 전체 벌꿀 생산량에 차지하는 비중은 60%<sup>5)</sup>(정민국 외, 2019) 정도로 여전히 아까시나무 의존도가 큰 상황에서 아까시나무는 자연적 쇠퇴과정에 있고, 산림 소유주는 밀원수를 신규 식재할 유인이 없음.

○ 사유림에 밀원의 대부분을 의존하고 있는 상황에서 산지의 소유주는 밀원수를 식재하고 관리할 경제적 유인이 없음. 이런 이유로 밀원수 면적의 감소 추세가 이어지고 있음.

- 2020년 밀원면적은 14.6만 ha로 1970~80년대 밀원면적 47.8만ha에 비해 70% 정도 감소한 수치임.

○ 최근 들어 양봉산업을 지원하기 위해 밀원수 조림사업이 시작되었고 2016~2020년 사이 밀원산림 2만 ha가 조성되었음. 대표적인 밀원수로는 백합나무, 헛개나무, 황칠나무, 옷나무, 뽕나무 등이 있음.

---

<sup>5)</sup> 꿀 종류별 생산량 통계는 공식적으로 집계되지 않아 자료 출처에 따라 편차가 있음.

〈표 2-18〉 연도별 밀원수 조림 현황

단위: ha

구분	2016	2017	2018	2019	2020	계
합계	4,586.4	3,821.9	3,995.5	4,240.3	3,878.5	20,522.6
백합나무	2,074.1	1,642.2	1,519.8	2,040.4	1,449.3	8,725.8
헛개나무	734.1	619.4	515.4	510.3	476.9	2,856.1
황칠나무	438.8	480.5	485.7	381.1	394.7	2,180.8
옻나무	430.2	384.8	309.5	299.7	313.7	1,737.9
벗나무(산벚)	412.3	276.1	298.1	268.3	358.0	1,612.8

자료: 농림축산식품부(2022).

○ 양봉산업의 육성 및 지원에 관한 법률 시행규칙 2조는 밀원식물의 범위를 규정함. 밀원 식물은 목본류 25종, 초본류 15종으로 총 40종이 규정되어 있음.

- 목본류: 동백나무, 두릅(민두릅을 포함한다), 매죽나무, 마가목, 매실나무, 모감주나무, 밤나무, 백합나무, 벗나무(산벚을 포함한다), 붉나무, 산딸나무, 산초나무, 쉬나무, 아까시나무, 오동나무, 옻나무, 음나무, 쥐똥나무, 참죽나무, 층층나무, 칠엽수, 피나무, 헛개나무, 황벽나무, 황칠나무
- 초본류: 개양귀비, 꿀풀, 도라지, 들깨, 메밀, 엉겅퀴, 옥수수, 유채, 자운영, 질경이, 참깨, 토끼풀, 해바라기, 헤어리베치, 호박

○ 국립산림과학원(2022)는 15개 수종을 대상으로 개화 및 생육 특성, 화밀(花蜜)분비 특성, 유리당 함량, 본(당 꿀 생산량 및 ha당 꿀 생산량을 조사·분석함.

〈표 2-19〉 밀원수 개화특성 및 화밀(花蜜) 생산량

밀원수	개화시기	그루당 생산량 (g/본)	면적당 생산량 (kg/ha)	비고
동백나무	2.21-4.16	34.3	37.7	
매실나무	3.24-4.03	3.5	2.2	
명자나무	3.29-4.22	49.8	31.1	
마가목	4.23-5.03	2.7	3.0	
칠엽수	5.03-5.15	863.1	67.0	
백합나무	5.14-5.26	68.6	18.4	흉고직경 20cm
이나무	5.13-5.26	488.6	118.7	수꽃
광광나무	5.21-6.06	97.1	106.8	수꽃



〈표 2-19〉 밀원수 개화특성 및 화밀(花蜜) 생산량(계속)

밀원수	개화시기	그루당 생산량 (g/본)	면적당 생산량 (kg/ha)	비고
취퐁나무	5.29-6.13	1397	46.1	
광나무	6.02-6.17	192.6	120.4	
아왜나무	6.08-6.17	200.6	125.4	
헛개나무	6.18-6.30	481.8	301.1	
모감주나무	6.24-7.09	141.2	23.7	
쉬나무	7.18-8.08	1857	400	수꽃
머귀나무	7.24-8.12	698	83.7	수꽃

자료: 국립산림과학원(2022).

## 2.3. 조림 환경

### 2.3.1. 산림청 조림사업

○ 산림청은 산림의 공익적 기능 증진, 재해복구 및 예방, 경제림 조성을 위하여 조림사업을 실시함.

- 산림의 공익적 기능: 경관조성, 산림재해 방지, 기후변화 대응, 대기질 개선, 지역별 산림자원 육성 등
- 산불 등 산림재해 복구
- 조림상태가 불량한 산림을 경제림으로 조성

○ 조림 세부 내역은 다음과 같이 구분됨.

- 경제림 조성: 목재생산 조림, 바이오순환림 조성, 특용자원 조림, 유희토지 조림
- 큰나무조림: 큰나무공익조림, 산림재해방지요림
- 지역특화조림: 섬지역산림가꾸기, 지역특화림 조성
- 산불피해지 복구조림
- 내화수림대 조성

- 밀원수림 조성
- 미세먼지저감조림

○ 2022년 조림사업 예산은 1,420억 원, 조림 면적은 19,035ha임.

- 세부사업별 규모가 가장 큰 사업은 경제림 조성 사업으로 전체 예산 중 51%를 차지하고 있음.
- 조림사업의 사업비는 경제림 조성의 자부담 비율 10%를 제외하면 모두 국비 또는 지방비로 지원되고 있음.
- 소유별 사업대상지는 사유림이 83%(사업비 기준)를 차지하고 있음.
- 밀원수림 조성사업의 대상지는 모두 국유림으로 현재 민간 대상의 사업이 진행되지 않음.

〈표 2-20〉 산림청 조림예산(2022년)

	보조율(%)			예산(억 원)		
	국비	지방비	자부담	계	국유림	사유림
경제림 조성	60	30	10	563	99	464
큰나무조림	50	50		179	49	130
지역특화조림	50	50		110		110
산불피해복구조림	50	50		84		84
내화수림대 조성	50	50		26		26
밀원수림 조성	100			20	20	
미세먼지저감조림	50	50		128	22	106

자료: 산림청(2022c).

○ 산림청의 조림사업비는 산림청이 고시하는 조림비용을 따름. 2021년 기준 고시된 조림 비용은 ha 당 932만 원임. 비용 구성은 재료비 24.0%, 노무비 43.7%, 경비 9.8%, 이윤 및 기타 22.5%로 구성됨.

〈표 2-21〉 조림비용(2021년 산림청 고시)

단위: 원/ha

구 분	금액(원)	산 출 근 거
<b>1. 재료비</b>	2,238,636	
가. 묘목대	1,875,000	'20년산 낙엽송 1-1묘 3,000본/ha
나. 유류대 등 잡품	363,636	조림예정지정리 기계톱 유류대, 잡품, 조림목표시봉
<b>2. 노무비</b>	4,072,698	
가. 직접노무비	3,652,644	조림예정지정리 9인(보통50%, 특별50%), 식재 12인(보통70%, 특별30%), 소운반 0.6인(보통인부), 표시봉 2.1인(보통인부)
나. 간접노무비	420,054	직접노무비의 11.5%
<b>3. 경비</b>	917,672	
가. 운반비	8,400	묘목운반비(대운반비)
나. 기계경비	24,948	조림예정지정리 기계톱 손료
다. 산업재해보상보험료	240,289	노무비의 5.9%
라. 고용보험료	42,763	노무비의 1.05%(150명 미만 사업장)
마. 산업안전보건관리비	108,988	(재료비+직접노무비)의 1.85%
바. 기타경비	492,284	(재료비+노무비)의 7.8%
<b>4. 일반관리비</b>	433,740	(재료비+노무비+경비)의 6.0%
<b>5. 이윤</b>	813,616	(노무비+경비+일반관리비)의 15%
<b>6. 부가가치세</b>	847,636	총원가의 10%
합 계	9,323,000	1회 실행(천 원 단위 절사)

자료: 산림청고시 제2021-2호.

### 2.3.2. 밀원수 조림 환경

- 조림사업의 진행 절차는 산주의 조림신청, 현지 확인, 지자체의 조림계획 수립, 산주에 조림 계획 통보, 나무심기의 순으로 진행됨.
- 산림경영은 조림, 풀베기, 솎아베기 등의 비용과 산물 수확 및 판매의 수익으로 구성됨. 비용은 비중이 가장 큰 조림과 나무가 자리를 잡을 때까지 풀베기, 솎아베기 작업이 필요하고, 이후 특별한 비용이 추가되지 않음.
- 산림청에서는 조림사업과 숲가꾸기 사업으로 산림경영을 지원하고 있음. 정부 보조율(지방비 포함)은 조림사업의 경우 90~100%, 숲가꾸기 사업의 경우 100%임.

- 산림경영은 산물수확으로 인한 소득이 적어 보조금 지급이 없으면 조림과 숲 가꾸기가 이루어지지 않기 때문임.
  - 조림사업은 대부분 산림청의 조림사업의 지원에 의해 이루어지고 있음.
- 밀원수 조림은 나무심기의 일부분으로 일반적인 나무심기와 동일한 환경에 처해있음. 밀원수 조림은 경제림 조성과 지역특화조림 항목에 포함되어 산림청의 지원을 받을 수 있음. 최근 밀원수의 중요성이 부각되면서 조림사업에서 밀원수를 선택하는 비중이 증가하고 있음.
- 다만, 산림청 예산으로 조림 비용이 지원되기 때문에 산림청의 사업비에 의존하는 구조이고, 민간 자본을 통한 조림사업은 찾아보기 힘든 상황임.

# 3

## 꿀벌과 밀원수의 공익적 가치

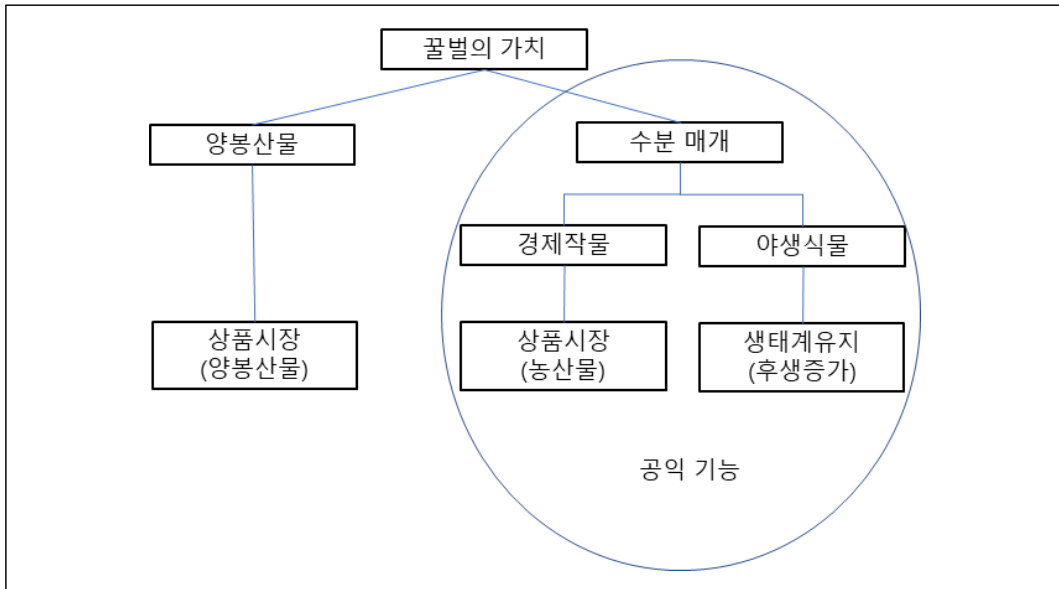
### 1. 꿀벌의 공익적 가치

#### 1.1. 꿀벌의 공익적 가치 개요

- 꿀벌은 꿀을 생산하는 과정에서 꽃가루를 옮겨 식물의 수분을 매개함. 식물은 수분을 통해 재생산이 이루어지며, 이는 생태계 유지의 필수적인 과정임. 따라서 꿀벌이 생산하는 가치는 양봉산물(주로 꿀)과 화분매개를 통한 생태계 유지라고 할 수 있음.
  - 전세계의 식물 중 75%, 100대 식량작물(식량의 98% 공급)의 71%가 화분매개 동물에 재생산을 의존하고 있음(김현정, 2016).
- 꿀벌이 생산하는 가치가 귀속되는 주체에 따라 분류하면, 양봉산물은 꿀벌의 소유자에게 귀속되고, 화분매개로 인한 가치는 불특정 다수에게 귀속됨.
  - 불특정 다수에는 경제작물을 경작하는 농업인과 자연 생태계 유지로 이익을 얻는 모든 국민이 포함됨.
  - 양봉으로 인해 불특정 다수가 이익을 얻는 것은 양봉의 공익적 가치로 정의할 수 있음.

- 양봉의 화분매개 기능은 두 경로를 통해 가치로 실현됨. 경제작물의 수분은 상품시장을 통해 시장가치로 나타나고, 야생식물의 수분은 생태계 유지를 통해 전국민의 후생증가로 나타남. 따라서 양봉의 공익적 기능은 두 경로 모두 포함하여 가치를 추정해야 함.

〈그림 3-1〉 꿀벌의 공익적 기능



주: 수분매개-경제작물 경로 중 시설재배 등에 공급되는 봉군임대는 공익기능에서 제외.  
 자료: 저자 작성.

- 공익적 기능 중 경제작물을 통해 가치가 실현되는 경우 최종생산물을 시장가치로 관찰할 수 있음. 화분매개가 최종산물 생산에 기여한다는 측면에서 화분매개는 상품을 생산하기 위한 투입재의 성격을 가진. 투입재의 가치를 평가하는 방법은 1) 투입재의 가격을 이용하는 방법과 2) 최종 상품 가치의 일부로 평가할 수 있음.
- 화분매개 가치가 야생식물 경로를 통해 실현되는 경우, 최종 결과는 생태계 유지이고 생태계 유지를 통해 얻는 효용이 화분매개의 가치가 됨. 생태계 유지의 효용은 시장에서 거러되지 않기 때문에 직접 가격으로 평가할 수 없지만, 소비자에게 가치를 묻는 방법은 유효함.

- 화분매개 곤충 중 꿀벌의 비중을 특정할 수 있다면 이를 이용하는 것이 정확한 접근법이  
 지만 지역별 꿀벌의 비중이 정확히 알려져 있지 않음. 다만, 꿀벌이 대부분을 차지하기  
 때문에, 이 연구에서는 꿀벌이 나머지 화분매개 곤충을 대표하는 것으로 간주하였음.
- 화분매개체는 세계적으로 20만 종이 있는 것으로 알려져 있음. 이 중 1,000종은 새  
 나 박쥐 등의 척추동물이고, 나머지는 벌, 나비, 파리 등의 곤충류임. 화분매개 곤충  
 류의 주요한 부류는 벌목, 파리목, 나비목, 딱정벌레목 등이 있음(김현정, 2016).

## 1.2. 화분매개 가치 방법론<sup>6)</sup>

### 1.2.1. 품목 생산액 접근(price aggregation)

- 품목 생산액 접근 방식은 곤충매개수분 작물 총 생산액을 화분매개 곤충의 가치로 간주  
 함. 곤충매개 수분 작물의 생산이 곤충 수분에 전적으로 의존한다는 가정하에 곤충이 멸  
 종된 상황과 비교함. 곤충에 수분을 전적으로 의존하기 때문에 곤충이 없다면 작물 생산  
 도 이루어지지 않음. 따라서 작물 생산에 대한 곤충의 기여율이 100%가 되고, 총 생산  
 액을 화분매개 곤충의 가치로 간주할 수 있음.
- 화분매개 곤충의 가치 산정 과정이 단순하고, 필요한 자료도 최소화된다는 점이 장점임.  
 또한, 곤충 의존도가 높은 작물에 대한 곤충의 가치 추정에는 합리성이 확보됨. 그러나,  
 작물의 수분을 과도하게 단순화한 점과 인공 수분 등의 대체 수단이 있다는 점은 단점  
 임. 또한, 대부분이 작물의 곤충 의존도가 100%가 아니라는 점에서, 화분매개 곤충의  
 가치가 과대추정될 위험이 있다는 점도 단점으로 지적될 수 있음.

<sup>6)</sup> ipbes(2017)의 내용을 참고하여 작성함.

### 1.2.2. 화분매개 곤충 대여시장 접근(managed pollinator price)

- 수분을 위해 농장에 봉군을 대여하는 경우에 적용됨. 봉군 대여 비용을 화분매개 곤충(꿀벌)의 가치로 간주함. 두 가지 방식으로 추정할 수 있는데, 첫째, 실제로 대여된 봉군을 이용하여 총 대여금액을 산정하는 방식과, 둘째, 봉군 대여단가를 총 봉군수에 곱하여 산정하는 방식임.
  - 첫째 방식은 실제로 시장을 통해 형성된 가격으로 재배농가의 입장에서 투입재에 지불된 비용의 성격이 있고,
  - 둘째 방식은 대여되지 않은 봉군도 대여된 봉군과 같은 역할을 한다는 점에서 합리성이 있음.
- 투입재의 한 종류로 취급하여 시장이 평가한 수분의 가치를 반영한다는 점에서 경제학 이론에 부합한다는 장점이 있음. 단점으로는 수분의 가치보다는 봉군 대여 시장의 크기에 영향을 받기 때문에 지역별 비교에 문제가 있고, 작물 품목별 대여 가격의 차이가 봉군의 기여도라기보다는 작물의 밀원 적합도 또는 봉군의 생산비용에 따라 결정될 수 있다는 점임. 또한, 야생 매개곤충, 대여되지 않은 주변의 봉군의 가치를 반영하지 못한다는 것도 단점으로 지적될 수 있음.
- Sandhu et al.(2008)은 재배업에서 차지하는 생태계의 가치를 측정하면서 수분의 가치를 봉군 대여 가격으로 추정함. 뉴질랜드 캔터베리 지역을 대상으로 재배농가가 실제로 지불한 대여비용을 사용함. 이 연구에서 추정한 화분매개의 가치는 62-64US\$/ha임.

### 1.2.3. 생산량 분석(yield analysis)

- 작물을 두 군으로 나누고 한 구역에는 화분매개 곤충이 접근할 수 있고, 다른 구역에는 접근할 수 없도록 한 후 두 구역간 생산량의 차이를 비교하는 방법으로 화분매개 곤충의 가치를 측정함.
- 실험을 기반으로 하므로 수분의 가치를 정확하게 추정할 수 있고, 연구자가 비교항목을 선택하여 결과를 도출할 수 있다는 장점이 있음. 그러나 단점으로는 실험 방법이 표준화되지 않아 연구 결과 간 정확한 비교가 어렵다는 점과 화분매개 곤충 의존도가 높은 품



목의 경우 타 투입재의 가치가 반영되지 못하고, 결과적으로 수분의 가치가 과대 평가될 위험이 있다는 점임.

- Garratt et al.(2014)는 생산량 분석을 영국의 사과에 적용하여 화분매개 곤충의 가치를 추정함. 이 연구는 생산량의 차이와 함께 품질의 차이도 반영하였는데, 이는 화분매개 곤충 가치를 더 크게 하는 역할을 함. 영국의 사과에 대한 추정 결과 화분매개 곤충이 접근할 수 있는 균의 생산액이 ha당 11,000~14,000£ 높게 나왔음.

#### 1.2.4. 수분 의존도 분석(dependence ratio)

- 곤충매개 수분을 통제하고 비교한다는 점에서 생산량 분석과 동일함. 다만, 생산량 분석이 직접 실험을 시행하는데 반해, 수분의존도 분석은 기존 연구의 결과를 활용한다는 점이 다름. 품목별 의존도를 생산액에 곱하면 화분매개 곤충의 가치를 구할 수 있음.
- 기존 연구결과를 활용한다는 점에서 자료 수집과 분석이 단순하고 지역 확대에 용이한 장점이 있음. 그러나 생산량 분석과 동일하게 곤충 수분요인만 고려하기 때문에 나머지 투입재가 무시되어 있고, 화분매개 곤충의 가치를 과대평가할 가능성이 있음.
- Leonhardt et al.(2013)은 EU 지역의 전체 경종작물을 대상으로 수분 의존도 분석을 실시함. 분석 결과 EU지역 전체 화분매개 곤충의 가치는 연간 146억 EUR, 전체 경종 생산액의 12%에 해당함.

#### 1.2.5. 생산함수 모형(production function models)

- 수분을 포함한 투입재를 변수로 갖는 생산함수를 추정하여 수분의 가치를 추정함. 생산함수를 구성하는 각각의 투입재 한계수익을 계산할 수 있음.
- 생산함수에 다양한 투입재가 변수로 고려되기 때문에 생산량 분석과 수분 의존도 분석과 같이 수분의 기여도가 과도하게 계측되는 것을 방지할 수 있음. 그러나, 작물학과 생태학 등의 연구가 병행되어야 하고, 광범위한 자료의 수집되어야 하기 때문에 생산함수의 추정에 어려움이 있음.

### 1.2.6. 대체비용 접근(replacement costs)

- 기존의 화분매개 곤충의 역할을 인공수분이나 봉군 대여로 대체한 경우를 가정하고 대체비용을 화분매개 곤충의 가치로 간주하는 방법임.
- 인공수정의 경우 투입비용은 인건비, 봉군 대여의 경우 대여비로 결정되기 때문에 투입비용과 작물 생산액은 연계되지 않음. 이 때문에 화분매개 곤충의 가치가 과대 평가될 가능성이 작음. 투입재 가격(인건비 등)이 알려져 있으면 다양한 지역으로 분석을 확대할 수 있다는 장점이 있음. 반면, 대체재 투입비용과 생산액의 연계성이 약한 것은 수분의 가치를 적절히 나타내지 못한 것으로 지적될 수 있음. 또한 인공수정이 적합하지 않은 품목에 대한 적용이 어려움.
- Winfree et al.(2011)는 뉴저지와 펜실베이니아 지역의 수박농가 23곳에 대한 조사 연구를 실시함. 대체 방법은 봉군 대여이고 이의 비용은 연간 21만 US\$로 조사됨. 대체 비용은 화분매개 곤충의 가치로 간주함.

### 1.2.7. 후생 모형(surplus valuation models)

- 후생모형 분석은 상품시장의 수요-공급곡선의 추정에서 시작함. 화분매개 곤충의 공급 변동은 상품 공급곡선을 이동시킴. 균형가격과 균형물량 변동을 통해 소비 소비자 잉여와 생산자 잉여가 변화함.
- 위에서 다룬 가치추정 방식이 모두 상품 생산자의 투입비용을 이용한 가치추정인 반면 후생모형에서는 소비자 의향을 다룸. 상품시장의 수요-공급함수와 화분매개 곤충의 공급 변동으로 인한 상품공급 변동 관계를 찾아내면 비교적 정확한 후생분석이 가능함. 또한 일반균형 모형으로 구성하면, 특정 상품시장을 넘어 국가 경제에 미치는 영향을 추정할 수 있음. 다만, 수요-공급함수와 관계식을 찾아내기 위해서 많은 양의 자료가 필요하다는 점은 단점으로 지적될 수 있음.

- Bauer and Wing(2016)은 화분매개 곤충의 가치를 추정하기 위하여 CGE(computable general equilibrium)모형을 구성함. 분석 결과 화분매개 곤충에 대한 전세계 소비자의 지불의향은 1,270억~1,520억 US\$로 추정됨.

### 1.2.8. 진술선호(stated preferences)

- 진술선호 방식은 시장이 존재하지 않은 재화의 가치를 추정하기 위해 적용됨. 진술선호는 현시선호(revealed preferences)에 대비되는 개념으로 현시선호는 시장에서 생성되는 자료를 이용하고, 진술선호는 시장이 없는 곳에서 소비자에게 직접 의향을 조사함. 화분매개 곤충의 가치추정에 한정하여 보면, 곤충 가치가 거래되는 시장이 없는 반면 곤충 가치가 반영된 상품(작물) 가치가 거래되는 시장은 존재함. 현시선호가 상품시장을 분석한다면 진술선호는 시장이 없는 곤충가치를 소비자에게 직접 질문하는 방식임.
- 진술선호는 시장의 존재 여부와 관계없이 모든 재화와 서비스에 적용될 수 있는 유연함이 장점임. 그러나 측정된 적이 없는 가치에 관한 질문은 만들기도 답변하기도 어렵고 조사결과가 일관성을 유지하기도 어려움. 특히 가상적 상황(실제로 지불하지 않는)에서의 소비자 지불의사는 과대평가 될 가능성이 높음.
- Breez et al.(2015)는 선택실험(choice experiment)을 이용하여 화분매개 곤충의 보존에 대한 소비자의 지불의향을 추정함. 영국 전체 납세자의 지불의향 금액은 379백만 £로 추정되어 납세자 일인당으로는 3.4£에 해당함.

### 1.3. 국내 연구

- 양봉산업에 관한 연구가 다수 있지만 주로 산업 발전방안을 다루고 있고 양봉의 공익적 기능을 다루는 연구는 많지 않음. 더구나, 양봉의 공익기능 중 경제작물 경로만 다루고 있고 야생식물 경로를 통한 후생증가에 관한 연구는 찾기 어려움.
  
- 선행연구 중 화분매개율(dependence ratio)을 활용한 연구에는 정철의(2008), 한재환(2014), 정철의 외(2018), 정철의·신종화(2022), 이정민 외(2022)의 연구가 있음. 이 연구에서는 품목별 화분매개율을 이용하여 품목별 생산액을 합산한 방식임.
  - 정철의(2008)은 18개 품목을 대상으로 화분매개 곤충의 공익적 가치를 5.98조 원 (이중 꿀벌의 공익적 가치는 4.8조 원)으로 추정함.
  - 한재환(2014)은 23개 품목에 화분매개율을 적용하여 꿀벌의 공익적 가치를 1.35조 원으로 추정함.
  - 정철의 외(2018)은 178개 품목에 화분매개율을 적용하여 화분매개 곤충의 가치를 5조 원(이중 꿀벌은 3.75조 원)으로 추정함.
  - 정철의·신종화(2022)는 71개 품목에 화분매개율을 적용하여 화분매개 곤충의 가치를 6.5조~7.2조 원으로 추정함.
  - 이정민 외(2022)는 51개 품목에 화분매개율을 적용하여 꿀벌의 화분매개 가치를 5.43조 원으로 추정함.
  
- 이정민 외(2022)는 화분매개율 접근법과 함께 소비자 조사를 이용한 소비자 지불의향을 추정함. 가치 항목을 비소모성 직접사용 가치, 간접사용 가치, 선택 가치로 나누어 추정한 결과 각각 1,335억 원, 3,523억 원, 6,768억 원을 결과를 얻음.
  - 경제작물 경로를 통한 가치는 소모성 직접사용 가치에 해당함.
  - 비소모성 직접사용 가치는 정신적, 미적 가치를 의미함.
  - 간접사용 가치는 생물다양성 보전과 생태계 보전 가치를 의미함.
  - 선택 가치는 미래에 대비하기 위해 화분매개 곤충을 보전하는 가치를 의미함.

## 2. 밀원수의 공익적 가치

### 2.1. 밀원수의 공익적 가치 개요

- 밀원은 화분매개 곤충에게 꿀과 꽃가루를 제공함. 밀원으로부터 꿀을 수집하는 양봉은 산업의 근간을 밀원에 의존함. 따라서 양봉산업의 시각으로 보면 밀원의 가치는 양봉산업에 원료를 공급하는 기능이 될 수 있음.
  - 우리나라의 밀원조성은 1970대 이후 황폐한 산림을 복구하기 위하여 실시한 조림사업에서 찾을 수 있음. 조림사업 수종으로 아까시나무가 선택되었고, 의도한 것은 아니었지만, 아까시나무를 기반으로 양봉산업이 빠르게 성장하였음.
- 밀원조성은 밀원수(교목)를 집단적으로 식재하여 산림관리 비용을 최소화하는 것이 현실적인 방안임. 따라서 밀원수로 조성된 산림은 꿀 공급 기능이 있다는 점을 제외하면 산림이 제공하는 기능을 동일하게 제공함. 따라서 밀원의 가치는 양봉산업에 양봉산물을 제공하는 가치와 산림의 가치의 합으로 추정할 수 있음.
- 양봉산물 제공 가치와 산림의 가치가 밀원의 소유자에게 귀속되지 않고, 불특정 다수의 이익에 기여한다는 점에서 두 가지 가치 모두 공익적 기능으로 평가할 수 있음.
  - 양봉산업에 꿀을 제공하는 기능은 최종산물인 꿀 생산액의 일부분으로 간주할 수 있으나, 양봉산업에서 차지하는 밀원의 기여도를 특정하기는 어려움.
  - 2019년과 2020년 벌꿀 생산액은 각각 5,620억 원, 1,392억 원임<sup>7)</sup>.
- 산림의 공익적 기능과 관련된 연구 내용을 아래에 정리함.

---

7) <표 2-6>의 양봉산물 생산액에서 벌꿀이 차지하는 비중(53.7%)를 고려하면, 각 연도의 양봉산물 생산액은 각각 10,466억 원, 2,592억 원임.

## 2.2. 산림의 공익적 가치

- 산림의 공익적 가치는 산림이 생산하는 가치 중 산림 소유주에게 귀속되는 목재 생산을 제외한 나머지 가치의 합으로 볼 수 있음. 조림상태가 양호한 산림은 수원함양, 토사유출 방지, 탄소 저장, 산림 휴양, 생물다양성 보전 등의 효과가 있음.
  - 산림이 홍수와 가뭄을 완화하는 효과를 산림의 수원함양 기능이라고 함. 산림의 토양은 많은 공극을 가져 강우 시 물을 흡수하고 보관하는 능력이 높음. 이로 인해 강우로 인한 물의 흐름을 지연시켜 하류의 유량 변동폭을 감소시킴.
  - 산림은 지표가 낙엽 등으로 덮여있고 나무의 뿌리가 토양을 고정하기 때문에 토양이 붕괴되거나 유출되는 것에 저항하는 능력이 높음.
  - 광합성 작용은 이산화탄소를 흡수하여 탄소를 체내에 축적하고 산소를 배출하는 과정임. 예전에는 산소를 방출하는 효과를 강조하였으나, 근래에는 탄소를 체내에 저장하는 효과를 강조함.
  - 산림은 야생동물과 야생식물이 공존하는 터전을 제공할 뿐 아니라, 인간에게 휴양, 관광, 레크리에이션의 장소를 제공함. 건강한 생태계는 경관을 제공하고 마음을 평온하게 하는 효과가 있음.

## 2.3. 산림의 공익적 가치 추정 연구

- 김종호 외(2010)는 산림이 제공하는 개별적 가치를 다양한 방법을 적용하여 73.2조 원의 산림의 공익적 가치를 추정함.
  - 수원함양 기능: 산림의 수원 함양량을 계산하고 같은 수원함양 능력의 댐 건설 비용과 댐 건설로 인한 수몰 피해액을 이용하여 18.5조 원으로 평가함.
  - 산림정수 기능: 무림목지에서 발생하는 부유물질 유출량을 정수하는데 소요되는 비용을 이용하여 6.2조 원으로 평가함.
  - 토사유출 방지 기능: 무림목지의 토사유출량을 방지할 수 있는 사방댐 건설비를 이용하여 13.5조 원으로 평가함.

- 토사붕괴 방지 기능: 무림목지의 토사 붕괴량에 대응하는 산지사방 복구비를 이용하여 4.7조 원으로 평가함.
- 대기정화 기능: 이산화탄소 처리 비용, 대기오염물질 정화처리 비용, 액체산소 가격을 이용하여 16.8조 원으로 평가함.
- 산림휴양 기능: 산림 휴양에 지출한 총비용을 이용하여 11.7조 원으로 평가함.
- 야생동물 보호 기능: 야생조수의 해충 포식량에 해당하는 해충 방제 비용과 수렵 지불의사를 이용하여 1.7조 원으로 평가함.

○ 유진채 외(2010)는 선택실험법을 이용하여 산림의 공익적 가치의 기능별 지불의사를 추정함. 현재 상태의 산림을 유지하는데 가구당 총 지불의사는 951,823원/연이고, 기능별로 추정한 가치는 다음과 같음(가구당).

- 수원함양 및 산림정수: 164,881원/연
- 토사유출 방지: 65,601원/연
- 토사붕괴 방지: 82,733원/연
- 이산화탄소 흡수: 135,692원/연
- 생활환경 형성: 158,264원/연
- 산림휴양: 111,766원/연
- 생물다양성 보전: 120,513원/연
- 산림경관: 112,373원/연

### 3. 외부효과

- 경제활동으로 인한 재화나 서비스에 대한 시장이 없어 가격이 형성되지 않을 경우 발생하는 현상임. 자원배분의 비효율성을 초래하며 시장실패의 원인이 됨. 외부효과는 외부경제와 외부불경제로 구분됨.

#### 3.1. 외부경제

- 경제 활동의 결과가 시장을 통하지 않고 제삼자에게 이익을 주는 경우에 외부경제가 발생함. 생산자는 충분한 경제적 보상을 받지 못하기 때문에 사회에서 필요한 양보다 과소 생산됨.
  - <그림 3-2>(왼쪽)에서 시장균형은  $(P_0-Q_0)$ 이지만 사회적으로 바람직한 균형은  $(P^*-Q^*)$ 임. 사적 수요와 사회적 수요의 차이에 해당하는 정부 보조가 지급되면 균형 점이 이동하여  $(P^*-Q^*)$ 를 달성할 수 있음.
- 공익적 기능은 외부경제가 발생하는 대표적인 경우임.
  - 양봉농가는 양봉산물과 화분매개 기능을 생산하지만 양봉산물만 시장을 통해 경제적 보상을 받음. 이로 인해 사육봉군 수가 사회적 적정수준보다 낮은 수준에서 결정됨.
  - 밀원 소유자는 밀원과 산림을 제공하고 있으나 이로 인한 보상은 받지 못하고 있음. 이로 인해 밀원 공급은 사회적 적정량보다 낮은 수준에서 결정됨.
- 외부경제가 발생하는 경우 정부는 세금 감면 또는 보조금 지급 등을 통해 생산자의 경제적 보상을 증가시키는 방법으로 외부경제의 부작용을 축소할 수 있음.



### 3.2. 외부불경제

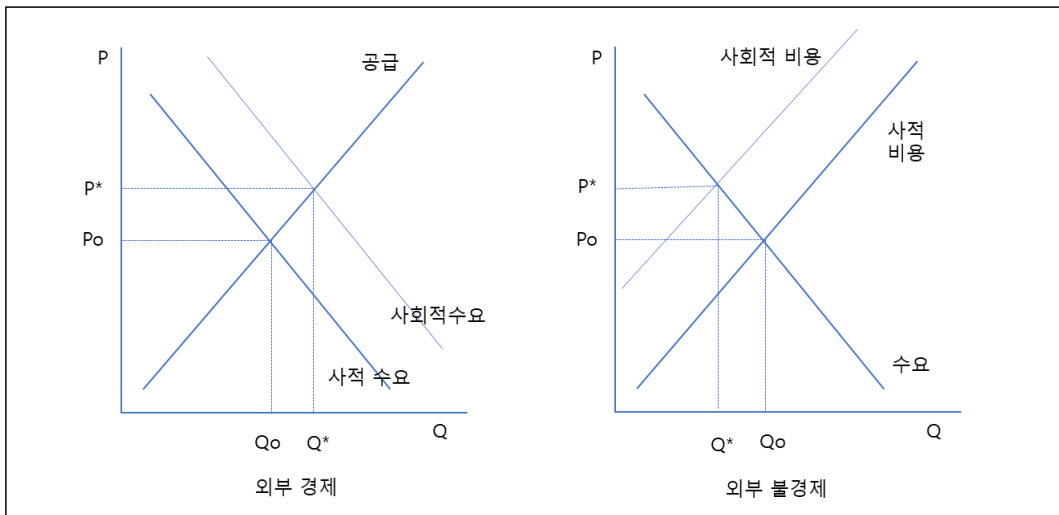
○ 경제활동의 결과가 시장을 통하지 않고 제삼자에게 피해를 주는 경우에 외부불경제가 발생함. 생산자는 피해를 줄이기 위한 비용을 지출할 유인이 없기 때문에 사회에서 필요한 양보다 과다 생산됨.

- <그림 3-2>(오른쪽)에서 시장균형은 ( $P_0-Q_0$ )이지만 사회적으로 바람직한 균형은 ( $P^*-Q^*$ )임. 사적 비용과 사회적 비용의 차이에 해당하는 부담금을 부과하면 균형점이 이동하여 ( $P^*-Q^*$ )를 달성할 수 있음.

○ 축산업의 예를 들면, 가축사육으로 인한 악취는 주변 주민의 피해를 야기함. 그러나 축산농가는 주민의 피해를 고려할 필요가 없기 때문에 축산물은 사회적 적정량보다 과다 공급됨.

○ 외부불경제가 발생할 경우 정부는 규제를 통해 생산량을 제한하거나 부담금 또는 악취 저감시설 설치를 강제하여 비용을 증가시키면 외부불경제를 감소시킬 수 있음.

<그림 3-2> 외부경제



자료: 저자작성.



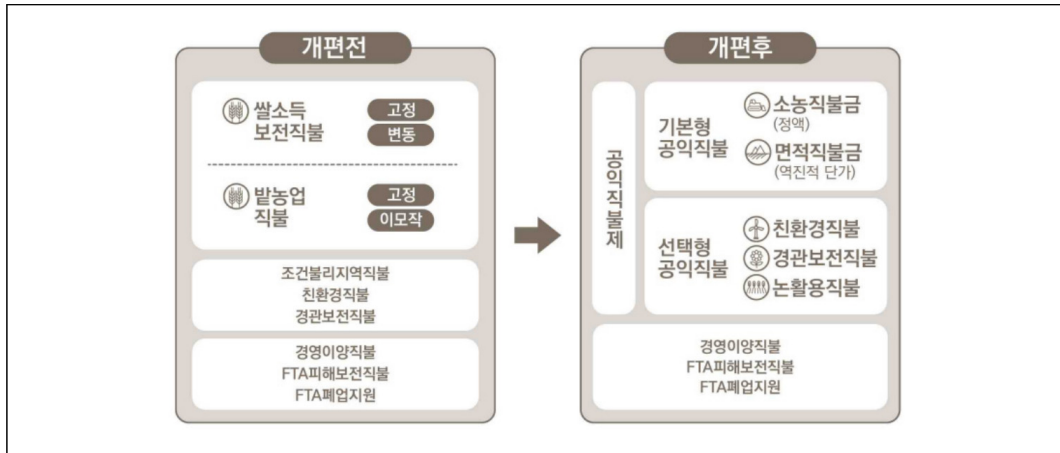
# 4

## 양봉 공익직불제 도입 방안

### 1. 농업 직접지불제 현황

- 현행 농업직불제는 ‘농업·농촌 공익기능 증진 직접지불제도 운영에 관한 법률(약칭 농업농촌공익직불법)’에 기반하고 있음. 법에 명시된 직불제의 목적은 농업·농촌의 공익기능 증진과 농업인의 소득안정임. 공익기능에는 환경보전, 농촌유지, 식품안전 등이 있음.
  - 경영이양직불(농업농촌 및 식품산업 기본법), FTA폐업보전, FTA피해보전직불(자유무역협정 체결에 따른 농어업인 등의 지원에 관한 특별법)은 타법에서 다루고 있음.
- 기존의 직불제의 경우 품목으로는 쌀, 기능으로는 소득보전에 중점을 두었음. 이로 인하여 쌀 과잉생산을 초래하였고, 공익기능 증진 효과가 제한적이라는 비판이 있었음. 이런 문제를 해소하기 위하여 공익기능을 확대하고, 품목 연계성을 단절하는 방향으로 직불제 개편이 이루어짐.
- 공익직불은 기본형 공익직불과 선택형 공익직불로 구분됨. 기본형은 소농직불과 면적직불로 구성되고, 선택형은 친환경농업직불, 친환경안전축산물직불, 경관보전직불, 논활용직불로 구성됨.

〈그림 4-1〉 개편 전·후의 공익직불제 체계



자료: 김태훈 외(2021).

### 1.1. 기본형 공익직불제

○ 기본형 공익직불제는 소농직불과 면적직불로 이루어짐. 소농직불은 0.5ha 이하 농가에 정액(120만 원)을 지급하고, 면적직불은 경지 면적에 따라 역진적인 단가를 책정하였음. 농업진흥지역 내 경지면적 2ha 이하의 경우 직불 단가는 205만 원/ha, 2~6ha 197만 원/ha, 6ha 이상 189만 원/ha임.

- 기존 직불제가 쌀에 중점을 두었지만, 개편 직불제는 재배품목 간 차이를 없애고 논·밭 간 차이를 축소하는 방향임.
- 개편 직불제가 기존 직불제를 이어받고 있으나, 농가 준수사항을 강화하여 기존의 소득보전 중심에서 공익기능 증진을 강조하는 방향으로 전환됨.

## 1.2. 선택형 공익직불제

- 선택형 공익직불은 친환경농업직불, 친환경안전축산물직불, 경관보전직불, 논활용직불로 구성됨.
  - 친환경농업직불은 유기 또는 무농약 농업을 대상으로 함. 지급단가는 논외의 경우 ha당 유기 70만 원, 무농약 50만 원, 유기 지속 35만 원임.
  - 친환경안전축산물직불은 유기 축산물을 대상으로 함. 지급단가는 마리당 한우 17만 원, 돼지 1.6만 원, 육계 200원 등임.
  - 경관보전직불은 지역별 경관작물 재배를 대상으로 하며, 지급단가는 ha당 경관작물 170만 원, 준경관작물 100만 원, 준경관초지작물 45만 원임.
  - 논활용직불은 논을 활용한 동계 재배(이모작)를 대상으로 함. 지급단가는 ha당 50만 원임.

## 2. 임업·산림 공익직접지불제 현황

- 임업·산림 공익직접지불제는 지속적인 산림의 공익기능 확보를 위해 임업인의 낮은 소득을 보전하는 제도로 ‘임업·산림 공익기능 증진을 위한 직접지불제도 운영에 관한 법률’에 근거하여 시행됨.
- 임업·산림 공익직불제는 임업 분야에 처음 도입되는 직불로 농업 분야에서 시행 중인 농업의 기본형 공익직불제의 구조를 차용함. 직불금 수령 자격은 임산물 생산업 또는 육림업 종사자로 한정되며 해당 업으로 얻는 소득 부족분을 보충해주는 성격이 있음.
  - 임업 분야에는 선택형 공익직불제가 포함되지 않음.

〈표 4-1〉 임업 직불제도의 구조

구분	임산물생산업 직불		육림업 직불
	소규모임가직불	면적직불	
최소 면적	0.1ha 이상	임업인: 0.1ha 이상 농업법인: 5ha 이상	임업인: 3ha 이상 농업법인: 10ha 이상
구간 및 단가	0.1~0.5ha:120만 원/가구	1구간(2ha 이하): 94만 원/ha 2구간(2~6ha 이하): 82만 원/ha 3구간(6ha 초과): 70만 원/ha	1구간(10ha 이하): 62만 원/ha 2구간(10~20ha 이하): 47만 원/ha 3구간(20ha 초과): 32만 원/ha
지급 상한	임가: 120만 원	임업인: 30ha(임가 60ha) 농업법인: 50ha	임업인: 30ha(임가 60ha) 농업법인: 50ha

자료: 산림청(2022a), 『2022년도 임업·산림 공익직접지불사업 시행지침』, 6p.

- 임업·산림 공익직불제는 임가 소득보전이 주목적이나 의무준수사항을 부과하여 임업·산림의 공익적 기능 증진을 도모함. 임산물 생산업 직불과 육림업 직불로 구성되며, 면적에 따라 역진적 지급단가로 설계됨.
  - 임산물생산업 직불은 0.1ha 이상 산림에서 대추, 밤, 표고, 산약초 등 「임업진흥법」 시행령에서 정하는 임산물 소득원의 지원 대상 품목을 생산하는 임업인에게 지급하는 제도로 ‘소규모임가직불금’과 ‘면적직불금’으로 나누어짐.
  - 육림업 직불금 3ha 이상 산림에서 나무를 심거나 가꾸고 경영하는 임업인에게 지급하는 제도임.

### 3. 개편 직접지불제의 구조

- 직접지불제는 가격지지의 대안으로써 제안됨. 가격지지가 시장을 왜곡하고 자원배분의 비효율을 초래한다는 관점에서, 가격지지 정책을 감축하고 이에 투입된 재원을 생산자에게 직접 보조하는 것이 효율적이라는 개념임. 이를 통해 시장기능을 유지하고 생산자를 보호 목적을 달성함.
  
- 국가 간 교역 협상이 진행되면서 시장왜곡이 중요한 이슈로 등장하였고, 국제기구는 정부 재정을 이용한 시장왜곡을 최소화하는 대안으로 직접지불제 도입을 각국에 권고함.
  - OECD는 직접지불을 “공공재정으로 특정 농가 집단 또는 특정 농가에 대해 제공하는 모든 명백한 화폐상의 이전소득으로서 과거나 현재 미래의 생산량 및 생산요소와 연계되지 않으며 보조금의 사용 목적에 대한 어떠한 조건이나 규정이 없는 보조금”(김태연 외, 2021)으로 정의함. 또한 시장왜곡이 최소화된 직접지불의 예로 다음을 제시함. (1) 구조조정, (2) 소득 안정화, (3) 최저소득지지, (4) 공공재에 대한 지불, (5) 보상적 지불
  - WTO는 무역 왜곡 효과에 주목하여 허용보조와 감축대상보조를 정의하는 과정에서 직접지불을 다루고 있음. UR 협정문은 허용보조 직접지불을 (1) 생산 중립적 소득지지, (2) 소득보험 및 소득 안정화 시책, (3) 재해복구 및 구호, (4) 은퇴·탈농 지원, (5) 휴경 보상, (6) 투자 보조를 통한 구조조정, (7) 환경보전 관련 지원, (8) 낙후지역개발 지원, (9) 생산제한 조건 직접지불, (10) 개도국 농업투자(김태연 외, 2021)로 나열함.
  
- 농림축산식품부는 직접지불을 “정부 지원에 의한 생산·소비·무역에 대한 경제적 왜곡을 최소화하면서 농업인의 소득안정과 농업·농촌의 공익적 기능 유지 등을 위해 정부가 시장기능을 통하지 않고 공공재정에 의해 생산자에 직접 보조금을 지원하는 제도”(김태연 외, 2021)로 정의함.

○ 2020년 개편된 공익직불은 기본형 공익직불과 선택형 공익직불로 구성되며 소득보전과 공익적 기능 증진을 목적으로 함.

- 기본형 공익직불제는 정액 지급되는 소농직불과 면적 역진적인 단가가 적용되는 면적직불로 구성됨. 의무준수사항이 요구되지만 높은 수준은 아니기 때문에 농지 조건과 농업인 조건을 만족하는 농업인이면 자격이 갖춰짐. 이 때문에 기본형 직불의 요건은 적극적 공익의 추구라기보다는 영농활동에 따른 소극적 공익의 추구라고 할 수 있음.
- 기본형 공익직불제의 품목 생산증대 효과를 차단하기 위하여 자격요건을 과거의 실적과 연결하고 있음. 다시 말해, 과거 실적으로 직불금 수령 자격이 주어짐. 이는 신규 진입자에게는 직불금 수령 자격이 주어지지 않는다는 의미임.
- 선택형 공익직불제는 직불 종류에 따른 특별한 조건이 있으며, 농업인의 개별적인 협약 방식으로 직불 참여 여부가 결정됨. 기본형의 준수사항에 비해 높은 수준의 조건이며, 이 조건을 달성함으로써 공익에 기여한다고 인식됨. 선택형에는 친환경직불, 경관보전직불, 논활용직불이 있음.

○ 공익직불은 시장에서 과다공급 또는 과소공급이 이루어지는 외부효과를 다루고 있음. 과다 또는 과소공급을 조절하여 사회적 효용을 극대화하는 것이 공익직불의 역할임.

- 직불금 제공을 통해 농촌 공동화·고령화(외부불경제, 기본형 공익직불)를 막고, 친환경 농업 확대, 농촌 경관개선, 자원의 효율적 활용 등(외부경제, 선택형 공익직불)을 증진함.

○ 김태훈 외(2021)는 선택형 공익직불제에 포함될 수 있는지 판단하는 기준으로 다음의 4가지 기준을 제안함.

- ① 농업생산 활동과 결합한 산출물로서 외부효과 및 공공재적 특성을 가지는가,
- ② 기본 준수사항보다 강화되거나 추가된 이행 의무의 성격을 가지는가,
- ③ 활동의 효과를 일반 국민이 누릴 수 있는가,
- ④ 활동의 효과가 사회적으로 가치 있다고 인정받을 수 있는가.



## 4. 국외 양봉 관련 정책

- 양봉 관련 정책은 주로 꿀벌 질병과 관련된 연구개발, 농약 사용 제한, 교육·기술지원, 서식지 보전 등으로 구분됨. 서식지 보전을 제외한 정책은 꿀벌을 대상으로 하는 반면, 서식지 보전 정책은 꿀벌을 특정하여 실시하기보다는 전반적인 환경보전 정책의 일환으로 시행되고 있음.
- 외국의 정책 사례에서는 양봉산업을 대상으로 직불제가 운영되는 것은 찾지 못함. 다만, 서식지 보전과 관련한 정책에서 꿀벌 서식지(밀원식물) 확충에 대해 지원하는 경우가 있고, 이는 양봉산업 직불과 유사한 효과가 있을 것으로 판단됨.

### 4.1. 미국

#### 4.1.1. CRP(Conservation Reserve Program)

- CRP는 경종농가 또는 축산농가와 연방정부 간 장기계약 환경보전 사업임. 계약 내용은 환경적으로 민감한 토지(예를 들면, 토양 침식 위험 지역, 하천 또는 습지 인근 지역 등)에서 농업생산 이용을 중지하고 환경을 개선할 수 있는 식물을 식재하고 관리하는 내용임. 이 사업은 토양 침식, 수질 악화, 야생동물 서식지 감소에 대응하기 위한 목적이 있음.
- 정부는 계약자에게 재정 보조를 제공하는데, 보조 내용에는 연간 토지 임대료(프로그램 참여 토지를 정부가 임대한 것으로 인식함), 식재 비용 분담, 추가 인센티브 등으로 구성됨. 추가 인센티브의 범위에는 수분 곤충 서식지 조성이 포함됨.
- CRP의 계약 기간은 10년 이상의 장기계약이며 연방정부의 사유지 환경보전 프로그램 중 가장 규모가 큰 것 중 하나임. 현재의 농업법에 의한 CRP 고정 예산은 연간 18억 달러에 달하며, 이외에 연간 3억 달러 예산을 증액할 수 있음. 1985년 처음 시행된 이후 CRP 참여 토지 면적은 8.9만 km<sup>2</sup>를 초과함.

#### 4.1.2. SCBGP(Specialty Crop Block Grant Program)

- SCBGP는 특수작물 산업을 지원하기 위하여 시행하는 사업임. 특수작물은 과일, 채소, 견과류, 견과일, 원예작물, 육묘 등을 포함함. 지원자의 사업계획을 심사하여 보조금을 지급하는데, 사업의 범위는 연구·개발, 시장조사, 홍보·광고, 교육·훈련, 병충해 통제 등을 포함함.
- 지원사업의 범위는 작물의 경쟁력·상품성 향상, 식품안전, 기반시설 확충에 주력하고 있음. 특수작물의 재배에 수분곤충이 필요하기 때문에 작물 재배에 수분곤충 친화적 방식의 적용과 꿀벌 관련 질병 연구 분야도 사업 범위에 포함하고 있음. 또한, 수분곤충 서식지(밀원 식물 등) 조성 또한 사업 범위에 포함됨.

#### 4.1.3. EQIP(Environmental Quality Incentive Program)

- 환경친화적 영농방식을 적용하거나 환경보전 활동을 하는 경종농가, 축산농가, 산림 소유주에게 기술 지원과 재정 지원이 이루어지는 사업임. 지원자의 신청을 심사하여 지원 여부가 결정됨.
- 사업의 지원 범위는 수질 및 대기질 향상, 토양 및 지표수 보존, 토질 개선, 토양 침식 및 퇴적 예방, 야생동물 서식지 조성, 기후 변동에 따른 피해 저감임.
- 야생동물 보호는 EQIP의 주요 목표 중의 하나로 꿀벌을 포함한 수분 곤충이 포함됨. 피복식물 재배, 밀원식물 식재, 농약 사용 저감 등의 활동에 대해 기술 지원과 재정 지원이 제공됨.

#### 4.1.4. CSP(Conservation Stewardship Program)

- CSP는 환경보전을 위한 경작 관행을 실천하는 농가에 기술 지원과 재정 지원을 제공하는 사업임. 농가는 경종, 축산, 산림 소유자를 포함함. 농가의 자발적 참여로 사업이 진행되며 사업기간은 5년임.

- CSP는 토양 건전성, 수질, 야생동물 서식지 향상을 목적으로 하며 사업에서 인정하는 환경보전 활동은 피복 식물 식재, 하천 완충지 식재, 환경보전 농법 실천, 윤환 방목 시행, 수분 동물 서식지 확충 등을 포함함. 농가는 지원 범위에서 하나 이상을 선택하여 사업에 참여할 수 있음.
- 지원방식은 분할지원과 일시지원으로 구분됨. 분할지원(매년 보조금 지급)의 경우 기존의 환경보전 활동에 적용되고, 일시지원은 새로운 환경보전 활동을 도입하는 경우 적용됨.

#### 4.1.5. ACEP(Agricultural Conservation Easement Program)

- ACEP는 토지에 대한 보존 계약(conservation easement)을 이용하여 환경을 보호하는 사업임. 보존 계약은 토지의 이용권을 제한하여 환경 악화를 방지하는 계약으로 토지 소유자와 토지신탁 또는 정부 간 체결됨.
- ACEP는 두 종류의 프로그램을 운영함.
  - Agricultural Land Easements(ALE)는 농경지가 농사 외의 용도로 사용되지 못하도록 제한함으로써 환경을 보전함. 토지 소유자는 제한 용도 외에 농사를 지속할 수 있고 토지의 소유권도 유지하지만, 환경 악화 행위 예를 들면 상업용도 또는 거주용도의 개발 행위가 제한됨.
  - Wetland Reserve Easements(WRE)는 습지 보전을 위하여 환경을 악화시키는 행위를 제한함. 이 프로그램의 목적은 수질 향상, 야생동물 서식지 보전, 홍수 예방임. 토지 소유자는 토지 소유권을 유지하지만 환경을 악화시키는 행위, 예를 들면 하수방류, 매립 등의 행위가 제한됨.
- 보존계약의 기간은 영구적이지만 WRE의 경우 30년 계약이 이루어지기도 함. 보존계약이 체결되면 토지소유자는 토지의 총가치 중 일부(제한되는 권리에 해당하는 가치)에 대한 보상을 받으며, 토지 매매가 있더라도 보존계약은 계약기간 동안 유효함.

## 4.2. EU

### 4.2.1. 양봉농가 직접지불제

○ EU의 농업정책(CAP: Common Agricultural Policy)은 소득 보전과 시장조치(1축), 지역개발 프로그램(2축)으로 구분됨.

○ 1축의 직불제는 기본직불(basic payment), 환경기여(greening), 청년농(young farmers) 등으로 구성됨. 1축의 직불제의 특징은 품목을 제한하지 않고 경지 면적을 기반으로 지급단가를 산정한다는 것임.

- 직불제의 대상으로서의 양봉농가는, 1축의 직불이 품목과 연계되지 않기 때문에 양봉농가 직불이라는 것이 성립하지 않음. 또한, 양봉의 특성상 경지를 기반으로 하지 않기 때문에 일반적으로 직불 수혜대상에서 제외되어 있음.

○ 2축 정책은 회원국 개별적인 농업정책<sup>8)</sup>을 의미하며 개별 회원국의 양봉 정책(National Apiculture Programmes)은 2축 정책으로 분류됨. EU는 아래와 같은 분류를 제시하고 있으며 개별 회원국은 개별 분류에 해당하는 정책을 수립하여 시행하는 구조임.

- 양봉농가와 양봉단체에 대한 기술 지원
- 해충 및 질병 대응
- 이동양봉 지원
- 양봉산물 분석 지원
- 봉군 복구 지원
- 연구/개발
- 양봉산물 시장 모니터링
- 양봉산물 품질 향상 지원

---

<sup>8)</sup> CAP는 농업정책에 대한 가이드라인을 제시하고, 회원국이 가이드라인에 맞는 농업정책을 수립하여 시행함. 대부분의 경우 가이드라인을 제시하지만, 소수의 공통 농업정책도 포함되어 있음.

#### 4.2.2. 밀원 조성 지원

- 양봉산업을 위한 밀원 확충은 환경보전의 일환으로 밀원 조성이 포함되는 경우가 있고, 수분 곤충을 특정하여 보호 정책이 시행되는 경우도 있음. 후자의 경우 수분 곤충 보호의 일환으로 밀원 조성의 내용이 포함되어 있음.
- 환경보전의 일환으로 밀원 조성이 포함되는 경우에는 Greening이 있음. Greening은 CAP(1축)에 의한 소득 보전 정책의 하위 프로그램으로 농가의 토지 사용이 환경보전 목적에 부합한 경우 직불금을 지급하는 정책임. 직불을 위한 조건은 작물 다양성, 초지 조성·관리, 생물다양성을 위한 5% 경지 사용이 있음.
- 수분 곤충 보호의 목적으로 시행되는 개별 회원국 수준의 정책은 세부내역으로 밀원 조성에 대한 재정지원이 포함되어 있음. 개별 회원국의 밀원 조성 장려 정책의 예는 다음과 같음.
  - Agroforestry for Honeybees(오스트리아), Bee Action Plan(벨기에), Operation Pollinator(덴마크), National Pollinator Strategy(독일), Agri-Environment Climate Scheme(스코틀랜드)

## 5. 양봉 공익직불제 도입 방안

### 5.1. 봉군 기준 직불제

- 꿀벌 사육농가에 봉군수를 기준으로 직불금을 지급하는 형태. 꿀벌 사육농가의 소득보전 효과가 있고, 이로 인해 꿀벌사육 규모와 꿀 생산량 증가를 기대할 수 있음.
  - (생산연계) 품목 특정 직불이기 때문에 생산을 증가시키는 효과가 예상됨. 다만, 농업 직불 중 기본형과 같이 과거의 양봉 이력을 기반으로 수급 자격을 규정하면 생산 연계성을 완화할 수 있음.
  - (공익증진) 곤충수분 식물의 수정을 통한 생태계 유지에 기여하고, 농촌 유지에 기여함.
  - (농가소득 안정) 양봉농가에 지급되기 때문에 농가소득 안정 효과가 있음.
  - (밀원/꿀벌 비율) 밀원의 확보 없이 꿀벌의 개체 수가 증가하면 밀원/꿀벌 비율의 악화를 초래함.
  - (직불제 구조)
    - 기본직불: 농가수와 사육규모가 증가 추세에 있음. 직불 도입의 필요성이 낮음.
    - 선택직불: 품목 특정 직불로 생산유발 효과로 인하여 직불의 개념과 맞지 않음. 양봉업에 특별한 준수사항이 추가되면 직불의 대상으로 고려할 수 있음. 예를 들면, 사육규모에 대응하는 밀원 조성 등.
- 생태계 유지, 농촌 유지의 공익적 기능, 농가 소득안정 효과가 있으나 품목특정 직불로, 개편 농업직불제의 방향과 일치하지 않음.
  - 사육농가 수와 사육규모 증가 추세가 지속되고 있어 품목을 특정한 직불금의 설득력이 부족함.
  - 양봉산업은 밀원과 사육규모의 비율이 중요함. 밀원/꿀벌 비율이 악화된 현 상황에서 밀원 확보 없는 양봉 규모 확대는 양봉산업의 구조적인 문제를 발생시킬 여지가 있음.

- 우리나라의 봉군 당 꿀 생산량은 주요 국가에 비해 낮은 수준인데 이는 밀원 부족에서 원인을 찾을 수 있음. 밀원 확충이 전제되지 않은 양봉업 규모 증가는 사육환경 악화를 초래할 가능성이 큼. 사육환경 악화는 기후·질병 저항성 약화, 사양꿀 농가 증가 등의 원인이 될 수 있음.
- 봉군 기준 직불제가 도입되기 위해서는 품목특정 보조로 인한 생산 증대 효과와 밀원/꿀벌 비율의 악화를 제어할 수 있는 방안이 고려되어야 함.
  - 품목특정 직불의 문제는 해결하기 어려우나,
  - 밀원/꿀벌 비율은 사육 봉군수에 비례하는 밀원조성을 통해 완화할 수 있음. 이는 직불제의 조건으로 양봉농가에 밀원조성 의무를 부과하여 해결할 수 있음.

## 5.2. 밀원 기준 직불제

- 밀원 조성에 직불금을 지급하는 형태. 꿀벌 사육농가의 소득보전 효과는 없으나, 밀원면적 확대에 의한 꿀벌 사육환경 개선 효과와 꿀벌 개체수 증가로 인한 생태계 유지의 효과가 있음. 꿀벌 사육환경 개선은 양봉농가의 소득증대에 간접적으로 기여함.
  - (생산연계) 꿀벌 사육규모 확대와 신규농가의 진입 촉진 효과도 기대되지만 사육환경 개선에 따른 규모확대로 간접적인 효과에 해당함.
  - (공익증진) 산림재해 예방, 경관 조성, 탄소 저장 등의 공익적 기능 제고 효과가 기대됨. 또한, 꿀벌 사육규모 확대, 곤충수분 식물의 수정 환경 개선으로 연결되는 생태계 유지 기능 제고 효과도 기대됨.

- (농가소득 안정) 양봉농가를 대상으로 하지 않기 때문에 농가 소득지지 효과를 기대할 수 없음. 다만, 꿀벌 사육규모 확대와 벌꿀 생산량 증가로 인한 간접적 양봉농가 소득 증가 효과가 예상된다.
- (밀원/꿀벌 비율) 밀원면적 확대를 통해 밀원/꿀벌 비율 개선으로 양봉 생산성 향상이 기대됨.
- (비배재성) 밀원이 조성되면 이를 이용하는 꿀벌을 선택적으로 차단하는 것은 불가능함. 이는 밀원 조성으로 인한 이익이 불특정 다수에게 귀속된다는 것을 의미함. 이는 공공 지원 필요성의 이유가 됨.
- (직불제 구조) 현행 직불제 구조에서는 선택형 공익직불에 해당함. 공익적 기능 제고와 품목 불특정 특성이 있음.

○ 생태계 유지, 산림재해 방지, 경관 조성, 탄소 저장 등의 공익기능이 있음. 그러나 양봉농가의 규모 확대와 소득증대 효과는 간접적임.

- 밀원/꿀벌 비율의 개선으로 꿀벌 사육환경의 개선이 기대됨. 이를 통해 간접적으로 생산량 증가와 소득증대 효과가 기대됨.
- 밀원 조성으로 얻을 수 있는 보상이 없기 때문에 정부 지원의 필요성이 있음.
- 선택형 공익직불로 설계될 경우 (1) 밀원 조성 활성화와 이를 통한 (2) 꿀벌 사육환경 개선 효과가 기대됨.

### 5.3. 밀원 기준 공익직불 설계

#### 5.3.1. 밀원 기준 공익직불의 타당성

○ 밀원수 식재로 인해 주변의 양봉농가에 채밀원 공급이 이루어짐. 양봉농가는 밀원수로부터 꿀벌을 매개로 꿀을 생산하지만 밀원이 식재된 임야의 산주에게 수익을 배분하지 않음. 따라서 밀원수는 공공재이고, 외부경제가 있음.



- 밀원/꿀벌 비율이 개선되면 꿀벌 개체수가 증가하고, 꿀벌이 제공하는 생태계 유지 기능이 증대됨. 이 과정에서 벌꿀 생산이 늘고 양봉농가의 소득이 증가하는 효과가 기대됨. 농가 소득증대는 농촌 공동화를 방지하는 효과가 있음.
- 밀원수 산림이 조성되면 산림이 갖는 공익적 가치를 공유함. 산림조성으로 얻는 이익은 산사태 등의 산림재해 방지, 경관개선, 탄소 저장 등이 있음.
- 김태훈 외(2021)가 제시한 4가지 기준 부합 여부를 기준으로 판단하면,
  - 부합: 농업생산 활동과 결합한 산출물로써 외부효과 및 공공재적 특성이 있는가
  - 부합: 추가된 이행 의무의 성격을 가지는가
  - 부합: 일반 국민이 누릴 수 있는가
  - 부합: 사회적으로 가치가 있다고 인정받는가
- 밀원수 공익직불은 WTO가 규정하는 10가지 감축대상 제외 직불 중 환경보전 관련 지원에 해당함. 10가지 감축대상 제외 직불은
  - 생산중립적 소득지지
  - 소득보험 및 소득 안정화 시책
  - 재해복구 및 구호
  - 은퇴·탈농 지원
  - 휴경보상
  - 투자보조를 통한 구조조정 지원
  - 환경보전 관련 지원
  - 낙후지역 개발 지원
  - 생산제한 조건 직접지불
  - 개도국 농업투자

### 5.3.2. 밀원 기준 공익직불의 대상

- 정책을 실행하기 위해 사업 대상자(양봉농가 여부)와 대상지(신규/기존 조림지)에 관한 논의가 필요함.

(양봉농가 / 전 국민)

- 자격을 양봉농가로 제한할 경우;
  - 긍정적: 양봉산업 지원을 위한 정책의 목적에 부합함.
  - 부정적: 양봉농가가 조림부지와 조림비용을 마련하는 것은 현실적으로 어려움. 사업의 원활한 수행에 제약 요소임.
  - 부정적: 밀원 조림 후 양봉농가 자격을 취득하는 경우, 봉군 관리가 부실해 질 수 있음. 기형적인 양봉농가가 출현할 가능성이 있음.
- 자격제한을 두지 않고 전국민을 대상으로 할 경우;
  - 긍정적: 조림부지와 조림비용을 부담할 수 있는 대상자를 찾기 쉬움. 사업의 원활한 진행에 도움이 됨.
  - 중립적: 양봉산업 지원 목적의 정책이 아니라는 비판이 있을 수 있음. 직접적인 산업지원은 아니지만 양봉 환경을 개선하는 효과가 있어 간접적인 지원효과는 달성할 수 있음.

(신규 조림지 / 기존 조림지)

- 사업의 대상으로 신규 조림지만 고려할 경우;
  - 부정적: 공익가치의 제공 측면에서 보면, 신규 밀원이나 기존 밀원의 차이가 없음. 따라서 형평성 문제가 발생할 가능성이 있음.
  - 부정적: 기존 밀원지를 별채하고 신규 조림이 시도될 수 있음. 자원 활용의 비효율성이 발생함.
  - 긍정적: 밀원 확충의 목적을 달성하기 위해서는 신규 조림이 필요함. 제한된 예산을 신규 조림사업에 충분히 사용할 수 있음.

- 사업의 대상으로 신규/기존 조림지를 고려할 경우;
  - 긍정적: 공익가치를 제공하는 모든 대상에 공평한 지원이 이루어짐.
  - 부정적: 한정된 예산이 분산되어 충분한 사업효과를 거둘 수 없음.
  
- 공익기능의 제공 의사를 기준으로, 신규 조림지와 밀원 제공의 목적이 확인된 기존 조림지를 고려하는 방안도 가능함.
  - 현행 선택형 직불제의 원칙인 ‘특별한 조건 만족’의 기준으로 보면, ‘밀원 조림 투자 시행’을 기준으로 설정하는 것이 더 타당할 것으로 판단됨. 기존 밀원의 경우 밀원 공급으로 공익 가치를 제공하겠다는 의사가 있지 않았으면, ‘특별한 행위’가 아닌 ‘우연한 조건 충족’으로 해석하는 것이 합리적임.
  - 따라서 밀원 공익직불은 기존 밀원을 배제하고, 신규 밀원만을 대상으로 설계하는 것이 합리적으로 판단함. 다만, 기존 밀원 중 밀원 조성 시 공익기능 제공의 의도가 확인되면 예외적으로 직불 대상으로 인정하는 것을 고려할 수도 있음.

### 5.3.3. 밀원 기준 공익직불 지원단가

- 밀원 기준 직불단가를 설정하기 위해서는 밀원의 식재(나무심기) 환경을 살펴야 함. 첫째, 산림청이 실시하는 조림사업임. 이 사업은 산주 입장에서 조림비용의 90~100%를 지원받는 구조로 산주의 투자비용이 없거나 작은 조건임. 다만, 조림 비용 투자가 없는 대신 조림으로 인한 보상 또한 없음. 이는 밀원조성에 투자된 비용을 100% 회수할 수 있도록 직불을 설계하면 산림청 사업과 동일한 조건을 달성할 수 있음.
  
- 둘째, 임업·산림 공익직불의 육림업 직불제임. 이는 육림업 종사자에 대한 직불로 1구간(10ha 이하)의 직불단가는 62만 원임. 밀원 기준 직불이 밀원의 존재를, 육림업 직불이 육림업 종사를 조건으로 하기 때문에 육림업 직불을 초과하는 단가는 공정하지 않은 것으로 판단됨.

- 밀원 기준 공익직불은 초기 투자 비용(조립)과 간헐적인 유지관리 비용이 발생하는 활동에 대한 보상으로 간주할 수 있음.
  - 초기 투자 비용은 조립 비용으로 산림청의 조립 비용 고시를 활용할 수 있음.
  - 유지관리 비용은 연간 작업량이 많지 않고, 작업량 및 시기 또한 산주의 재량에 따라 자유롭게 결정할 수 있으므로 산주의 공익직불 의무사항으로 간주할 수 있음.
  
- 식재 후 30년 또는 50년이 경과하면 임목을 수확할 수 있어 산주의 수입으로 간주할 수 있음. 다만, 벌채 비용을 고려하면 임목 수확으로 인한 수익은 의미 없는 수준일 수 있음.
  
- 산주가 초기 투자를 하고, 정부가 이를 30년 또는 50년 기간 동안 투자금을 상환하는 구조로 밀원수 공익직불 단가를 설계할 수 있음.
  - 주택시장의 모기지 대출의 형식을 차용하면, 초기투자금, 상환기간, 이자율에 따라 지원단가 시나리오 결과를 도출할 수 있음.
  - 초기투자금: 923만 원(산림청의 조립비용 고시, 2021)
  - 상환기간: 30년 또는 50년
  - 이자율: 5% 또는 7%

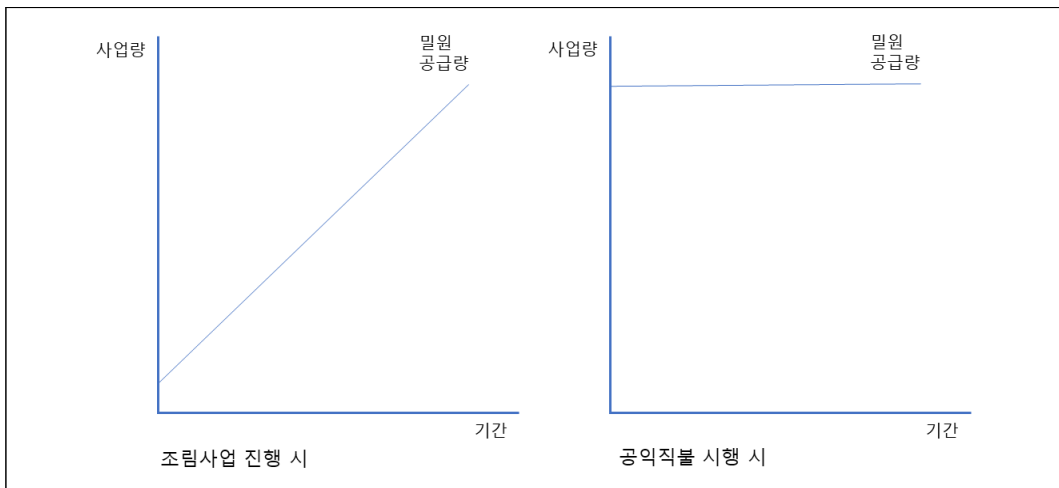
〈표 4-2〉 지원단가 시나리오 결과

초기비용(원)	9,230,000			
이자율(%)	5%		7%	
기간(년)	30년	50년	30년	50년
지원단가(원)	600,425	505,589	743,813	668,804

### 5.3.4. 밀원 기준 공익직불 사업 규모

- 밀원수 공익직불의 지원단가를 60만 원(기간 30년, 이자율 5%)으로 가정하면 1ha당 30년 간 보장된 예산 60만 원이 소요됨. 연간 1천억 원의 예산을 가정하면 16.7만 ha의 밀원을 조성할 수 있음.
  - 모기지 대출 형식의 직불은 장기간 예산이 묶이는 단점이 있지만, 단기간에 많은 사업량을 수행할 수 있는 장점이 있음.

〈그림 4-2〉 조림사업과 공익직불 시행 시 밀원 공급량(동일한 예산 조건에서)



자료: 저자작성.

- 현재 조림이 공급되는 경로가 산림청의 조림사업 비중이 절대적인 것을 감안하면, 정부의 선택은 조림사업으로 순차적 투자를 할 것인지, 민간 자본을 우선 이용하고 상환하는 방식을 선택할 것인지를 문제로 귀결됨.
- ‘양봉산업 육성 및 지원 종합계획’은 밀원 확대를 위해 매년 3천ha의 신규 밀원을 공급하는 계획이 있음. 연간 밀원 3천ha를 30년간 공급한다고 가정하면 30년 후에는 총 9만ha의 밀원이 조성됨.
  - 9만 ha 사업량에 필요한 예산규모는 연 540억 원임.

- 밀원 면적 감소를 고려하여(1970~80년대 47.8만 ha, 2020년 14.6만 ha) 예전 수준의 밀원을 확보하기 위해서는 33.2만 ha의 사업량이 필요함.
  - 33.2만 ha 사업량에 필요한 예산규모는 연 1,992억 원임.
- 대표적인 아까시나무의 조림면적(2020년 2.4만 ha)을 예전 수준(1970~80년대 32만 ha)으로 회복하기 위해서는 29.6만 ha의 사업량이 필요함.
  - 29.6만 ha 사업량에 필요한 예산규모는 연 1,776억 원임.
- 꿀벌의 건강한 생태를 유지하기 위한 필요면적과 현재 사육규모를 고려한 밀원 면적
  - 꿀벌의 환경·생태 보존기능의 안정적 발현을 위해 100봉군 당 밀원 면적 4.5ha 필요 (류장발, 2004).
  - 2021년 사육봉군 수: 269만 군
  - 밀원 필요면적:  $269\text{만 군} \div 100 \times 4.5\text{ha} \times 3(\text{채밀 횟수}) = 363,150\text{ha}$
  - 현재 밀원 면적: 14.6만 ha
  - 사업량 및 예산: 21.7만 ha, 연 1,304억 원

### 5.3.5. 산림청 조림사업, 육림업 직불제와 관계

- 밀원 공급 확대를 위해 밀원 기준 직불을 신설하는 방안과 함께 현재 시행 중인 정책을 이용한 밀원조성 확대를 고려할 수 있음. 밀원 조성 확대에 활용될 수 있는 정책으로는 산림청의 조림사업과 육림업 직불제가 있음.
- 산림청 조림사업의 진행절차는 조림신청→현지확인→조림계획 수립→조림계획 통보→나무심기→조림지 가꾸기로 이루어짐. 사업 진행절차 중 조림계획 수립 단계에서 밀원수 조림을 선택하여 밀원 공급을 확대할 수 있음. 이를 위해서는 ‘조림 설계·감리 및 사업시행 지침’에서 규정하는 권장 수종에 밀원수종을 반영할 필요가 있음.

- 2022년 조림사업 계획의 전체 조림면적은 1.9만 ha, 세부 사업인 밀원수림 조성의 사업면적은 150ha임. 세부 사업으로써의 밀원수림 조성으로는 밀원 확대에 한계가 있음.
- 2022년 면적 기준 사업량 중 국유림이 차지하는 비중이 14%, 사유림이 나머지를 차지함. 밀원 기준 직불 시행을 가정하면, 산림청 사업은 국유림에, 직불은 사유림에 집중하는 구조가 바람직하지만, 산림청 사업의 사유림 비중이 커 두 사업간 간섭이 발생할 가능성이 있음.
  - 민간 사업 시행자 입장에서는 두 사업간 선택을 할 수 있다는 점에서 사업 시행 환경은 개선된 것으로 볼 수 있음.
  - 산림청 사업(비용 없음, 혜택 없음); 밀원 기준 직불(비용 투자, 직불 수혜)
- 육림업 직불은 목재 생산을 목적으로 하는 산림경영을 대상으로 하므로 산림경영의 수종을 밀원으로 교체하면 밀원 공급이 증가하는 효과를 얻을 수 있음.
  - 육림업 직불과 밀원 기준 직불의 중복 지급은 합리적이지 못하기 때문에 육림업 직불에 밀원수종 인센티브를 제공하는 방안을 고려할 수 있음.
  - 다만, 육림업의 경영 기간이 긴 점을 감안하면 밀원 수종으로 빠른 갱신은 가능성이 낮을 것으로 판단됨.





# 5

## 요약 및 결론

### 가. 양봉의 공익적 가치

- 꿀벌은 꿀을 생산하는 과정에서 꽃가루를 옮겨 식물의 수분을 매개함. 식물은 수분을 통해 재생산이 이루어지며, 이는 생태계 유지의 필수적인 과정임. 따라서 꿀벌이 생산하는 가치는 양봉산물(주로 꿀)과 화분매개를 통한 생태계 유지라고 할 수 있음.
- 꿀벌이 생산하는 가치가 귀속되는 주체에 따라 분류하면, 양봉산물은 꿀벌의 소유자에게 귀속되고, 화분매개로 인한 가치는 불특정 다수에게 귀속됨. 불특정 다수에게 귀속되는 가치를 양봉의 공익적 가치로 정의할 수 있음.
  - 경제작물의 수분은 상품시장을 통해 시장가치로 나타나고,
  - 야생식물의 수분은 생태계 유지를 통해 전 국민의 후생 증가로 나타남.

### 나. 양봉 산업 및 밀원 현황

- 2021년 양봉 사육농가는 27,583 농가, 사육 봉군수는 269만 개로 2011년에 비해 각각 42.3%, 75.6% 증가함. 양봉산업 규모가 증가 추세를 유지하는 반면, 최근 양봉산물 생산량은 큰 폭으로 변동하고 있음.

- 1960~70년대 집중적인 아까시나무 조림으로 아까시나무 산림 면적이 크게 증가하면서 이를 활용한 양봉업의 성장 요인이 되었음. 아까시나무 산림면적은 1970~80년대에 32만 ha를 기록하였고, 이후 감소하여 2020년에는 23,525ha만 남은 것으로 조사됨. 밀원면적도 2020년 14.6만ha로 1970~80년대 47.8만ha에 비해 70% 감소함.
- 우리나라의 2020년 봉군 당 꿀 생산량은 13.6kg으로 외국의 봉군당 꿀 생산량 캐나다 52.9kg, 뉴질랜드 31.1kg, 멕시코 25.2kg, 미국 24.7kg과 비교하여 낮은 수준임. 또한 봉군 당 꿀 생산량이 장기간 감소추세를 보이고 있음.
- 우리나라의 양봉 환경은 양봉농가와 사육 규모는 증가하는 반면, 밀원 면적은 감소하여 밀원 부족 현상이 심화되고 있음. 이는 외국과의 봉군당 꿀 생산량 비교에서 생산성 저하로 나타나고 있음.
- 밀원/꿀벌 비율의 악화는 꿀 생산성뿐 아니라 꿀벌의 사육환경에 악영향을 미침. 적정 수준의 밀원을 공급받지 못한 꿀벌은 건강상의 문제와 병충해에 취약해질 가능성이 높고, 최근 빈번하게 발생한 집단폐사의 원인을 밀원 부족에서 찾을 수 있다는 주장도 제기되고 있음.
- 현재 밀원/꿀벌 비율은 개선을 위한 노력이 필요한 상황으로 판단됨. 이는 사육규모의 축소 또는 밀원 면적 확충으로 달성될 수 있음. 농림축산식품부는 밀원 면적을 고려한 적정 사육규모를 현재 사육규모보다 40% 정도 작은 140~160만 봉군 수준으로 제시하고 있는데 일정부분 타당한 것으로 사료됨.

#### 다. 밀원 조림 환경

- 최근 들어 양봉산업을 지원하기 위해 산림청 주도로 밀원수림 조림사업이 시작되었고 2016~2020년 사이 밀원산림 2만 ha(누적)가 조성되었음. 대표적인 밀원수로는 백합나무, 헛개나무, 황칠나무, 율나무, 뽕나무 등이 있음.

- 산림청은 조림사업과 숲가꾸기 사업으로 산림경영을 지원하고 있음. 정부 보조율(지방비 포함)은 조림사업의 경우 90~100%, 숲가꾸기 사업의 경우 100%임. 산림경영은 산물 수확으로 인한 소득이 적어 보조금 지급이 없으면 조림과 숲 가꾸기가 이루어지지 않기 때문임. 이런 이유로 조림사업은 대부분 산림청의 조림사업의 지원에 의해 이루어지고 있음.

## 라. 양봉산업과 밀원의 공익적 가치

- 꿀벌의 공익적 가치는 곤충매개 수분식물의 재생산을 돕는 것인데 이는 불특정 다수에게 귀속되는 특성이 있음. 불특정 다수에는 경제작물을 경작하는 농업인과 자연 생태계 유지로 이익을 얻는 모든 국민이 포함됨.
- 꿀벌의 공익적 가치를 추정한 연구는 정철의(2008), 한재환(2014), 정철의 외(2018), 정철의·신종화(2022), 이정민 외(2022) 등이 있음. 선행연구는 꿀벌의 농산물 화분매개 기능을 통해 1.35조 원~7.2조 원 공익적 가치가 있음을 주장함.
- 산림의 공익적 가치는 김종호 외(2010)의 연구가 있음. 이 연구는 73.2조 원의 산림의 공익적 가치를 추정함. 세부적으로는 수원함양 기능 18.5조 원, 산림정수 기능 6.2조 원, 토사유출 방지 기능 13.5조 원, 토사붕괴 방지 기능 4.7조 원, 대기정화 기능 16.8조 원, 산림휴양 기능 11.7조 원, 야생동물 보호 기능 1.7조 원으로 평가함.
- 양봉과 밀원은 외부경제가 있는 사례로, 사회적으로 바람직한 기능을 제공하고 있으나 시장에서 평가·보상받지 못하는 문제가 발생함. 외부경제가 발생하는 경우 정부는 세금 감면 또는 보조금 지급 등을 통해 생산자의 경제적 보상을 증가시키는 방법으로 외부경제의 부작용을 축소할 수 있음.
  - 양봉농가는 양봉산물을 생산하고 화분매개 기능을 제공하지만, 양봉산물만 시장을 통해 경제적 보상을 받음.
  - 밀원 소유자는 밀원과 산림을 제공하고 있으나 이로 인한 보상은 받지 못하고 있음. 이로 인해 밀원공급은 사회적 적정량보다 낮은 수준에서 공급량이 결정됨.

## 마. 양봉 직불제 도입 검토

- 현재 우리나라의 농업직불제는 기본형 공익직불과 선택형 공익직불로 구분됨. 기본형은 소농직불과 면적직불로 구성되고, 선택형은 친환경농업직불, 친환경안전축산물직불, 경관보전직불, 논활용직불로 구성됨.
  - 기존 직불제에서 공익기능을 확대하고, 품목 연계성을 단절하는 방향으로 직불제 개편이 이루어져 2020년부터 시행되고 있음.
  
- 봉군 기준 직불제는 생태계 유지, 농촌 유지, 농가 소득안정 효과가 있으나 품목특정 직불로 현행 농업직불제의 방향과 일치하지 않음.
  - 공익직불제는 공익적 기능을 가진 농업 활동 등이 위축 또는 폐기될 수 있는 상황을 완화하고 그 공익적 기능이 유지될 수 있도록 운영하는 제도이나, 국내 양봉의 경우 세계적으로 과밀한 상황이며 이로 인해 생산성이 매우 낮은 상황으로 공익직불제 운영 목적과 거리가 있음.
  - 사육농가 수와 사육규모 증가 추세가 지속되고 있어 품목을 특정한 직불금의 설득력이 부족함.
  - 양봉산업은 밀원과 사육규모의 비율이 중요함. 밀원/꿀벌 비율이 악화된 현 상황에서 밀원 확보 없는 양봉 규모 확대는 양봉산업의 구조적인 문제를 심화시킬 우려가 있음. 구조적인 문제는 양봉 생산성 저하와 꿀벌 사육환경 악화임.
  - 품목 특정 직불의 문제점은 해결하기 어려우나, 밀원/꿀벌 비율의 악화는 직불의 조건에 밀원조성 의무를 부과하면 완화할 수 있음.
  
- 밀원 기준 직불제는 생태계 유지, 산림재해 방지, 경관 조성, 탄소 저장 등의 공익기능 증대와 양봉규모 확대 효과가 있음. 단, 양봉 규모 확대와 이를 통한 농가소득 증대 효과는 간접적임.
  - 밀원/꿀벌 비율의 개선으로 꿀벌 사육환경의 개선이 기대됨. 이를 통해 간접적으로 생산량 증가와 소득증가 효과가 기대됨.

- 밀원 조성으로 얻을 수 있는 보상이 없기 때문에 정부 지원의 필요성이 있음.
- 선택형 공익직불로 설계될 경우 (1) 밀원(산림) 조성 활성화와 이를 통한 (2) 꿀벌 사육환경 개선 효과가 기대됨.

○ 양봉직불은 밀원 기준이 봉군 기준에 비해 더 합리적인 것으로 판단됨.

- 밀원 기준 직불의 경우 환경 보전(산림조성), 사육환경 개선(밀원/꿀벌 비율 개선, 생산성 향상)이 기대되지만,
- 봉군 기준의 경우 산업규모 확대에 따른 문제(밀원/꿀벌 비율 악화, 생산성 저하)를 심화시켜 산업의 지속성에 부정적 영향이 있음.

○ 시행 중인 정책 중 밀원 조성과 연관된 정책으로 산림청의 조림사업과 육림업 직불제를 들 수 있음.

- 산림청 사업은 밀원 기준 직불과 상호 간섭의 우려가 있으나, 사업 시행자의 입장에서는 선택의 폭이 늘어 사업시행 환경이 개선된 것으로 볼 수 있음.
- 육림업 직불에 밀원수종 인센티브를 제공하여 밀원조성 확대 효과를 얻을 수 있음. 다만, 육림업 경영 기간을 고려하면 급격한 밀원공급 확대를 기대하기 어려움.

○ 국외 사례에서도 환경 보전과 연결된 밀원 보조가 일반적이고, 봉군 기준의 직불제 운영 사례는 찾지 못함.

○ 결론적으로 밀원기준의 양봉 직불제 도입이 바람직함. 양봉산업의 지속성 확보, 꿀벌 건강, 생태환경 조성 등의 공익적 기능이 발휘될 수 있는 방안임.

- 봉군기준 양봉 직불제는 봉군 과밀 및 낮은 생산성 등의 산업의 구조적 문제 해소는 어려워지고 산업의 지속성 확보에도 부정적임. 공익직불제 취지 등을 고려할 때 봉군 기준으로 제도를 도입·운영하는 것은 바람직하지 않음.

## 바. 양봉 직불 설계

○ 밀원직불제 설계시 사업 대상자와 대상지에 대한 논의가 필요함.

- 사업 대상자를 양봉농가로 할 경우 양봉산업 지원의 목적에 부합하는 장점이 있고, 자격제한을 두지 않는 경우 사업의 원활한 진행이 용이한 장점이 있음.
- 사업의 대상지는 신규/기존 조림지를 모두 고려하는 경우 형평성에 부합하고, 신규 조림지만 고려하는 경우 제한된 예산의 효율적인 집행이 가능함.
- 공익기능의 의도를 기준으로 판단하여 신규 조림지에 밀원조성의 의도가 확인된 기존 조림지도 포함하는 방안도 고려해 볼 수 있음.

○ 밀원 기준 직불제의 지급단가는 민간 자본을 활용하여 밀원을 조성한 후 정부가 투자 비용을 상환하는 형식으로 단가를 산정함.

- 육림업직불제는 현행 제도 중 밀원 직불제(안)과 가장 유사한 조건으로 지급단가는 ha당 62만 원(10ha 이하)임.
- 나무심기가 이루어지는 경로는 산림청의 조림사업이 절대적인 비중을 차지한다는 점에서 산림청의 조림 사업비를 참조함. 사업비는 ha 당 923만 원임.
- 육림업직불제 단가를 초과하지 않는 범위에서 산림청의 조림 사업비에 해당하는 비용을 상환하는 조건(초기투자금 923만 원, 상환기간 30년, 이자율 5% 가정)으로 계산하면 연 600,425원/ha임.

## 사. 양봉농가 정책적 지원 필요성

○ 봉군 기준 직불제의 도입이 적절치 않다는 의견을 제시하지만, 이는 직불제에 한한 것임. 꿀벌 사육은 공익적 기능이 있고, 이로 인한 외부경제 효과가 있음. 또한, 벌꿀 생산의 변동성으로 인해 농가의 경영 안정성이 악화된 상황임. 따라서 양봉 농가에 대한 정책적 지원의 필요성이 있음.

## 참고문헌

- 국립산림과학원. 2022. 밀원자원 발굴 및 가치평가 연구.
- 국립산림과학원. 2021. 2020 한국의 산림자원.
- 김태훈·임영아·임준혁·장민기·김용례. 2021. 농업·농촌의 공익증진을 위한 선택형 공익직불제 운용방안. 농촌경제연구원.
- 김중호·김기동·김래형·박찬열·윤호중·이승우·최형태·김재준. 2010. 『산림의 공익기능 계량화 연구』. 국립산림과학원.
- 김중호·김래형·윤호중·이승우·최형태·김재준·박찬열·김기동. 2012. 산림공익기능의 경제적 가치 평가. 한국산림휴양학회지 16-4.
- 김현정. 2016. “화분매개자의 역할과 보호”. 자연보존. 175.
- 농림축산식품부. 2020. 『2020 기타가축통계』.
- 농림축산식품부. 2022. 양봉산업 육성 및 지원 종합계획(안).
- 김태연·김기현·배민식·이명현·구윤모·이혜원. 2021. 축산분야 직불제 개편 및 발전방향 연구. 농림축산식품부. 단국대학교.
- 산림청. 1980. 『임업통계요람』. 11호.
- 산림청. 2022. 『2020 산림임업통계연보』. 제50호.
- 산림청. 2021. 『2020년 산림기본통계』.
- 산림청. 2022a. 『2022년도 임업·산림 공익직접지불사업 시행지침』.
- 산림청. 2022b. 『임야 대상 농업경영체 등록과 임업직불제 안내』.
- 산림청. 2022c. 2022년 산림자원과 예산 현황
- 산림청. 2022d. 『2022 산림임업통계연보』. 제52호.
- 산림청. 2021. 2021년도 조림비용 고시. 산림청고시 제2021-2호.
- 서동균·이상범·이상용·박성호·김동수·김원태·박관호·최영철. 2011. “화분매개곤충이 국내 주요 과수생산에 미치는 경제적 효과 분석”. 한국양봉학회지. 26(4):331-340.
- 유진채·김미옥·공기서·유병일. “2010. 한국산림의 공익적 가치 추정: 선택실험법을 이용하여”. 농촌경제. 33-4.
- 이만영·홍인표·최용수·김남숙·김혜경·변규호. 2010. 『양봉산업의 공익적 가치 연구』. 농촌진흥청
- 이상철·이상범·윤형주·홍승지·구유니·김도희·이병인·여민수·김재홍. 2010. 『꿀벌의 농림 생태계 및 농촌경제 기여도 분석』. 농촌진흥청
- 이정민·김용렬·김창호·우성휘. 2019. 『양봉산업의 위기와 시사점』. KREI 농정포커스 제178호.
- 이정민·김연중·김부영·박준홍. 2022. 『기후변화에 대응한 양봉업의 화분매개가치 측정 연구』. 한국 농촌경제연구원.
- 정민국·허덕·이용건·이정민·김태련. 2019. 양봉산업 실태조사 연구. 농촌경제연구원.

- 정철의. 2008. “한국 과수 및 채소 작물 생산에서 꿀벌 화분매개의 경제적 가치 평가”. 한국양봉학회지 23(2): 147-152. 황명철·김태성. 2013. 『양봉산업의 과제와 발전방향』. NHERI 리포트 제 217호.
- 정철의·심팻고시·임영태·금은선. 2018. 『농작물생산에 영향을 미치는 화분매개곤충의 경제적 가치 평가』. 농촌진흥청.
- 정철의. 2022. “환경친화적 식량생산을 위한 꿀벌의 다원적 가치”. 식품과학과 산업. 55(2):166-175.
- 정철의·신종화. 2022. “한국 농업에서 곤충 화분매개 서비스를 통한 식량 생산 증진 기능 평가”. 한국응용곤충학회지. 61(1):229-238.
- 한재환. 2014. 『양봉산업의 현황과 발전방안』. 한국농촌경제연구원. D381.
- 황명철·김태성. 2013. 6. 27. “양봉산업의 과제와 발전방향”. 『2013 NHERI 리포트』 제217호.
- Bauer, D. Marie. Wing Sue. 2016. The Macroeconomic Cost of Catastrophic Pollinator Declines. *Ecological Economics*. vol 126.
- Breeze, T.D., A.P. Bailey, S.G. Potts, Balcombe K.G.. 2015. A Stated Preference Valuation of the Non-market Benefits of Pollination Services in the UK. *Ecological Economics*. vol 111.
- Garratt, M. P. D., T. D. Breeze, N. Jenner, C. Polce, J. C. Biesmeijer, S. G. Potts. 2014. Avoiding a Bad Apple: Insect Pollination Enhances Fruit Quality and Economic Value. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. vol 184.
- ipbes. 2017. 『The Assessment Report on Pollinators, Pollination and Food Production』.
- Leonhardt, Sara Diana, Nicola Gallai, Lucas Alejandro Garibaldi, Michael Kuhlmann, Alexandra-Maria Klein. 2013. Economic Gain, Stability of Pollination and Bee Diversity Decrease from Southern to Northern Europe. *Basic and Applied Ecology*. vol 14.
- Robinson G., S. Willard, R. Nowogrodski, RA. Morse. 1989. “The Value of Honey Bees as Pollinators of US Crops”. *American Bee Journal*(July). pp. 477-487.
- Sandhe, Harpinder S., Stephen D. Wratten, Ross cullen, Brad Case. The Future of Farming: the Value of Ecosystem Services Conventional and Organic Arable Land. An Experimental Approach. *Ecological Economics*. vol 64.
- Winfree, Rachael, Brian J. Gross, Claire Kermen. 2011. Valuing Pollination Services to Agriculture. *Ecological Economics*. vol 71.