

영농형 태양광 도입의 경제성 분석과 정책적 시사점

정학균 · 채광석 · 유찬희 · 최재현 · 임준혁



영농형 태양광 도입의 경제성 분석과 정책적 시사점

정학균 · 채광석 · 유찬희 · 최재현 · 임준혁



연구 담당

정학균 | 선임연구위원 | 연구 총괄, 제1, 2, 4, 7장 집필

채광석 | 연구위원 | 제3, 6장 집필

유찬희 | 연구위원 | 제5, 6장 집필

최재현 | 전문연구원 | 제3장 집필

임준혁 | 연구원 | 제6장 집필

정책연구보고 P293

영농형 태양광 도입의 경제성 분석과 정책적 시사점

등 록 | 제6-0007호(1979. 5. 25.)

발 행 | 2023. 11.

발 행 인 | 한두봉

발 행 처 | 한국농촌경제연구원
우) 58321 전라남도 나주시 빛가람로 601
대표전화 1833-5500

인 쇄 처 | 동양문화인쇄포럼

I S B N | 979-11-6149-690-0 95520

※ 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.

최근 농산물 생산을 유지하면서도 농업·농촌 부문 탄소중립 목표 달성을 위한 대안으로 영농형 태양광이 주목받고 있다. 영농형 태양광은 농가소득 증대 가능성, 온실가스 배출량 절감 가능성, 이상기후 피해 완화 등의 장점이 있는 반면 초기 설치 비용이 매우 크다는 점, 제도 및 법령 문제, 기술적 한계, 농업인 수용성 등은 개선 과제로 지적받고 있다.

영농형 태양광이 원활하게 보급되기 위해서는 무엇보다 경제성이 담보되어야 한다. 영농형 태양광의 경제성은 사업 기간, 매전 단가, 시설 설치 비용, 금리 등의 영향을 크게 받는 것으로 알려져 있다. 따라서 이러한 요인을 고려한 경제성을 체계적으로 분석할 필요가 있다.

이 보고서는 연구원 수시 과제로 추진한 ‘영농형 태양광 도입의 경제성 분석과 정책적 시사점’의 최종 결과물이다. 우선 영농형 태양광 도입의 의의와 관련 법/제도 및 정책 현황을 살펴보고, 다양한 시나리오를 설정하여 영농형 태양광 도입의 경제성을 분석하였다. 또한 경제성 분석 결과를 기초로 농업인의 영농형 태양광 수용성을 조사·분석하였으며, 독일·일본·대만의 영농형 태양광 현황 및 관련 정책을 조사하였다. 조사·분석 결과를 기초로 영농형 태양광 도입의 경제성을 제고시키기 위한 정책적 시사점을 제시하였다. 이 연구가 실효성 있는 농업·농촌 부문 탄소중립을 위한 농촌 재생에너지 확대 방안의 기초자료로 이용되기를 기대한다.

바쁘신 와중에도 소중한 의견을 제시해 준 보성농협 문병완 조합장, 영농형 태양광협회 김창한 사무총장 등 관계자들도 감사드린다.

2023. 11.

한국농촌경제연구원장 한 두 봉

연구 목적

- 탄소중립 목표 달성을 위해 농촌 재생에너지 보급 목표가 설정된 가운데 최근, 농업·농촌 부문 탄소중립 목표에 기여함과 동시에 식량안보도 유지하는 목적으로 영농형 태양광이 주목받고 있음.
- 영농형 태양광이 원활하게 보급되기 위해서는 무엇보다 경제성이 담보되어야 함. 영농형 태양광 보급의 경제성에 영향을 미치는 요소는 매전 단가 이외에도 농지 타용도일시전용허가(농지 일시전용)를 최대 8년으로 제한한 농지법, 정책금리의 변동 등이 있음. 관련 요인 변화에 따라 영농형 태양광 발전의 수익성이 크게 달라질 수 있으므로, 이러한 요인들을 고려하여 경제성을 체계적으로 분석할 필요가 있음.
- 이 연구는 이러한 배경하에서 농지법 개정, 매전 단가의 변동, 정책금리의 변동 등을 고려하여 영농형 태양광 도입의 경제성을 분석하고자 추진되었음. 또한 농업인의 영농형 태양광에 대한 인식 및 수용성 조사 및 분석, 독일·일본·대만 등의 사례 조사 분석을 통해 영농형 태양광 보급의 정책적 시사점을 제시하고자 추진되었음.

연구 방법

- 이 연구는 비용 편익 분석방법론을 적용하여 영농형 태양광 도입의 경제성을 분석하였음. 특히 경제성 분석을 위해 매전가격 변화, 금리 변화, 시설설치비 변화 등에 대해 단일요인 변화 시나리오와 복합요인 변화 시나리오를

구성하였으며, 더 나아가 경영리스크와 금융리스크를 반영하는 별도의 시나리오를 구성하여 경제성을 분석하였음. 또한 국내외 사례 현장 방문 조사를 추진하였으며, 농업인을 대상으로 영농형 태양광 관련 인식 및 수용 의향을 설문조사하고 빈도분석 및 교차분석을 실시하였음. 또 경제성 분석 및 법/제도 관련 국내외 전문가와의 회의를 개최하여 분석 결과의 타당성 및 적절성에 대해 자문 의견을 청취하였음.

연구 결과

- 첫째, 영농형 태양광의 경제성 확보를 위해서는 농지법 시행령 개정이 필요하며, 복합요인 변화를 고려할 때 경제성 미확보 가능성이 존재함. 뿐만 아니라 경영리스크와 금융리스크도 고려할 필요가 있음.
- 현 농지법하에서의 경제성을 분석한 결과, 8년 차까지 운영할 경우 B/C가 0.74로 크게 낮아졌음. 농지법 시행령을 개정하여 타용도 일시사용허가 기간을 20년 이상으로 허용한다고 가정하고 분석한 결과, B/C는 1.24, 그리고 벼만 재배했을 때와 비교해 2.8배 더 많은 수익이 나타났음.
- 단일요인 변화 시나리오의 경우 B/C가 1.09~1.40으로, 복합요인 변화 시나리오의 경우 B/C는 0.98~1.48로 나타남.
- 이러한 분석 결과는 영농형 태양광 도입이 경제성을 확보하려면 농지법 시행령 개정을 통해 타용도 일시사용허가 기간을 20년 이상으로 허용하는 것이 필요함을 시사함. 더 나아가 복합요인 시나리오 분석 결과를 볼 때 경우에 따라서는 경제성이 확보되지 않을 수도 있으므로 농업인들이 영농형 태양광을 도입할 때는 수익성을 먼저 따져보고 도입 의사결정을 해야 할

것으로 판단됨. 또한 경영리스크와 금융리스크를 고려할 경우 시나리오에 따라서는 경제성이 확보되지 않을 수 있음. 따라서 이러한 리스크를 줄일 수 있는 인센티브 방안이 마련될 필요가 있음.

- 둘째, 농업인의 영농형 태양광 인지도는 낮았으며, 경제적 편익 발생으로 영농형 태양광에 대해 긍정적 태도를 보이거나 현재 수준의 경제성 성과로는 수용성이 낮은 것으로 나타났음.
 - 농업인을 대상으로 영농형 태양광 인지도를 물어본 결과 ‘잘 안다’는 응답자가 11.6%로 나타나 인지도가 높지는 않은 것으로 판단됨. 또한 영농형 태양광과 농촌형 태양광 차이 인지도는 ‘잘 안다’는 12.0%로 응답하여 영농형 태양광과 농촌형 태양광을 구분할 정도로 농업인 인지도가 높다고 보기는 어려운 것으로 나타남. 이는 정부의 탄소중립 정책과 함께 영농형 태양광에 대한 인지도 제고 교육이 필요함을 시사함.
 - 농업인 설문조사 결과, 영농형 태양광 사업에 전체 응답자 중 54.6%가 긍정적 태도를 보였고, 23.4%는 부정적으로 반응하였음. 긍정적으로 응답한 농업인은 경제적 편익이 발생한다(73.9%)는 점을, 부정적으로 인식한 응답자는 농촌 난개발 우려나 주민 간 갈등 발생(65.9%)을 가장 큰 이유로 선택함. 이는 영농형 태양광 보급을 위해 경제적 수익을 담보할 수 있는 장치 마련과 함께 농촌 난개발 우려나 주민 간 갈등 문제를 해소할 대안이 필요함을 시사함.
 - 농업인 설문조사에서 제시한 경제성 시나리오 가운데 가장 낙관적인 시나리오를 제외하고 영농형 태양광 설치에 대한 부정적 응답 비율이 70.9~90.0%

였음. 영농형 태양광 사업에 대해 긍정적 태도를 보인 비율이 54.6%로 높은데도 불구하고 이와 같은 결과가 나온 것은 시나리오별로 제시된 경제성 결과가 영농형 태양광 사업을 수용할 만큼 충분하지 않았기 때문으로 판단됨. 이는 영농형 태양광 사업에 대한 수용성을 높이기 위해서는 경제성을 제고하는 노력이 뒤따를 필요가 있음을 시사함.

- 영농형 태양광 발전을 위해 타용도 일시사용허가 기간을 현행 8년에서 20년까지 늘리는 제안에 대해 응답자 중 53.0%가 찬성하였고, 23.3%는 중립적인 태도를 보였으며, 찬성하는 비율(53.0%)은 영농형 태양광 사업에 긍정적 태도를 보인 비율(54.6%)과 유사하게 나타나 영농형 태양광에 긍정적 태도를 가진 사람이 제도 개선을 선호하는 것으로 보임. 한편 영농 규모가 작을수록 적극 반대하는 경향이 높고, 영농 규모가 커지면 찬성하는 비중이 높아졌음. 농업진흥지역 내에서 전용을 하지 않고 영농형 태양광 시설을 설치할 수 있도록 법을 개정하자는 제안에는 42.6%가 찬성하였고, 반대 역시 37.7%에 이르렀음. 이와 같은 설문 결과는 향후 농지법을 개정하고자 할 때 농지법 개정을 반대하는 농업인들의 의견을 적극적으로 반영할 필요가 있음을 시사함.

○ 셋째, 독일·타이완은 고정가격을 통해 영농형 태양광 도입 농가를 지원하고 있는 데 반해 일본은 RE100 달성을 위해 민간기업 차원에서 영농형 태양광을 설치하는 쪽으로 방향을 선회하고 있음.

- 독일은 재생에너지법(EEG)을 통해 전력생산자에게 고정가격을 보장하고, 송전망 운영자에게 재생에너지 전력의 우선 매입을 제도화하는 동시에 매

입가와 실거래가의 차이를 보상해 주며, 최종소비자가 그 차액을 재생에너지법 부담금(EEG-Umlage)으로 부담하게 하고 있었음.

- 일본은 초기에 영농형 태양광은 농가소득을 높일 수 있다는 측면에서 접근하였으나, 최근에는 경작포기 농지의 활용도를 높인다는 측면에서 접근하고 있음. 영농형 태양광의 경관 훼손과 관리 부실에 대한 민원이 많아지면서, 사전에 지역주민의 협의하도록 법이 개정되었음. 또한, 설치 후 사후관리가 부실할 경우에는 FIT 지불을 유예하고 있음. 일본에서는 FIT 가격 체제로 영농형 태양광을 지원하는 방식은 지양하는 분위기이며, RE100 달성을 위해 민간기업 차원에서 영농형 태양광을 설치하는 경우가 많아지고 있음.
- 타이완에서는 정식 허가를 받아 설치된 태양광 시설은 발전차액지원제도(Feed-In-Tariff: FIT) 대상이 되며, 최대 20년 동안 고정된 가격에 전력을 판매할 수 있음. 장기적으로 안정된 수입이 보장되기 때문에 타이완 농업인도 영농형 태양광 사업의 수익성에 관심을 보임.

정책적 시사점

- 영농형 태양광 도입의 경제성을 확보하기 위해서는 첫째, 농지법 시행령을 개정하여 타용도 일시사용허가 기간을 현재의 8년에서 20년 이상으로 설정할 필요가 있음. 둘째, 영농형 태양광 시설을 설치한 농지에서도 직불금을 받을 수 있도록 시행지침서 관련 조항이나 관련 법령에 단서 조항을 추가하는 방식을 검토할 필요가 있음. 셋째, 영농형 태양광을 도입할 경우 경영리스크, 금융리스크 등에 직면하게 됨. 따라서 위험을 낮출 수 있는 인센티브

가 고려될 필요가 있음. 넷째, 농업활동이 올바르게 이루어질 수 있도록 사후 관리 방안이 고려될 필요가 있음. 다섯째, 영농형 태양광 설비 집적화를 도모하여 경제성을 높이고, 동시에 농촌 공간의 체계적 관리를 위해 농촌공간 계획과 연계성을 높일 방안을 마련할 필요가 있음.

제1장 서론

- 1. 연구의 필요성과 목적 1
- 2. 선행연구 검토 4
- 3. 연구 방법 및 범위 8

제2장 영농형 태양광 도입의 의의 및 현황

- 1. 영농형 태양광의 개념 및 도입의 의의 11
- 2. 시범단지 추진 현황 15
- 3. 영농형 태양광 설치 사례 17

제3장 영농형 태양광 도입 관련 법/제도 및 정책 현황

- 1. 영농형 태양광 법률 현황 21
- 2. 영농형 태양광 제도 현황 35
- 3. 영농형 태양광 관련 정부정책 현황 40

제4장 영농형 태양광 도입의 경제성 분석

- 1. 경제성 분석 전제 및 가정 45
- 2. 시나리오 설정 및 경제성 분석 47
- 3. 시사점 60

제5장 농업인의 영농형 태양광 수용성 분석

1. 조사개요	63
2. 주요 조사 결과	64
3. 시사점	72

제6장 주요국 영농형 태양광 현황 및 정책

1. 독일	75
2. 일본	81
3. 타이완	91
4. 시사점	95

제7장 요약 및 시사점

1. 요약	99
2. 시사점	103

부록

1. SMP와 REC 가격	109
2. 기관별 영농형 태양광 사업 수익성 분석 결과	110
3. 편익과 비용의 현금 흐름	113
4. 영농형 태양광 사업에 대한 농업인 인식 조사표	115

참고문헌	119
------------	-----

제2장

<표 2-1> 농촌형과 영농형 태양광 비교 13

<표 2-2> 태양광 발전 목적의 농지전용 현황 14

<표 2-3> 기관별 실증단지 설치 현황 15

<표 2-4> 실증단지 주요 재배 품목 및 단수 감소율 현황 16

<표 2-5> 지역별 영농형 태양광 보급 현황 16

<표 2-6> 용량(kW)별 설치 현황 16

<표 2-7> 영농형 태양광 설치 사례 현장조사 결과 20

제3장

<표 3-1> 일시사용제도 연혁 23

<표 3-2> 영농형 태양광 설치 가능 농지 26

<표 3-3> 영농형 태양광 관련 법률 개정 및 제정안 제안 27

<표 3-4> 농지법 일부개정법률안(2020년 6월 1일 박정 의원 등 13인)
 주요 내용 28

<표 3-5> 농지법 일부개정법률안(2021년 1월 21일 김정호 의원 등 12인)
 주요 내용 29

<표 3-6> 농지법 일부개정법률안(2021년 1월 26일 김승남 의원 등 13인)
 주요 내용 30

<표 3-7> 농지법 일부개정법률안(2023년 5월 10일 윤준병 의원 등 13인)
 주요 내용 31

<표 3-8> 농업인 영농형 태양광 발전사업 지원에 관한 법률안(2021년 4월
 위성곤 의원 등 13인) 주요 내용 31

〈표 3-9〉 영농태양광 발전사업 지원에 관한 법률안(2021년 11월 김승남 의원 등 14인) 주요 내용	32
〈표 3-10〉 농촌 특화의 종류	33
〈표 3-11〉 소형태양광에 대한 고정가격계약 참여 자격 구분	35
〈표 3-12〉 2023년 하반기 태양광 고정가격계약 입찰 자격	36
〈표 3-13〉 고정가격 계약 방식 및 공급인증서 지급단가	37
〈표 3-14〉 주민참여형 태양광발전소의 REC 가중치 적용기준	38
〈표 3-15〉 소형태양광에 대한 고정가격계약 참여 자격 구분	39
〈표 3-16〉 곡성군 및 파주시 군·도시계획 조례	40
〈표 3-17〉 2050 탄소중립 추진전략의 3대 정책방향 및 10대 과제	41

제4장

〈표 4-1〉 경제성 분석을 위한 기본 전제	45
〈표 4-2〉 2023년 상반기 태양광 및 소형태양광 고정가격계약금액	47
〈표 4-3〉 공시지가 현황(2022년 기준)	48
〈표 4-4〉 현 농지제도하에서의 경제성 분석	49
〈표 4-5〉 천연가스 가격 전망(명목가격)	51
〈표 4-6〉 발전 가격 시나리오	52
〈표 4-7〉 단일요인 변화 시나리오 분석 결과	53
〈표 4-8〉 복합요인 변화 시나리오 분석 결과(20년 운영)	54
〈표 4-9〉 복합요인 변화 시나리오 분석 결과: 수익성 순서	55
〈표 4-10〉 복합요인 변화 시나리오 분석 결과: 8년 운영	56
〈표 4-11〉 리스크 프리미엄 시나리오 분석 결과	59

제5장

〈표 5-1〉 온라인 조사 응답자 특성	63
〈표 5-2〉 영농형 태양광 인지도 응답 결과	65
〈표 5-3〉 영농형 태양광과 농촌형 태양광 차이 인지도 응답 결과	65
〈표 5-4〉 영농형 태양광 인지도 차이: 2022년 농업소득 기준	66
〈표 5-5〉 영농형 태양광 인지도 차이: 영농 규모 기준	66
〈표 5-6〉 영농형 태양광 사업에 대한 인식 응답 결과	67
〈표 5-7〉 영농형 태양광을 긍정적으로 평가하는 이유 응답 결과	67
〈표 5-8〉 영농형 태양광을 부정적으로 평가하는 이유 응답 결과	68
〈표 5-9〉 영농형 태양광 경제성 시나리오별 수용 여부 조사 결과	69
〈표 5-10〉 영농형 태양광 경제성 시나리오 11 수용 여부: 연령 기준	70
〈표 5-11〉 영농형 태양광 경제성 시나리오 1 수용 여부: 연령 기준	70
〈표 5-12〉 영농형 태양광 경제성 시나리오 6 수용 여부: 주로 재배하는 작물 기준	70
〈표 5-13〉 타용도 일시사용허가 기한 연장에 대한 인식 응답 결과	71
〈표 5-14〉 타용도 일시사용허가 기한 연장에 대한 인식 응답 결과: 영농 규모 기준	71
〈표 5-15〉 농업진흥지역 내 전용 없이 영농형 태양광을 설치하는 방안에 대한 인식 응답 결과	72

제6장

〈표 6-1〉 독일 주요 영농형 태양광 실증사업 사례	77
〈표 6-2〉 독일 주요 영농형 태양광 설치 농장 사례	78
〈표 6-3〉 영농의 적절한 지속 조건	84
〈표 6-4〉 영농형 태양광 일시전용허가 건수 및 하부면적	87

〈표 6-5〉 일본의 연도별 FIT 기준가격	88
〈표 6-6〉 주요 국가의 영농형 태양광 재정 지원 비교	96
〈표 6-7〉 주요 국가의 영농형 태양광 설치 관련 규정	97

부록

〈부표 2-1〉 영농형 태양광 하부경지 벼 재배 경제성 분석(녹색에너지연구원)	110
〈부표 2-2〉 영농형 태양광 하부경지 벼 재배 경제성 분석(전라남도농업기술원)	111
〈부표 2-3〉 영농형 태양광 경제성 분석	112
〈부표 3-1〉 편익의 현금 흐름	113
〈부표 3-2〉 비용의 현금 흐름	114

제2장

〈그림 2-1〉 다양한 식물의 광합성 곡선과 광포화점 12
 〈그림 2-2〉 농촌형 태양광과 영농형 태양광 예시 13

제4장

〈그림 4-1〉 국제유가/LNG/SMP 가격 추이 50
 〈그림 4-2〉 REC 장기가격 추정 51
 〈그림 4-3〉 경영리스크와 금융리스크 프리미엄 58

제6장

〈그림 6-1〉 독일 재생에너지의 전력생산 추이 76
 〈그림 6-2〉 일본 농업진흥지역 내 농지의 전용 83
 〈그림 6-3〉 영농형 태양광 및 일반 태양광 허가 건수 추이 85
 〈그림 6-4〉 영농형 태양광 운영 주체 86
 〈그림 6-5〉 치바현 소사시 영농형 태양광 현장 89
 〈그림 6-6〉 재해 시 무료충전소 활용가능 표시 90

부록

〈부도 1-1〉 최근 SMP와 REC 가격 추이 109

1

서론

1. 연구의 필요성과 목적

1.1. 연구의 필요성

농업·농촌 부문도 탄소중립 목표 달성을 위해 저탄소농업 활성화와 함께 농촌 재생에너지 보급 목표가 설정되었다. 농업·농촌 부문 탄소중립 추진전략에 따르면 2030년까지 농촌지역에 태양광 10GW(1.5만 ha)¹⁾ 공급 및 2050년까지 재생에너지 지속 확대 목표가 제시되었다.

농촌지역 태양광 보급은 농촌형 태양광과 영농형 태양광으로 구분되며, 탄소중립 목표 달성과 함께 농업인에게 새로운 소득을 창출하는 수단으로 대부분 농촌형 태양광이 보급되기 시작하였다. 하지만 농촌지역 태양광 보급은 초기 시설 설치비가 많이 들어 안정적인 수입이 보장되지 않으면 쉽게 투자가 이루어지기

1) 2021년 12월에 발표된 농림축산식품부 탄소중립 추진전략에는 2030년까지 농촌지역에 태양광 10GW를 공급하는 목표가 제시되었다.

어렵다. 정부에서는 초기 투자비용 지원을 위해 저리의 정책자금 융자지원 혜택을 제공하였고 안정적인 수입을 위해 신재생에너지 공급인증서(REC) 가중치 우대, 소형태양광 고정가격계약 제도 등을 도입하였다.

이와 같은 정부 지원에 힘입어 농촌지역 태양광 보급은 활발하게 이루어졌으나 식량안보의 문제, 사회적 갈등, 경관 훼손 등 여러 가지 이슈가 대두되었다. 우선 농지전용이 늘어났는데, 2017년부터 2022년 5월까지 태양광 발전시설 설치를 목적으로 전용된 농지의 면적은 1만 342ha인 것으로 나타났다.²⁾ 또한 외지인이 태양광 발전으로부터 나오는 수입을 가져가게 됨에 따라 현지인과 외지인 간의 갈등이 발생하였을 뿐만 아니라, 농촌 경관을 훼손하는 문제도 대두되어 농업인-농촌 주민 간 갈등도 생겼다.

농촌형 태양광 보급 과정에서 드러난 문제점에 대응하여 최근, 농업·농촌 부문 탄소중립 목표에 기여함과 동시에 식량안보도 유지하는 목적으로 영농형 태양광이 주목받고 있다. 영농형 태양광은 작물의 광포화점을 초과하는 일사량을 태양광 발전에 이용하는 발전 시스템으로 2023년 기준, 현재 전국 62개가 운용 중이다.³⁾

영농형 태양광의 장점은 농가소득 증대 가능성, 과도한 강수 및 강설 부분적 방지, 일반 논보다 물 소비량 및 온실가스 배출량 절감 가능성 등이다. 하지만 초기 설치 비용이 매우 크다는 점, 제도 및 법령(특히 농지법) 문제(농지 이용행위 관점 및 부채지주로의 이익 귀속), 기술적 한계(차광 가변화, 낙수 집중, 수확량 감소 등), 농업인 수용성 등은 개선과제로 지적받고 있다.

영농형 태양광은 초기 설치비용이 매우 높기 때문에 안정적인 수입이 담보되어야 하며, 안정적인 수입을 결정하는 핵심 요인은 매전(賣電) 단가에 있다. 매전 단가는 계통한계가격(System Marginal Price: SMP)과 신재생에너지 공급인증서(Renewable Energy Certificates: REC) 가격의 합으로 정해지는데, 최근 가격 추이를 보면 REC 가격은 완만한 상승세를 보이는 반면 SMP는 등락이 매우 심한

2) 농촌형 태양광 보급으로 농지전용이 발생하였으며 자세한 수치는 제2장에서 제시하였다.

3) 영농형 태양광은 현재 62개가 운용 중이며, 보다 구체적인 데이터는 제2장에서 제시하였다.

패턴을 보였다<부록 참조>.

영농형 태양광이 원활하게 보급되기 위해서는 무엇보다 경제성이 담보되어야 할 것이다. 영농형 태양광 보급의 경제성에 영향을 미치는 요소는 매전 단가 이외에도 농지 타용도일시전용허가(농지 일시전용)를 최대 8년으로 제한한 농지법, 전력계통안정화(송전 과부하와 정전 사태 회피)를 목적으로 하는 ‘출력제어’, 정책금리의 변동 등이 있다. 관련 요인 변화에 따라 영농형 태양광 발전의 수익성이 크게 달라질 수 있으므로, 이러한 요인들을 가능한 한 고려하여 경제성을 체계적으로 분석할 필요가 있다.

1.2. 연구의 목적

이 연구는 영농형 태양광 보급과 관련하여 경제성 이슈를 다루고자 한다. 특히 매전 단가의 급변동, 정책금리의 변동 등으로 최근 경제성 이슈가 크게 부각되고 있는 점을 고려하여 영농형 태양광 도입의 경제성을 주로 분석하고자 한다.

또 농업인의 영농형 태양광에 대한 인식 및 수용성을 조사하여 분석하고, 독일·일본·대만 등의 사례를 조사 분석함으로써 영농형 태양광 보급의 정책적 시사점을 제시하고자 한다.

2. 선행연구 검토

2.1. 영농형 태양광 관련 쟁점

국내에서는 비교적 최근에 영농형 태양광을 도입하기 시작하여 그 효과를 본격적으로 검증하기는 어렵다. 그럼에도 영농형 태양광을 도입했을 때 예상되는 긍정적, 부정적 효과를 놓고 다양한 의견이 제기되고 있다.⁴⁾

영농형 태양광을 긍정적으로 바라보는 입장은 주요 논거로 1) 농사를 계속 지으면서 농가소득을 늘릴 수 있다는 점, 2) 농촌형 태양광과 달리 농지 면적을 유지할 수 있다는 점, 3) 재생에너지 생산 및 공급에 이바지할 수 있다는 점을 제시하고 있다.

정재학(2020)은 영농형 태양광이 태양광 발전시설을 설치할 땅이 충분하지 않고 농가소득이 정체되는 문제를 동시에 해결할 수 있는 대안이라고 평가했다. 영농형 태양광 사업을 확대 보급하면 재생에너지 생산을 늘리고, 동시에 농가소득을 증대시켜 농촌 인구 감소 방지에 도움이 된다고 주장했다.

반면 영농형 태양광 설치를 우려하는 입장은 그 근거로 농지 이용 과정에서의 부작용 또는 법적 근거 부족, 이에 따른 난개발 가능성, 발전 수익의 부당 귀속 가능성, 농업인 및 농촌 주민의 수용성 문제 등을 들고 있다.

김연중 외(2018)는 영농형 태양광은 농지전용 문제가 상대적으로 적고 농지법 제32조 제1항 제9호5)에 따라 설치할 수 있지만, 시행령에 근거가 없어 설치 및 확대에 제한이 있다고 진단했다. 또한 농촌형 태양광 사업 초기에 불거진 경관 훼손

4) 상대적으로 먼저 시행된 농촌형 태양광 사업의 효과를 토대로 판단하는 측면도 있다.

5) 제32조(용도구역에서의 행위 제한) ① 농업진흥구역에서는 농업 생산 또는 농지 개량과 직접적으로 관련된 행위로서 대통령령으로 정하는 행위 외의 토지이용행위를 할 수 없다. 다만, 다음 각 호의 토지이용행위는 그러하지 아니하다.

(중략)

9. 농어촌 소득원 개발 등 농어촌 발전에 필요한 시설로서 대통령령으로 정하는 시설의 설치

손, 농작물 피해, 농지전용 문제 등 때문에 생긴 부정적 인식이 영농형 태양광 도입에 영향을 미칠 수 있다고 보았다. 유찬희 외(2022)는 태양광 시설을 설치하는 사례가 늘고 있고, 이 가운데 농지 이용과 태양광 시설의 주종 관계가 무너지는 문제점을 지적하였다. 즉, 농지 이용행위로서 태양광 발전시설 설치하는 농지 이용에 수반되는 부차적인 행위로 한정되어야 한다고 입장을 피력했다.

농촌형 태양광 사례에서 볼 수 있듯이 외부 자본이 유입되어 영농형 태양광을 설치하게 되면, 발전 수익이 농업인에게 오롯이 돌아가지 못하거나, 지가(임차료)가 인상되는 부작용이 생길 수 있다. 영농형 태양광에 찬성하는 측에서도 농지 보전-영농 지속-농업인 중심 원칙을 강조하거나, 반대하는 측에서 농촌 일자리 창출 효과는 제한적인 반면 농지 임차료가 높아지고 농지 훼손이 이어질 수 있다는 의견을 제시한 점(농림축산식품 법안심사 소위원회, 2022)도 이러한 문제의식에서 비롯되었다고 볼 수 있다.

2.2. 영농형 태양광 경제성 분석

일부 연구는 영농형 태양광은 농촌형 태양광과 달리 영농 활동을 지속할 수 있어 농업소득과 에너지 생산 수익을 동시에 얻을 수 있다는 점에 주목하고 경제성을 평가했다.

손희철 외(2019)는 영농형 태양광 사업의 비용-편익을 분석하였고, 비용 편익 비율이 1.08로 타당성이 있다고 주장했다. 김연중 외(2018)는 초기 비용 조달 방식별로 영농형 태양광의 비용-편익 비율이 1.27~1.45라고 평가하였다. 순현재 가치(Net Present Value: NPV)는 6,613만~9,843만 원으로 분석하였다.

순병민·신동원(2021)은 시나리오를 토대로 영농형 태양광 사업의 수익성을 시뮬레이션하였다. 분석 결과 베이스라인 대비 시나리오별 농가소득과 쌀 재배 면적은 각각 -1.25~1.22%, -4.28~4.15% 변화할 수 있다고 전망하였다. 즉, 순병

민·신동원(2021)은 다양한 변수가 영농형 태양광 사업의 수익성과 농업인의 영농 의사결정에 영향을 미칠 수 있다는 가능성을 동시에 확인하였다. 유리나(2021)는 영농형 (반)건조 지역에 영농형 태양광을 설치할 때 효율성이 높아진다고 진단했다. (반)건조 지역은 일사량이 많은 반면 수분이 부족하기 때문에 태양광 패널을 설치하면 빛가림(차광) 효과를 얻을 수 있고, 증발량도 줄일 수 있다는 점을 근거로 들었다.⁶⁾

이상호(2023)는 영농형 태양광을 설치하면 농지를 보전하면서 농가소득을 늘릴 수 있고, 태양광 에너지 공급도 확대할 수 있다고 기대하였다. 그러나 영농의 지속가능성, 장기 사후관리 가능성, 사업 종료 후 농지 환원 담보 여부 등이 불확실하기 때문에 제도적 검토가 필요하다고 보았다. 이러한 맥락에서 태양광 모듈(3가지), 인버터 종류(2종류), 시공 방식(2가지)을 기준으로 시나리오 12개를 설정하고 각 시나리오별로 비용-편익을 분석하였다. 분석 결과 모든 시나리오에서 비용-편익 비율이 1 이상이고 순현재가치가 양(+)이라는 점을 근거로 경제성이 있다고 진단하였다.

2.3. 농가의 영농형 태양광 사업 수용성 분석

최근에는 영농형 태양광 사업에 대한 농가 수용성을 분석하려는 시도도 늘어나고 있다. 관련 선행연구는 설문조사 결과를 분석하여 농가 수용성을 파악하고자 하였다.

⁶⁾ 국내에서 영농형 태양광을 실증 설치한 농가도 여름을 나는 작물 생장에 도움이 된다고 경험을 밝혔고 (괴산 농가(2023. 6. 8.) 및 나주 농가(2023. 6. 15.), 현지 면담 조사 결과), 해외 실증 사례에서도 와인용 포도 등 일부 작물에서 효과가 나타난다는 의견이 제기되었다(네덜란드 와게닝겐 대학교 관계자(2023. 6. 20.), 화상 인터뷰 결과).

이상호 외(2021)의 조사 결과에 따르면, 응답자 127명 중 자신이 소유한 토지에 영농형 태양광을 설치할 의향 있다고 응답한 비율은 26.8%로 부정적인 의견 비율(39.4%)보다 낮았다. 긍정으로 답변한 응답자는 자신의 농지 등을 활용하여 추가 소득을 얻을 수 있고, 농촌 고령화에 대응하는 수단이 될 수 있으며, 에너지 전환에서도 도움이 된다는 점을 주요 근거로 들었다.

소윤경 외(2023)는 347명을 대상으로 설문조사를 실시하여 영농 및 경제적 여건과 응답자의 태도가 수용성에 어떻게 영향을 미치는지를 분석하였다. 응답자 중 284명(81.8%)은 현재 영농 신재생에너지를 사용하고 있지 않았고, 그 이유로 설치 비용이 많이 든다는 점과 정보가 부족한 점을 들었다. 소윤경 외(2023)는 조사 결과를 분석하여 농업소득이 적은 농가일수록 영농형 태양광 사업 참여에 긍정적이라고 분석하였다. 이는 이상호 외(2021), 이상호(2023) 등이 주장한 바와 같이 농업소득을 보충하는 수단으로서 영농형 태양광 사업에 매력을 느낀 결과라고 볼 수 있다. 또한 응답자가 기후변화 대응 노력 의지를 갖고 있을수록, 교육 수준이 높을수록, 신재생에너지에 기대 가치를 높게 평가할수록, 생산비 절감 효과가 크다고 믿을수록, 식량작물을 재배하는 농가일수록 영농형 태양광 시설 도입에 적극적이라고 분석하였다.

김원빈·엄지범(2023)은 농가의 영농형 태양광 수용 의사를 조사하고, 운영 방식으로서 마을 공동사업 형태의 가능성을 타진하였다. 분석 결과, 작물 피해(단수 감소 등)를 우려할수록, 설치 비용이 많이 든다고 여길수록, 교육 수준이 높거나 소득이 높을수록, 농촌 태양광 참여 경험이 있을수록 공동사업 형태를 기피하는 경향을 발견하였다. 또한 또한 응답자들이 20년 동안 고정가격으로 전력을 매입해 주는 제도가 가장 중요하다는 점도 중요하다.

2.4. 선행연구와의 차별성

지금까지 그간의 국내 선행연구를 살펴보면 농촌 태양광과 관련된 연구가 주로 이루어져 왔으며, 최근 영농형 태양광의 연구는 아직 부족한 실정이다. 최근 사례 지역을 중심으로 영농형 태양광의 경제성 분석 등을 한 연구가 일부 존재한다. 하지만, 이 연구들은 최근의 FIT 일몰, 매전 단가의 변동, 정책금리의 변동 등 영농형 태양광 설치를 둘러싼 최근의 여건 변화를 반영하지 못한 한계점이 있다. 특히 최근 FIT 일몰의 경우 아직 연장은 아직 알 수 없지만, 기존 연구들은 FIT 유지를 전제로 분석을 하였기 때문에 제도 변화 자체가 경제성과 수용성에 큰 영향을 줄 수 있다. 따라서 이를 분석하는 최초의 연구로서 의의를 지닌다.

또 농업진흥지역 내 영농형 태양광 설치에 대한 농업인의 수용성 문제 등 단순히 재생에너지 보급과 우량농지 훼손뿐만 아니라 환경적 문제 등 사회적 논의가 필요한 실정이다. 따라서, 최근의 여건 변화를 반영한 영농형 태양광의 경제성을 분석할 뿐만 아니라 이해당사자(농민, 농민단체, 관련 기관 등)를 대상으로 한 면담과 해외사례 등을 같이 검토하여 영농형 태양광을 관련된 정책적 시사점을 제시하고자 한다.

3. 연구 방법 및 범위

3.1. 연구 방법

이 연구는 영농형 태양광 도입의 경제성을 평가하기 위해 다양한 연구 방법을 이용하였다.

첫째, 농식품부, 산업자원부 등의 정책 자료를 분석하고, 관련 통계자료 및 문헌을 수집하여 분석하였다.

둘째, 비용 편익 분석방법론을 적용하여 영농형 태양광 도입의 경제성을 분석하였다. 이를 위해 비용 및 편익 항목을 선정하였고 시범사업을 통해 구득된 자료를 이용하여 비용 및 편익을 산정하였다. 그리고 현재 가치법 및 비용/편익 비증을 이용하여 경제성을 분석하였다. 매진가격 변화, 금리 변화, 시설설치비 변화 등에 대해 단일요인 변화 시나리오와 복합요인 변화 시나리오를 구성하여 분석하였다. 또한 경영리스크와 금융리스크를 반영하기 위해 별도의 시나리오를 구성하였다.

셋째, 국내외 사례 현장 방문 조사를 추진하였다. 국내에는 전남(보성, 나주), 충북(청주, 괴산)지역, 경기(양평)에 있는 영농형 태양광 설치 농가를 방문하여 도입 배경, 수익성, 애로사항 등을 조사하였다. 또한 일본, 대만을 방문하여 영농형 태양광 관련 법/제도와 정책 현황을 살펴보았다.

넷째, 농업인을 대상으로 영농형 태양광 관련 인식 및 수용 의향을 설문조사하고 빈도분석 및 교차분석을 실시하였다.

다섯째, 경제성 분석 및 법/제도 관련 국내외 전문가와의 회의를 개최하여 분석 결과의 타당성 및 적절성에 대해 자문 의견을 청취하였다.

3.2. 연구 범위

이 연구는 농촌 태양광 가운데 영농형 태양광에 초점을 맞추었고 농촌형 태양광은 분석 대상에서 제외하였다. 공간적 범위는 국내의 영농형 태양광뿐만 아니라 해외의 영농형 태양광도 살펴보았다. 농업·농촌 부문 탄소중립 추진전략은 2030년까지 농촌지역에 태양광 10GW(1.5만 ha) 공급 목표가 제시되어 있다. 따라서 이 연구의 시간적 범위는 2030년까지로 하였다.

2

영농형 태양광 도입의 의의 및 현황

1. 영농형 태양광의 개념 및 도입의 의의

1.1. 영농형 태양광의 개념

영농형 태양광은 1981년에 독일의 물리학자 A. Goetzberger와 A. Zastrow가 처음으로 농업과 태양광 발전을 병행하는 것에 대한 이론을 주장하면서 알려지게 되었다.⁷⁾ 그 후 2004년에 일본에서 나가시마 아키라(長島 彬)에 의해 영농형 태양광 프로토타입 모델이 만들어져 확산되었다.

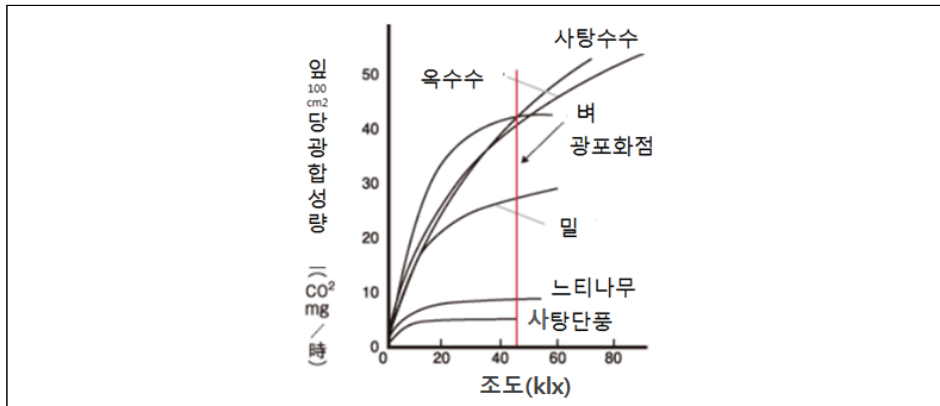
‘영농형 태양광’에 대한 개념을 선행연구를 통해 살펴보면, 산업통상자원부(2017)는 재생에너지 3020 이행계획(안)에서 ‘농사와 태양광 발전을 병행하는 영농형 태양광 모델’ 신규 도입을 제시하였다. 한국에너지공단은 ‘영농형 태양광 사업’에 대한 보도자료(2018. 11. 20.)에서 영농형 태양광을 ‘농사와 태양광발전의 병행’이라고 하였다. 또 이상호(2023)는 ‘영농형 태양광은 농지 상부의 공간을

⁷⁾ Goetzberger, A. & A. Zastrow(1981).

활용해 작물생산과 태양광 발전을 동시에 수행하는 시스템'이라고 하였다. 유리나(2021)는 '영농형 태양광은 먹거리 생산과 농업의 경제성을 동시에 보장하는' 것으로 제시하였다. 이러한 선행연구들을 살펴볼 때 '영농형 태양광'이란 '농사와 태양광 발전을 병행함으로써 농작물과 전기를 동시에 생산하는 방식'이라고 정의할 수 있다. 영농형 태양광 형태는 다른 시설물이 없는 노지의 논·밭 위에 태양광 패널을 설치하는 방식, 유리 온실에 설치하는 방식, 벼섯과 같은 식물재배사에 설치하는 방식, 축사나 계사에 설치하는 방식 등이 있으며, 비닐하우스, 양식장용으로도 개발이 되고 있다.

영농형 태양광 시스템은 작물의 광포화점을 초과하는 일사량을 태양광 발전에 이용하는 발전 시스템이다. 식물은 빛을 이용한 광합성을 통해서 생장을 하는데, 일정량의 일조량을 넘어서면 더 이상 광합성량이 증가하지 않는 광포화점이 있으며,⁸⁾ 광합성에 사용되지 않는 태양광을 발전과 공유하자는 것이 영농형 태양광의 이론적 배경이라고 할 수 있다.⁹⁾

〈그림 2-1〉 다양한 식물의 광합성 곡선과 광포화점



자료: 長島 彬(2015).

8) 長島 彬(2015).

9) 長島 彬(2015).

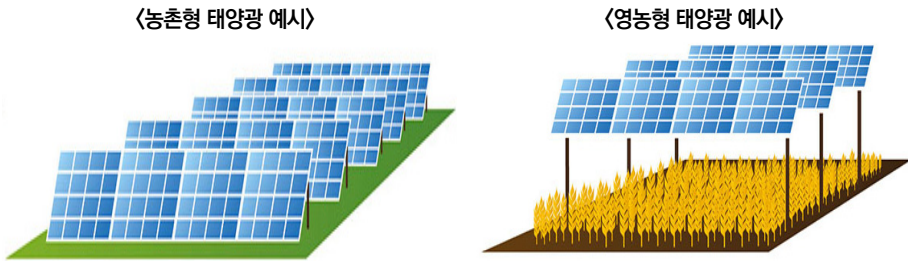
이러한 영농형 태양광은 전기만을 생산하는 소위 농촌형 태양광과는 구분된다. 영농형 태양광은 농사를 지어야 하므로 영농형 태양광의 구조물 간격은 4m 이상, 높이는 3m 이상으로 하고 사용하는 태양광 모듈은 폭이 좁은 소형 모듈로 차광률 30% 정도로만 설치해 농지에 도달하는 일사량을 확보하도록 하고 있다.

〈표 2-1〉 농촌형과 영농형 태양광 비교

	영농형 태양광	농촌형 태양광
생산물	농작물, 전기	전기
시공 조건	구조물 간격 4m 이상, 높이 3m 이상	없음
설치 가능지	염해간척지(농업진흥구역 內), 농업진흥지역 外 농지	염해간척지(농업진흥구역 內), 농업진흥지역 外 농지, 산지 등

자료: 저자 작성.

〈그림 2-2〉 농촌형 태양광과 영농형 태양광 예시



자료: metsolar(<https://metsolar.eu/blog/what-is-agrivoltaics-how-can-solar-energy-and-agriculture-work-together>), 검색일: 2023. 8. 10.~21.

1.2. 영농형 태양광 도입의 의의

2023년 3월 탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제1차 국가기본계획에서 2030년 온실가스 배출량 목표 4억 3,660만 톤('18년 대비 40% 감축)을 제시하였으며, 온실가스 감축목표(NDC)에 따라 태양광, 수소 등 청정에너지 확대를 400만 톤 추가 감축 계획을 발표하였다. 따라서 효과적인 온실가스 감축을 위해서는 에너

지 전환과 재생에너지 확산이 중요하며, 이를 위해서는 지속가능한 재생에너지 발전 모델이 필요하다.

영농형 태양광 도입은 다음과 같은 점에서 지속가능한 재생에너지 발전 모델이 될 수 있다.

첫째, 영농형 태양광은 농사와 태양광 발전을 병행하므로 농지의 감소를 최소화할 수 있다. <표 2-2>는 태양광 발전시설 설치를 목적으로 전용된 농지의 면적을 보여주고 있는데, 2017년부터 2022년 5월까지 전체 1만 342ha로 나타났다.

<표 2-2> 태양광 발전 목적의 농지전용 현황

						단위: ha
2017	2018	2019	2020	2021	2022.5	합계
1,437.6	3,675.4	2,555.1	1,287.1	859.2	527.5	10,341.9

자료: 한국농어촌공사(2022).

둘째, 농사와 태양광 발전을 병행하므로 농작물 수확량 감소와 영농 활동의 장애를 최소화한다면 농업인의 소득이 증가할 가능성이 있다(유리나, 2021; 손희철 외, 2019; 정재학, 2020). 유리나(2021)는 영농형 태양광은 먹거리 생산과 농업의 경제성을 동시에 보장하는 동시에 미래 재생에너지 생산 시스템의 핵심이 될 수 있다고 주장하였고, 손희철 외(2019)는 비용-편익 비율이 1.08로 수익성이 있다고 진단하였다. 정재학(2020)은 태양광 발전에 의한 전기생산과 농촌 소득 증대에 따른 농촌 공동화를 막는, 두 마리 토끼를 잡을 수 있는 방법이 바로 “영농형 태양광 발전”사업의 보급이라고 하였다.

셋째, 또 영농형 태양광은 과도한 강수 및 강설 부분적 방지, 일반 논보다 물 소비량 및 온실가스 배출량 절감 가능성, (반)건조 지역에서는 생산성 증대에 기여 가능한 점 등의 장점이 제시되고 있다(유리나, 2021; 이상익 외, 2022; 정재학, 2020).

이러한 장점에도 불구하고 영농형 태양광의 단점도 또한 제시되고 있다. 초기 설치 비용 부담, 설계 기준 및 표준 모델 부재, 제도 및 법령(특히 농지법) 문제(농

지 이용행위 관점 및 부재지주로의 이익 귀속), 기술적 한계(차광 가변화, 낙수 집중 문제, 수확량 감소, 작물 쓰러짐, 콘크리트 지지 기반 설치에 따른 농작물 오염 방지 등) 등은 개선과제로 지적받고 있다(유찬희 외, 2022; 이상익 외, 2022; 임송택, 2021).

2. 시범단지 추진 현황

한국에서는 노지 논·밭의 경우 2016년 농업회사법인솔라팜이 충북 오창에 논과 밭에 각 15kW를 설치하여 벼와 배추를 재배한 것이 처음이며, 2017년에는 남동발전과 한수원이 각각 경남 고성과 경기 가평의 논에 설치를 하여 벼 재배를 시작하였다. 2018년부터는 다수 업체 및 기관이 시범단지 구축에 참여하기 시작하였다.

2022년 기준, 국내 영농형 태양광 설치 현황을 보면, 녹색에너지연구원 9개소, 남동발전 8개소, 한국수력원자력 6개 등 전체 62개로 나타났다. 대부분 기업, 기관 등이 연구, 실증 및 시범용으로 설치·운영하고 있으며, 농업인 개인 투자로 설치한 상업용 영농형 태양광은 2개소(전남 보성, 충북 괴산)에 불과하다.

〈표 2-3〉 기관별 실증단지 설치 현황

단위: 개소

남동발전	녹색에너지연구원	농촌진흥청	원광전력	동서발전	솔라팜	한국수력원자력	현대에너지솔루션	GS건설	기타	합계
8	9	4	8	5	5	6	3	4	10	62

주 1) 폐쇄된 2곳은 제외함.

2) 기타는 지자체 기술센터가 대부분임.

자료: 녹색에너지연구원(2023).

실증단지 주요 재배 품목은 벼, 양파, 감자, 마늘 등으로 나타났다. 단수 감소율을 보면, 벼 12.6%, 양파 16.0%, 감자 10.0%, 마늘 21.5% 등으로 나타났고 녹차는 29.8% 증수된 것으로 나타났다.

〈표 2-4〉 실증단지 주요 재배 품목 및 단수 감소율 현황

단위: 개, %

품목	벼	마늘	양파	배	포도	감자	배추	녹차
농가수	20	9	12	3	4	10	6	2
단수 감소율	12.6 (15)	21.5 (3)	16.0 (4)	22.0 (2)	2.0 (3)	10.0 (2)	15.1 (3)	-29.8 (2)

주 1) 이외에도 녹차, 무, 양배추, 무화과, 들깨, 참깨, 호밀, 녹차, 옥수수, 콩, 보리, 대파, 블루베리 등이 있음.

2) 단수 증감률의 ()는 실제 조사 농가 수를 나타냄.

자료: 녹색에너지연구원(2023).

지역별 영농형 태양광 보급 현황을 보면, 전남 18개소, 충북 12개소, 경기 10개소, 경남 9개소 등으로 나타났다. 용량별 설치 현황을 보면, 50kW 미만 36개, 50~100kW 23개, 100kW 이상 3개로 나타나 대부분 규모가 작았다.

〈표 2-5〉 지역별 영농형 태양광 보급 현황

단위: 개소

강원	경기	경남	경북	전남	전북	제주	충북	충남	합계
1	10	9	5	18	4	1	12	2	62

자료: 녹색에너지연구원(2023).

〈표 2-6〉 용량(kW)별 설치 현황

단위: 개

50 미만	50~100	100 이상	합계
36	23	3	62

자료: 녹색에너지연구원(2023).

3. 영농형 태양광 설치 사례

□ 충북 괴산군 소재 농장(류임걸 씨)

기둥 간격은 폭 6m, 기둥 사이 4m 20cm로 설치되었으며, 에너지공단 사업 지원을 받고, 담보 대출로 90%를 받아서 설치비용 자부담은 많지 않았고, 대출도 고정금리로 받았다. 시공은 전문업체에서 하고, 3년 동안 무상 하자보수를 해주며 그 이후에는 유료이다. 구조물을 더 높이 올리고, 듬성듬성해야 하므로 설치비가 농촌형 태양광보다 2,000만~3,000만 원 정도 더 들어갔다.

태양광 패널 밑에서 고구마, 참깨, 생강, 쪽파, 들깨 등을 재배하였는데 생산성에 큰 문제가 없는 것으로 나타났다. 태양광 수익이 한 달에 197만~330만 원 나오고, 평균 220만 원 정도이다. 1년이면 2,000만 원 이상 추가 수익을 얻을 수 있다. 영농형 태양광 소득이 농민 입장에서는 일종의 연금과 같다.

계통연결은 충청북도 시범사업으로 약 1,000만 원을 지원받아 추진되었다. 모두 각도는 렌치로 돌려서 조정하며, 각도는 한 달에 한 번 정도만 조정한다. 영농형 태양광이 좋음에도 농업인 인지도가 낮은 편으로 보인다. 또 임차농이 영농형 태양광을 설치하려면 쉽지 않을 것인데 그 이유는 땅 주인이 구조물을 설치하는 걸 반기지 않기 때문이다.

□ 전남 나주시 소재 농장(김준 씨)

현재 농장에서 기르고 있는 배 품종은 신화 품종으로, 신고와 화산을 통해 개량한 품종이며, 배 농사 경력은 19년, 수출 경력은 그중 10년이다. 현재 조수익은 평당 2만 원으로 총 연 1억 4,000만 원 정도이다. 현재 운영 중인 태양광 시설은 녹색에너지연구원을 통해 설치비 100%를 지원받았다.

전력생산은 월 20kW 정도 하고 있으며, 저온저장고에 7kW, 가정에 4kW 정도를 쓰고 나머지는 사용하지 않고 있다. 원래 전기료로 월 15만~17만 원 정도를

냈었으나, 태양광 시설을 통해 전액 절감하고 있다. 또 영농형 태양광으로 인해 냉해를 입는 시기에 패널 아래에 있던 꽃눈들은 전혀 고사되지 않은 적이 있다.

영농형 태양광 시설의 증고는 현재 농장에서는 3m로 설치하였으나, 3.5~4m 정도는 되어야 적절하다고 생각한다. SS기 등 농기계 이용은 폭이 2m 정도면 충분하므로 지장이 없으며, 수확할 때는 컨테이너를 깔고 외국인이 담는 수준이므로 어려움이 없다. 가변형 패널(45도 정도의 경사가 있는 패널)의 경우 농약을 칠 때에는 문제가 없으나, 고정형의 경우 농약 살포 후 태양광 패널 위에 약재가 남아 있게 되며, 따로 청소 방법이 없으므로 비가 올 때까지 기다린다. 가변형으로 설치하되, 광차광률을 30% 이하로 하는 것이 반드시 필요하다. 기존 가온시설에 태양광 시설을 설치하는 경우 신규 가온에서 설치하는 것보다 비용이 약 2배가 들기 때문에 가급적 신규 가온에 설치하도록 해야 한다.

□ 경기 양평군 소재 농협중앙회 스마트농업지원센터(조보현 상무)

한화솔루션이 ESG경영 차원에서 사회 공헌으로 2억 원을 지원하였고 양평농협에서 7천만 원을 자부담하여 총투자비는 2억 7천만 원이다. 64kW 규모이며 스마트팜 시설하우스 위에 태양광을 설치하는 것은 국내 최초이다. 태양광 시설과 스마트팜 시설은 독립된 구조물로 지어져 부제(철골조)가 각각 설치되었으며 태양광 부제는 높이가 높다. 패널 크기는 일반 패널의 2/3 수준이며 친환경인증을 받은 패널이다. 또한 광량을 많이 필요로 하는 시설채소 재배여서 패널을 벼재배보다 더 드문드문 설치하였다.

생산된 전기는 자가소비를 하며 한전의 상계형 자가소비모델¹⁰⁾을 적용하고 있다. 기부를 받아 시설을 설치하였기 때문에 수익을 목적으로 한전에 판매할 수 없었다. 자가생산, 자가소비를 하고 있기 때문에 배출권거래시장 외부사업 추진을

¹⁰⁾ 사용자가 우선적으로 태양광 발전 전기를 자가소비 후 남은 전기를 한전에 송출하고, 송출한 만큼 다음 달 요금에서 차감받는 방식이다. 따라서 사용자는 전기를 판매하여 소득을 얻을 순 없지만 발전한 만큼 경영비(전기 사용)를 줄일 수 있다.

검토하고 있으며 저탄소농축산물 인증제 참여도 검토하고 있다. 양평농협의 해당 시설에서 생산한 태양광 전기를 판매할 경우 현재 SMP 기준으로 단순 계산하면 연간 약 1,800만 원의 수익이 발생할 것으로 예상된다. 현재 양평농협은 스마트팜 이용 전기의 약 90%를 영농형 태양광 발전 전기로 충당하고 있다.

양평농협 영농형 태양광 시설은 다른 영농형 태양광에 비해 설치비용이 크고 전기 생산량은 적어 비용효율성이 크게 낮다. 따라서 향후 비용 절감을 위한 설계가 필요하다. 또한 아직까지는 채소와 토마토를 재배하는 데 있어 광량이 영향을 주는 것 같지 않지만 향후 지속적인 모니터링이 필요해 보인다. 뿐만 아니라 생산성이나 품질에 미치는 영향을 지속적으로 테스트할 필요가 있다. 태양광 시설을 설치한 실험군과 설치하지 않은 대조군을 나눠 작물을 재배하고 있어 향후 데이터가 쌓이면 생산량 비교가 가능할 것이다.

종합적으로 볼 때 양평 영농형 태양광 설치에 상대적으로 시설 설치 비용이 많이 들어간 데다 자가소비를 하기 때문에 한전에 판매하는 것보다 편익이 크게 감소할 것으로 보인다. 따라서 현재로서는 일반 농업인에게 보급하기는 쉽지 않을 것으로 보인다. 하지만 계통연계의 문제, 출력제한 문제 등을 해결하고 향후 농사용 전기 가격이 지속적으로 상승할 경우를 대비할 수 있는 중요한 모델이라고 생각된다. 특히 시설하우스 위에 태양광을 설치함으로써 시설재배 영농형 태양광 가능성도 보여주었다는 점에서도 의의가 있다.

〈표 2-7〉 영농형 태양광 설치 사례 현장조사 결과

구분	주요 내용	관련 사진
<p>충북 괴산군 소재 농장 (2023. 6. 8. 방문)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 에너지공단 사업 지원받고 담보 대출로 90%를 고정금리로 받음. - 고구마, 참깨 등 재배하는 데 생산성에 변화 없음. 수익은 한 달에 평균 220만 원 정도임. - 영농형 태양광이 줄음에도 농업인 인지도가 낮은 편으로 보임. 또 임차농이 영농형 태양광 설치하려면 쉽지 않을 것임. 	
<p>전남 나주시 소재 농장 (2023. 6. 15. 방문)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 현재 운영 중인 태양광 시설은 녹색에너지연구원을 통해 설치비 100%를 지원받음. - 전력생산은 월 20kW 정도 하고 있으며, 저온 저장고에 7kW, 가정에 4kW 정도 쓰고 나머지는 사용하지 않고 있음. - 총고는 3.5~4m 정도는 되어야 적절하며, 설치 비용 절감을 위해 가끔적 신규 가운에 설치할 필요가 있음. 	
<p>경기 양평군 소재 농협중앙회 스마트농업 지원센터 (2023. 7. 6. 방문)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 한화솔루션이 ESG경영 차원에서 사회 공헌으로 2억 원을 지원하였고 양평농협에서 7천만 원을 자부담하여 총투자비는 2억 7천만 원임. - 64kW 규모로 생산된 전기는 자가소비를 하며 한전의 상계형 자가소비모델¹¹⁾을 적용함. - 양평농협 영농형 태양광 시설은 다른 영농형 태양광에 비해 설치비용이 크고 전기 생산량은 적어 비용효율성이 크게 낮음. 	

주: 경기 양평군 사진은 인터넷 보도자료 검색 결과임(백세시대, 2023. 6. 23.).

자료: 저자 작성.

11) 사용자가 우선적으로 태양광 발전 전기를 자가소비 후 남은 전기를 한전에 송출하고, 송출한 만큼 다음 달 요금에서 차감받는 방식이다. 따라서 사용자는 전기를 판매하여 소득을 얻을 순 없지만 발전한 만큼 경영비(전기 사용)를 줄일 수 있다.

3

영농형 태양광 도입 관련 법/제도 및 정책 현황

1. 영농형 태양광 법률 현황

1.1. 영농형 태양광 설치의 법적 근거

일반적으로 농지에 대한 개발행위 허가는 국토계획법에서 기본적인 사항을 규정하되, 필요한 경우에는 농지법에서 추가적으로 정할 수 있다. 농지법에서는 농업진흥지역(농업진흥구역, 농업보호구역)에 대해서만 구체적인 행위 제한을 두고 있다.

농업진흥지역 내 용도구역에서의 행위 제한(농지법 제32조)은 농업진흥구역과 농업보호구역 안에서의 행위 제한으로 구분하여 규정하였다. 농업진흥구역은 농업생산을 목적으로 지정하므로 원칙적으로 농업생산 및 농지개량과 직접 관련된 토지이용행위만 허용하되, 예외적으로 농수산물 가공·처리시설 등 농어촌 산업시설과 일부 공공시설 등만 허용하고 있다. 따라서 원칙적으로 태양광 시설(영농형 태양광 포함)은 농업진흥구역 내 허용 행위에 포함되지 않아 설치가 불가능하다.

<글상자 3-1> 농업진흥구역 내 허용행위(농지법 제32조 제1항)

- ① 농업진흥구역에서는 농업 생산 또는 농지 개량과 직접적으로 관련된 행위로서 대통령령으로 정하는 행위 외의 토지이용행위를 할 수 없다. 다만, 다음 각 호의 토지이용행위는 그러하지 아니하다.
1. 대통령령으로 정하는 농수산물의 가공·처리 시설의 설치 및 농수산업 관련 시험·연구 시설의 설치
 2. 어린이놀이터, 마을회관, 그 밖에 대통령령으로 정하는 농업인의 공동생활에 필요한 편의 시설 및 이용 시설의 설치
 3. 대통령령으로 정하는 농업인 주택, 어업인 주택, 농업용 시설, 축산업용 시설 또는 어업용 시설의 설치
 4. 국방·군사 시설의 설치
 5. 하천, 제방, 그 밖에 이에 준하는 국토 보존 시설의 설치
 6. 문화재의 보수·복원·이전, 매장 문화재의 발굴, 비석이나 기념탑, 그 밖에 이와 비슷한 공작물의 설치
 7. 도로, 철도, 그 밖에 대통령령으로 정하는 공공시설의 설치
 8. 지하자원 개발을 위한 탐사 또는 지하광물 채광(採鑛)과 광석의 선별 및 적치(積置)를 위한 장소로 사용하는 행위
 9. 농어촌 소득원 개발 등 농어촌 발전에 필요한 시설로서 대통령령으로 정하는 시설의 설치

자료: 국가법령정보센터(<https://www.law.go.kr/법령/농지법>), 검색일: 2023. 10. 15.

농업보호구역은 농업진흥구역의 농업환경을 보호하기 위해 지정한 지역이므로 환경 오염물질 배출시설 설치를 제한하는 형태이다. 현재 농업보호구역은 농지법 제32조 제2항 제2호의 “농업인 소득 증대에 필요한 시설로서 대통령으로 정하는 건축물·공작물, 그 밖의 시설”이란 규정에 근거하여 태양광 발전사업이 가능하다.

<글상자 3-2> 농업보호구역에서 할 수 있는 행위(농지법 시행령 제30조 제1항)

- ① 법 제32조제2항제2호에서 “농업인 소득 증대에 필요한 시설로서 대통령령으로 정하는 건축물·공작물, 그 밖의 시설”이란 다음 각 호의 시설을 말한다.
1. 「농어촌정비법」 제2조제16호나목에 따른 관광농원사업으로 설치하는 시설로서 농업보호구역 안의 부지면적이 2만제곱미터 미만인 것
 2. 「농어촌정비법」 제2조제16호다목에 따른 주말농원사업으로 설치하는 시설로서 농업보호구역 안의 부지면적이 3천제곱미터 미만인 것
 - 3. 태양에너지 발전설비로서 농업보호구역 안의 부지면적이 1만제곱미터 미만인 것**
 4. 그 밖에 농촌지역 경제활성화를 통하여 농업인 소득증대에 기여하는 농수산업 관련 시설로서 농림축산식품부령으로 정하는 시설

자료: 국가법령정보센터(<https://www.law.go.kr/법령/농지법>), 검색일: 2023. 10. 15.

따라서 현 농지법하에서는 농업진흥구역을 제외하고 농지를 전용하여 태양광 시설의 설치가 가능하다.

1.2. 영농형 태양광 설치 근거 규정

1.2.1. 타용도 일시사용제도 개요

농지를 농작물 경작 또는 다년생식물 재배 이외의 용도로 사용하려는 경우 농지전용허가 절차를 거쳐야 하지만, 농지를 일정 기간 다른 용도로 사용한 후 농지로 복구가 가능한 경우에는 농지전용허가 없이 일시적으로 농지를 다른 용도로 사용할 수 있도록 하고 있다.

〈표 3-1〉 일시사용제도 연혁

법령명	내용
농지의 보전 및 이용에 관한 법률 시행령('89. 7. 21 시행)	농지 일시전용 제도 도입
농지법('96. 1. 1. 시행)	농지 일시사용 제도로 변경, 허가와 협의 구분
농지법('02. 4. 1. 시행)	농지 일시사용허가(협의) 권한 시장·군수·자치구·구청장 이양
농지법('18. 5. 1. 시행)	농지 일시사용신고 제도 도입 * 썰매장, 지역축제장 등 사용기간 6개월 이내, 연장 없음
농지법('19. 7. 1. 시행)	농지 일시사용허가 대상 확대 * 염도가 일정수준 이상인 간척지에 태양광 시설 최대 20년 설치 허용

자료: 농림축산식품부(2020), 《농지업무편람》.

1.2.2. 영농형 태양광의 타용도 일시사용협의(허가 X) 법률 근거

일반 태양광 시설은 농지법 제36조 제1항 제4호에 의해 농지의 타용도 일시사용허가 대상인 반면, 영농형 태양광은 농지법 제36조 제2항에 의해 농지의 타용도 일시사용협의 대상이다.

농지 내 일시사용협의에 따른 영농형 태양광의 설치 및 기간에 대해서는 농지법 제36조 및 같은 법 시행령 제38조에서 규정하고 있는데, 영농형 태양광 설치시설의 경우에는 시행령 제38조 제2호 나목에 따라 최초 5년 동안 일시사용을 할 수 있다. 다만, 횟수에 제한 없이 3년 이내 연장이 가능하다. 농지법 제36조 제1항 4호

의 용도로 일시사용하는 경우에는 최초 5년 이내의 일시사용허가를 받고, 최대 18년까지 연장이 가능하다(염해농지의 태양광 시설 설치). 다만, 염해 간척지 이외의 지역에 설치하는 태양에너지 발전설비의 경우 처음에는 5년 이내에서 일시사용허가 협의가 가능하고, 횟수에 제한 없이 3년 이내에서 연장을 허용하고 있다.

〈글상자 3-3〉 농지의 타용도 일시사용허가(협의) 기준(농지법 제36조)

농지법 제36조(농지의 타용도 일시사용허가 등) ① 농지를 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 용도로 일시 사용하려는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 일정 기간 사용한 후 농지로 복구한다는 조건으로 시장·군수 또는 자치구구청장의 허가를 받아야 한다. 허가받은 사항을 변경하려는 경우에도 또한 같다. 다만, 국가나 지방자치단체의 경우에는 시장·군수 또는 자치구구청장과 협의하여야 한다.

1. 「건축법」에 따른 건축허가 또는 건축신고 대상시설이 아닌 간이 농수축산업용 시설(제2조제1호 나목에 따른 개량시설과 농축산물 생산시설은 제외한다)과 농수산물의 간이 처리 시설을 설치하는 경우
2. 주(主)목적사업(해당 농지에서 허용되는 사업만 해당한다)을 위하여 현장 사무소나 부대시설, 그 밖에 이에 준하는 시설을 설치하거나 물건을 적치(積置)하거나 매설(埋設)하는 경우
3. 대통령령으로 정하는 토석과 광물을 채굴하는 경우
4. 「전기사업법」 제2조제1호의 전기사업을 영위하기 위한 목적으로 설치하는 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제2조제2호가목에 따른 태양에너지 발전설비(이하 “태양에너지 발전설비”라 한다)로서 다음 각 목의 요건을 모두 갖춘 경우
 - 가. 「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」 제2조에 따른 공유수면매립을 통하여 조성한 토지 중 토양 염도가 일정 수준 이상인 지역 등 농림축산식품부령으로 정하는 지역에 설치하는 시설일 것
 - 나. 설치 규모, 염도 측정방법 등 농림축산식품부장관이 별도로 정한 요건에 적합하게 설치하는 시설일 것
=> 간척지에 태양광 시설 일시사용허가(협의) 기준

② 시장·군수 또는 자치구구청장은 주무부장관이나 지방자치단체의 장이 다른 법률에 따른 사업 또는 사업계획 등의 인가·허가 또는 승인 등과 관련하여 농지의 타용도 일시사용 협의를 요청하면, 그 인가·허가 또는 승인 등을 할 때에 해당 사업을 시행하려는 자에게 일정 기간 그 농지를 사용한 후 농지로 복구한다는 조건을 붙일 것을 전제로 협의할 수 있다.
=> 영농형 태양광 설치 허가(협의) 기준

자료: 국가법령정보센터(<https://www.law.go.kr/법령/농지법>), 검색일: 2023. 10. 15.

〈글상자 3-4〉 농지의 타용도 일시사용허가(협의) 기준(농지법 제38조)

농지법 시행령 제38조(농지의 타용도 일시사용허가·신고의 기간 등) ① 법 제36조제1항에 따른 허가·협의, 같은 조 제2항에 따른 협의, 법 제36조의2제1항에 따른 신고·협의 및 같은 조 제2항에 따른 협의의 경우 농지의 타용도 일시사용기간은 다음 각 호와 같다.

1. 법 제36조제1항에 따른 허가·협의
 - 가. 법 제36조제1항제1호의 용도로 일시사용하는 경우: 7년 이내
 - 나. 법 제36조제1항제2호의 용도로 일시사용하는 경우: 그 주목적 사업의 시행에 필요한 기간 이내**다. 가목 및 나목 외의 경우: 5년 이내 => 일반 태양광의 경우**
2. 법 제36조제2항에 따른 협의
 - 가. 법 제36조제1항제2호의 용도로 일시사용하는 경우: 그 주목적 사업의 시행에 필요한 기간 이내
 - 나. 가목 외의 경우: 5년 이내 => 영농형 태양광의 경우

(계속)

- 3. 법 제36조의2제1항에 따른 신고·협의 및 같은 조 제2항에 따른 협의: 6개월 이내
- 4. 삭제(2019. 6. 25.)
- ② 시장·군수 또는 자치구구청장은 제1항(같은 항 제3호의 경우는 제외한다)에 따른 농지의 타용도 일시사용기간이 만료되기 전에 **다음 각 호의 기간을 초과하지 않는 범위에서 연장할 수 있다.**
 - 1. 법 제36조제1항에 따른 허가·협의
 - 가. 법 제36조제1항제1호의 용도로 일시사용하는 경우: 5년
 - 나. 법 제36조제1항제4호의 용도로 일시사용하는 경우: 18년. 이 경우 1회 연장기간은 3년을 초과할 수 없다.
 - 다. 가목 및 나목 외의 경우: 3년
 - 2. 법 제36조제2항에 따른 협의
 - 가. 법 제36조제1항제4호의 용도로 일시사용하는 경우: 18년 => 일반 태양광의 경우**
 - 나. 가목 외의 경우: 3년 => 영농형 태양광의 경우**

자료: 국가법령정보센터(<https://www.law.go.kr/법령/농지법>), 검색일: 2023. 10. 15.

1.2.3. 타용도 일시사용협의(허가) 심사 시 기준

타용도 일시사용협의(허가)는 다음의 7가지 기준에 저촉되는지를 심사한다.

- ① 농지법 제37조 제2항 제2호·제3호에 해당하는지의 여부: 해당 농지를 전용하거나 다른 용도로 일시사용하면 일조·통풍·통작(通作)에 매우 크게 지장을 주거나 농지개량시설의 폐지를 수반하여 인근 농지의 농업경영에 매우 큰 영향을 미치는 경우 또는 해당 농지를 전용하거나 타용도로 일시사용하면 토사가 유출되는 등 인근 농지 또는 농지개량시설을 훼손할 우려가 있는 경우
- ② 설치하려는 시설이나 농지를 일시사용하려는 사업의 규모·종류·지역 여건 등을 참작할 때 타용도로 일시사용하려는 농지가 해당 목적사업에 적합하게 이용될 수 있는지의 여부
- ③ 타용도로 일시사용하려는 농지의 면적 또는 사용기간이 해당 목적사업의 실현을 위하여 적정한 면적 또는 기간인지의 여부
- ④ 타용도로 일시사용하려는 농지가 경지정리·수리시설 등 농업생산기반이 정비되어 있어 농지로서의 보전가치가 있는지의 여부(농지법 제36조 제1항 제2호 및 제3호의 경우에만 해당한다.)
- ⑤ 해당 농지의 타용도 일시사용이 농지개량시설 또는 도로의 폐지 및 변경이

나 토사의 유출, 폐수의 배출, 악취의 발생 등을 수반하여 인근 농지의 농업 경영이나 농어촌생활환경의 유지에 피해가 예상되는 경우에는 그 피해방지 계획이 타당하게 수립되어 있는지의 여부

- ⑥ 복구계획서 및 복구비용명세서의 내용이 타당한지의 여부(☞ 복구비용이나 복구계획의 실현 가능성이 없는 경우에는 허가나 협의를 하여서는 안 된다. 태양에너지 발전설비의 경우 태양광 패널 처리 비용 및 부대시설 철거비용을 포함하여 복구비용을 산출하여야 한다.)
- ⑦ 타용도로 일시사용하려는 농지가 한국농어촌공사의 관리지역에 속하는 경우에는 관할 한국농어촌공사 분사무소장의 의견을 참작하여 허가 또는 동의 여부를 결정하여야 한다.

현재 농지법상으로 영농형 태양광 설치에 대한 명확한 규정이 없는 상황이다. 현재 농지법 제36조 제2항의 근거규정에 의해 다른 법률에 따른 사업 또는 사업 계획 등에 의해 농지의 타용도 일시사용협의를 요청하면, 해당 사업을 시행하려는 자에게 일정 기간 그 농지를 사용한 후 농지로 복구한다는 조건을 붙일 것을 전제로 협의하고 있지만, 농업진흥구역은 협의 대상지역에서 제외되고 있다. 현 농지법상 영농형 태양광 설치가 가능한 농지는 농업보호구역 및 농업진흥지역 밖으로 한정되고 있다. 염해간척지는 농업진흥구역이라도 농지전용 없이 영농형 태양광이 설치 가능한 지역이며, 농업보호구역은 타용도 일시사용협의(허가 기간 8년)를 받으면 설치가 가능하다.

〈표 3-2〉 영농형 태양광 설치 가능 농지

농지의 구분		농지전용 후 설치	농지전용 없이 설치 (일시사용협의)
농업진흥지역	농업진흥구역	불가능	염해간척지만 가능 (일시사용허가 최대 23년)
	농업보호구역	가능	일시사용협의 최대 8년
농업진흥지역 밖		가능	일시사용협의 최대 8년

자료: 저자 작성.

현재 농업진흥구역 외에서는 일시사용허가(협의) 등으로 영농형 태양광 설치가 가능하지만, 최대 8년이라는 짧은 기간 때문에 실익이 없는 상황이다. 농지를 전용할 경우에는 사용에 제한이 없지만, 농지전용에 초기 비용이 수반되게 된다(농지보전부담금 등).

1.3. 영농형 태양광 관련 주요 입법 동향

1.3.1. 영농형 태양광 관련 국회 입법 현황

현재 21대 국회에서는 4건의 영농형 태양광 관련 농지법 일부개정법률(안)과 2건의 영농형 태양광 관련 특별법이 발의된 상황인데, 모두 국회 소관위(농림축산식품해양수산위원회)에서 상정되어있는 상황이다.

이외에도 영농형 태양광과는 직접 관련 없지만, 농촌공간 재구조화 및 재생지원에 관한 법이 2023년 2월 27일 제정되었는데, 하위법령 제정을 거쳐 공포 1년 후인 2024년 3월부터 시행될 예정이다.

〈표 3-3〉 영농형 태양광 관련 법률 개정 및 제정안 제안

법률명	입법일 및 대표입안자	주요 내용	현재 상황
농지법 일부개정안	2020. 6. 1. 박정 의원	<ul style="list-style-type: none"> 영농형 태양광 설비를 농업진흥구역에 설치 일시사용허가를 20년으로 개정 	소관위 접수
	2021. 1. 21. 김정호 의원	<ul style="list-style-type: none"> 농업진흥구역으로 지정되지 않은 자경 농지에 한해 영농형 태양광 사업을 허용 	소관위 접수
	2021. 1. 26. 김승남 의원	<ul style="list-style-type: none"> 타용도 일시사용허가로 농업진흥구역 농지에 영농형 태양광 설치 허용 타용도 일시사용허가를 20년으로 개정 	소관위 접수
	2023. 5. 10. 윤준병 의원	<ul style="list-style-type: none"> 영농형 태양광의 농지 이용의 근거로서 '농지의 복합 이용' 개념을 도입 농업진흥구역으로 지정된 농지라 하여도 마을공동체에서 추진하는 농지에 대해서만 복합이용을 허용 	소관위 접수

(계속)

법률명	입법일 및 대표입안자	주요 내용	현재 상황
농업인 영농형 태양광 발전사업 지원에 관한 법률	2021. 3. 12. 위성곤 의원	• 농업진흥구역 이외 농지에 대해 농지전용 없이 영농형 태양광 발전사업 허용	소관위 접수
영농태양광 발전사업 지원에 관한 법률안	2021.11. 4. 김승남 의원	• 영농태양광발전지구의 지정 허용 및 매립농지에서의 태양광 설치에 관한 특례	소관위 접수

자료: 저자 작성.

1.3.2. 주요 법률안 내용 검토

가. 농지법 일부개정법률안(2020년 6월 1일 박정 의원 등 13인)

박정 의원이 대표 발의한 농지법 일부개정법률안은 농업진흥구역에 영농형 태양광 발전설비를 설치하는 경우, 한시적으로 농지를 타용도로 일시사용할 수 있도록 하여 농업진흥구역의 농지 훼손을 최소화면서 국토를 효율적으로 이용할 수 있도록 하는 데 있다(안 제32조 제1항 제10호 및 제36조 제1항 제5호 신설).

농업진흥구역에서 할 수 있는 토지이용행위 및 농지의 타용도 일시사용허가 대상에 대통령령으로 정하는 영농형 태양광 설비를 설치하는 행위를 추가하고, 농지의 타용도 일시사용기간은 10년 이내로 하되 10년을 초과하지 아니하는 범위에서 연장할 수 있도록 하는 규정을 신설하였다.

〈표 3-4〉 농지법 일부개정법률안(2020년 6월 1일 박정 의원 등 13인) 주요 내용

구분	내용	
농업진흥구역 내 허용행위 확대 (안 제32조 제1항 제10호 신설)	현행	근거 규정 없음
	개정	농업진흥구역에서 할 수 있는 토지이용행위에 대통령령으로 정하는 영농형 태양광 설비를 설치하는 행위를 추가함
농지의 타용도 일시사용허가 대상 확대 (안 제36조 제1항 제5호 신설)	현행	근거 규정 없음
	개정	농지의 타용도 일시사용허가 대상에 대통령령으로 정하는 영농형 태양광 설비를 설치하는 행위를 추가하고, 농지의 타용도 일시사용기간은 10년 이내로 하되, 10년을 초과하지 아니하는 범위에서 연장할 수 있도록 함.

자료: 저자 작성.

나. 농지법 일부개정법률안(2021년 1월 21일 김정호 의원 등 12인)

김정호 의원이 대표 발의한 농지법 일부개정법률안은 영농형 태양광에 적합한 농지 이용 규정이 없어 일부 영농형 태양광 시범사업이 농지의 전용 또는 타용도 일시사용허가를 통해 추진되고 있는 상황에 농지의 전용 또는 타용도 일시사용과는 구별되는 농지의 복합이용 개념을 도입하고, 농업진흥구역으로 지정되지 않은 자경 농지에 대해서만 복합이용을 허용토록 한다(안 제2조 제8호 및 제36조의 3 신설).

〈표 3-5〉 농지법 일부개정법률안(2021년 1월 21일 김정호 의원 등 12인) 주요 내용

구분	내용	
농지 복합이용 정의 신설 (안 제2조 제8호 신설)	현행	근거 규정 없음
	개정	“농지의 복합이용”이란 농지를 농작물 경작이나 다년생식물의 재배 등 농업 생산에 이용하면서 해당 농지에서 부가설비를 이용하여 다른 사업을 함께 영위하는 것을 말한다.
농지의 타용도 일시사용허가 대상 확대 (안 제36조의3 신설)	현행	근거 규정 없음
	개정	태양에너지 발전설비를 설치하여 농지의 복합이용을 하려는 농업인 또는 농업법인인 다음 각 호의 요건을 모두 갖추어 시장·군수 또는 자치기구청장의 허가를 받아야 한다. 허가받은 사항을 변경하려는 경우에도 또한 같다. 1. 제28조제2항제1호에 따른 농업진흥구역으로 지정되지 아니한 자경 농지에 설치하는 시설일 것 2. 시설의 규모·종류 등 농림축산식품부장관이 별도로 정한 요건에 적합하게 설치되는 시설일 것

자료: 저자 작성.

다. 농지법 일부개정법률안(2021년 1월 26일 김승남 의원 등 13인)

김승남 의원이 대표 발의한 농지법 일부개정법률안은 농지의 복합이용 개념을 도입하여 농업진흥구역으로 지정된 농지에서 태양에너지 발전설비를 설치하여 농지의 복합이용을 하도록 함으로써 영농태양광 사업을 촉진하고, 영농태양광 시설 설치의 일시사용허가 기간을 20년으로 하도록 법률에 직접 규정함으로써 영농태양광 사업을 촉진토록 하고 있다. 이 경우 농지전용이나 타용도 일시사용허가 없이 농지에 영농형 태양광 관련 시설을 설치할 수 있도록 하고 있다.

다만, 농지법 제2조 제8호를 신설하여 농지의 복합이용 개념을 정의 규정하면 영농형 태양광을 농업생산 활동으로 규정하여 농지전용이나 타용도 일시사용허가가 필요 없도록 하고 있는데, 제36조의3에 복합이용 농지를 일시사용허가의 대상으로 하여 그 사용기간을 규정하는 것은 법체계상 모순이 발생하고 있다.

〈표 3-6〉 농지법 일부개정법률안(2021년 1월 26일 김승남 의원 등 13인) 주요 내용

구분	내용	
농지 복합이용 정의 신설 (안 제2조 제8호 신설)	현행	근거 규정 없음
	개정	“농지의 복합이용”이란 농지를 농작물 경작이나 다년생식물의 재배 등 농업생산에 이용하면서 해당 농지에 태양에너지 발전설비를 설치하여 다른 사업을 함께 영위하는 것을 말한다. 이 경우 복합이용하는 농지는 농업생산 또는 대통령령으로 정하는 농지개량의 용도로 이용하는 것으로 본다.
농지의 타용도 일시사용허가 대상 확대 (안 제36조 제1항 제5호 신설)	현행	근거 규정 없음
	개정	농업인이 본인 소유의 농지에 농지의 복합이용을 하기 위한 설비를 설치하는 경우(시범단지 조성을 포함한다): 20년 이내

자료: 저자 작성.

라. 농지법 일부개정법률안(2023년 5월 10일 윤준병 의원 등 11인)

윤준병 의원이 대표 발의한 농지법 일부개정법률안은 농지의 전용 또는 타용도 일시사용과는 구별되는 영농형 태양광의 농지 이용의 근거로서 ‘농지의 복합이용’ 개념을 도입하고, 식량안보 및 농지훼손 우려 등을 감안하여 농업진흥구역으로 지정되지 않은 자경 농지 및 농업진흥구역으로 지정된 농지라 하여도 마을공동체에서 추진하는 농지에 대해서만 복합이용을 허용함으로써 영농형 태양광 사업의 본격적인 보급·확산을 제도적으로 뒷받침한다는 것이다.

개정안은 현실적으로 이루어지고 있는 이러한 농지의 복합이용 개념에 대한 개념 정의 규정을 신설하여 영농형 태양광 사업의 보급·확산을 제도적으로 뒷받침하려는 취지로 보이지만, 농지에 부가설비를 설치해 농업생산과 그 설비를 활용해 비농업적 사업을 함께하는 것은 농지전용에 해당(법제처 유권해석)한다고 할 수 있다.

〈표 3-7〉 농지법 일부개정법률안(2023년 5월 10일 윤준병 의원 등 13인) 주요 내용

구분	내용	
	농지 복합이용 개념의 신설 (안 제2조 제9호 신설)	현행
	개정	“농지의 복합이용”이란 농지를 농작물 경작이나 다년생식물의 재배 등 농업생산에 이용하면서 해당 농지에서 부가적인 설비를 이용하여 다른 사업을 함께 영위하는 것을 말한다.

자료: 저자 작성.

마. 농업인 영농형 태양광 발전사업 지원에 관한 법률안(2021년 3월 21일 위성곤 의원 등 19인)

농업인 영농형 태양광 발전사업 지원에 관한 법률안은 농업인들이 직접 태양광 발전사업을 하려는 경우 우선구매, 컨설팅 지원 등의 혜택을 부여함으로써 농업인의 소득향상 및 재생에너지 생산·보급에 이바지할 수 있도록 ‘농업인 영농형 태양광 발전사업’ 모델에 대한 법적 근거 마련을 위한 특별법이다.

제정안은 농업인 영농형 태양광 발전사업에 관하여 이 법률을 다른 법률에 우선하여 적용하도록 규정하면서, 농지법상 농업진흥구역에는 제정안의 적용을 배제하고, 제정안에 적용되는 농지의 타용도 일시사용허가 기간을 23년으로 명시하고 있다.

〈표 3-8〉 농업인 영농형 태양광 발전사업 지원에 관한 법률안(2021년 4월 위성곤 의원 등 13인) 주요 내용

제정(안) 주요 내용
제3조(다른 법률과의 관계) ① 이 법은 농업인 영농형 태양광 발전사업에 관하여 다른 법률에 우선하여 적용한다.
② 농업인 영농형 태양광 발전사업에 관하여 이 법에 규정되지 아니한 사항은 해당 사업에 관하여 정하고 있는 관계 법률에 따른다.
③ 관계 중앙행정기관의 장은 이 법의 규정과 관련되는 법령을 제정하거나 개정할 때에는 미리 농림축산식품부장관 및 산업통상자원부장관과 협의하여야 한다.
④ 이 법은 「농지법」 제28조에서 정한 농업진흥구역 밖에서만 적용한다.
⑤ 이 법은 「농지법」 제36조에서 정한 타용도 일시사용허가의 적용을 받으며, 이 경우 허가기간은 23년으로 한다.

자료: 저자 작성.

바. 영농태양광 발전사업 지원에 관한 법률안(2021년 11월 김승남 의원 등 14인)

영농태양광 사업에 관한 법적 근거가 부족해 영농태양광 사업의 보급 확산과 지속가능성을 어렵게 하고 있다. 이에 체계적인 영농태양광 발전사업 구축을 위하여 영농태양광 발전사업 지원에 관한 특별법을 제정함으로써 영농태양광 사업의 본격적인 보급과 확산을 뒷받침하려는 것이다. 구체적으로 영농태양광 발전사업을 하려는 다음 각 호의 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 농지를 태양에너지 발전설비 소재지로 한 사업계획을 작성하여 시장·군수 또는 구청장의 승인을 받도록 하고 있고, 농림축산식품부장관은 영농태양광발전사업의 보급을 위하여 필요한 경우 특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사·특별자치도지사(이하 '시·도지사'라 한다)의 신청을 받아 영농태양광발전지구를 지정할 수 있도록 하는 등의 내용을 담고 있다.

〈표 3-9〉 영농태양광 발전사업 지원에 관한 법률안(2021년 11월 김승남 의원 등 14인)

주요 내용

제정(안) 주요 내용
- 영농태양광 발전사업에 관하여 다른 법률에 우선하여 적용함(안 제3조). - 영농태양광 발전사업을 하려는 자는 시장·군수 또는 구청장의 승인을 받아야 하며 1인당 발전설비용량은 대통령령으로 정함(안 제4조). - 영농태양광 발전사업 승인대상은 본인 소유의 농지에 발전설비를 설치하려는 농업인으로서 태양에너지 발전설비 소재지 상 읍 면에 대통령령으로 정하는 기간 이상 주민등록이 되어 있거나 주민참여조합이어야 함(안 제4조). - 영농태양광시설에 농지를 훼손하는 자재 등을 사용하여서는 아니되고, 식량작물 등 대통령령으로 정하는 농작물 외의 작물을 재배하여서는 아니 됨(안 제9조). - 지자체가 영농태양광발전지구 지정을 신청할 수 있도록 하고, 정부가 지원하도록 함(안 제17조). - 「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」 제2조에 따른 공유수면매립을 통하여 조성한 토지의 태양에너지 발전설비는 영농태양광 발전설비로 제한함(안 제18조). - 영농태양광설비가 설치된 지역의 주민은 주민참여조합에 조합원으로 출자하는 방식과 농림축산식품부장관이 정하는 방식으로 해당 지역의 영농태양광 발전사업에 참여할 수 있음(안 제20조).

자료: 저자 작성.

사. 농촌공간 재구조화 및 재생지원에 관한 법률(2022년 2월 27일 제정, 2024년 3월부터 시행 예정)

농촌은 도시와 달리 공간에 대한 계획수립이 부재하고 난개발이 방치되고 있어, 농촌공간 재구조화 및 재생지원에 관한 법률에서 농촌지역도 공간을 체계적으로 관리할 수 있도록 제도를 마련하였다. 제정 법률의 주요 내용 중 하나는 농촌 공간의 체계적·효율적 토지이용이 가능하도록 농촌의 일정 지역을 용도에 따라 구획화(zoning)하는 농촌특화지구를 도입하는 것이다.

2023년 2월 27일 법률이 제정되었고, 하위법령(시행령, 시행규칙) 제정을 거쳐 공포 1년 후인 2024년 3월부터 시행 예정이다.

〈표 3-10〉 농촌 특화의 종류

유형	주요내용
농촌마을보호지구	농촌마을 주민 등의 거주 환경을 보호하고 생활서비스시설의 입지를 촉진하는 등 정주 기능을 강화할 필요가 있는 지구
농촌산업지구	농촌지역 내 공장, 창고, 제조업소 등 산업시설의 이전·집적화를 유도하거나 계획적으로 개발할 필요가 있는 지구
축산지구	가축사육 시설, 축산가공 관련 시설 등을 집단화함으로써 축산업을 계획적으로 육성할 필요가 있는 지구
농촌융복합산업지구	농촌융복합산업 육성을 위하여 농업생산·제조·가공시설 및 사무 공간 등 서비스 시설을 집약할 필요가 있는 지구
재생에너지지구	에너지원의 환경 친화적 전환 등 탄소중립정책에 대응하기 위하여 태양광 등 재생에너지 시설을 집단화할 필요가 있는 지구
경관농업지구	동종·유사 작물의 집단화 등 경관형성을 통해 농촌관광자원 등으로 육성할 필요성이 있는 지구
농업유산지구	세계중요농업유산, 국가중요농업유산 등 오랫동안 형성시켜 온 유·무형의 농촌 자원을 체계적으로 보전하거나 관리·정비할 필요가 있는 지구

자료: 국가법령정보센터(<https://www.law.go.kr>/법령/농촌공간구조재구조화및재생지원에관한법률), 검색일: 2023. 10. 15.

1.3.3. 주요 법률안 쟁점사항

현재 영농형 태양광 관련 농지법 및 관련 특별법의 주요 쟁점사항은 크게 세 가지로 구분할 수 있다.

첫째는 영농형 태양광을 농업진흥구역에 허용할지 여부이다. 박정 의원이 대표 발의한 농지법 일부개정법률안(2020년 6월 1일 박정 의원 등 13인)에서는 농업진흥구역에서 할 수 있는 토지이용행위에 대통령령으로 정하는 영농형 태양광 설비를 설치하는 행위를 추가하였다. 우리와 유사한 농지법 체계를 가지고 있는 일본은 농용지에서의 영농형 태양광을 허용하고 있지만, 여러 가지 제약조건을 부여하고 있다.

두 번째로는 영농형 태양광 설치 시 농지의 타용도 일시사용기간이다. 주요 법률안에서는 법률에서 직접 10년 이내로 정하고 있는 개정안 내용이 대부분인데, 현행법에서 다른 사항에 대한 농지의 타용도 일시사용기간에 대해서는 시행령으로 위임하고 있는 점을 감안할 때 법체계적인 검토가 필요하다. 일본의 경우 영농형 태양광의 설치 주체에 따라 일시사용허가 기간을 달리 적용(전업농업인은 10년, 그 외는 3년)하는데, 영농형 태양광의 설치·투자 주체를 농지 소유자인 농업인만으로 한정할지의 여부 등에 대한 논의가 필요하다.

마지막으로 농지의 복합이용 개념 적용 여부이다. 영농형 태양광이 설치된 농지를 농업생산 또는 농지개량 용도와 동일하게 간주하는 것이 법체계상 가능한지 의문이다. 또한, 영농형 태양광을 농업생산 활동으로 규정하여 농지전용이나 타용도 일시사용허가가 필요 없도록 할 경우, 타 농업용시설과의 형평성 문제가 야기될 수도 있다.

2. 영농형 태양광 제도 현황

2.1. 소형태양광에 대한 고정가격계약 제도

2018년 7월에 한시적으로 도입된 ‘소형태양광 고정가격계약 제도(한국형 FIT: Feed in Tariff)’는 ‘신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침’에 따라 운영된 바 있다. 소형태양광 고정가격계약 제도는 계통한계가격(System Marginal Prices: SMP)과 공급인증서(Renewable Energy Certificate) 가격을 합산한 고정가격을 20년 동안 보장함으로써 관련 사업을 운영하는 농가가 수익성을 보장받을 수 있었고, 이를 통해 농어촌 지역의 태양광 발전 확산을 촉진한 바 있다. 다만, 계통·수급 문제와 사업자 설비 임의분할 등 문제에 대한 인식으로 관련 조항인 제10조의2가 삭제됨에 따라 소형태양광 고정가격계약 제도는 2023년 7월 27일에 폐지되었다.

‘신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침’의 폐지된 조항인 제10조의2는 소형태양광 고정가격계약의 구체적인 참여 자격과 공고 주기, 계약가격에 관한 내용을 명시하고 있으며, 참여 자격과 관련된 내용은 <표 3-11>과 같다.

<표 3-11> 소형태양광에 대한 고정가격계약 참여 자격 구분

각호	발전사업자
1	설비용량 30kW 미만의 태양광 발전사업자
2	설비용량 100kW 미만의 태양광 발전사업자로서 공급인증기관의 장이 정하는 세부기준을 충족하고, 「농업·농촌 및 식품산업 기본법」에 따른 농업인, 「수산업·어촌 발전 기본법」에 따른 어업인, 「축산법」에 따른 축산업 허가를 받은 자 또는 가족사육업으로 등록된 자
3	제2호 구성원을 조합원으로 하여 설비용량 100kW 미만의 태양광 발전사업을 추진하는 조합 또는 「협동조합기본법」에 따른 조합 중 공급인증기관의 장이 정하는 세부기준을 충족하여 설비용량 100kW 미만의 태양광 발전사업을 추진하는 조합
4	주민지분율(발전소가 설치된 마을 주민이 투자한 금액이 자기자본 총액에서 차지하는 비율)이 50퍼센트를 초과하는 설비용량 500kW 이상 1,000kW 미만의 태양광 발전사업자로서, 공급인증기관의 장이 정하는 세부기준을 충족하는 자
5	제1호에서 제4호까지의 요건을 충족하는 태양광 발전설비에 ESS설비를 연계하여 설치하는 경우 (단, 별표2 제18호에 따른 기준을 충족하고 공사계획의 인가 또는 신고를 완료한 설비에 한함)

자료: 국가법령정보센터([https://www.law.go.kr/행정규칙/신·재생 에너지 공급 의무화제도 및 연료혼합 의무화 제도관리·운영지침/\(2023-73, 20230417\)](https://www.law.go.kr/행정규칙/신·재생 에너지 공급 의무화제도 및 연료혼합 의무화 제도관리·운영지침/(2023-73, 20230417))), 검색일: 2023. 10. 25.

2.2. 장기 고정가격 입찰제도

장기 고정가격 입찰제도는 공급의무자가 신재생에너지 공급인증서를 구매하는 경우 신·재생에너지센터에 계약기간을 20년으로 하는 고정가격계약 경쟁입찰 사업자 선정을 의뢰할 수 있도록 하는 제도로 「신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침」과 신·재생에너지센터 규칙 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」에 따라 운영되고 있다.

신·재생에너지공급의무화(RPS)제도 2023년 하반기 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 공고에 따르면, 설비용량 기준 1,000MW 이내의 설비를 기준으로 공고하며 입찰자 및 발전설비의 참여 자격은 <표 3-12>와 같다.

<표 3-12> 2023년 하반기 태양광 고정가격계약 입찰 자격

구분	입찰자 및 발전설비 기준
1	「전기사업법」 제7조에 의한 태양광 발전사업 허가를 득한 발전설비 또는 해당 설비로부터 전력을 공급받아 저장하고 계통으로 전력을 공급하며, 공사계획의 인가 또는 신고를 완료한 전력저장 설비(ESS)
2	2009년도부터 2011년도까지 “신·재생에너지 개발공급협약(RPA)”으로 발전사업개시를 하지 않은 설비이어야 함
3	신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급촉진법 제17조에 의한 발전차액을 지원받은 설비가 아니어야 함(단, 발전차액지원 중단확인서를 발급받은 자 또는 발전차액지원제도 전환설비는 제외)
4	신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급촉진법 제12조제2항에 의한 의무화대상으로 설치된 설비가 아니어야 함
5	RPS 태양광 판매사업자(~2016), 소형태양광 고정가격계약(한국형FIT) 또는 고정가격계약 경쟁입찰 등 공급인증서 매매계약이 체결된 발전소에 해당하지 않아야 함. (100MW 이상의 발전설비 중 용량을 분할하여 입찰에 참여하는 경우에는 분할 용량 각각에 대해 매매계약 체결여부를 판단) 단, 공급인증서 매매계약이 체결된 태양광설비의 연계설비(ESS설비)로 참여하는 발전소는 제외함
6	신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 제13조에 따라 인증을 득한 태양광모듈, 인버터, 접속함을 사용하여야 함
7	참여제한 발전소는 입찰에 참여할 수 없음. 단, 참여제한이 입찰공고일 전일(前日)에 종료되는 경우 참여 가능(참여제한 발전소를 타인이 양수한 경우에도 입찰 불가)

자료: 신·재생에너지센터(2023. 10. 12.), “신·재생에너지공급의무화(RPS)제도 2023년 하반기 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 공고”.

입찰사업자는 입찰가격과 태양광모듈 탄소배출량을 평가지표로 하는 계량평가와 발전소 개발진행도, 자금조달 현황에 따른 자기자본 비중, 보험 또는 공제 가입 여부, 농·축산·어업인, 주민참여형 설비 여부, 발전소 설비 가동기간을 내용으로 하는 사업내역서 평가 결과에 따라 고득점순으로 선정된다.

2023년 하반기 공고 기준 SMP와 1REC 가격의 합인 상한 가격은 육지 153,494원/MWh, 제주 157,700원/MWh이며, 기준 전력거래가격은 86,350원/MWh으로 제시되었다.

선정된 사업자는 매매계약을 체결하게 되는데, 고정가격 계약 방식과 공급인증서 지급단가는 <표 3-13>과 같다.

<표 3-13> 고정가격 계약 방식 및 공급인증서 지급단가

고정가격 계약 방식
<p>고정가격 = 기준전력거래가격 + (입찰가격 - 기준전력거래가격) × 가중치</p> <ul style="list-style-type: none"> - 단, SMP는 계약체결을 위해서 제시된 기준전력거래가격을 적용 (기준전력거래가격: 86,350원/MWh(통합)) - 가중치는 입찰 참여서 신청내용을 기준으로 산정함. 단, 설비확인, 설비변경 및 사후관리 등으로 고정가격 산정 시 적용된 가중치가 변경되는 경우 변경된 가중치를 적용한 고정가격으로 변경 계약하여야 함
공급인증서 지급단가
<p>공급인증서(REC) 지급단가 = (고정가격 - 월 단위 전력거래가격) ÷ 가중치</p> <ul style="list-style-type: none"> - 월단위 전력거래가격이 고정가격을 초과하는 경우 공급인증서(REC) 지급단가는 '0'으로 적용 - 월단위 전력거래가격은 전력거래처에 따라 한국전력공사에서는 월 가중평균 SMP를, 전력거래소에서는 시간 대별 SMP를 적용

자료: 신·재생에너지센터(2023. 10. 12.), “신·재생에너지공급의무화(RPS)제도 2023년 하반기 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 공고”.

2.3. 공급인증서(REC) 가중치 적용

농가가 태양광 발전을 통해 생산한 전력은 공급인증서(REC)를 발급받고 각 조건에 따라 가중치를 적용하여 판매할 수 있다. 이때 각 조건은 설치유형과 설비용량 세부기준에 따라 결정되며, ‘신·재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리·운영지침」의 별표 2에서 제시하고 있는 REC 가중치는 <표 3-14>와 같다.

<표 3-14> 주민참여형 태양광발전소의 REC 가중치 적용기준

구분	공급인증서 가중치	대상에너지 및 기준	
		설치유형	세부기준
태양광 에너지	1.2	일반부지에 설치하는 경우	100kW 미만
	1.0		100kW부터
	0.8		3,000kW 초과부터
	0.5	임야에 설치하는 경우	-
	1.5	건축물 등 기존 시설물을 이용하는 경우	3,000kW 이하
	1.0		3,000kW 초과부터
	1.6	유지 등의 수면에 부유하여 설치하는 경우	100kW 미만
	1.4		100kW부터
	1.2		3,000kW 초과부터
	1.0		자가용 발전설비를 통해 전력을 거래하는 경우

자료: 국가법령정보센터([https://www.law.go.kr/행정규칙/신·재생에너지 공급 의무화 제도 및 연료혼합 의무화 제도관리·운영지침/\(2023-210, 20231110\) 별표2](https://www.law.go.kr/행정규칙/신·재생에너지 공급 의무화 제도 및 연료혼합 의무화 제도관리·운영지침/(2023-210, 20231110) 별표2)), 검색일: 2023. 11. 15.

설치유형과 설비용량에 따른 가중치 부여 외에도 설비용량 500kW 이상 태양광발전소와 3,000kW 이상 풍력발전소로서 주민참여율이 일정 비율 이상인 경우 다음 <표 3-15>의 추가 가중치를 적용받을 수 있다. 이때 주민참여사업 대상이 되는 지역의 범위는 발전사업 설비용량이 500kW 이상 100,000kW 미만인 경우에는 발전소 반경 500m 이내의 지역이 속하는 읍·면·동으로 한정하며, 설비용량이 100,000kW 이상인 경우에는 발전소 반경 500m 이내의 지역이 속하는 시·군·구로 한정한다.

〈표 3-15〉 소형태양광에 대한 고정가격계약 참여 자격 구분

구분	가중치 적용기준	
	500kW 이상 태양광	
	이격거리 ¹⁾ 기준미준수	이격거리 ¹⁾ 기준준수
총사업비 ²⁾ 의 1% 이상 2% 미만	(최종 가중치 부여 값)	
총사업비의 2% 이상 3% 미만	(최종 가중치 부여 값) + 0.08	(최종 가중치 부여 값) + 0.1
총사업비의 3% 이상 4% 미만	(최종 가중치 부여 값) + 0.12	(최종 가중치 부여 값) + 0.15
총사업비의 4% 미만	(최종 가중치 부여 값) + 0.16	(최종 가중치 부여 값) + 0.2

주 1) 이격거리 준수는 지자체 조례 등을 통해 주거지역 100m, 도로 0m 이내로 이격거리 기준을 규정하거나 별도의 이격거리 기준을 정하지 아니하는 경우를 말함.

2) 총사업비는 해당 발전사업의 공사비, 보상비, 시설 부대경비 등 사업 추진에 소요되는 경비의 총합을 의미함.
 자료: 국가법령정보센터([https://www.law.go.kr/행정규칙/신·재생에너지공급의무화제도 및 연료혼합의 무화 제도관리·운영지침/\(2023-210, 20231110\) 별표2](https://www.law.go.kr/행정규칙/신·재생에너지공급의무화제도 및 연료혼합의 무화 제도관리·운영지침/(2023-210, 20231110) 별표2)), 검색일: 2023. 11. 15.

2.4. 영농형 태양광 관련 지자체 조례

전국 지자체 중 조례에서 영농형 태양광 발전을 명시하고 있는 지자체는 전라남도 곡성군, 경기도 파주시로, 영농형 태양광 발전의 진흥이나 지원보다는 기존 지자체 국토 개발의 예외 사항 적용 등으로 언급하고 있다. 곡성군의 경우 발전시설이 면도에서 직선거리 500m 안에 입지하지 않도록 규정하고 있으나, 영농형 태양광 설치사업의 경우 군계획위원회 심의를 거쳐 입지할 수 있도록 허가하고 있다. 파주시의 경우 태양광 발전시설이 신청부지 경계로부터 직선거리 100m에 주택이 10호 이상 입지하지 않도록 제한하고 있는데, 농사를 본래 목적대로 활용하면서 영농태양광을 설치하는 경우 이를 예외로 두고 있다.

〈표 3-16〉 곡성군 및 파주시 군·도시계획 조례

지자체	조례	관련 조례 내용
전라남도 곡성군	곡성군 군계획 조례 제3장 개발행위의 허가 등	<ul style="list-style-type: none"> · 제14조의2(발전시설 허가기준) ① 발전시설은 다음 각 호의 기준에 모두 적합하여야 한다. · 1. 「도로법」 제10조에 따른 주요도로(국도, 지방도, 군도) 및 「농어촌도로 정비법」 제4조제2항제1호에 따른 면도에서 직선거리 500미터 안에 입지하지 아니할 것. 다만, 이 경우 왕복 2차로 이상의 포장도로로 한정함. · ② 군수는 제1항에도 불구하고 다음 각 호의 경우에는 허가할 수 있다. · 5. 국가, 지방자치단체 및 공공기관이 보조하여 추진하는 마을단위 신재생 에너지보급사업 또는 영농형 태양광 설치사업 등 이와 유사한 정부 정책사업 중 곡성군 군계획위원회 심의를 거친 경우
경기도 파주시	파주시 도시계획 조례 제4장 개발행위의 허가 등	<ul style="list-style-type: none"> · 제20조의2(태양광 발전시설에 관한 개발행위허가의 기준) ① 태양광발전 시설을 위한 개발행위허가는 영 별표 1의2에 따라 주변 경관, 환경, 산림, 재해 등을 고려하여 다음 각 호의 기준에 모두 적합하여야 한다. · 1. 신청부지 경계로부터 직선거리 100미터에 주택이 10호 이상 입지하지 아니할 것 · ② 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 제1항의 규정을 적용하지 않는다. · 2. 농사를 본래 목적대로 활용하면서 영농태양광을 설치하는 경우

주: 영농형 태양광과 직접 연관된 조례 내용만을 정리함.

자료: 곡성군 군계획 조례, 자치법규정보시스템(<https://www.elis.go.kr/allalr/selectAlrBdtOne?alrNo=46720105312015&histNo=013&menuNm=main>), 검색일: 2023. 10. 15.; 파주시 도시계획 조례, 자치법규정보시스템(<https://www.elis.go.kr/allalr/selectAlrBdtOne?alrNo=41510109216003&histNo=040&menuNm=main>), 검색일: 2023. 10. 15.

3. 영농형 태양광 관련 정부정책 현황

3.1. 탄소중립 및 에너지 전환 관련 정책

우리나라 정부는 2020년 12월, 탄소중립사회로의 전환을 위한 ‘2050 탄소중립 추진전략’을 발표하였다. 탄소중립 추진전략에는 3대 정책방향과 10대 과제를 제시하였으며, 정책방향에는 ① 경제구조의 저탄소화, ② 신유망 저탄소산업 생태계 조성, ③ 탄소중립 사회로의 공정(公定)전환이 포함되었다.

〈표 3-17〉 2050 탄소중립 추진전략의 3대 정책방향 및 10대 과제

3대 정책방향	10대 과제
1. 경제구조의 저탄소화	1. 에너지 전환 가속화
	2. 고탄소 산업구조 혁신
	3. 미래모빌리티로 전환
	4. 도시·국토 저탄소화
2. 신유망 저탄소산업 생태계 조성	1. 신유망 산업 육성
	2. 혁신 생태계 저변 구축
	3. 순환경제 활성화
3. 탄소중립 사회로의 공정전환	1. 취약 산업·계층 보호
	2. 지역중심의 탄소중립 실현
	3. 탄소중립 사회에 대한 국민인식 제고

자료: 관계부처 합동(2020), 《2050 탄소중립 추진전략》.

정부는 2020년 12월 2050 탄소중립 추진전략 발표 1년 후인 2021년 12월에 ‘에너지 탄소중립 혁신전략’을 “에너지 시스템 혁신을 통해 글로벌 탄소중립 선도국 도약”의 비전과 함께 발표하였다. ‘에너지 탄소중립 혁신전략’에서는 ① 청정에너지 전환 가속화, ② 에너지 전환 촉진 기반 구축, ③ 신성장동력 창출 지원, ④ 원활한 탄소중립 이행 체계 강화로 하는 4대 전략과 14대 추진과제를 제시하였다. 해당 전략에서 영농형 태양광은 탈탄소 에너지 공급 믹스 달성을 위한 입지·인허가 혁신의 전략과 농민 수용성 제고의 수단으로 마을 태양광 등과 함께 제시된 바 있다.

농림축산식품부에서도 2021년 12월 농식품 분야를 중심으로 하는 ‘2050 농식품 탄소중립 추진전략’을 발표하였으며, 2050년까지 온실가스 배출량을 2018년 2,470만 톤 대비 38% 감축하기 위한 이행방안을 그 내용으로 하였다.

‘2050 농식품 탄소중립 추진전략’은 ① 저탄소 농업구조 전환, ② 온실가스 배출 저감, ③ 화석에너지 사용 축소 및 에너지 전환, ④ 재생에너지 확대를 주요 내용으로 하고 있으며, 에너지 전환과 재생에너지 확대의 측면에서 농촌 태양광 및 영농형 태양광을 다루었다. 해당 전략에서는 농촌 태양광을 둘러싼 갈등을 방지하기 위해 우량농지의 훼손이 일어나지 않고 재생에너지가 확대될 수 있도록 농

업용 시설, 농업기반시설 등을 우선적으로 보급하도록 명시하고 있으며, 에너지 자립마을 조성 등과 함께 저탄소 에너지 구조로의 전환 방안으로 제시되었다. 영농형 태양광과 관련하여 농업진흥구역 밖 발전지구 지정 등 집적화 추진을 명시하였으며, 영농형 태양광 지원법 제정 등을 통한 도입 기반 마련과 실증연구 추진 등을 그 방안으로 제시하였다.

3.2. 농림축산식품부 영농형 태양광 관련 사업¹²⁾

2023년 농림축산식품부는 재생에너지를 통한 에너지 전환 사업의 일환으로 영농형 태양광 재배모델 실증 지원 사업을 추진하고 있으며, 영농형 태양광 적정 품목 및 재배모델 실증 지원을 통해 농업인의 영농형 태양광 발전사업 참여 기반 마련을 그 목적으로 한다.

영농형 태양광 재배모델 실증 지원 사업은 2020년에 도입되었으며, 도입 당시에는 5개소, 예산은 7억 5,000만 원 규모였으나 2023년 사업에서는 3개소 6억 원 규모로 소폭 감소되었다. 2023년 지원 기준은 국고 70%(1억 4,000만 원/개소) 및 지방비 30%(6,000만 원/개소)로 구성되며 지원 내용·품목으로 영농형 태양광 발전시설 및 환경 모니터링 장비를 지원하고 있다.

사업 대상자는 도농업기술원, 시군농업기술센터로 하며, 사업 대상자로 선정되면 영농형 태양광 시설 설치, 두류·채소류 등 발작물을 중심으로 3년간 재배품목에 대한 감수율과 맞춤형 재배기업 등 실증연구를 실시하도록 하고 있다. 대상작물은 미곡, 맥류, 두류, 서류, 잡곡, 채소, 특용, 과실을 포함하여 총 53종이 대상이며 설치기준은 산업부 영농형 태양광 시범사업 시공 가이드라인을 준용하도록 하고 있다.

¹²⁾ 농림축산식품부(2023), 《2023년 농식품사업 시행지침서》를 참고하여 작성하였다.

〈글상자 3-5〉 영농형 태양광 시공 가이드라인 주요 내용

- 영농형 태양광 발전시설은 시공 가이드라인에 따라 설비를 설치하여 전기·소재·구조적 안정성을 확보하여야 함.
- 태양광 패널의 각도 및 간격이 농작물의 생육에 적합한 일조량을 유지할 수 있도록 설계가 되어야 함.
- 금속지지대 및 금속기초는 '수도용 자재와 제품의 위생안전기준 인증 등에 관한 규칙'에 따라 인증을 받은 제품을 사용하여야 하며, 금속부식으로 인한 환경문제 유발을 방지하기 위하여 수면과 맞닿는 부분의 금속은 PVC코팅 또는 밀봉 등의 조치를 하여야 함.
- 콘크리트 기초물은 철거 시 잔재로 인한 토질악화 등의 우려가 있으므로 원칙적으로 사용할 수 없음.
- 장비반입 불가 등 예외적 상황에서만 콘크리트 기초 사용.
- 구조물의 높이 및 간격은 영농에 필요한 농기계 등이 효율적으로 이용될 수 있도록 충분한 공간을 확보하여야 함.
- 태양광 모듈은 특정 부지 구역에 밀집하여 설치되지 않도록 골고루 분포하도록 배치되어야 하며, 차광률은 농산물 생산량의 보장을 위하여 30% 미만이 되어야 함.

자료: 농림축산식품부(2023), 《2023년 농식품사업 시행지침서》.

4

영농형 태양광 도입의 경제성 분석

1. 경제성 분석 전제 및 가정

현재 시범 또는 실증 사업 중인 영농형 태양광은 특성이 다양하여 일괄적으로 분석하는 데 한계가 있다. 따라서 가장 널리 쓰이는 형태를 중심으로 가정을 도입하고 분석을 실시하였다. 경제성 분석에 필요한 전제 및 가정은 <표 4-1>에 요약하였다.

<표 4-1> 경제성 분석을 위한 기본 전제

구분	가정 값
설치/재배면적(m ²)	2,000
시설 규모(kW)	99
1일 평균 발전 시간(시간/일)	3.5
사업비(천 원)	196,000
-공사비	180,000
-농지보전, 한전 계통, 개발행위	16,000
(자금대출, 천 원)	150,000
(자기자본, 천 원)	46,000
(대출 이자율, %)	2.8
발전 단가(원/kWh)	162.9

(계속)

구분	가정 값
연간 발전량(kWh)	114,089
연간 발전 수익(천 원)	19,764
연간 운영비용(천 원)	14,607
자기자본, 이자, 원금 상환(천 원)	11,900
인버터 교체 비용 (천 원)	1,000
전기 안전 관리 대행(천 원)	1,200
보험료(천 원)	540
폐기물 처리 비용(천 원)	250
전기료 및 수선비(천 원)	420
논벼 소득(천 원/2,000㎡)	1,388

주: 연간 발전량은 김연중 외(2018)를 참조하여 발전효율 감소율 1.1%를 적용하여 산정됨.

자료: 전남도농업기술원 내부자료(2023)를 이용하여 저자 작성.

영농형 태양광을 설치하고 동시에 농작물을 재배하는 면적은 2,000㎡라고 가정하였다. 해당 면적에 설치한 시설 규모는 99kW라고 가정하였고, 1일 평균 3.5시간 발전할 수 있다고 전제하였다. 연간 발전량은 1일 발전량(3.5시간) × 365일 × 발전용량(99kW) × 발전효율 감소율(1.1%)을 토대로 산정하였다.

해당 면적에 영농형 태양광을 설치할 때 1억 9,600만 원가량이 필요하다고 가정하였다. 이 중 공사비(모듈 및 인버터 가격, 설계 감리, 구조물 구입, 시공비 등)는 1억 8,000만 원, 농지보전부담금,¹³⁾ 한전 계통연결 비용(900만 원¹⁴⁾, 개발행위 이행보증금¹⁵⁾이 총 1,600만 원 소요된다고 가정했다. 비용 중 자기부담 비율은 23.5%로, 용자 조건은 금리 2.8%, 5년 거치 10년 분할 상환으로 가정하였다. 운영비용은 자기부담금, 이자, 원금 상환, 인버터 교체 비용, 전기안전 관리 대행 비용, 보험료, 폐기물 처리 비용, 전기료 및 수선비 등으로 구성된다고 가정하였다.

13) 공시지가 × 면적 × 0.3%로 계산하여, 2018년부터 50% 감면되었다.

14) 시설부담금은 5kW까지 22만 원, 50kW 초과 시 8만 6,000원이 부과된다. 거리부담금은 200m를 넘어가면 미터당 4만 3,000원이 부과된다.

15) 공사를 마치면 돌려받을 수 있다.

발전 단가는 태양광 고정가격계약 참여를 가정하여 2023년 상반기 고정가격 계약 매전가격으로 설정했다(표 4-2).¹⁶⁾ 논벼 소득은 2018~2022년 소득의 올림픽 평균(최댓값과 최솟값을 제외한 3개년에 대한 평균치)인 138만 8,000원으로 가정했다. 영농형 태양광 시설 밑에서 논벼를 재배할 때 수확량이 20% 감소한다고 가정¹⁷⁾하면 논벼 재배 기대 소득은 약 111만 원이다.

〈표 4-2〉 2023년 상반기 태양광 및 소형태양광 고정가격계약금액

단위: 원/kWh

구분	SMP	REC	합계
태양광 고정가격계약 ¹⁾	106.32	47.17	153.49
소형태양광 고정가격계약 ²⁾ (한국형 FIT)	85.90	72.78	158.68

주 1) 한국에너지공단의 2023년 상반기 태양광 고정가격계약 입찰 공고문.

2) 한국에너지공단의 2023년 상반기 소형태양광 고정가격계약 매입 참여 공고.

자료: 한국에너지공단 홈페이지(<https://www.energy.or.kr/>), 검색일: 2023. 10. 31.

2. 시나리오 설정 및 경제성 분석

2.1. 현 농지법하에서의 경제성 분석

영농형 태양광을 설치한 농가가 현 농지법하에서 최대로 영농형 태양광을 운용할 수 있는 기간은 8년이다. 이 경우 9년 차부터는 발전 수익이 0이 되며, 벼 재배로부터 나오는 소득의 경우 8년 차까지는 20% 단수 감소분이 반영되나 9년 차부터는 단수 감소분이 반영되지 않는다. 비용의 경우 초기 투자에 따른 비용은 그대로 발생하게 된다(중고시장에 판매할 수 있지만 아직 거래시장이 형성되지 않았을 것이므로 판매는 고려하지 않음). 운영비는 8년 차까지만 발생하는 것으로 가정했다.

16) $106.32\text{원}(SMP)+47.17\text{원}(REC)+9.43\text{원}(0.2\times REC)=162.9\text{원}$.

17) 벼 품질의 변화도 예상되나 관련 자료의 부재로 제시하지 못하였다.

영농형 태양광을 설치한 농가가 현 농지법하에서 영농형 태양광 운영을 계속하기 위해 농지를 잡종지로 전환할 수 있다. 이 경우에는 공시지가의 30%를 세금으로 납부해야 하며, 이를 운영비에 포함시킬 수 있다. 아래 <표 4-3>은 2022년 기준 전남 기준의 진흥지역 밖의 개별 공시지가 현황을 나타내고 있다. 9년 차에 설치 면적에 대한 공시지가의 30%를 부담할 경우 924만 9,000원의 추가 운영비가 발생하게 된다.

<표 4-3> 공시지가 현황(2022년 기준)

구분	값
단위당 개별 공시지가	15,415원/㎡
설치 면적	2,000 ㎡
설치 면적에 대한 공시지가	30,830,000원
설치 면적에 대한 공시지가의 30%	9,249,000원

주: 전남 기준, 진흥지역 밖.

자료: 한국농어촌공사 농지은행포털(<https://www.fbo.co.kr>), 검색일: 2023. 10. 31.

현 농지법하에서의 경제성을 분석한 결과, 8년 차까지 운영할 경우 B/C가 0.74로 크게 낮아졌다. 또한 잡종지 전환 후 20년 운영을 가정할 경우 B/C는 1.21로 수익성이 있는 것으로 나타났다. 전남 기준 진흥지역 밖의 개별공시지가 낮은 편이지만 다른 지역의 공시지가를 적용할 경우 수익성은 보다 낮아질 것으로 보인다.

〈표 4-4〉 현 농지제도하에서의 경제성 분석

	8년 차까지 운영	잡종지 전환 후 20년 운영
설치/재배면적	2,000m ²	2,000m ²
시설규모	99	99
일평균발전시간(시간/일)	3.5	3.5
사업비(천 원)	196,000	196,000
공사비	180,000	180,000
농지보전, 한전계통, 개발행위	16000	16,000
(자금대출)	150,000	150,000
(자기자본)	46,000	46,000
(대출 이자율)	2.80%	2.80%
발전단가(원/kWh)	162.92	162.9
발전량(kWh, 8년 연간)	121,709	114,089
발전 수익(천 원, 8년 연간)	19,829	18,588
운영비용(천 원, 20년/8년 연간)	15,310	15,772
자기자본, 이자, 원금상환 등(천 원, 20년 연간)	11,900	12,362
인버터교체비용 (천 원, 8년 연간)	1000	1,000
전기안전관리대행(천 원, 8년 연간)	1200	1,200
보험료(천 원, 8년 연간)	540	540
폐기물처리비용(천 원, 8년 연간)	250	250
전기료 및 수선비(천 원, 8년 연간)	420	420
NPV 발전 손익(천 원, 연간)	- 2,844	1,539
NPV 벼 손익(천 원, 연간)(A)	903	903
NPV 벼 손익(단수 감소)(천 원, 연간)	811	722
NPV 발전+벼 손익(단수 감소)(천 원, 연간)(B)	- 2,033	2,261
B/C	0.74	1.21
B/A	- 2.3	2.5

주: 잡종지 전환 후 20년 운영의 경우 자기자본, 이자, 원금상환에 공시지가의 30%에 해당하는 비용이 포함되어 있음.
자료: 저자 작성.

2.2. 농지법 변화에 따른 경제성 분석

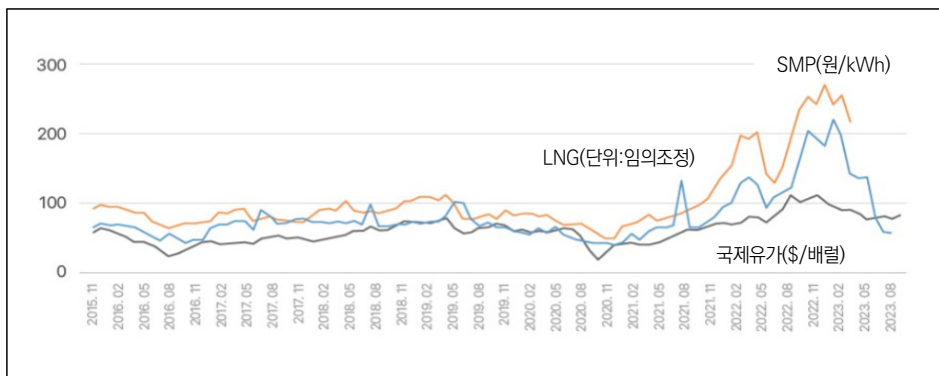
현재 농지법에서는 타용도 일시사용허가 기간이 최대 8년인데, 농지법 시행령을 개정하여 타용도 일시사용허가 기간을 20년 이상으로 허용한다고 가정했다. 이를 바탕으로 베이스라인을 설정하고 기대 수익성을 전망했다. 베이스라인에서

는 발전단가 162.92원/kWh, 발전량 11만 4,089kWh/연, 대출이자율 2.8%, 논벼 소득은 111만 원/2,000㎡ 등 앞의 가정을 적용했다. 베이스라인을 기준으로 수익성에 영향을 줄 수 있는 변수로 검토한 발전 가격, 설치 및 운영비용, 금리 등에 변화를 주어 시나리오를 설정했다.

2.2.1. 단일요인 변화 시나리오 분석

시나리오 1과 2는 발전단가의 변화를 가정했다. 발전단가는 계통한계가격(System Marginal Price: SMP)과 신재생에너지 공급인증서(Renewable Energy Certificates: REC) 가격의 합으로 정해진다. 발전단가에 대한 시나리오를 설정하기 위해서는 SMP 가격과 REC 가격의 전망치 자료가 참고 자료로 이용될 수 있다. SMP 가격에 대한 적절한 전망치가 아직 없어 그 대안으로 천연가스 가격 전망자료를 이용했다. 한국에너지공단에서 2015년에 발표한 “국제유가와 국내 SMP와의 상관관계 분석”이라는 자료에 의하면 국제 유가/LNG 가격이 SMP 가격에 큰 영향을 미치며, 국제 유가와 LNG 가격이 SMP에 영향을 미치기 까지 각각 약 5개월, 약 1개월의 시차가 발생하는 것으로 제시되었다.

〈그림 4-1〉 국제유가/LNG/SMP 가격 추이



주: 국제유가와 LNG는 같은 시점, 국제유가와 SMP는 5개월 시점 차이를 적용함.

자료: HAEZOOM(<https://blog.naver.com/haezoom/223093133245>), 검색일: 2023. 8. 31.

미국 에너지정보국의 천연가스 전망치를 보면 <표 4-5>와 같다. 2022년 명목 가격 기준 6.5달러(/mmBtu)에서 등락을 거듭하여 2040년 6.0달러이며, 연평균 -0.1%가 될 것으로 전망된다.

<표 4-5> 천연가스 가격 전망(명목가격)

단위: 달러/mmBtu

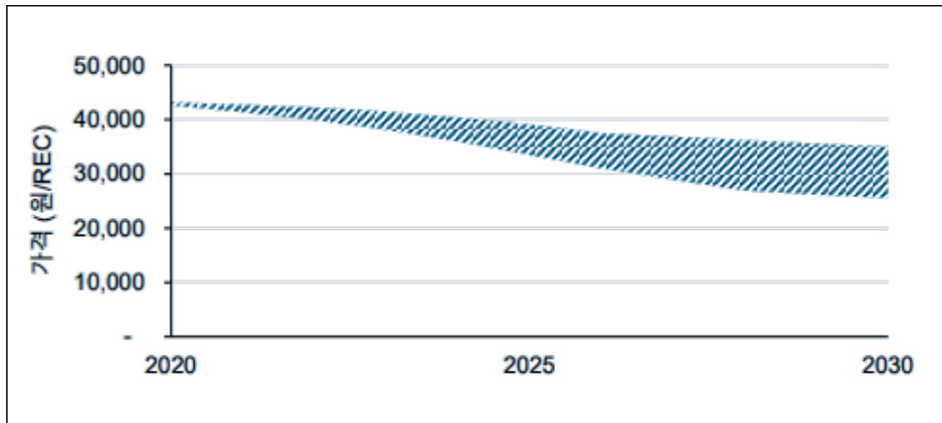
2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2040	연평균
6.5	5.5	4.3	3.8	3.4	3.2	3.3	3.4	3.5	6.0	-0.1%

주: 천연가스 가격은 Henry Hub 기준임.

자료: 미국 에너지정보국 홈페이지(<https://www.eia.gov/>), 검색일: 2023. 8. 31.

REC 가격 전망치는 아시아태평양 지역 에너지 컨설팅 회사인, 란타우 그룹에서 <그림 4-2>와 같이 제시한 바 있다. 란타우 그룹은 자체 모델링을 통해 REC 가격이 지속적으로 하락하여 2030년에 3만 원(MWh) 전후가 될 것으로 추정했다. 공급이 수요를 충족하는 한 하락하는 것으로 전망했다.

<그림 4-2> REC 장기가격 추정



자료: 란타우그룹 홈페이지(<https://www.lantaugroup.com/>), 검색일: 2023. 8. 31.

앞의 전망자료를 활용하여 발전단가 변화에 대한 시나리오는 다음과 같이 설정했다. 우선 농가의 영농형 태양광 투자는 2030년까지 주로 이루어진다고 가정했다. 2023년 상반기 기준 SMP 계약가격에 천연가스 연평균 증감률을 적용하여 2030년의 SMP 계약가격을 도출했다. 그 결과 SMP 가격은 2030년에 105.9원 (/kWh)으로 설정되었다. 이어서 REC 가격은 란타우 그룹 전망치를 이용하여 2030년 30원(/kWh)으로 설정했다. 그리고, 2024년과 2030년의 중간 연도인 2027년의 가격을 시나리오로 설정했다. 즉 2027년 시나리오를 ‘하락’ 시나리오로, 2030년 시나리오를 ‘크게 하락’ 시나리오로 설정했다.

〈표 4-6〉 발전 가격 시나리오

단위: 원/ kWh

구분	SMP	REC	가중치 반영분	발전 가격
기준 시나리오	106.3	47.17	9.43	162.9
시나리오 1: 하락	106.1	38.6	7.72	152.4
시나리오 2: 크게 하락	105.9	30	6.00	141.9

자료: 저자 작성.

시나리오 3에서는 경기가 회복되면서 정책 대출금리가 기존 1.75% 수준으로 인하된다고 가정했다. 시나리오 4와 5는 설치비용에 변화를 주었다. 시나리오 4에서는 기술이 발전하여 설치비가 절감되거나 규모화(규모의 경제)가 이루어져 단위면적당 설치 비용이 현재보다 15% 낮아진다고 가정했다. 반대로 시나리오 5에서는 원자재 가격 상승을 반영하여 설치비가 현재보다 15% 높아지는 상황을 고려했다. 단일요인에 변화를 준 시나리오별 기대 수익성 분석 결과를 〈표 4-7〉에 요약했다.

〈표 4-7〉 단일요인 변화 시나리오 분석 결과

구분	BL	S1	S2	S3	S4	S5
	현재	매전가격 : 152.4원	매전가격 : 141.9원	대출금리 1.75%	설치비 15% 하락	설치비 15% 상승
사업비(천 원)	196,000	196,000	196,000	196,000	169,000	223,000
- 공사비	180,000	180,000	180,000	180,000	153,000	207,000
- 농지보전, 한전계통, 개발행위	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000
(자금대출)	150,000	150,000	150,000	150,000	129,337	170,663
(자기자본)	46,000	46,000	46,000	46,000	39,663	52,337
(대출 이자율)	2.80%	2.80%	2.80%	1.75%	2.80%	2.80%
발전단가(원/kWh)	162.9	152.4	141.9	162.9	162.9	162.9
발전량(kWh, 연간)	114,089	114,089	114,089	114,089	114,089	114,089
발전 수익(천 원, 연간)	18,588	17,383	16,185	18,588	18,588	18,588
운영비용(천 원, 연간)	15,310	15,310	15,310	14,523	13,671	16,949
- 자기자본, 이자, 원금상환 (천 원, 연간)	11,900	11,900	11,900	11,113	10,261	13,539
- 인버터교체비용(천 원, 연간)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
- 전기안전관리대행(천 원, 연간)	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
- 보험료(천 원, 연간)	540	540	540	540	540	540
- 폐기물처리비용(천 원, 연간)	250	250	250	250	250	250
- 전기료 및 수선비(천 원, 연간)	420	420	420	420	420	420
NPV 발전 손익(천 원, 연간)	1,836	1,040	248	2,424	2,983	690
NPV 베타 손익(천 원, 연간)(A)	903	903	903	903	903	903
NPV 베타 손익(단수 감소) (천 원, 연간)	722	722	722	722	722	722
NPV 발전+베타 손익(단수 감소) (천 원, 연간)(B)	2,559	1,762	971	3,146	3,705	1,412
B/C	1.24	1.2	1.09	1.3	1.40	1.1
IRR	17.0%	12.3%	7.5%	21.9%	26.7%	9.1%
B/A	2.8	1.95	1.1	3.5	4.1	1.6

주 1) 베이스라인과 시나리오에서 변하지 않는 가정(설치/재배면적, 시설 규모, 1일 평균 발전 시간 등)은 표시하지 않음.

2) 음영 표시한 값은 베이스라인과 달라졌음을 뜻함.

자료: 저자 작성.

2.2.2. 복합요인 변화 시나리오 분석

앞 절에서는 영농형 태양광 수익성에 주로 영향을 미칠 수 있다고 판단한 판매 가격, 금리, 설치비 각각이 달라졌을 때 기대 수익성 변화를 분석했다. 그러나 현실에서 판매 가격, 금리, 설치비 중 하나만 변화하기는 어렵다. 따라서 이 절에서는 주요 변인이 함께 변했을 때 영농형 태양광의 기대 수익성이 어떻게 변할지를 분석했다.

단일요인 변화 시나리오에서 설정한 발전단가, 정책금리, 설치비에 대한 시나리오를 이용하여 복합요인 변화 시나리오를 설정했다. 발전단가에 대한 3가지 시나리오(기준 시나리오 162.9원, 하락 시나리오 152.4원, 크게 하락 시나리오 141.9원)와 정책금리에 대한 2가지 시나리오(기준 시나리오 2.8%, 회복 시나리오 1.75%), 설치비(공사비) 변동에 대한 3가지 시나리오(기준 시나리오 0%, 증가 시나리오 +15%, 감소 시나리오 -15%)를 조합하여 시나리오 18개를 설정했다 <표 4-8>. 분석 결과, B/C는 0.98~1.48로 나타났다.

<표 4-8> 복합요인 변화 시나리오 분석 결과(20년 운영)

구분	시나리오별 변수 설정			분석 결과 B/C
	발전단가	정책금리	설치비	
시나리오 1(B/L)	162.9	2.8	0%	1.24
시나리오 2	162.9	2.8	15%	1.12
시나리오 3	162.9	2.8	-15%	1.40
시나리오 4	162.9	1.75	0%	1.32
시나리오 5	162.9	1.75	15%	1.19
시나리오 6	162.9	1.75	-15%	1.48
시나리오 7	152.4	2.8	0%	1.17
시나리오 8	152.4	2.8	15%	1.05
시나리오 9	152.4	2.8	-15%	1.31
시나리오 10	152.4	1.75	0%	1.24
시나리오 11	152.4	1.75	15%	1.12
시나리오 12	152.4	1.75	-15%	1.39
시나리오 13	141.9	2.8	0%	1.09
시나리오 14	141.9	2.8	15%	0.98
시나리오 15	141.9	2.8	-15%	1.23
시나리오 16	141.9	1.75	0%	1.16
시나리오 17	141.9	1.75	15%	1.05
시나리오 18	141.9	1.75	-15%	1.30

자료: 저자 작성.

〈표 4-8〉의 결과를 비용-편익 비율 또는 내부수익률이 높은 순서대로 정리하면 〈표 4-9〉와 같다. 이때 시나리오 2, 3, 4, 7, 13은 단일 변수 시나리오와 같기 때문에 제외했다. 시나리오 1은 베이스라인이므로 시나리오 12개의 비교 대상으로 활용했다.

〈표 4-9〉 복합요인 변화 시나리오 분석 결과: 수익성 순서

시나리오	시나리오 내용	B/C	비고
시나리오 6	매전가격 현행+금리 인하+설치비 감소	1.48	기대 수익성 개선
시나리오 12	매전가격 하락+금리 인하+설치비 감소	1.39	
시나리오 9	매전가격 하락+금리 현행+설치비 감소	1.31	
시나리오 18	매전가격 크게 하락+금리 인하+설치비 감소	1.30	
시나리오 1(B/L)	매전가격 현행+금리 현행+설치비 현행	1.24	베이스라인
시나리오 10	매전가격 하락+금리 인하+설치비 현행	1.24	기대 수익성 악화
시나리오 15	매전가격 크게 하락+금리 현행+설치비 감소	1.23	
시나리오 5	매전가격 현행+금리 인하+설치비 증가	1.19	
시나리오 16	매전가격 크게 하락+금리 인하+설치비 현행	1.16	
시나리오 11	매전가격 하락+금리 인하+설치비 증가	1.12	
시나리오 8	매전가격 하락+금리 현행+설치비 증가	1.05	
시나리오 17	매전가격 크게 하락+금리 인하+설치비 증가	1.05	
시나리오 14	매전가격 크게 하락+금리 현행+설치비 증가	0.98	

자료: 저자 작성.

12개 비교 시나리오 중 베이스라인보다 기대 수익성이 개선되는 시나리오가 4개, 악화되는 시나리오가 8개였다. 기대 수익성이 악화되는 시나리오 8개 중 7개가 매전가격 하락 혹은 크게 하락을 상정한 경우였다. 이는 전력 판매와 관련된 시장 여건이 현재보다 불황으로 접어들다면 금리 인하, 설치 비용 절감 등 적극적인 정책 시행과 기술적 개선이 이루어지더라도 기대 수익성이 낮아질 수 있음을 뜻한다.

매전가격과 무관하게 비용 변화가 금리 변화보다 기대 수익성에 크게 영향을 미쳤다. 영농형 태양광을 설치하려는 농가는 설치 비용 중 일부를 자부담하고 융자 비용에 대해서만 이자를 부담한다. 따라서 설치 비용 경감이 제한된다면 정책 금리를 인하하더라도 그 효과가 제한될 것으로 판단된다.

〈표 4-10〉 복합요인 변화 시나리오 분석 결과: 8년 운영

구분	시나리오별 변수 설정			분석 결과
	발전단가	정책금리	설치비	B/C
시나리오 1(B/L)	162.9	2.8	0%	0.74
시나리오 2	162.9	2.8	15%	0.66
시나리오 3	162.9	2.8	-15%	0.84
시나리오 4	162.9	1.75	0%	0.79
시나리오 5	162.9	1.75	15%	0.70
시나리오 6	162.9	1.75	-15%	0.89
시나리오 7	152.4	2.8	0%	0.69
시나리오 8	152.4	2.8	15%	0.62
시나리오 9	152.4	2.8	-15%	0.79
시나리오 10	152.4	1.75	0%	0.74
시나리오 11	152.4	1.75	15%	0.66
시나리오 12	152.4	1.75	-15%	0.84
시나리오 13	141.9	2.8	0%	0.65
시나리오 14	141.9	2.8	15%	0.58
시나리오 15	141.9	2.8	-15%	0.74
시나리오 16	141.9	1.75	0%	0.69
시나리오 17	141.9	1.75	15%	0.61
시나리오 18	141.9	1.75	-15%	0.78

자료: 저자 작성.

2.2.3. 리스크 프리미엄 분석¹⁸⁾

앞서 사용한 현재가치법에서 할인율은 기업의 기회수익률을 의미한다. 하지만 현실적으로 경영위험 프리미엄을 포함함으로써 경영위험을 고려해야 한다. 또 회사의 차입금이 많다면 추가적인 위험 프리미엄을 고려함으로써 금융적 위험도 허용해야 한다.

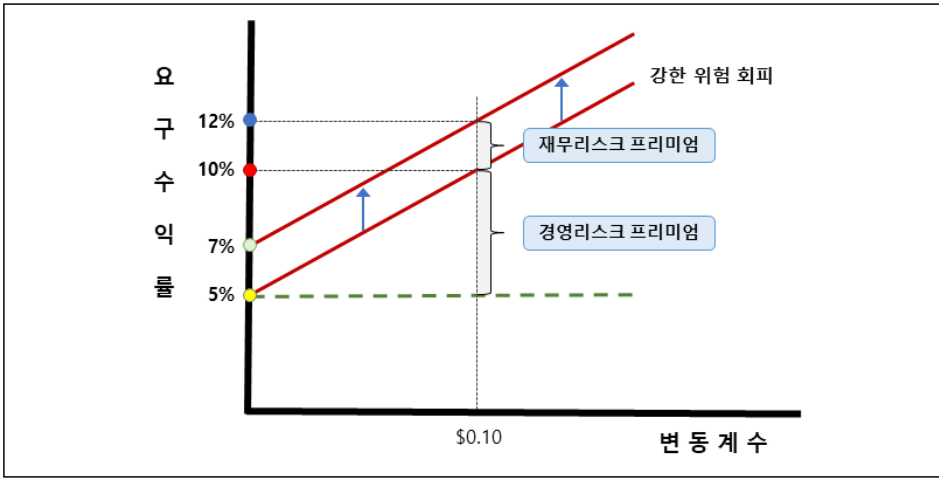
생산물 가격과 연관된 위험, 제품을 생산하는 데 사용되는 투입물 단위비용과 연관된 리스크, 생산성과 연관된 위험, 이 세 가지는 기업 외부의 힘에 영향을 받

¹⁸⁾ 한두봉(2023), “식품부문의 재무관리”, 비공개 강의자료.

는 랜덤 변수를 나타내며 경영리스크라고 할 수 있다. 위험 중립적인 투자자 또는 회사는 내부수익률을 평가하거나 순현재가치를 계산할 때 요구수익률로서 무위험 수익률(예: Treasury bills)을 사용한다. 우리는 투자자의 위험 회피성 관점에서 위험-수익 '기능'을 살펴볼 수도 있다. 기대 수익 달러당 0.10달러의 손실 위험이 있다고 가정하면, 위험 회피 성향이 낮은 투자자는 추가적인 위험을 받아들이기 위해 추가적인 수익 또는 '프리미엄'을 요구할 것이다. 예를 들어, 위험 중립자는 장애물로 5%의 RRR(Required Rate of Return, 요구수익률)를 사용할 것이다. 그러나 위험 회피 성향이 낮은 투자자는 7%의 RRR를 사용할 것이며, 이에 2%의 경영 위험 프리미엄이 포함된다. 반면에 위험을 매우 회피하는 투자자는 예를 들어 10%의 RRR를 장애물로 사용할 것이다. 이는 5%의 경영리스크 프리미엄을 포함하며, 낮은 위험 투자자가 요구하는 수익률보다 3% 더 높거나 위험 중립적인 투자자가 요구하는 수익률보다 5% 더 높은 수준이다.

ROA(총자산 이익률)가 이자율보다 낮을 경우 발생하는 부채 자본의 명시적 비용과 연관된 리스크 등이 존재한다. <그림 4-3>은 위에서 언급한 경영리스크에 금융리스크 회피를 고려하여 금융리스크 프리미엄을 추가하는 것을 볼 수 있다. <그림 4-3>에서 변동계수는 위험계수를 의미하며 위험계수가 클수록 위험 회피자들은 더 높은 요구수익률을 요구한다. 2% 프리미엄을 가정하면, 위험을 매우 회피하는 투자자는 12%의 수익률을 요구할 것이다. 만약 회사가 무부채이면 금융리스크 프리미엄은 없다.

〈그림 4-3〉 경영리스크와 금융리스크 프리미엄



자료: 한두봉(2023). “식품부문의 재무관리”, 비공개 강의자료를 번역함.

앞서 제시한 경영리스크와 금융리스크 프리미엄을 고려하고자 몇 가지 가정을 도입한다. 우선 이러한 위험에 직면하는 농업인은 정책지원을 받아서 영농형 태양광에 투자를 한 경우라기보다는 시중에서 자금을 조달하여 영농형 태양광에 투자한다고 가정한다. 또한 경쟁입찰에서 낙찰되어 매전가격은 고정가격이 아닌 변동가격이라고 가정한다. 즉 이 농업인은 시중에서 자금을 조달함에 따라 시중 금리 상승의 위험을 추가적으로 갖게 되고, 또한 매전가격 하락의 위험을 추가적으로 갖게 된다.

영농형 태양광 사업에 참여한 농업인의 경영리스크와 금융리스크 프리미엄을 고려하기 위해 앞서 제시한 경제성 분석을 위한 기본 전제를 기초로 시나리오를 설정하였다. 사업 기간은 20년으로 가정하였으며, 대출금리는 정책금리 2.8%가 아닌 시중금리 4.5%, 20년 분할 상환을 가정하였다. 그리고 현재가치 할인율은 4.5%를 가정하였다. 이제 경영리스크와 금융리스크 프리미엄이 얼마나 되는지를 알아야 하는데 경영리스크와 금융리스크 프리미엄 크기는 우선 투자자의 위험에 대한 태도에 달려 있으며, 여기에서는 위험회피적인 태도를 가진 투자자라고 가정하였다. 과거의 관련 자료로부터 프리미엄 크기를 분석해 낼 수 있으나 현재 관련 자료는 부재한 상황이므로 임의로 리스크 프리미엄을 설정하였다. 경영리스크 프리미엄

과 금융리스크 프리미엄을 각각 시나리오 1(3%, 2%), 시나리오 2(6%, 4%), 시나리오 3(9%, 6%)으로 가정하였다. 이러한 리스크 프리미엄을 할인율에 반영하면, 할인율은 시나리오 1(9.5%), 시나리오 2(14.5%), 시나리오 3(19.5%)이 된다.¹⁹⁾

분석 결과, B/C는 기본시나리오에서 1.14, 시나리오 1에서 1.09, 시나리오 2에서 1.03, 시나리오 3에서 0.98로 나타났다.

〈표 4-11〉 리스크 프리미엄 시나리오 분석 결과

구분	BL	S1	S2	S3
	현재	할인율 9.5%	할인율 14.5%	할인율 19.5%
사업비(천 원)	196,000	196,000	196,000	196,000
- 공사비	180,000	180,000	180,000	180,000
- 농지보전, 한전계통, 개발행위	16,000	16,000	16,000	16,000
(자금대출)	150,000	150,000	150,000	150,000
(자기자본)	46,000	46,000	46,000	46,000
(대출 이자율)	4.50%	4.50%	4.50%	4.50%
발전단가(원/kWh)	162.9	162.9	162.9	162.9
발전량(kWh, 연간)	114,089	114,089	114,089	114,089
발전 수익(천 원, 연간)	18,588	18,588	18,588	18,588
운영비용(천 원, 연간)	16,577	16,577	16,577	16,577
- 자기자본, 이자, 원금상환 (천 원, 연간)	13,167	13,167	13,167	13,167
- 인버터교체비용(천 원, 연간)	1,000	1,000	1,000	1,000
- 전기안전관리대행(천 원, 연간)	1,200	1,200	1,200	1,200
- 보험료(천 원, 연간)	540	540	540	540
- 폐기물처리비용(천 원, 연간)	250	250	250	250
- 전기료 및 수선비(천 원, 연간)	420	420	420	420
NPV 발전 손익(천 원, 연간)	896	221	-149	-358
NPV 베타 손익(천 원, 연간)(A)	903	612	447	346
NPV 베타 손익(단수 감소) (천 원, 연간)	722	489	357	277
NPV 발전+베타 손익(단수 감소) (천 원, 연간)(B)	1,618	710	209	-81
B/C	1.14	1.09	1.03	0.98
B/A	1.8	1.2	0.5	-0.2

자료: 저자 작성.

19) 리스크 프리미엄은 시장 금리 변동과 매전가격 변동을 추가적으로 할인율에 반영하기 때문에 리스크 프리미엄을 고려하지 않을 때의 할인율에 비해 높게 설정될 수 있다.

3. 시사점

현 농지법하에서의 경제성을 분석한 결과, 8년 차까지 운영할 경우 B/C가 0.74로 크게 낮아졌다. 또한 잡종지 전환 후 20년 운영을 가정할 경우 B/C는 1.21로 수익성이 있는 것으로 나타났다. 전남 기준 진흥지역 밖의 개별공시지가는 낮은 편이지만 다른 지역의 공시지가를 적용할 경우 수익성은 보다 낮아질 것으로 보인다.

현재 농지법에서는 타용도 일시사용허가 기간이 최대 8년인데, 농지법 시행령을 개정하여 타용도 일시사용허가 기간을 20년 이상으로 허용한다고 가정하고 분석을 시도했다. 기본시나리오를 설정하여 분석한 결과, NPV 기준 매년 256만원의 수익이 발생하는 것으로 나타났다. B/C는 1.24, 그리고 벼만 재배했을 때에 비해 2.8배 더 많은 수익이 있다.

S1에서 S5까지 단일요인 변화 시나리오를 설정하고 경제성을 분석했다. 매전 가격의 선행지표인 천연가스 가격이 소폭 하락하고, REC 가격이 다소 크게 하락할 것으로 전망되어 매전가격은 ‘하락’과 ‘크게 하락’의 2가지 경우를 상정했다. 시나리오 2(매전가격 크게 하락, 141.9원)의 B/C가 1.09로 가장 낮았으며, 시나리오 4(설치비 15% 하락)의 B/C가 1.40으로 가장 높게 나타났다.

S1에서 S18까지 복합요인 변화 시나리오 분석 결과, B/C는 0.98~1.48로 나타났다. 12개 비교 시나리오 중 베이스라인보다 기대 수익성이 개선되는 시나리오가 4개, 악화되는 시나리오가 8개였다. 기대 수익성이 악화되는 시나리오 8개 중 7개가 매전가격 하락 혹은 크게 하락을 상정한 경우였다. 이는 전력 판매와 관련된 시장 여건이 현재보다 불황으로 접어들었다면 금리 인하, 설치 비용 절감 등 적극적인 정책 시행과 기술적 개선이 이루어지더라도 기대 수익성이 낮아질 수 있음을 뜻한다. 매전가격과 무관하게 비용 변화가 금리 변화보다 기대 수익성에 크게 영향을 미쳤다. 영농형 태양광을 설치하려는 농가는 설치 비용 중 일부를 자부담하고 용자 비용에 대해서만 이자를 부담한다. 따라서 설치 비용 경감이 제한된

다면 정책금리를 인하하더라도 그 효과가 제한될 것으로 판단된다.

시나리오 분석 결과, 매진가격과 시설설치비가 수익성에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 농업인들이 영농형 태양광을 도입할 때는 수익성을 먼저 따져보고 도입 의사결정을 해야 할 것으로 판단된다. 또한 경영리스크와 금융리스크를 고려할 경우 시나리오에 따라서는 경제성이 확보되지 않을 수 있다. 따라서 이러한 리스크를 줄일 수 있는 인센티브 방안이 마련될 필요가 있다.

5

농업인의 영농형 태양광 수용성 분석

1. 조사개요

앞 절에서 분석한 영농형 태양광 경제성 결과를 토대로 농업인의 수용 의사를 조사하였다. 영농형 태양광을 설치하려면 경지가 필요하다는 점을 고려하여 경종 농가만을 대상으로 조사를 실시하였다. 한국농촌경제연구원 현지통신원을 대상으로 2023년 8월 28일부터 9월 4일까지 온라인 조사를 실시하였고 총 548명이 응답하였다. 응답자의 기초 통계량은 <표 5-1>과 같다.

<표 5-1> 온라인 조사 응답자 특성

단위: 명, %

구 분		사례 수 (명)	비율
전 체		548	100.0
연령 (만 나이)	50세 미만	62	11.4
	50~59세	143	26.2
	60~69세	255	46.8
	70세 이상	85	15.6

(계속)

구 분		사례 수 (명)	비율
주 재배작물	논벼	143	26.3
	밭작물 및 노지채소	139	25.6
	과수	179	33.0
	기타	82	15.1
2022년 농업소득	1천만 원 미만	111	20.5
	1천만~3천만 원 미만	159	29.3
	3천만~5천만 원 미만	88	16.2
	5천만~7천만 원 미만	92	17.0
	7천만 원 이상	92	17.0

주: 비율은 결측치를 제외한 응답자에 대한 비율임.
자료: 설문조사 결과.

2. 주요 조사 결과

2.1. 영농형 태양광 사업 인지도

응답자 544명 중 68.4%는 영농형 태양광을 어느 정도 안다고 응답하였다<표 5-2>. 영농형 태양광을 알고 있다고 응답한 사람 366명 중 235명(64.2%)은 영농형 태양광과 농촌형 태양광 차이를 안다고 답했다<표 5-3>. 이 중 52.2%가 ‘어느 정도 안다’라고 응답하였다는 점에서 영농형 태양광과 농촌형 태양광을 구분할 정도로 농업인 인지도가 높다고 보기는 어렵다.

〈표 5-2〉 영농형 태양광 인지도 응답 결과

단위: 명, %

응답 구분	응답자 수	비율
들어봤고 잘 안다	63	11.6
들어봤고 어느 정도 안다	158	29.0
들어는 봤다	151	27.8
잘 모른다	121	22.2
전혀 모른다	51	9.4

자료: 설문조사 결과.

〈표 5-3〉 영농형 태양광과 농촌형 태양광 차이 인지도 응답 결과

단위: 명, %

응답 구분	응답자 수	비율
잘 안다	44	12.0%
어느 정도 안다	191	52.2%
잘 모른다	124	33.9%
전혀 모른다	7	1.9%

주: 영농형 태양광을 안다고 응답한 대상자에게만 질문하였음.

자료: 설문조사 결과.

농가 특성별로 영농형 태양광 인지도를 비교하였다. 응답자의 연령에 따른 인지도 차이는 통계적으로 유의하지 않았으나, 2022년 농업소득을 기준으로 인지도가 유의하게 달랐다(표 5-4). 즉, 2022년 농업소득이 많은 농가일수록 영농형 태양광을 안다고 응답하는 비중이 높은 편이었다. 그러나 연령과 2022년 농업소득을 기준으로 했을 때 영농형 태양광과 농촌 태양광 차이를 인지하는 정도는 유의하게 다르지 않았다. 주로 재배하는 작물(논벼, 밭작물(노지), 과수, 기타)에 따른 인지도 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 반면 영농 규모(0.3ha 미만, 0.3~0.5ha 미만, 0.5~1.0ha 미만, 1.0~2.0ha 미만, 2.0ha 이상)가 클수록 영농형 태양광 사업을 안다고 응답한 비중이 높았다(표 5-5).

〈표 5-4〉 영농형 태양광 인지도 차이: 2022년 농업소득 기준

단위: 명, (기대빈도, 명)

응답 구분	1천만 원 미만	1천만~3천만 원 미만	3천만~5천만 원 미만	5천만~7천만 원 미만	7천만 원 이상
들어봤고 잘 안다	7 (12.4)	17 (17.8)	13 (10.0)	9 (10.4)	15 (10.4)
들어봤고 어느 정도 안다	23 (32.0)	46 (45.7)	26 (25.6)	29 (26.8)	33 (26.8)
들어는 봤다	28 (30.4)	47 (43.4)	24 (24.3)	26 (25.4)	24 (25.4)
잘 모른다	37 (24.7)	33 (35.2)	18 (19.8)	22 (20.7)	11 (20.7)
전혀 모른다	15 (10.4)	14 (14.9)	7 (8.3)	6 (8.7)	9 (8.7)

주 1) $\chi^2 = 0.079$

2) 음영은 관측빈도가 기대빈도보다 많음을 뜻함.

자료: 설문조사 결과.

〈표 5-5〉 영농형 태양광 인지도 차이: 영농 규모 기준

단위: 명, (기대빈도, 명)

응답 구분	0.3ha 미만	0.3~0.5ha 미만	0.5~1.0ha 미만	1.0~2.0ha 미만	2.0ha 이상
들어봤고 잘 안다	6 (8.9)	10 (12.6)	6 (10.1)	16 (12.2)	24 (19.1)
들어봤고 어느 정도 안다	14 (22.4)	27 (31.7)	28 (25.3)	31 (30.5)	58 (47.9)
들어는 봤다	25 (21.4)	27 (30.3)	32 (24.1)	28 (29.1)	39 (45.8)
잘 모른다	24 (17.1)	31 (24.2)	14 (19.4)	23 (23.4)	29 (36.7)
전혀 모른다	8 (7.2)	14 (10.2)	7 (8.2)	7 (9.8)	15 (15.5)

주 1) $\chi^2 = 0.079$

2) 음영은 관측빈도가 기대빈도보다 많음을 뜻함.

자료: 설문조사 결과.

응답자 539명 중 294명(54.6%)은 영농형 태양광 사업에 긍정적 태도를 보였고, 126명(23.4%)은 부정적으로 반응하였다(표 5-6). 연령, 2022년 농업소득, 주로 재배하는 작물, 영농 규모를 기준으로 했을 때 영농형 태양광에 대한 긍정적 또는 부정적 응답 비중은 유의하게 다르지 않았다.

〈표 5-6〉 영농형 태양광 사업에 대한 인식 응답 결과

단위: 명, %

응답 구분	응답자 수	비율
매우 긍정적이다	70	13.0
긍정적이다	224	41.6
보통이다	119	22.1
부정적이다	109	20.2
매우 부정적이다	17	3.2

자료: 설문조사 결과.

2.2. 영농형 태양광 사업에 대한 인식

긍정적으로 응답한 대상자는 ‘소득을 늘리는 데 도움이 된다’ 32.0%, ‘농사를 계속 지으면서 발전 수익도 얻을 수 있다’ 41.9%로 경제적 편익 관련 응답 비율이 73.9%로 높았다. 반면 농가 입장에서 재생에너지 생산 확대나 기후변화 대응은 상대적으로 우선순위가 낮았다.

〈표 5-7〉 영농형 태양광을 긍정적으로 평가하는 이유 응답 결과

단위: 명, %

응답 구분	응답자 수	비율
소득을 늘리는 데 도움이 된다	93	32.0
농사를 계속 지으면서 발전 수익도 얻을 수 있다	122	41.9
재생에너지 생산을 늘리는 데 보탬이 된다	44	15.1
기후변화 문제를 해결하는 데 이바지할 수 있다	32	11.0

주: 무응답자 3명을 제외하였음.

자료: 설문조사 결과.

영농형 태양광 사업을 부정적으로 인식한 응답자 중 65.9%가 농촌 난개발 우려나 주민 간 갈등 발생이 경제적 요인(비농업인의 편취, 생산량 감소 등)보다 중요한 원인이라고 응답했다<표 5-8>. 이는 김연중 외(2018: 119-124)에서 농촌 태양광 관련 주민 갈등이 발생하고 있다는 점과도 상통한다. 비록 김연중 외(2018)는 농촌 태양광을 대상으로 조사를 실시하였지만, 응답자 다수가 농촌 태양광과 영농형 태양광을 정확하게 구분하지 못한다는 점을 고려할 때 사회적 갈등을 원인으로 지목한 점은 이해할 수 있다.

〈표 5-8〉 영농형 태양광을 부정적으로 평가하는 이유 응답 결과

응답 구분	응답자 수	단위: 명, %
		비율
비농업인(외부 투자자 등)이 이익을 가져갈 수 있다	13	10.6
태양광 시설을 설치하면 작물 생산량이 감소한다	22	17.9
농지 전용을 부추기거나 농지 가격이 더 오르는 원인이 될 수 있다	7	5.7
농촌 난개발을 심화시키거나 주민 간 갈등을 불러일으킬 수 있다	81	65.9

자료: 설문조사 결과.

2.3. 영농형 태양광 경제성 시나리오별 수용성

이 연구에서 설정한 20년 운영 경제성 시나리오 중 일부²⁰⁾를 제시하고 수용 여부를 질문하였다<표 5-9>. 경제성이 가장 높은 시나리오 6과 가장 낮은 시나리오 11, 그리고 그 중간 수준의 경제성을 지닌 시나리오 1 및 4를 제시하였다.

설문조사에서 제시한 시나리오 4가지 중 3가지에 대해 ‘(절대) 설치하지 않겠다’는 부정적 응답 비율이 70.9~90.0%였다. 가장 낙관적인 시나리오 6조차도 설치하겠다는 응답(50.2%)과 설치하지 않겠다는 응답(49.8%) 비율이 비슷했다.

²⁰⁾ 시나리오 18개 전부에 대한 수용성을 질문하면 응답하기 어려울 수 있다는 점을 고려하였다.

〈표 5-9〉 영농형 태양광 경제성 시나리오별 수용 여부 조사 결과²¹⁾

단위: 명, (%)

응답 구분	적극 설치한다	설치한다	설치하지 않는다	절대 설치하지 않는다
(시나리오 11) 2억 원(자부담 5,000만 원)을 투자해 20년 동안 태양광 발전을 하면, 비용을 제외하고 총 1,123만 원(연평균 56만 원) 을 얻을 수 있습니다	15 (3.2)	32 (6.8)	218 (46.6)	203 (43.4)
(시나리오 1) 2억 원(자부담 5,000만 원)을 투자해 20년 동안 태양광 발전을 하면, 비용을 제외하고 총 3,673만 원(연평균 184만 원) 을 얻을 수 있습니다	23 (4.9)	58 (12.4)	226 (48.2)	162 (34.5)
(시나리오 4) 2억 원(자부담 5,000만 원)을 투자해 20년 동안 태양광 발전을 하면, 비용을 제외하고 총 4,848만 원(연평균 242만 원) 을 얻을 수 있습니다	50 (10.6)	87 (18.5)	214 (45.4)	120 (25.5)
(시나리오 6) 2억 원(자부담 5,000만 원)을 투자해 20년 동안 태양광 발전을 하면, 비용을 제외하고 총 6,980만 원(연평균 349만 원) 을 얻을 수 있습니다	120 (24.0)	131 (26.2)	156 (31.2)	93 (18.6)

자료: 설문조사 결과.

일부 시나리오에서는 응답자 연령대에 따라 수용 의사가 통계적으로 유의하게 달랐다. 기대 수익이 낮은 시나리오 11, 1에 대해서는 연령층이 낮을수록 수용/불수용 의사가 극단적으로 높은 반면, 고령 응답자는 상대적으로 신중한 태도를 보였다(표 5-10, 표 5-11). 기대 수익이 상대적으로 높은 시나리오 4, 6에 대해서는 연령에 따른 수용성 차이가 유의하게 다르지 않았다.

제시한 시나리오 4개에 대해 2022년 농업소득에 따른 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 주로 재배하는 작물을 기준으로 했을 때, 시나리오 6에 대한 수용 의사만 유의하게 차이를 보였다(표 5-12). 논벼를 주로 재배하는 농가가 다른 작목을 주로 재배하는 농가보다 시나리오 6을 수용하겠다는 의사가 높았다. 이는 논벼의 단위면적당 소득이 상대적으로 낮고, 2021년산 쌀 가격이 낮은 등의 이유로 2022년 농업소득이 감소한 결과가 영향을 미쳤을 수 있다.

21) “귀하께서 논/밭 2,000㎡(약 660평)에 영농형 태양광을 설치할 수 있다면, 이때 들어가는 비용은 약 2억 원입니다. 이 중 1억 5천만 원은 대출받을 수 있습니다. 영농형 태양광을 설치하면 20년 동안 매년 소득을 얻을 수 있습니다”라고 질문하였다.

〈표 5-10〉 영농형 태양광 경제성 시나리오 11 수용 여부: 연령 기준

단위: 명, (기대빈도, 명)

응답 구분	50세 미만	50~59세	60~69세	70세 이상
적극 설치한다	3 (1.7)	5 (3.8)	5 (6.5)	1 (2.0)
설치한다	3 (3.9)	5 (8.7)	21 (14.9)	3 (4.5)
설치하지 않는다	18 (26.7)	52 (58.9)	111 (101.5)	37 (30.9)
절대 설치하지 않는다	33 (24.7)	64 (54.6)	80 (94.1)	25 (28.6)

주 1) $\chi^2 = 0.020$.

2) 음영은 관측빈도가 기대빈도보다 많음을 뜻함.

자료: 설문조사 결과.

〈표 5-11〉 영농형 태양광 경제성 시나리오 1 수용 여부: 연령 기준

단위: 명, (기대빈도, 명)

응답 구분	50세 미만	50~59세	60~69세	70세 이상
적극 설치한다	4 (2.7)	8 (6.0)	10 (10.1)	0 (3.1)
설치한다	7 (7.2)	13 (15.9)	27 (26.7)	11 (8.2)
설치하지 않는다	20 (28.1)	53 (61.9)	112 (104.0)	41 (31.9)
절대 설치하지 않는다	27 (20.0)	54 (44.1)	66 (74.1)	14 (22.8)

주 1) $\chi^2 = 0.010$

2) 음영은 관측빈도가 기대빈도보다 많음을 뜻함.

자료: 설문조사 결과.

〈표 5-12〉 영농형 태양광 경제성 시나리오 6 수용 여부: 주로 재배하는 작물 기준

단위: 명, (기대빈도, 명)

응답 구분	논벼	밭작물(노지)	과수	기타
적극 설치한다	33 (30.2)	25 (30.5)	35 (39.6)	26 (18.7)
설치한다	42 (32.8)	35 (33.0)	32 (42.9)	20 (20.3)
설치하지 않는다	31 (39.4)	41 (39.7)	62 (51.6)	21 (24.4)
절대 설치하지 않는다	20 (23.6)	26 (23.8)	36 (30.9)	11 (14.6)

주 1) $\chi^2 = 0.049$.

2) 음영은 관측빈도가 기대빈도보다 많음을 뜻함.

자료: 설문조사 결과.

2.4. 영농형 태양광 관련 제도에 관한 입장

영농형 태양광을 안정적으로 운영하는 기틀을 마련하는 차원에서 타용도 일시 사용허가 기간을 현행 8년에서 20년까지 늘리는 제안에 대한 의견을 물었다. 응답자 중 53.0%가 찬성하였고, 23.3%는 중립적인 태도를 보였다. 농가 특성 중에는 전체 경작 면적을 기준으로 했을 때만 통계적으로 유의한 차이가 드러났다<표 5-13>. 영농 규모가 작을수록 적극 반대하는 경향이 높고, 영농 규모가 커지면 찬성하는 비중이 높아졌다. 다만 2.0ha 이상 농가는 찬반이 극명하게 갈리는 특징을 보였다<표 5-14>.

<표 5-13> 타용도 일시사용허가 기한 연장에 대한 인식 응답 결과

단위: 명, %

응답 구분	응답자 수	비율
매우 동의한다	72	13.2
동의한다	217	39.8
중립이다	127	23.3
반대한다	92	16.9
매우 반대한다	37	6.8

자료: 설문조사 결과.

<표 5-14> 타용도 일시사용허가 기한 연장에 대한 인식 응답 결과: 영농 규모 기준

단위: 명, (기대빈도, 명)

응답 구분	0.3ha 미만	0.3~0.5ha 미만	0.5~1.0ha 미만	1.0~2.0ha 미만	2.0ha 이상
매우 동의한다	6 (10.2)	8 (14.3)	6 (11.8)	24 (14.0)	28 (21.7)
동의한다	32 (30.7)	38 (43.0)	35 (35.4)	34 (42.2)	77 (65.3)
중립이다	19 (17.9)	30 (25.2)	25 (20.7)	23 (24.7)	30 (38.2)
반대한다	16 (13.0)	22 (18.2)	14 (15.0)	24 (17.9)	16 (27.7)
매우 반대한다	4 (5.2)	10 (7.3)	9 (6.0)	1 (7.2)	13 (11.1)

주 1) $\chi^2 = 0.049$

2) 음영은 관측빈도가 기대빈도보다 많음을 뜻함.

자료: 설문조사 결과.

농업진흥지역 내에서 전용을 하지 않고 영농형 태양광 시설을 설치할 수 있도록 법을 개정하자는 제안에는 42.6%가 찬성하였고, 반대 역시 37.7%에 이르렀다(표 5-15). 농가 특성별로 유의한 차이는 없었다.

〈표 5-15〉 농업진흥지역 내 전용 없이 영농형 태양광을 설치하는 방안에 대한 인식 응답 결과

단위: 명, %

응답 구분	응답자 수	비율
매우 동의한다	68	12.5
동의한다	164	30.1
중립이다	107	19.7
반대한다	130	23.9
매우 반대한다	75	13.8

자료: 설문조사 결과.

3. 시사점

영농형 태양광 인지도를 물어본 결과 ‘잘 안다’는 응답자가 11.6%이고 ‘어느 정도 안다’는 29.0%로 응답하여 인지도가 높지는 않은 것으로 판단된다. 또 농가 특성별로 볼 때 2022년 농업소득이 높을수록 영농 규모가 클수록 영농형 태양광 인지도가 높은 것으로 나타났다. 한편 영농형 태양광과 농촌형 태양광 차이 인지도는 ‘잘 안다’는 12.0%, ‘어느 정도 안다’ 52.2%로 응답하여 영농형 태양광과 농촌형 태양광을 구분할 정도로 농업인 인지도가 높다고 보기는 어려운 것으로 나타났다. 이는 정부의 탄소중립 정책과 함께 영농형 태양광에 대한 인지도 제고 교육이 필요함을 시사한다.

영농형 태양광 사업에 전체 응답자 중 54.6%가 긍정적 태도를 보였고, 23.4%는 부정적으로 반응하였다. 긍정적으로 응답한 농업인은 경제적 편익이 발생한다(73.9%)는 점을, 부정적으로 인식한 응답자는 농촌 난개발 우려나 주민 간 갈등

등 발생(65.9%)을 가장 큰 이유로 선택했다.

설문조사에서 제시한 경제성 시나리오 가운데 가장 낙관적인 시나리오를 제외하고 (절대) 설치하지 않겠다는 부정적 응답 비율이 70.9~90.0%였다. 가장 낙관적인 시나리오조차도 설치하겠다는 응답(50.2%)과 설치하지 않겠다는 응답(49.8%) 비율이 비슷했다. 영농형 태양광 사업에 대해 긍정적 태도를 보인 비율이 54.6%로 높은데도 불구하고 이와 같은 결과가 나온 것은 시나리오별로 제시된 경제적 성과가 영농형 태양광 사업을 수용할 만큼 충분하지 않은 것으로 보인다. 한편 논벼를 주로 재배하는 농가가 다른 작목을 주로 재배하는 농가보다 가장 낙관적인 시나리오를 수용하겠다는 의사가 높았다. 이는 논벼의 단위면적당 소득이 상대적으로 낮기 때문으로 보인다.

영농형 태양광 발전을 위해 타용도 일시사용허가 기간을 현행 8년에서 20년까지 늘리는 제안에 대해 응답자 중 53.0%가 찬성하였고, 23.3%는 중립적인 태도를 보였으며, 찬성하는 비율(53.0%)은 영농형 태양광 사업에 긍정적 태도를 보인 비율(54.6%)과 유사하게 나타나 영농형 태양광에 긍정적 태도를 가진 사람이 제도 개선을 선호하는 것으로 보인다. 한편 영농 규모가 작을수록 적극 반대하는 경향이 높고, 영농 규모가 커지면 찬성하는 비중이 높아졌다. 그리고 농업진흥지역 내에서 전용을 하지 않고 영농형 태양광 시설을 설치할 수 있도록 법을 개정하자는 제안에는 42.6%가 찬성하였고, 반대 역시 37.7%에 이르렀다.

6

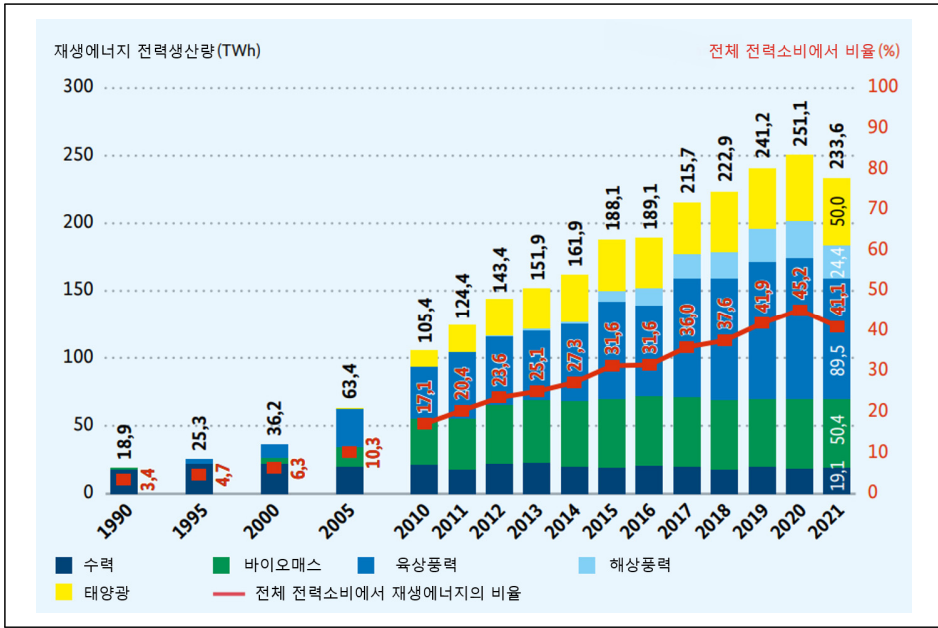
주요국 영농형 태양광 현황 및 정책

1. 독일

1.1. 독일 영농형 태양광 현황

독일은 기존 화석연료를 재생에너지로 대체하기 위해 2000년 재생에너지법 (Das Erneuerbare-Energien-Gesetz: EEG)을 도입하여 시행하고 있다. 독일은 화석연료를 대체하는 재생에너지원으로서 태양광 발전과 풍력 발전의 가능성에 주목하였다. 2021년 기준 독일에서 사용하는 전체 에너지의 46%는 재생에너지로부터 생산되었는데, 풍력 발전 에너지가 전체의 약 16%, 태양광 발전 에너지가 전체의 약 11% 수준이었다.

〈그림 6-1〉 독일 재생에너지의 전력생산 추이



자료: BMWK(2022).

독일은 특히 태양광 발전을 비용과 효율성 측면에서 다른 재생에너지원에 비해 우위를 갖고 있다고 판단하고 태양광 발전을 확대하고자 하였다. 다만, 태양광 발전을 위한 토지가 제한적이라는 점이 한계로 지적되었다. 2021년 독일의 태양광 발전의 75%는 건물 등 구조물 지붕에 설치한 태양광 발전시설에서 생산되었고 나머지 25%만이 땅에 설치된 태양광 발전시설에서 생산되었다. 이는 이미 많은 태양광 시설이 건물 등의 지붕에 설치되었고, 앞으로는 토지에 설치하는 태양광 확대가 필요한 것으로 분석된다.

다른 나라들과 마찬가지로 독일 또한 태양광 시설 설치를 위해 주목하는 것은 농지이다. 농지는 대체로 평평하고 넓다는 특징을 갖고 있어 태양광 발전에 유리하다. 그러나 농지에서 태양광 발전을 하는 것은 에너지 생산 측면에서는 유리하지만 식량안보를 저해한다는 문제가 발생한다. 따라서 독일은 농업 생산을 유지하면서 태양광 발전을 동시에 할 수 있는 영농형 태양광을 도입하고 있다.

독일에서는 1981년 처음으로 영농형 태양광 아이디어가 제시되었다(Goetzberger & Zastrow, 1981). 1981년 처음 영농형 태양광이 논의된 이후, 지속적인 기술발전과 재생에너지에 대한 관심 및 필요성 증대 결과 2013년 처음으로 바이엔슈테판(Weihenstephan) 지역에서 영농형 태양광 시범사업이 수행되었다. 이후 독일은 다수의 실증단지를 운영하여 영농형 태양광의 경제성, 생산성 등을 분석하고 최적의 방법과 품목, 품종 등을 연구하고 있다.

〈표 6-1〉 독일 주요 영농형 태양광 실증사업 사례

지역	품목	태양광 종류	설치 전력량	시작 연도
바이엔슈테판 (Weihenstephan/ Freising)	채소/원예	추적식	22kWp	2013
바이엔슈테판 (Weihenstephan/ Freising)	채소	튜브형 태양광 (PV Tubes)	14kWp	2015
바덴 뷔르템베르크 (Baden- Württemberg)	논/밭	고정형	194kWp	2016
라인란트팔츠 (Rhineland- Palatinate)	과수	추적형+가변형	258kWp	2021
노르트라인 베스트팔렌 (North Rhine- Westphalia)	채소, 논/밭	추적형+가변형	300kWp	2022

자료: Fraunhofer(2022).

독일은 영농형 태양광 실증/시범단지보다 더 많은 수의 개인농장이 운영되고 있다. 독일은 2008년 처음으로 영농형 태양광 운영 농가가 등장했고 이후 설치 농가는 꾸준히 증가하고 있다. 영농형 태양광을 설치한 농가는 독일 프라운호퍼 연구소와 협업하여 연구데이터를 제공하는 등 일종의 사례연구 역할도 수행하고 있다.

〈표 6-2〉 독일 주요 영농형 태양광 설치 농장 사례

지역	품목	태양광 종류	설치 전력량	시작 연도
바바리아 (Bavaria)	채소/원예/축산	고정형	70kWp	2008
자를란트 (Saarland)	사료	수직 고정형	2,000kWp	2018
노르트라인 베스트팔렌 (North Rhine- Westphalia)	과수	추적형	740kWp	2020
바덴 뷔르템베르크 (Baden- Württemberg)	사료	수직 고정형	4,100kWp	2020
바바리아 (Bavaria)	특용작물(베리류)	추적형	749kWp	2020
작센 (Saxony)	채소/축산/양봉	추적형	1,045kWp	2021

자료: Fraunhofer(2022).

1.2. 독일 영농형 태양광 관련 정책 및 제도

1.2.1. EU직접지불제도(EU Direct Payment)

EU는 농업을 지원하기 위해 농업에 이용되는 토지에 대한 직불금을 지급하고 있다. 그러나 영농형 태양광은 농지의 농업적 이용뿐만 아니라 에너지 생산과도 연관이 있기 때문에 영농형 태양광을 운용하는 농지에 직불금을 지급하는 것이 타당한지에 대한 논쟁이 발생하였다. 이에 대하여 바이에른주 고등행정법원은 고정형 방식으로 농지에 설치된 태양광 발전시설에서 양을 방목한 사례에 대한 판결에서 태양광 시설이 농업활동에 심각한 제한을 주지는 않을 것으로 보고 직불금 지급이 적법하다고 판결하였다. 따라서 영농형 태양광의 모든 경우에 대하여 직불금 지급이 적합하다고 판결되지는 않을지라도 전반적으로는 영농형 태양광 설치 농지도 농업활동으로 인정되는 것으로 판단된다.

1.2.2. 독일 재생에너지법(German Renewable Energy Sources Act: EEG)

재생에너지법(EEG)은 재생에너지의 전력적 이용을 관리하고 육성하는 프로그램으로 기능을 수행한다. EEG는 2000년에 제정된 이후 7차례 개정되었고, 재생에너지 자원에서 생산된 전력을 우선적으로 매입하고 이에 대한 가격지지를 하계끔 규정하고 있다. 즉, EEG는 재생에너지 생산 전력을 우선 매입하여 송전시스템에 연결시켜 최종소비자에게 공급하는 경로를 보장하는 법으로 볼 수 있다. 이를 위해 전력생산자에게 고정가격을 보장하고, 송전망 운영자에게 재생에너지 전력의 우선 매입을 제도화하는 동시에 매입가와 실거래가의 차이를 보상해 주며, 최종소비자가 그 차액을 재생에너지법 부담금(EEG-Umlage)으로 부담하게 한다.

전력생산자에게 고정가격을 보장하는 것은 '발전차액지원약정(Feed-in Tariffs: FIT)'으로 제도화되었는데, 이는 재생에너지로 생산한 전력의 거래가격이 에너지원별로 표준비용을 반영한 '기준가격'보다 낮을 경우, 그 차액을 정부에서 지원해 경제성을 보장하는 제도이다.

그런데 FIT는 국가에 의해 일정 기간 정해진 가격을 보장하지만, 보급규모 예측이 어려워 정책효과나 예산의 규모를 판단하기가 어려운 단점이 있었다. 이를 보완하기 위해 2017년부터 한정용량의 발전을 입찰 공모 방식으로 지원받는 입찰제를 도입하여 운영하고 있다. 2017년 이전에는 발전시설을 설치하면 누구에게나 전력매입에 대한 권리가 부여되었고, 고정된 가격으로 매입되었다. 그러나 기술의 발전과 대량생산화로 재생에너지 발전시설의 건설 및 운영단가가 충분히 감소되었기 때문에 현재는 별도의 지원이 필요 없을 정도로 지원액이 축소되었다.

재생에너지법 부담금(EEG-Umlage)은 송전망 운영자에게 재생에너지 사용 전력의 매입가와 실거래가의 차이를 보상해 주는 것으로서 최종소비자가 그 차액을 부담해 왔다. 그런데 2022년 5월 재생에너지법 부담금 비용 경감법(Gesetz zur Absenkung der Kostenbelastung durch EEG-Umlage und zur Weitergabe dieser Absenkung an die Letztverbraucher) 제정으로 2022년 7월 1일부터

최종소비자가 이를 부담하지 않게 되었다. 이에 따라 송전망 운영자에게 대한 보조가 중단되는데, 재생에너지 육성에 대한 지원은 다른 프로그램을 통해 이루어지게 되었다.

EEG는 또한 국가의 전력안보 차원에서 재생에너지 발전비중 목표를 정하고, 이에 따른 에너지별 재생에너지 설비용량의 상한을 결정한다. 2014년의 EEG 개정을 통해 재생에너지 발전비중 목표를 2025년 40~45%, 2035년 55~60%로 확대하였고, 2021년 개정(EEG 2021)을 통해 2030년까지 재생에너지 발전비중을 65%로 상향 조정하였다(EEG 2021 제1조 제2항). 2022년 현재 기후보호 프로그램 개혁 차원에서 협의되어 2023년에 개정될 EEG 개정안(EEG 2023)에 따르면, 2030년에 재생에너지 전력의 비율이 80%가 되고, 2035년까지 모든 전력은 재생에너지로 생산하도록 하고 있다.

1.2.3. 영농형 태양광 설치 규정 관련

태양광 발전시설은 독일의 건축법상 물리적 구조물로 분류되어 시설물 설치 시 건축 허가가 필요하다. 건축 허가 여부나 용이성 정도는 해당 토지의 성격에 따라 다른데, 개발 계획이 수립된 지역의 토지는 해당 계획에 태양광 설치 관련 계획이 있을 경우 허용된다. 개발 계획이 수립되지 않은 일반 지역의 토지는 도시 지역과 도시 외부 지역으로 구분되고 도시 지역의 경우 도시계획 측면에서 타당하다고 평가될 경우 허용된다.

위에 나열된 지역은 대개 도시나 개발 지역에 대한 규정으로 영농형 태양광은 ‘개발 계획이 수립되지 않은’-‘도시 외부 지역’ 토지에 해당한다. 이 경우 다시 특별사항과 일반사항으로 분류할 수 있는데 특별사항의 경우 공공의 이익을 훼손하지 않는다면 대체로 허용되며, 일반사항은 대개 허용되지 않는다. 예를 들어 풍력, 바이오매스, 온실 등은 특별사항으로 분류되어 공익을 훼손하지 않는 한 대체로 허용된다. 반면 영농형 태양광의 경우 특별사항으로 분류되어 있지 않아 설치 시 연방정부, 지자체의 승인이 필요하다.

2. 일본

2.1. 일본 영농형 태양광 정책 현황

일본에서 영농형 태양광 발전이란 발전 사업을 하는 동안, 태양광 패널의 하부 농지에서는 적절하게 영농을 지속하는 것을 의미한다. 일본에서 영농형 태양광 발전 설비를 설치하기 위해서는 농지법에 근거하는 일시전용허가가 필요하다.

영농형 태양광 발전 설비의 설치에 관한 사항은 2013년에 농지전용허가 제도를 변경하면서 명확화되었다. 제도 도입 당시 태양광 발전 설비에 대한 농지전용허가 제도는 영농형 태양광의 발전 설비가 농지에서 영농을 전제로 하며, 영농에 지장을 주지 않는다는 것을 전제로 하였다. 따라서 이러한 발전 설비의 설치에 따른 농지전용허가 제도에 대해서는 “농지법 관계 사무에 관한 처리 기준”, “농지법의 운용”의 규정에 따르는 외에 영농의무 조건 등을 요구하였다. 또한, 제도 도입 초기에는 일시전용허가 기간을 3년 이내로 하고 3년 단위로 갱신하는 형태로 운영되었으나, 2018년 5월 농지전용허가 제도를 개선하면서 담당자가 영농하는 경우나 황폐농지를 활용하는 경우 등에는 일시전용허가 기간을 3년 이내에서 10년 이내로 연장하여 운영하고 있다. 게다가 2020년도 말에 황폐농지를 재생이용하는 경우는 대략 80% 이상의 단수를 확보하는 요건은 부과하지 않고 농지가 적정하고 효율적으로 이용되고 있는지 여부만을 판단하도록 경작요건을 완화하였다.

농지에 지주(간단한 구조로 쉽게 철거할 수 있는 것에 한한다. 이하 같다)를 세워 영농을 계속하면서 상부 공간에 태양광 발전 설비 등의 발전 설비를 설치하는 경우에는 당해 지주에 대해서 농지법 제4조 제1항 또는 제5조 제1항의 허가가 필요하도록 하고 있다.

영농형 태양광 발전 설비의 일시전용허가에 있어서 다음 사항을 고려하여 허가 여부를 판단한다.

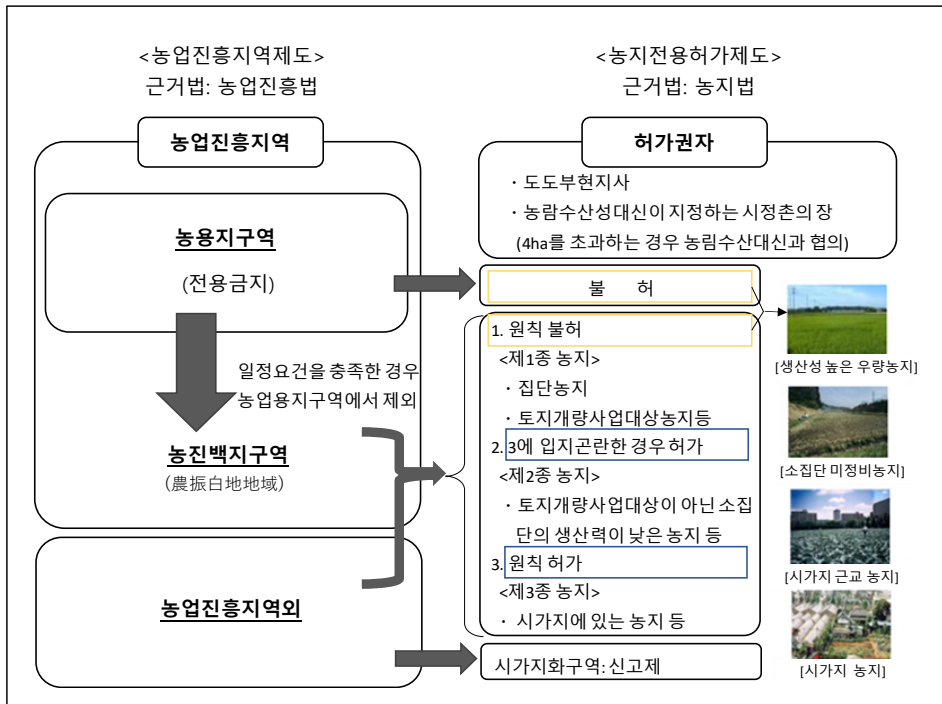
첫째, 일시전용 기간이 일정 기간 내로 되어 있는가이다. 일반적으로는 일시전용허가 기간은 3년 이내이다. 다만, 일시전용허가 대상자인 인정농업자가 농사를 짓거나 황폐농지를 활용하는 경우 등에 대해서는 한시적으로 농지전용허가 기간을 3년 이내에서 10년 이내로 연장하여 운영하고 있다. 구체적으로 일시전용허가 기간이 10년 이내로 연장되는 조건은 다음의 3개 조건 중 하나에 해당하는 경우만 가능하다. ① 인정농업자가 하부농지에서 영농을 하는 경우, ② 황폐농지를 활용하는 경우, ③ 제2종 농지 또는 제3종 농지를 활용하는 경우에 한해 10년 이내로 일시전용허가 기간을 10년으로 연장해 주고 있다. 일본의 농업진흥지역 내 농용지구역의 농지전용은 원칙적으로 금지되어 있으며, 농진백지구역과 농업진흥지역 밖의 농지는 농지의 상태와 조건에 따라 전용이 가능하다. 농지법상에서 규정하고 있으며 농지를 입지 기준에 따라 농용지구역 내 농지, 갑종농지, 제1종 농지, 제2종 농지, 제3종 농지로 구분²²⁾하여 허가방침이 규정되어 있다. 제1종 농지와 갑종농지는 원칙적으로 전용을 금지하고 있으나 토지수용법 대상사업 등 공익성이 높은 사업용으로 제공되는 경우에 한해 허가를 받을 수 있으며, 제2종 농지는 주변의 다른 토지에서 사업 목적이 달성되지 않는 경우나 농업용시설을 설치할 경우와 공익성이 높은 사업용으로 제공될 경우에 한해 허가된다. 시가지화 구역에 있는 제3종 농지의 전용은 원칙적으로 허가된다. 따라서 일본에서 제2종 농지와 제3종 농지는 시가지화 구역 또는 시가지 예정구역(우리나라로 치면 도시지역)에서는 하부농지의 영농주체에 상관없이 10년 이내로 일시전용허가 기간을 10년으로 연장해 주고 있다. 반면, 하부농지에 인정농업자²³⁾가 영농을 하

22) 제1종 농지는 집단농지(약 10ha 이상 규모의 단지), 토지개량사업 등 시행구역 안의 농지로 양호한 영농조건을 갖춘 농지이며, 갑종농지는 제1종 농지의 요건을 충족시키는 농지 중 시가지화 조정구역 안에 있는 양호한 영농조건을 갖춘 농지, 제2종 농지는 시가지화 구역 내 또는 시가지화 예정구역이 나 시가지화 경향이 뚜렷한 지역에 인접한 구역 등의 농지, 제3종 농지는 시가지 구역 또는 시가지화 경향이 뚜렷한 구역 안에 있는 농지로 규정되어 있다.

23) '인정농업자'는 "의욕과 능력을 가지고 농업 경영의 전문가를 지향하는 자로서 '농업 경영개선계획'을 작성하여 신청하면 시정촌이 심사를 거쳐 인정하는 체계"를 의미하는데, 농업경영기반강화촉진법을 근거로 하여 1995년 도입되었다. 2020년 기준 일본의 인정농업자 수는 22만 7,433개소, 인정

는 경우, 농지 구분에 상관없이 영농형 태양광이 가능하다. 즉, 하부농지에 인정 농업자가 영농 활동을 할 경우에는 농업진흥지역의 농용지, 감중농지, 제1종농지에서도 영농형 태양광 설치가 가능하다. 참고로 2020년 일본 내 농용지 면적은 399.6만 ha로 전체 경지면적 437.2만 ha의 91.4%를 차지하고 있다. 따라서, 일본 내 대부분의 농지는 농용지에서는 하부농지에 인정농업자가 농업활동을 할 경우에만 영농형 태양광 활동이 가능하다. 그리고 황폐농지의 경우에는 누구나 영농형 태양광 설치가 가능하다.

<그림 6-2> 일본 농업진흥지역 내 농지의 전용



자료: 農林水産省(2014).

농업법인 수는 2만 7,103개소로 조사되었다. 참고로 일본 농업경영체 수는 103만 7,342개소이며, 법인 수는 3만 707개소로 조사되었다.

두 번째, 영농형 태양광 하부 농지에서 영농이 적절하게 지속할 수 있는가이다. 영농의 적절한 지속이란, ① 영농이 행해지고 있는 것, ② 생산된 농작물의 품질에 현저한 열화가 발생하지 않은 것, ③ 하부 농지의 활용 상황이 <표 6-3> 기준을 충족하는 것을 의미한다.

<표 6-3> 영농의 적절한 지속 조건

구분	일반 농지의 경우	황폐농지를 재생이용한 경우 (2021년3월31일 개정)
기준	같은 해 지역의 평균 단수에 비해 대략 20% 이상 감소하지 않을 것	적정하고 효율적으로 이용되고 있을 것 (농지 유희화, 폐기하지 않음)

자료: 農林水産省(2023).

세 번째는 농작물 생육에 적합한 일조량을 유지하기 위한 설계인지를 고려하고, 네 번째는 효율적인 농기계 등의 이용이 가능한 높이(최저 지상고 2m 이상)인지를 참고한다. 마지막으로 주변 농지의 효율적 이용 등에 지장이 없는 위치에 설치되어 있는지 등을 고려하여 영농형 태양광 발전 설비의 일시전용을 허가한다.

영농형 태양광 발전 설비의 일시전용허가는 재허가가 가능한데, 앞선 영농형 태양광 발전 설비의 일시전용 허가사항을 확인한다. 이 경우, 지금까지의 전용 기간에 하단의 농지에서 영농상황에 대해 충분히 감안하여 종합적으로 판단한다. 다만, 자연재해나 노동력 부족 등 어쩔 수 없는 사정으로 인해 영농상황이 적절하지 아니한 경우에는 그 사정 등을 감안한다.

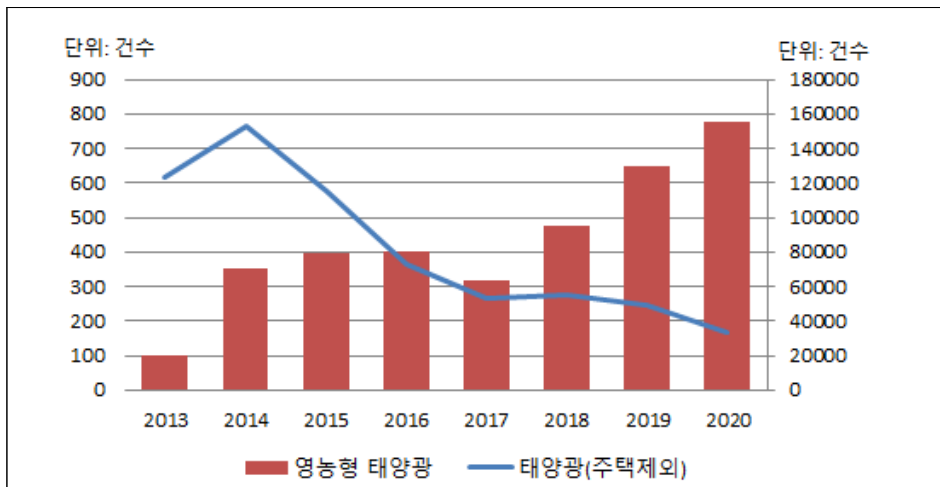
영농형 발전 설비의 지주에 대한 일시전용허가를 받은 자는 하단 농지에서 생산된 농작물의 수확량(수율 등)을 수확한 해의 다음 해 2월 말 날까지 허가권자에게 신고하여야 한다. 또한 이 경우 보고 내용에 대해 관련 전문가(ex. 보급 지도원 시험연구 기관, 농업위원회 등)의 확인을 받아야 한다. 보고 결과 영농에 현저한 지장이 있는 경우에는 설비를 철거하여 농지에 복원토록 한다. 그리고 도도부현 지사는 허가권자에게 보고된 자료를 정리한 후에 각 지방 농정 국장에 보고해야 한다. 각 지방 농정 국장은 보고된 내용을 가지고 본부 농촌진흥국장에게 보고한

다. 농촌진흥국장은 각 지방 농정 국장 및 홋카이도 지사에서 보고받은 사항을 정리한 후, 각 지방 농정국장 및 도도부현 지사와 정보 공유가 필요한 사항에 대해서는 관계 기관에 대하여 정보 제공을 실시한다.

2.2. 일본 영농형 태양광 현황

일본 영농형 태양광의 일시전용허가를 받은 건수의 추이를 보면 거의 매년 증가추세를 보이고 있으며, 2020년도에는 역대 최고인 779건의 허가되었다. 반면 전체 태양광 허가 건수는 매년 감소 추세에 있다.

〈그림 6-3〉 영농형 태양광 및 일반 태양광 허가 건수 추이

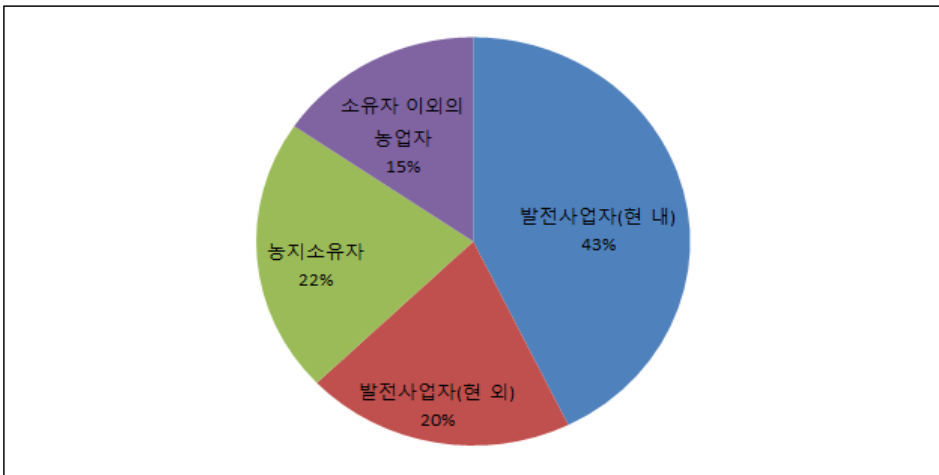


자료: 농림수산업성 제공자료.

영농형 태양광 발전설비의 하부농지 재배작물 분류를 보면 채소 등이 35%(1,163건)로 가장 많고 이어 관상용 식물이 30%(994건), 과수가 14%(461건) 순으로 많았다. 영농형 태양광 발전설비를 설치하면서 재배작물을 변경한 것이 60%(1,997건)로 나타나 차광률이 높은 작물로 하부작물을 전환하는 경우가 많았다.

영농형 태양광 발전설비 설치자는 주로 발전사업을 영위하는 발전업체가 설치하고 있다. 설치설비자의 63%인 2,081건이고 임차인이나 농지소유자가 설치한 것은 1,232건으로 전체 설치건수의 37%를 차지하였다. 임차인이나 농지소유자가 설치한 것은 1,232건으로 전체 설치건수의 37% 중 농지소유자는 22%인 720건이고, 소유자 이외의 농업인인 경우는 15%인 512건으로 조사되었다. 발전사업자가 설치하고 있는 경우에도 매전 수입 중 일부를 영농유지비나 임대료 등으로서 농지소유자나 임차인에게 환원하고 있었다.

〈그림 6-4〉 영농형 태양광 운영 주체



자료: 농림수산성 제공자료.

2020년 기준 영농형 태양광 허가건수는 3,474건이고 일시전용허가 면적은 5.5ha 수준이다. 일시전용허가 면적에서 영농형 태양광 설치면적은 872.7ha이다. 즉, 영농형 태양광 하부면적의 0.6% 수준만 일시전용허가를 받고 있는 상황이다. 왜냐하면, 농지에 지주를 세워 영농을 계속하면서 상부 공간에 태양광 발전설비 등의 발전 설비를 설치하기 때문에, 당해 지주에 대해서만 농지법 제4조 제1항 또는 제5조 제1항의 허가를 받으면 되기 때문이다.

〈표 6-4〉 영농형 태양광 일시전용허가 건수 및 하부면적

단위: 건, ha

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
신규허가건수	102	351	395	404	318	474	651	779
하부농지면적	17.6	54.7	84.9	159.3	79.2	149.6	182.6	144.8

자료: 농림수산물성 제공자료.

영농형 태양광 발전시설 하부농지에서 영농차질 비율을 살펴보면, 2021년 3월 말 기준 전체 영농형 태양광 발전설비 수 2,535건 중 18%인 458건에서 영농차질이 발생하였다고 보고되었다. 그중 335건은 20% 이상 단수 감소가 발생한 것이다. 일시전용허가는 갱신 여부는 종전 일시전용 기간 영농상황을 충분히 감안하여 종합적으로 판단하도록 하고 있는데, 자연재해나 노동력 부족 등 부득이한 사정으로 영농상황이 적절하지 못한 경우에는 그 사정 등을 충분히 감안하도록 하고 있다. 다만, 지역의 평균적인 단수와 비교해 단수가 대폭 감소한 경우에 농업위원회 등이 지도하고 있지만, 현장에서는 ‘통지에 근거한 운용으로는 한계가 있다’는 등의 목소리가 존재하고 있다. 현재 80% 수량이 밀들었을 경우 구체적으로 어떤 개선지도나 시정지도를 실시해 나가는 것이 적절한지, 참고가 되는 사례가 적기 때문에 허가 후의 대응과 관련된 구체적인 가이드라인이 필요한 상황이다. 단수가 80% 기준에 미달하여 철거명령이 내려진 사례도 일부 있지만, 상당수는 지역적 상황을 고려해서 판단하고 있는 상황이다.

또한, 현행 농지법에서는 태양광 패널 하부의 농지에 대해서만 수량 보고 등이 있는데, 패널 하부만 관리하고 그 이외의 농지 부분을 적정하게 관리하지 않는 사례도 나오고 있는 상황이다. 따라서, 농지 전체를 효율적으로 사용해 영농되는 것이 담보되는 구조가 필요한 상황이다.

2.3. 일본 영농형 태양광 운용 현황

일본에서 태양광 시설 도입 초기인 2012년에는 FIT 가격이 40엔 수준으로 매우 높아서 태양광 사업에 경제성이 높았다. 하지만, FIT를 20년간 보장하면서 정부의 재정부담이 커지는 문제가 발생하였다. 현장출장 조사에서 중앙정부 인사의 인터뷰에 의하면 FIT로 인한 정부의 누적적자가 3조엔 수준이라고 하였다. 제도 도입 당시 전력회사의 전기 판매단가가 kW당 20엔 수준인 상황에서 FIT 가격이 40엔이다 보니 정부의 부담이 증가하였다.

하지만, FIT 가격이 낮아지면서, 현재는 FIT 단가 수준(2023년 기준 9.5엔/kWh)으로 수익성을 맞추기 어려운 상황이다(세전 IRR 4%, 세후 IRR 1% 수준). 따라서 최근에는 FIT 단가만 고려해서는 영농형 태양광 사업화를 하기 어려운 상황이다. 최근 영농형 태양광 사업 착공 건은 과거 FIT 가격이 높았을 때 허가를 받아서 근래에 착공한 경우가 대다수이다. 현장출장 조사지역인 지바현 소사시 영농형 태양광의 경우도 올해 초 새로이 발전을 시작하였는데, FIT 가격은 18엔/kWh(2018년 허가, 2023년 전력생산)에 전기를 전력회사에 판매하고 있다.

〈표 6-5〉 일본의 연도별 FIT 기준가격

구분	50kWh 이상 250kWh 미만	10kWh 이상 50kWh 미만
2012	40엔	40엔
2013	36엔	36엔
2014	32엔	32엔
2015	29엔	29엔
2016	24엔	24엔
2017	21엔	21엔
2018	18엔	18엔
2019	14엔	14엔
2020	13엔	12엔
2021	12엔	11엔
2022	11엔	10엔
2023	10엔	9.5엔
2025년 목표가격	7엔	7엔

자료: 농림수산성 제공자료.

치바현 소사시에 위치한 시민에너지치바주식회사에서 운영하는 영농형 태양광의 면적은 총 20ha에 달한다. 영농형 태양광 시설 하부에서 주로 재배하는 작물로는 콩과 보리가 심어지고 있고, 이곳에서 생산되는 전력은 연간 약 7,200kW 정도이다.

시민에너지치바주식회사의 영농형 태양광 특징은 대규모로 단지를 조성하며 여러 형태의 영농형 태양광 시설 설치가 이뤄져 있다는 점이다. 대규모로 설치한 곳은 물론 모듈의 너비와 간격을 달리하면서 최적의 대안을 찾는 중이다. 일본은 비가 많이 오는데 모듈의 표면적이 넓으면 많은 양의 빗물을 바다에 떨어뜨리게 되고, 이로 인해 토양 침식과 농경지가 훼손이 발생할 수 있어 좁은 패널을 주로 사용하고 있다.

〈그림 6-5〉 치바현 소사시 영농형 태양광 현장



자료: 저자 촬영.

일본은 태풍 및 지진 등 자연재해가 발생하여 정전이 발생할 경우 비상발전용 무료충전소로 영농형 태양광을 활용하고 있다.

〈그림 6-6〉 재해 시 무료충전소 활용가능 표시



자료: 저자 촬영.

일본의 FIT 가격이 낮아지면서, 농가 입장에서 영농형 태양광에 대한 매력은 적은 상태이다. 또한, 일본의 전력상황도 현장인프라(송배전, 계통연계) 문제로 정책적으로 육성에 어려움이 있다. 일본은 민간 전력회사가 12개인데, 태양광에 대한 출력을 제한하고 있는 전력회사가 12개 중 10개이다.

영농형 태양광 일시전용허가 시 태양광 폐기물 처리 계획을 사전에 제출하도록 하고 있으며, 폐기비용은 매년 외부기관에 적립하도록 하고 있다. 2023년 기준 50kW 이상 250kW 미만의 FIT 가격이 10엔/kWh인데, 폐기 등 적립기준액이 1.33엔/kWh 수준이다. 50kW 이상의 FIT 가격은 9.5엔/kWh인데, 폐기 등 적립기준액이 0.64엔/kWh 수준이다.

3. 타이완²⁴⁾

3.1. 타이완 영농형 태양광 정책 연혁²⁵⁾

타이완 농업이사회(the Council of Agriculture)는 2013년 10월 관련 법령을 개정하여 농업인이 영농형 태양광을 설치할 수 있도록 허용하였다. 그러나 개정 이후 한동안은 부작용이 두드러졌다. 예를 들어 초기에는 전력생산 용량을 늘려 수입을 증가시키려는 농가가 크게 늘었다. 수익 극대화를 노린 농가는 태양광 패널 면적을 최대한 늘리고 햇볕을 받지 않아도 잘 자라는(shade-tolerant) 작물 또는 버섯을 심었다. 이렇게 함으로써 ‘농사를 계속 지어야 한다’는 지원 요건을 충족하면서 발전 수익을 극대화하려 한 것이었다. 그럼에도 개정안 규정이 느슨했고 현장 점검도 제대로 이루어지지 않아 ‘투기’ 목적으로 영농형 태양광을 설치하는 사례가 우후죽순처럼 늘어났다. 이러한 농가에서 재배한 작물은 생육이 제대로 되지 않았고, 일부 농가는 다른 곳에서 작물을 사와 스스로 재배하는 것처럼 위장하기까지 했다. 이러한 부정 사례가 점차 알려지자 농업이사회는 2017년 6월 관련 규정을 강화하는 방향으로 재개정하였다. 2017년 개정 이후 불법 사례는 눈에 띄게 줄었고, 노지보다는 햇볕이 덜 필요한 축사에 영농형 태양광 시설을 설치하는 사례가 늘어났다. 2018년 11월 농업이사회 산하 수산연구소(Fisheries Research Institute)는 양식장에 태양광 시설을 설치하는 방식(aquavoltaics)의 상용화 여부를 검토하였다. 시범사업이 성공적으로 끝나자, 정부는 2020년 7월부터 양식장 태양광 정책을 공식 발표하였다. 2022년 말 기준 타이완에 설치된 영농형 태양광 발전 규모는 약 19억 3,700만W로 추정된다.

24) 국립타이완대학교 관계자와 화상 및 서면 인터뷰 결과를 참고하였으며, 유찬희, 최재현의 해외출장 보고 내용을 활용하였다.

25) 보다 상세한 연혁은 타이완 농업이사회 행정원 홈페이지(<https://age.triwr.org.tw/Page/Agriculture/Memorabilia>)를 참고하기 바란다.

3.2. 영농형 태양광에 대한 찬반 입장

타이완 정당, 기업, 각종 단체 등은 영농형 태양광 정책에 서로 다른 입장을 취하고 있다.

민주진보당(Democratic Progressive Party)은 오랫동안 원자력 발전에 반대하면서 재생에너지 확대를 강조해 왔다. 이에 최근에는 양식장 태양광에 주목하고 있다. 반면 국민당은 전통적으로 원자력 발전을 지지했고, 영농형 태양광이 잠재적으로 부정적인 영향을 미칠 수 있다는 견해를 밝혀왔다.

타이완의 4대 태양광 발전 기업인 중화민국 태양광전 발전계통 상업 동업 공회(PVGSA), 타이완 태양광산업 계통 연합(Taiwan Photovoltaic Industry System Association: TPISA), 타이완 태양광 산업 연합(Taiwan Photovoltaic Industry Association: TPVIA), SEMI 태양광전 위원회(SEMI Photovoltaic Committee)는 영농형 태양광 정책을 지지하면서, 일부 규제는 완화가 필요하다고 비판하고 있다.

환경 단체는 영농형 태양광에 다양한 입장을 보였다. 예를 들어 타이완 환경 계획 협회(Taiwan Environment & Planning Association)와 지구 시민 타이완 지부(Citizen of the Earth, Taiwan)는 영농형 태양광이 환경친화적이라고 평가하고, 양식장 태양광 설치 지역을 대상으로 한 환경 및 사회 영향 평가 도입을 지지하고 있다. 반면 News & Market 등 언론기관은 지속적으로 영농형 태양광의 부정적인 사례를 소개하면서 여론을 형성하고 있다. 이와 비슷하게 해안 및 육상 자원 보호 협회(七股沿海土地資源保護協會)도 지역 농업인의 이익을 대변하면서 대표적인 반대 단체로 떠올랐다.²⁶⁾

²⁶⁾ Qigu(七股) 지역에 양식장 태양광이 도입되면서 전통 양식업을 포기한 여가가 늘어났다. 이에 양식장을 임차하여 양식업을 하던 사람들이 손해를 보았고 이들을 비롯한 사람들이 단체를 결성하였다.

3.3. 영농형 태양광 수익성 영향 요인

타이완 영농형 태양광 사업의 수익성에 영향을 미치는 요인은 전력 판매 가격 방식, 단위 면적당 수확량(단수) 감소 정도, 전력 관련 기반시설, 제도 등이다.

타이완에서는 전력회사가 농지를 임차하여 태양광 시설을 설치하는 방식으로 영농형 태양광 사업을 주로 운영한다. 전력회사는 영농 시설 위에 태양광 시설을 설치하고, 여기서 생산한 전력을 Taipower Company 등에 판매한다. 또한 농지 소유주에게는 임대료를 지급한다. 법령에 따라 이 계약은 최대 20년까지 유지된다. 또한 정식 허가를 받아 설치된 태양광 시설은 발전차액지원제도(Feed-In-Tariff: FIT) 대상이 되기 때문에, 최대 20년 동안 고정된 가격에 전력을 판매할 수 있다. 장기적으로 안정된 수입이 보장되기 때문에 타이완 농업인도 영농형 태양광 사업의 수익성에 관심을 보인다.

영농형 태양광을 설치했을 때 단수가 줄어드는 정도는 작물마다 다르다. 초기 영농형 태양광 모델을 도입했을 때는 단수 감소가 상당했다. 다수 농가가 작황이 좋지 않아 ‘농사를 함께 지어야 한다’는 규정을 충족하지 못했고, 영농형 태양광 설치 자격을 잃기도 했다. 또한 ‘편법’으로 발전 수익을 늘리려는 농가를 대상으로 한 단속을 강화하면서 여러 농가가 제재를 받았다.

한편 기반 시설이나 제도 때문에 영농형 태양광을 단기간에 늘리기는 어렵다는 의견이 제기되고 있다. 먼저 농가 인근에 전력망(power grid)이 충분하지 않기 때문에 전력을 생산해도 모두 판매하지 못할 수 있다. 다음으로 농지 규정도 쟁점이다. 타이완에서도 국내의 경자유전 원칙과 비슷한 원칙을 유지했었다. 과거에는 임차인이 농지를 빌려 일정 기간 이상 농사를 지으면 소유주로부터 땅을 획득(耕者有其田 원칙)할 수 있도록 하였으나, 이 원칙은 1993년 폐지되었다. 이후에는 농업인만 농지를 소유(農地農有 원칙)할 수 있도록 규정했으나, 이 역시 2000년에 폐지되었다. 두 차례 개정을 거치면서 비농업인도 농지를 구입·소유할 수 있게 되었다.²⁷⁾

27) 다만, 비농업인일지라도 ‘자연인’이어야 농지를 소유할 수 있고, 사적 법인(法人, private legal

2000년 개정 이후 농지에 일부 시설을 설치할 수 있게 되었다. 이에 비농업인이 농지에 투자하는 사례가 늘고 투자 규모도 커졌다. 특히 교통이 편리하거나 경관이 좋은 지역의 농지를 사들여 공장이나 물류 시설, 리조트 등을 설치하는 일이 잦아졌다. 이는 농지 가격 상승을 부추겼다. 이러한 변화 속에서 2013년 농지에 영농형 태양광과 땅에(낮은 높이로) 설치하는 태양광 발전시설(ground-mounted solar power plants)을 설치할 수 있게 되면서 농지 가격은 더욱 상승했다.²⁸⁾ 농지 소유주도 태양광 발전 용도로 땅을 빌려주면 수익이 더욱 늘어나기 때문에 농사 이외 용도 임대를 늘렸고, 이 결과 영농 활동이 위축되기도 했다(Chang & Lin, 2015).

3.4. 수용성

타이완 농업인은 영농 형태에 따라 영농형 태양광에 대한 견해가 다르다. 경종 농가는 대체로 영농형 태양광에 부정적이다. 주된 이유로 영농형 태양광 시설을 설치하면 일조량이 부족해져 작물이 제대로 자라지 못할 수 있고, 최대 20년까지 시설을 유지하면 토질이 나빠질 수 있다는 점을 든다. 반면 축산 및 버섯 농가는 영농형 태양광 시설을 설치하더라도 사육/재배에 지장을 받지 않고, 발전 수익을 추가로 얻을 수 있기 때문에 더욱 적극적이다.

영농형 태양광 설치 지역 인근 주민의 의사도 극명하게 갈린다. 옹호하는 측은 태양광 시설이 들어오면 지역 일자리가 늘어나고, 젊은 사람들이 계속 지역에 머물 수 있을 것으로 기대한다. 또한 전력회사가 지역에 공용시설 등을 지어주면 지역에 경제적으로 도움이 될 것이라고 주장한다. 반면 비판하는 측에서는 영농형 태양광 시설은 주변 농촌 경관을 심각하게 해칠 수 있고, 공사 기간 동안 주변에 피해를 줄 수 있다는 점을 걱정한다. 가짜 정보도 많아서 사람들이 더욱 불안해하고 있다고도 한다.

persons)은 농지 소유가 금지된다.

²⁸⁾ 일조량이 많은 타이완 남서부 지역에서 이러한 현상이 더욱 두드러졌다고 한다.

4. 시사점

독일은 특히 태양광 발전이 비용과 효율성 측면에서 다른 재생에너지원에 비해 우위를 갖고 있다고 판단하고 태양광 발전을 확대하고자 하였다. 독일에서는 1981년 처음으로 영농형 태양광 아이디어가 제시된 이후 확대되었으며, 현재 독일은 다수의 실증단지를 운영하여 영농형 태양광의 경제성, 생산성 등을 분석하고 최적의 방법과 품목, 품종 등을 연구하고 있다.

독일은 재생에너지법(EEG)을 통해 재생에너지의 전력적 이용을 관리하고 육성하는 프로그램으로 기능을 수행하고 있다. 이 법은 재생에너지 생산 전력을 우선 매입하여 송전시스템에 연결시켜 최종소비자에게 공급하는 경로를 보장하는 법으로 볼 수 있다. 이를 위해 전력생산자에게 고정가격을 보장하고, 송전망 운영자에게 재생에너지 전력의 우선 매입을 제도화하는 동시에 매입가와 실거래가의 차이를 보상해 주며, 최종소비자가 그 차액을 재생에너지법 부담금(EEG-Umlage)으로 부담하게 한다. 전력생산자에게 고정가격을 보장하기 위해 2017년부터 한정용량의 발전을 입찰 공모 방식으로 지원받는 입찰제를 도입하여 운영하고 있다.

태양광 발전시설은 독일의 건축법상 물리적 구조물로 분류되어 시설물 설치 시 건축 허가가 필요하다. 개발 계획이 수립된 지역의 토지는 해당 계획에 태양광 설치 관련 계획이 있을 경우 허용된다. 개발 계획이 수립되지 않은 일반 지역의 토지는 도시 지역과 도시 외부 지역으로 구분되고 도시 지역의 경우 도시계획 측면에서 타당하다고 평가될 경우 허용된다. 영농형 태양광은 ‘개발 계획이 수립되지 않은’-‘도시 외부 지역’ 토지에 해당한다. 영농형 태양광의 경우 특별사항으로 분류되어 있지 않아 설치 시 연방정부, 지자체의 승인이 필요하다.

초기에 일본에서 영농형 태양광은 농가소득을 높일 수 있다는 측면에서 접근하였으나, 최근에는 경작포기 농지의 활용도를 높인다는 측면에서 접근하고 있다. 일본 정부 차원에서는 태양광을 확대하기로 하였지만, 정책 대상에서 영농형 태

양광은 제외된 상태이다. 최근 영농형 태양광 하부의 농지 관리가 잘되지 않다 보니 국회 등에서 영농형 태양광에 대한 부정적 시각이 많아지고 있다. 경관 훼손과 관리 부실에 대한 민원이 많아지면서, 사전에 지역주민과 협의하도록 법이 개정되었다. 또한, 설치 후 사후관리가 부실할 경우에는 FIT 지불을 유예하고 있다.

일본에서는 FIT 가격 체제로 영농형 태양광을 지원하는 방식은 지양하는 분위기이다. 일각에서는 PPA(Power Purchase Agreement) 방식으로 접근해야 한다고 주장하기도 한다. 특히 농업인과 정책당국자 모두 지속가능성 측면에서 PPA가 맞는 방향이라고 생각하고 있다. RE100 달성을 위해 민간기업 차원에서 영농형 태양광을 설치하는 경우가 많아지고 있다.

타이완 농업이사회는 2013년 10월 관련 법령을 개정하여 농업인이 영농형 태양광을 설치할 수 있도록 허용하였고, 정부는 2020년 7월부터 양식장 태양광 정책을 공식 발표하였다. 2022년 말 기준 타이완에 설치된 영농형 태양광 발전 규모는 약 19억 3,700만W로 추정된다.

타이완에서는 전력회사가 농지를 임차하여 태양광 시설을 설치하는 방식으로 영농형 태양광 사업을 주로 운영한다. 전력회사는 영농 시설 위에 태양광 시설을 설치하고, 여기서 생산한 전력을 Taipower Company 등에 판매한다. 또한 농지 소유주에게는 임대료를 지급한다. 법령에 따라 이 계약은 최대 20년까지 유지된다. 또한 정식 허가를 받아 설치된 태양광 시설은 발전차액지원제도(Feed-In-Tariff: FIT) 대상이 되기 때문에, 최대 20년 동안 고정된 가격에 전력을 판매할 수 있다. 장기적으로 안정된 수입이 보장되기 때문에 타이완 농업인도 영농형 태양광 사업의 수익성에 관심을 보인다.

〈표 6-6〉 주요 국가의 영농형 태양광 재정 지원 비교

한국	독일	일본	타이완
농업인이 주도하는 영농형 태양광을 대상으로 1인당 100kW까지 발전차액지원제도 적용	입찰제 도입하여 고정가격으로 지원	영농형 태양광에 발전차액지원제도 우대 조건 적용	영농형 태양광 운영 농가에 발전차액지원제도 적용 시 kWh당 0.1862 타이완 달러 추가 지원

자료: Tajima, M. et al.(2022: 3).

〈표 6-7〉 주요 국가의 영농형 태양광 설치 관련 규정

한국	독일	일본	타이완
농업진흥구역 내 영농형 태양광 설치 제한, 농업진흥구역 밖에서도 타용도 일시사용허가 적용(최장 8년)	지역에 따라 승인여부 다름 -개발계획 내 토지: 계획수립 시 설치여부 결정 -개발계획 외 토지 -> 도시 지역: 도시계획에 타당할 경우 허용 -> 도시 외부 지역: 특별한 계획 없이 설치하는 경우 지자체 허가 필요	비농업 용도 전용 허가 승인 후 설치 가능	지정된 농업 지역에만 설치 가능

자료: Tajima, M. et al.(2022: 4).

7

요약 및 시사점

1. 요약

농업·농촌 부문은 탄소중립 목표 달성을 위해 농촌 재생에너지 보급 목표가 설정되었다. 농업·농촌 부문 탄소중립 추진전략에 따르면 2030년까지 농촌지역에 태양광 10GW(1.5만 ha) 공급 및 2050년까지 재생에너지 지속 확대 목표가 제시되었다.

농촌지역 태양광 보급은 탄소중립 목표 달성과 함께 농업인에게 새로운 소득을 창출하는 수단으로 인식되면서 대부분 농촌형 태양광이 보급되기 시작하였다. 하지만 식량안보의 문제, 사회적 갈등, 경관 훼손 등 여러 가지 이슈가 대두되었다. 농촌형 태양광 보급 과정에서 드러난 문제점에 대응하여 최근, 농업·농촌 부문 탄소중립 목표에 기여함과 동시에 식량안보도 유지하는 목적으로 영농형 태양광이 주목받고 있다.

영농형 태양광의 장점은 농가소득 증대 가능성, 과도한 강수 및 강설 부분적 방지, 일반 논보다 물 소비량 및 온실가스 배출량 절감 가능성 등이다. 하지만 초기 설치 비용이 매우 크다는 점, 제도 및 법령 문제, 기술적 한계, 농업인 수용성 등은 개선과제로 지적받고 있다.

영농형 태양광은 초기 설치비용이 매우 높기 때문에 안정적인 수입이 담보되어야 하며, 안정적인 수입을 결정하는 핵심 요인은 매전(賣電) 단가에 있다. 영농형 태양광이 원활하게 보급되기 위해서는 무엇보다 경제성이 담보되어야 한다. 영농형 태양광 보급의 경제성에 영향을 미치는 요소는 매전 단가 이외에도 농지 타용도일시전용허가(농지 일시전용)를 최대 8년으로 제한한 농지법, 정책금리의 변동 등이 있다. 관련 요인 변화에 따라 영농형 태양광 발전의 수익성이 크게 달라질 수 있으므로, 이러한 요인들을 가능한 한 고려하여 경제성을 체계적으로 분석할 필요가 있다.

이 연구는 이러한 배경하에서 농지법 개정, 매전 단가의 급변동, 정책금리의 변동 등을 고려하여 영농형 태양광 도입의 경제성을 분석하고자 추진되었다. 또한 농업인의 영농형 태양광에 대한 인식 및 수용성 조사 및 분석, 독일·일본·대만 등의 사례 조사 분석함으로써 영농형 태양광 보급의 정책적 시사점을 제시하고자 추진되었다.

이 연구는 비용 편익 분석방법론, 농업인 설문조사 등 다양한 연구 방법을 이용하였다. 비용 편익 분석방법론을 적용하여 영농형 태양광 도입의 경제성을 분석하였다. 이를 위해 비용 및 편익 항목을 선정하였고 시범사업을 통해 구득된 자료를 이용하여 비용 및 편익을 산정하였다. 그리고 현재 가치법 및 비용/편익 비율을 이용하여 경제성을 분석하였다. 매전가격 변화, 금리 변화, 시설설치비 변화 등에 대해 단일요인 변화 시나리오와 복합요인 변화 시나리오를 구성하여 분석하였다. 또한 경영리스크와 금융리스크를 반영하기 위해 별도의 시나리오를 구성하여 분석하였다. 또한 국내외 사례 현장 방문 조사를 추진하였으며, 농업인을 대상으로 영농형 태양광 관련 인식 및 수용 의향을 설문조사하고 빈도분석 및 교차분석을 실시하였다. 더 나아가 경제성 분석 및 법/제도 관련 국내외 전문가와의 회의를 개최하여 분석 결과의 타당성 및 적절성에 대해 자문 의견을 청취하였다.

영농형 태양광의 경제성 분석, 농업인 설문조사 등을 통해 다음과 같이 주요 연구 결과를 도출하였다.

첫째, 현 농지법하에서의 경제성을 분석한 결과, 8년 차까지 운영할 경우 B/C가 0.74로 크게 낮아졌다. 또한 잡종지 전환 후 20년 운영을 가정할 경우 B/C는 1.21로 수익성이 있는 것으로 나타났다. 이는 영농형 태양광이 잡종지 전환을 통해서라도 장기적으로 운영되어야만 수익성이 담보될 수 있음을 의미한다.

둘째, 농지법 시행령을 개정하여 타용도 일시사용허가 기간을 20년 이상으로 허용한다고 가정하고 분석한 결과, B/C는 1.24, 그리고 벼만 재배했을 때에 비해 2.8배 더 많은 수익이 나타났다. 매전가격, 금리, 시설설치비 등에 대해 단일요인 변화 시나리오를 설정하고 경제성을 분석한 결과 B/C가 1.09~1.40으로 나타났다. 이어서 매전가격, 금리, 시설설치비의 변화가 복합적으로 발생하는 복합요인 변화 시나리오 분석 결과, B/C는 0.98~1.48로 나타났다. 이러한 분석 결과는 영농형 태양광 도입이 경제성을 확보하려면 농지법 시행령 개정을 통해 타용도 일시사용허가 기간을 20년 이상으로 허용하는 것이 필요함을 의미한다. 더 나아가 복합요인 시나리오 분석 결과를 볼 때 경우에 따라서는 경제성이 확보되지 않을 수도 있으므로 농업인들이 영농형 태양광을 도입할 때는 수익성을 먼저 따져보고 도입 의사결정을 해야 할 것으로 판단된다. 또한 경영리스크와 금융리스크를 고려할 경우 시나리오에 따라서는 경제성이 확보되지 않을 수 있다. 따라서 이러한 리스크를 줄일 수 있는 인센티브 방안이 마련될 필요가 있다.

셋째, 농업인을 대상으로 영농형 태양광 인지도를 물어본 결과 '잘 안다'는 응답자가 11.6%로 나타나 인지도가 높지는 않은 것으로 판단된다. 또한 영농형 태양광과 농촌형 태양광 차이 인지도는 '잘 안다'는 12.0%로 응답하여 영농형 태양광과 농촌형 태양광을 구분할 정도로 농업인 인지도가 높다고 보기는 어려운 것으로 나타났다. 이는 정부의 탄소중립 정책과 함께 영농형 태양광에 대한 인지도 제고 교육이 필요함을 의미한다.

넷째, 농업인 설문조사 결과, 영농형 태양광 사업에 전체 응답자 중 54.6%가 긍정적 태도를 보였고, 23.4%는 부정적으로 반응하였다. 긍정적으로 응답한 농업인은 경제적 편익이 발생한다(73.9%)는 점을, 부정적으로 인식한 응답자는 농

촌 난개발 우려나 주민 간 갈등 발생(65.9%)을 가장 큰 이유로 선택했다. 이는 영농형 태양광 보급을 위해 경제적 수익을 담보할 수 있는 장치 마련과 함께 농촌 난개발 우려나 주민 간 갈등 문제를 해소할 대안이 필요함을 의미한다.

다섯째, 농업인 설문조사에서 제시한 경제성 시나리오 가운데 가장 낙관적인 시나리오를 제외하고 영농형 태양광 설치에 대한 부정적 응답 비율이 70.9~90.0%였다. 영농형 태양광 사업에 대해 긍정적 태도를 보인 비율이 54.6%로 높은데도 불구하고 이와 같은 결과가 나온 것은 시나리오별로 제시된 경제적 성과가 영농형 태양광 사업을 수용할 만큼 충분하지 않았기 때문으로 판단된다. 이는 영농형 태양광 사업에 대한 수용성을 높이기 위해서는 경제성을 제고하는 노력이 뒤따를 필요가 있음을 의미한다.

여섯째, 영농형 태양광 발전을 위해 타용도 일시사용허가 기간을 현행 8년에서 20년까지 늘리는 제안에 대해 응답자 중 53.0%가 찬성하였고, 23.3%는 중립적인 태도를 보였으며, 찬성하는 비율(53.0%)은 영농형 태양광 사업에 긍정적 태도를 보인 비율(54.6%)과 유사하게 나타나 영농형 태양광에 긍정적 태도를 가진 사람이 제도 개선을 선호하는 것으로 보인다. 한편 영농 규모가 작을수록 적극 반대하는 경향이 높고, 영농 규모가 커지면 찬성하는 비중이 높아졌다. 그리고 농업진흥지역 내에서 전용을 하지 않고 영농형 태양광 시설을 설치할 수 있도록 법을 개정하자는 제안에는 42.6%가 찬성하였고, 반대 역시 37.7%에 이르렀다. 이와 같은 설문 결과는 향후 농지법을 개정하고자 할 때 농지법 개정을 반대하는 농업인들의 의견을 적극적으로 반영할 필요가 있음을 시사한다.

일곱째, 독일은 재생에너지법(EEG)을 통해 전력생산자에게 고정가격을 보장하고, 송전망 운영자에게 재생에너지 전력의 우선 매입을 제도화하는 동시에 매입가와 실거래가의 차이를 보상해 주며, 최종소비자가 그 차액을 재생에너지법 부담금(EEG-Umlage)으로 부담하게 하고 있었다.

여덟째, 일본은 초기에 영농형 태양광은 농가소득을 높일 수 있다는 측면에서 접근하였으나, 최근에는 경작포기 농지의 활용도를 높인다는 측면에서 접근하고

있다. 영농형 태양광의 경관 훼손과 관리 부실에 대한 민원이 많아지면서, 사전에 지역주민의 협의하도록 법이 개정되었다. 또한, 설치 후 사후관리가 부실할 경우에는 FIT 지분을 유예하고 있다. 일본에서는 FIT 가격 체제로 영농형 태양광을 지원하는 방식은 지양하는 분위기이며, RE100 달성을 위해 민간기업 차원에서 영농형 태양광을 설치하는 경우가 많아지고 있다.

아홉째, 타이완에서는 정식 허가를 받아 설치된 태양광 시설은 발전차액지원 제도(Feed-In-Tariff: FIT) 대상이 되며, 최대 20년 동안 고정된 가격에 전력을 판매할 수 있다. 장기적으로 안정된 수입이 보장되기 때문에 타이완 농업인도 영농형 태양광 사업의 수익성에 관심을 보인다.

2. 시사점

분석 결과를 종합하면, 첫째, 농업인의 영농형 태양광 인지도는 낮았으며, 경제적 편익 발생으로 영농형 태양광에 대해 긍정적 태도를 보이나 현재 수준의 경제성 성과로는 수용성이 낮은 것으로 나타났다. 둘째, 영농형 태양광의 경제성 확보를 위해서는 농지법 시행령 개정이 필요조건이며, 복합요인 변화를 고려할 때 영농형 태양광은 경제성이 확보되지 않을 수 있다. 또한 경영리스크와 금융리스크를 고려할 경우 시나리오에 따라서는 경제성이 확보되지 않을 수 있다. 따라서 이러한 리스크를 줄일 수 있는 인센티브 방안이 마련될 필요가 있다. 셋째, 독일, 타이완은 고정가격을 통해 영농형 태양광 도입 농가를 지원하고 있는 데 반해 일본은 RE100 달성을 위해 민간기업 차원에서 영농형 태양광을 설치하는 쪽으로 방향을 선회하고 있다. 이와 같은 결과를 바탕으로 영농형 태양광 도입의 경제성 및 수용성을 제고시키기 위한 주요 정책적 시사점을 도출하였다.

2.1. 농지법 시행령 개정

농지 내 일시사용허가(협의)에 따른 영농형 태양광의 설치 및 기간에 대해서는 농지법 제36조 및 같은 법 시행령 제38조에서 규정하고 있는데, 영농형 태양광 설치시설의 경우에는 시행령 제38조 제2호 나목에 따라 최초 5년 동안 일시사용을 할 수 있다. 다만, 횟수에 제한 없이 3년 이내에서 연장이 가능하다. 따라서 영농형 태양광을 설치한 농가가 현 농지법하에서 일시사용허가(협의) 형태로는 최대 영농형 태양광을 운용할 수 있는 기간은 8년이다. 그렇기 때문에 현 농지법하에서의 영농형 태양광에 대한 경제성을 분석하면, <표 4-4>와 같이 8년 차까지 운영할 경우 B/C가 0.74에 불과하다. 따라서 영농형 태양광에 대한 일시사용허가의 현 농지법 규정이 유지된다고 하면 영농형 태양광 사업은 경제성이 없다. 다만, 현재 농지법에서는 타용도 일시사용허가 기간이 최대 8년인데, 농지법 시행령을 개정하여 타용도 일시사용허가 기간을 20년 이상으로 허용한다고 베이스라인(위험요소를 고려하지 않고, 현 가격 및 비용 수준이 유지된다고 가정) 기준으로 1.24로 경제성을 확보할 수 있다. 따라서, 영농형 태양광을 확산하기 위해서는 일시사용허가(협의)에 대한 농지법 시행령 개정이 요구된다. 특히, 영농형 태양광을 안정적으로 운영하는 기틀을 마련하는 차원에서 타용도 일시사용허가 기간을 현행 8년에서 20년까지 늘리는 제안에 대한 농업인 설문조사에서도 과반수 이상인 53.0%가 찬성하는 등 제도수용성 측면에서 높다고 할 수 있다.

2.2. 직불금 지급 대상 농지 기준 개편

영농형 태양광 경제성 개선 차원에서, 직불금 지급 대상 농지 기준을 개편하여 영농형 태양광 시설을 설치한 농지에서도 직불금을 받을 수 있도록 하는 방안을 검토할 필요가 있다. 현행 기본직불금 지급 대상 농지 자격 요건에서는 「농지법」

제36조, 제36조의 2에 따라 농지의 타용도 일시 사용 허가를 받거나 농지의 타용도 일시 사용 협의를 거친 농지(농지 타용도 일시 사용 허가·협약이 의제되는 경우 포함)”는 지급 대상 농지에서 제외된다(농림축산식품부, 2023: 4-5). 앞서 분석한 바와 같이 최대 2,000㎡ 이내 농지에 영농형 태양광 시설을 설치한다면, 해당 농지는 소농직불금(120만 원/년) 또는 면적직불금(2ha 이하면 134만~205만 원/ha/년)을 받지 못할 수 있다. 즉, 현행 규정에 따르면 영농형 태양광 시설을 설치하면 120만~205만 원의 직불금을 받지 못할 수 있는데, 경제성 분석 결과에 비추어 볼 때 결코 적지 않은 금액이다. 설혹 영농형 태양광을 설치하더라도 영농 활동을 계속하기 때문에, 지급 대상 농지 자격 요건 중 기본직불 등록 신청연도에 실제 농업에 이용되고, 농지의 형상 및 기능이 유지(농림축산식품부, 2023: 4-6) 되는 등 조건을 만족한다면 직불금 지급 대상에서 제외하는 것은 타당하지 않을 수 있다.²⁹⁾ 따라서 영농 활동을 저해하지 않는 범위에서 영농형 태양광 설치 농지에서도 직불금을 받을 수 있도록 시행지침서 관련 조항이나 관련 법령에 단서 조항을 추가하는 방식을 검토할 필요가 있다.

2.3. 위험을 낮출 수 있는 인센티브

경제성 분석 결과 매전가격의 변동이 경제성에 미치는 영향이 매우 큰 것으로 나타났다. 그동안 소형태양광 사업의 경우 한국형 FIT를 통해 고정가격을 받을 수 있었으나 최근 한국형 FIT가 일몰되었다. 현재 고정가격을 받을 수 있는 방법은 경쟁입찰을 통해 가능하지만 만약 낙찰된 경우 가격변동의 위험에 직면하게 된다. 따라서 한국형 FIT를 대체할 수 있는 적절한 방안 마련이 필요하다. 또 경제성 분석 결과, 대출금리 수준에 따라 수익성이 적지 않게 달라지는 것으로 나타났

²⁹⁾ 일본에서는 “농지에 구조물이 생기는 면적만큼 타용도로 일시 사용을 허용”하고 있다(경향신문 보도 자료, 2022. 11. 22.).

다. 영농형 태양광을 하게 되면 시증금리보다 낮은 정책금리를 받을 수 있다. 하지만 정책금리를 통해 대출받을 수 있는 금액은 한정되어 있다. 즉 한도를 초과할 경우 시장금리를 적용하여 이자부담이 커지게 된다. 따라서 이러한 이자 부담을 줄이기 위해 정책금리에 의한 대출금액의 한도를 조금 더 확대시킬 필요가 있다.

2.4. 사후관리

영농형 태양광 사업에 대한 농업인 참여도를 높이기 위해 일시사용허가(협의) 기간을 현행 8년에서 20년까지 늘리기 앞서 영농형 태양광 사후관리 방안을 마련해야 할 것이다. 구체적으로 사후관리 점검 주체·방법 등 영농형 태양광 발전사업자에게 매년 정기적으로 농업인 유무, 생산실적 등 영농이행 상황을 제출 의무화, 변경사항 신고 등 가이드라인 제시가 필요하다. 또한, 설문조사에서 영농형 태양광에 대한 부정적 인식의 상당수가 농촌 난개발 우려나 주민 간 갈등 발생 유발로 나타났다. 따라서, 영농이행 상황 점검뿐만 아니라 영농형 태양광 사업의 전반적 이해를 위한 교육 및 거버넌스 운영, 발전 중인 발전설비의 시설변경 여부(발전사업 등록 규격대로 운영되고 있는지) 확인 및 토양 중금속 검사(최초 설치 후 2년, 이후 미검출 시 일정 기간 후 정기조사 등) 등을 확인하기 위해서는 영농형 태양광 발전사업의 사후관리 전문지원 기관 또는 조직이 필요하다.

2.5. 농촌공간계획과의 연계

농촌공간 재구조화 및 재생지원에 관한 법률(이하 농촌공간재구조화법)에 따라 도입되는 농촌공간계획과 연계성을 높일 방안을 마련할 필요가 있다.³⁰⁾ 농촌공간재구조화법 제12~14조에서는 농촌특화지구 도입 근거를 제시하고 있다. 이

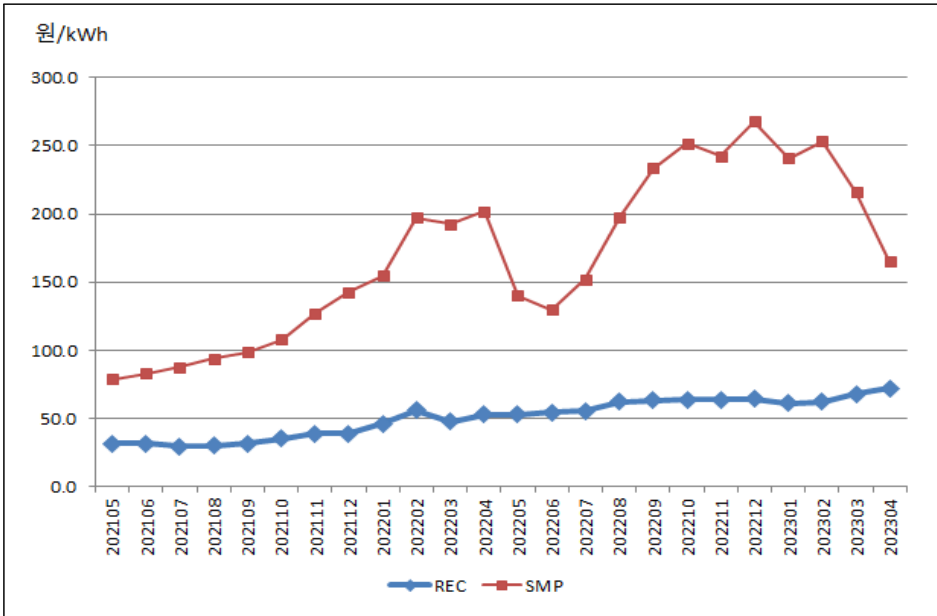
중 재생에너지 지구는 “에너지원의 환경친화적 전환 등 탄소중립 정책에 대응하기 위하여 태양광 등 재생에너지 시설을 집단화할 필요가 있는 지구”(농촌공간재구조화법 제12조)를 뜻한다. 영농형 태양광은 탄소중립에 이바지하면서, 영농 활동과 재생에너지 생산을 동시에 추구하기 때문에 재생에너지 지구의 도입 목적에 부합한다. 따라서 해당 지구와 연계를 강화하여 영농형 태양광 설비 집적화를 도모하여 경제성을 높이고, 동시에 농촌 공간의 체계적 관리 및 탄소중립 달성 기여라는 목적을 동시에 이루는 것이 바람직하다. 또한 농촌공간재구조화법 제 22~23조에서는 주민협정 체결을 허용하고 주민협의회를 열 수 있도록 하여 상향식 농촌협약을 체결할 수 있도록 하였다. 이를 활용하면 기존의 사회적 갈등을 누그러뜨릴 수 있을 것으로 기대된다. 다만, 농촌공간재구조화법 시행령 및 시행규칙은 2024년에 제정하기로 하였고, “농촌특화지구의 도서(圖書) 등의 작성 방법과 지정 기준 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정”하기로 하였으므로(농촌공간재구조화법 제13조 제3항) 시행령 및 시행규칙 제정 과정에서 해당 논의를 심도 있게 진행할 필요가 있다.

30) 관련 내용은 정아름(2023)을 참고하였다.

부 록 1

SMP와 REC 가격

〈부도 1-1〉 최근 SMP와 REC 가격 추이



자료: REC 가격은 신재생 원스톱 사업정보 통합포털(<https://parktech.tistory.com/256>), 검색일: 2023. 8. 31. 자료를, SMP는 전력통계정보시스템(<https://epsis.kpx.or.kr/epsisnew/>), 검색일: 2023. 8. 31. 자료를 이용함.

부 록 2

기관별 영농형 태양광 사업 수익성 분석 결과

1. 녹색에너지연구원

녹색에너지연구원은 2017년 자료를 활용하여 100kW 영농형 태양광 하부에 서 벼를 재배할 때 경제성을 분석하였다<부표 2-1>.

<부표 2-1> 영농형 태양광 하부경지 벼 재배 경제성 분석(녹색에너지연구원)

단위: 천 원

구분		영농형 태양광	논벼 재배
설치/재배 면적		1,983㎡	2,000㎡
시설 규모(kW)		100	
일 평균 발전 시간(시간)		3.6	
사업비	총투자비	190,000	
	자금대출	(171,000)	
	자기자본	(19,000)	
수익(A)	발전단가(원/kWh)	171	
	연간 발전량(20년 평균, kWh)	118,320	
	연간 발전 수익(20년 평균)	20,233	
비용(B)	원리금 상환가, 대출이자, 유지보수비용, 보험료	12,441	
발전 손익(A-B)		7,792	-
논벼 소득(C)		1,142	1,703
합계		8,933	1,703

주 1) 대출 조건은 금리 2.5%, 1년 거치 19년 분할 상환으로 가정하였음.

2) 연간 발전량은 1일 발전량(3.6시간)×365일×100kW에 인버터 효율 99%와 발전효율 경감률 1%/연을 적용하였음.

3) 발전단가는 2022년 한국형 FIT 매진가격인 171원/kW(SMP+REC 가중치 1.2를 적용)를 적용하였음.

4) 논벼 소득은 농진청(2017)의 1,000㎡당 재배 소득 851,539원을 기준으로 하고, 영농형 태양광 시설 아래서 재배했을 때 수확량이 33% 감소한다고 가정하였음.

자료: 저자 작성.

2. 전라남도농업기술원

전라남도농업기술원은 2019년 9월부터 2020년 8월까지의 실증 자료를 활용하여 100kW 영농형 태양광 하부에서 벼를 재배할 때 경제성을 분석하였다(부표 2-2).

〈부표 2-2〉 영농형 태양광 하부경지 벼 재배 경제성 분석(전라남도농업기술원)

구분		영농형 태양광	논벼 재배
설치/재배 면적		2,000㎡	2,000㎡
시설 규모(kW)		99	
일 평균 발전 시간(시간)		3.5	
사업비	공사비	180,000	
	농지보전, 한전 계통, 개발행위	16,000	
	소계	196,000	
	정책자금대출	(150,000)	
	자기자본	(46,000)	
수익 (A)	발전단가(원/kWh)	214.78	
	연간 발전량(20년 평균, kWh)	127,367	
	연간 발전 수익(20년 평균)	27,356	
비용 (B)	관리비, 보험료, 수선비 등	3,410	
	감가상각(20년 평균)	9,800	
	대출이자(20년 평균)	1,378	
	소계	14,588	
발전 수익(A-B)		12,768	-
논벼 소득(C)		1,068	1,335
합 계		13,836	1,335

주 1) 인허가 한전 선로 비용은 다음과 같이 가정하였음.

- 농지전용 분담금: 공시지가×면적×0.3%(18년부터 50% 감면)
- 개발행위 이행보증금: 공사가 완료되면 돌려받음.
- 한전계통 선로 비용: 9,000천 원

2) 정책자금 대출 조건: 1.75%, 5년 거치 10년 분할상환(한도 시설비의 90%)

3) 연간 발전량: 1일 발전량(3.5시간)×1년(365일)×99.7kW×20년간 성능저하 계수(0.928)

4) 발전단가: 20년 장기 고정가격 평균(SMP 99원, REC 96원/kW 가중치 1.2)

5) 관리비: 3,410천 원

- 인버터 교체비용: 1,000천 원(2회 교체·수리),
- 전기 안전관리 대행: 1,200천 원(월 100,000원)
- 전기료, 수선비: 420천 원(매출액의 2%)
- 보험료: 540천 원(공사비의 0.3%)
- 폐기물비용: 250천 원/년(시공업체 운영관리 위탁 시 1,200천 원 추가 소요)

6) 논벼 소득은 농진청 내부자료(2019)의 1,000㎡당 재배 소득 667,403원을 기준으로 하고, 영농형 태양광 시설 아래서 재배했을 때 수확량이 20% 감소한다고 가정하였음.

자료: 저자 작성.

3. 한국농촌경제연구원(2018)

<부표 2-3> 영농형 태양광 경제성 분석

구분		영농형 태양광	논벼 재배
설치/재배 면적		2,000㎡	
시설 규모(kW)		100	
일 평균 발전 시간(시간/일)		3.5	
사업비 (천 원)	공사비	170,000	
	인허가 비용	25,200	
	소계	195,200	
	정책자금대출	(175,680)	
	자기자본	(19,520)	
수익(A)	발전단가(원/kWh)	201.1	
	연간 발전량(20년 평균, kWh)	115,241	
	수익(20년 전체, 천 원)	463,501	
비용(B)	운영비(20년 전체)	97,598	
	이자, 대출금 상환(20년 전체)	227,921	
발전 손익 NPV(20년 전체)		91,076 (매년 4,880)	
B/C		1.42	

주 1) 인허가 비용: 25,200천 원(발전사업허가 및 개발행위허가 8,000천 원, 계통연계부담금 17,200천 원, 농지보전보담금 해당 없음).

2) 시공비: 170,000천 원(모듈 90,000천 원, 인버터 20,000천 원, 설계감리·구조물·시공비 등 60,000천 원).

3) 총투자비: 인허가비용+시공비: 25,200천 원+170,000천 원=195,200천 원.

4) 정책자금 대출 조건: 1.75%, 5년 거치 10년 분할상환.

5) 연간 발전량: 일 발전량(3.5시간)×1년(365일)에 발전효율 감소율 1.1% 적용.

6) 발전단가: 20년 장기 고정가격 평균(SMP 99원, REC 96원/kW 가중치 1.2).

7) 운영비(20년): 97,598천 원.

자료: 저자 작성.

편익과 비용의 현금 흐름

〈부표 3-1〉 편익의 현금 흐름

기간	발전량 (kwh)	일 발전량 (kwh)	발전시간 (h)	매전단가 (원/kwh)	발전 수익 (천 원)	논벼 소득 (감소분 고려, 천 원)	논벼 소득 (천 원)	최종 편익 (천 원)
0차년	-	-	-	-	-	-	-	-
1차년	99.0	346.5	3.5	162.92	20,605	1,110	1,388	21,716
2차년	97.9	342.7	3.5	162.92	20,379	1,110	1,388	21,489
3차년	96.8	338.9	3.5	162.92	20,155	1,110	1,388	21,265
4차년	95.8	335.2	3.5	162.92	19,933	1,110	1,388	21,043
5차년	94.7	331.5	3.5	162.92	19,714	1,110	1,388	20,824
6차년	93.7	327.9	3.5	162.92	19,497	1,110	1,388	20,607
7차년	92.6	324.3	3.5	162.92	19,282	1,110	1,388	20,393
8차년	91.6	320.7	3.5	162.92	19,070	1,110	1,388	20,181
9차년	90.6	317.2	3.5	162.92	18,860	1,110	1,388	19,971
10차년	89.6	313.7	3.5	162.92	18,653	1,110	1,388	19,763
11차년	88.6	310.2	3.5	162.92	18,448	1,110	1,388	19,558
12차년	87.7	306.8	3.5	162.92	18,245	1,110	1,388	19,355
13차년	86.7	303.4	3.5	162.92	18,044	1,110	1,388	19,155
14차년	85.7	300.1	3.5	162.92	17,846	1,110	1,388	18,956
15차년	84.8	296.8	3.5	162.92	17,649	1,110	1,388	18,760
16차년	83.9	293.5	3.5	162.92	17,455	1,110	1,388	18,566
17차년	82.9	290.3	3.5	162.92	17,263	1,110	1,388	18,374
18차년	82.0	287.1	3.5	162.92	17,073	1,110	1,388	18,184
19차년	81.1	283.9	3.5	162.92	16,886	1,110	1,388	17,996
20차년	80.2	280.8	3.5	162.92	16,700	1,110	1,388	17,810

자료: 저자 작성.

〈부표 3-2〉 비용의 현금 흐름

기간	자기자본, 이자, 현금상환 등	원금상환	원금 전액	이자	상환금액 계	전기안전 관리비	인버터	보험료	폐기물처리	전기료, 수선비	운영비 계	비용 합계
0차년	46,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46,000
1차년	4,200	-	150,000	4,200	4,200	1,200	1,000	540	250	420	3,410	7,610
2차년	4,200	-	150,000	4,200	4,200	1,200	1,000	540	250	420	3,410	7,610
3차년	4,200	-	150,000	4,200	4,200	1,200	1,000	540	250	420	3,410	7,610
4차년	4,200	-	150,000	4,200	4,200	1,200	1,000	540	250	420	3,410	7,610
5차년	4,200	-	150,000	4,200	4,200	1,200	1,000	540	250	420	3,410	7,610
6차년	18,990	15,000	135,000	3,990	18,990	1,200	1,000	540	250	420	3,410	22,400
7차년	18,570	15,000	120,000	3,570	18,570	1,200	1,000	540	250	420	3,410	21,980
8차년	18,150	15,000	105,000	3,150	18,150	1,200	1,000	540	250	420	3,410	21,560
9차년	17,730	15,000	90,000	2,730	17,730	1,200	1,000	540	250	420	3,410	21,140
10차년	17,310	15,000	75,000	2,310	17,310	1,200	1,000	540	250	420	3,410	20,720
11차년	16,890	15,000	60,000	1,890	16,890	1,200	1,000	540	250	420	3,410	20,300
12차년	16,470	15,000	45,000	1,470	16,470	1,200	1,000	540	250	420	3,410	19,880
13차년	16,050	15,000	30,000	1,050	16,050	1,200	1,000	540	250	420	3,410	19,460
14차년	15,630	15,000	15,000	630	15,630	1,200	1,000	540	250	420	3,410	19,040
15차년	15,210	15,000	0	210	15,210	1,200	1,000	540	250	420	3,410	18,620
16차년	-	-	-	-	-	1,200	1,000	540	250	420	3,410	3,410
17차년	-	-	-	-	-	1,200	1,000	540	250	420	3,410	3,410
18차년	-	-	-	-	-	1,200	1,000	540	250	420	3,410	3,410
19차년	-	-	-	-	-	1,200	1,000	540	250	420	3,410	3,410
20차년	-	-	-	-	-	1,200	1,000	540	250	420	3,410	3,410

자료: 저자 작성.

부 록 4

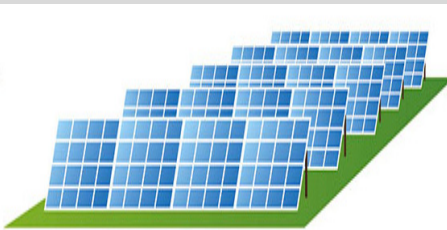
영농형 태양광 사업에 대한 농업인 인식 조사표

국무총리실 소속 출연연구기관인 한국농촌경제연구원에서는 농업·농촌 현장의 이슈를 수시로 파악하여 연구과제 발굴 및 정책건의에 활용할 목적으로 이 조사를 실시합니다.

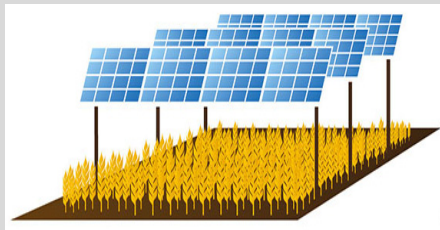
■ 조사기간: 2023년 8월

‘영농형 태양광’ 시스템은 작물이 자라는 데 필요한 일사량 초과하는 햇빛을 이용해 발전을 하는 방식을 뜻합니다. ‘농촌형 태양광’과 달리 1) 태양광 패널을 다른 방식으로 설치하고, 2) 발전을 하면서도 농사를 지을 수 있고, 3) 농업보호구역에서는 농지를 전용하지 않고도 8년 동안 설치할 수 있습니다.

〈농촌형 태양광 예시〉



〈영농형 태양광 예시〉



사진자료: metsolar, “What is agrivoltaics? How can solar energy and agriculture work together?”. 2021.05.29.

문 1. 귀하께서는 '영농형 태양광'에 대해 들어보신 적이 있으십니까?

- ① 들어봤고 잘 안다. ② 들어봤고 어느 정도 안다. ③ 들어는 보았다. ④ 잘 모른다. ⑤ 전혀 모른다.

문 2. (문 1에서 ①, ②, ③을 선택했을 때만) 귀하께서는 '영농형 태양광'과 '농촌형 태양광'의 차이를 알고 계셨습니까?

- ① 잘 안다. ② 어느 정도 안다. ③ 잘 모른다. ④ 전혀 모른다.

문 3. 귀하께서는 '영농형 태양광'을 도입하는 사업에 대해 어떻게 생각하십니까?

- ① 매우 긍정적이다. ② 긍정적이다. ③ 보통이다. ④ 부정적이다, ⑤ 매우 부정적이다.

문 3-1. (문 3에서 ①, ②를 선택했을 때만) 귀하께서 '영농형 태양광' 도입을 긍정적으로 생각하시는 이유는 무엇입니까? 1순위 (), 2순위 ()

- ① 소득을 늘리는 데 도움이 된다.
② 농사를 계속 지으면서 발전 수익도 얻을 수 있다.
③ 재생에너지 생산을 늘리는 데 보탬이 된다.
④ 기후변화 문제를 해결하는 데 이바지할 수 있다.
⑤ 기타 ()

문 3-2. (문 3에서 ④, ⑤를 선택했을 때만) 귀하께서 '영농형 태양광' 도입을 부정적으로 생각하시는 이유는 무엇입니까?

- ① 비농업인(외부 투자자 등)이 이익을 가져갈 수 있다.
② 태양광 시설을 설치하면 작물 생산량이 감소한다.
③ 농지 전용을 부추기거나 농지 가격이 더 오르는 원인이 될 수 있다.
④ 농촌 난개발을 심화시키거나 주민 간 갈등을 불러일으킬 수 있다.
⑤ 기타 ()

문 4. 아래 설명문을 읽고 질문에 답해주시기 바랍니다.

귀하께서 논/밭 2,000㎡(약 660평)에 영농형 태양광을 설치할 수 있다면, 이때 들어가는 비용은 약 2억 원입니다. 이 중 1억 5천만 원은 대출 받을 수 있습니다. 영농형 태양광을 설치하면 20년 동안 매년 소득을 얻을 수 있습니다. 아래 조건을 보고 귀하의 논/밭에 영농형 태양광을 설치할 의향이 있으신지 답해주시기 바랍니다.

조건	적극 설치 한다	설치 한다	설치 하지 않는다	절대 설치 하지 않는다
2억 원(자부담 5,000만 원)을 투자해 20년 동안 태양광 발전을 하면, 비용을 제외하고 총 1,123만 원(연평균 56만 원)을 얻을 수 있습니다.				
2억 원(자부담 5,000만 원)을 투자해 20년 동안 태양광 발전을 하면, 비용을 제외하고 총 3,673만 원(연평균 184만 원)을 얻을 수 있습니다.				
2억 원(자부담 5,000만 원)을 투자해 20년 동안 태양광 발전을 하면, 비용을 제외하고 총 4,848만 원(연평균 242만 원)을 얻을 수 있습니다.				
2억 원(자부담 5,000만 원)을 투자해 20년 동안 태양광 발전을 하면, 비용을 제외하고 총 6,980만 원(연평균 349만 원)을 얻을 수 있습니다.				

문 5. 현재 영농형 태양광 시설은 농업보호구역이나 농업진흥지역 밖에서 일시 사용 허가를 받아서 8년 동안 설치하거나, 전용을 한 뒤 설치할 수 있습니다. 일각에서는 8년 내에 투자 비용을 회수하기 어렵기 때문에 일시 사용 허가 기간을 20년까지 늘릴 필요가 있다고 주장합니다. 귀하께서는 이 주장을 어떻게 생각하십니까?

- ① 매우 동의한다. ② 동의한다. ③ 중립이다. ④ 반대한다. ⑤ 매우 반대한다.

문 6. 농업진흥지역(과거 절대농지)에서 전용을 하지 않고 영농형 태양광 시설을 설치하도록 법을 개정하는데 대한 귀하의 의견은 어떻습니까?

- ① 매우 동의한다. ② 동의한다. ③ 중립이다. ④ 반대한다. ⑤ 매우 반대한다.

문 7. 영농형 태양광 사업에 대해 주시고 싶은 의견이 있으면 자유롭게 적어주시기 바랍니다.

()

〈인구특성 질문〉

A1. 귀하께서는 올해 몇 세입니까?

- ① 50세 미만 ② 50~59세 ③ 60~69세 ④ 70세 이상

A2. 귀하께서는 농사를 어느 정도 지으십니까?

논 ()평, 밭 ()평, 과수원 ()평, 시설 ()평

A3. 귀하께서는 주로 어느 작물을 재배하십니까?

- ① 논벼 ② 밭작물 및 노지채소 ③ 과수 ④ 기타 ()

A4. 귀하의 2022년 농업소득은 어느 정도입니까?

- ① 1천만 원 미만 ② 1천만 원~3천만 원 미만 ③ 3천만~5천만 원 미만
④ 5천만~7천만 원 미만 ⑤ 7천만 원 이상

♣ 응답에 참여해주셔서 감사합니다 ♣

참고문헌

- 관계부처 합동(2020), 《2050 탄소중립 추진전략》.
- 김연중·김수석·채광석·서대석·박지연·송성환·추성민(2018), 《농촌 태양광 보급의 문제점과 개선 방안 연구》, 한국농촌경제연구원.
- 김원빈·엄지범(2023), “영농형 태양광 마을공동사업에 대한 농가 참여 의향 요인분석”, 《한국산학기술학회지》 24(6): 312-320, 한국산학기술학회.
- 녹색에너지연구원(2023), 《국내 영농형 태양광 설치현황》.
- 농림축산식품 법안심사 소위원회(2022), “영농형 태양광 관련 법률안(2건)에 대한 공청회-토론 자료-”.
- 농림축산식품부(2020), 《농지업무편람》.
- 농림축산식품부(2023), 《2023년도 농식품사업 시행지침서》.
- 산업통상자원부(2017), 《재생에너지 3020 이행계획(안)》.
- 소윤경·한재환·김원빈·엄지범(2023), “농가의 신재생 에너지 도입 의향 분석”, 《농업경영·정책연구》 50(1): 188-210, 한국농식품정책학회.
- 손희철·박현준·김영신(2019), “한국형 영농태양광 발전의 경제성 분석”, 《지역사회연구》 27(2): 1-12, 한국지역사회학회.
- 순병민·신동원(2021), “영농형 태양광 설치에 따른 농가소득 영향분석”, 《한국기후변화학회지》 12(5-1): 409-419, 한국기후변화학회.
- 유리나(2021), “영농형 태양광 시스템 개관: 적용 사례, 기회, 도전과제”, 《계간 농정연구》 76: 210-222, 농정연구센터.
- 유찬희·김수석·이용건·한이철·임준혁(2022), 《농지이용행위 체계적 관리 방안 연구》, 한국농촌경제연구원.
- 이상익·김동수·김태진·전지훈·이종혁·정영준·서병훈·손영환·최원(2022), “국내 영농형 태양광 시스템 현황과 표준 모델 개발을 위한 기본설계 및 안전성 검토”, 《한국농공학회지》 64(1): 54-63, 한국농공학회.
- 이상호(2023), “영농형 태양광의 농가의향 및 비용-편익 분석”, 《한국산학기술학회지》 24(1): 221-227, 한국산학기술학회.
- 이상호·권용덕·문성혜(2021). “영농형 태양광의 제도적 이슈와 농가수용의향 조사”, 《한국산학기술학회 추계 학술발표논문집》 pp. 281-284, 한국산학기술학회.
- 임송택(2021), “영농형 태양광, 어떻게 볼 것인가?”, 《계간 농정연구》 76: 175-193, 농정연구센터.

전남도농업기술원 내부자료(2023), “영농형태양광 하부경지 벼 재배 경제성분석”.
정아름(2023), “「농촌공간 재구조화 및 재생지원에 관한 법률」 도입과 향후 과제”, 《농업·농촌의 길 2023》 발표 자료(2023. 11. 8.), 농림축산식품부.
정재학(2020), “영농형 태양광 발전 시스템의 현황과 전망”, 《태양광발전학회지》 6(2): 25-33, 태양광발전학회.
한국농어촌공사(2022), 《태양광 발전 목적의 농지전용 및 농지전용부담금 부과 현황》.

BMWK(2022), “Erneuerbare Energie 2021”.

Chang, H. H. & T. C. Lin(2015), “Does the minimum lot size program affect farmland values? Empirical evidence using administrative data and regression discontinuity design in Taiwan”, *American Journal of Agricultural Economics* 98(3): 785-801.

Fraunhofer(2022), *Agrivoltaics: Opportunities for Agriculture and the Energy Transition*.

Goetzberger, A. & A. Zastrow(1981), *On the Coexistence of Solar-Energy Conversion and Plant Cultivation*.

Tajima, M., C. Doedt, & Iida, T(2022), “Comparative study on the land-use policy reforms to promote agrivoltaics”, In *AIP Conference Proceedings* 2635(1): 050003. AIP Publishing LLC.

農林水産省(2014), 農地振興地域制度、農地転用許可制度等について.

農林水産省(2023), 営農型太陽光発電について.

長島 彬(2015), “日本を変える、世界を変える！ソーラーシェアリングのすすめ”.

〈온라인 자료〉

국성군 계획회 조례, 자치법규정보시스(<https://www.elis.go.kr/allalr/selectAlrBdtOne?alrNo=46720105312015&histNo=013&menuNm=main>), 검색일: 2023. 10. 15.

국가법령정보센터(<https://www.law.go.kr/법령/농지법>), 검색일: 2023. 10. 15.

국가법령정보센터(<https://www.law.go.kr/법령/농촌공간구조재구조화및재생지원에관한법률>), 검색일: 2023. 10. 15.

국가법령정보센터([https://www.law.go.kr/행정규칙/신·재생 에너지 공급 의무화제도 및 연료혼합 의무화 제도관리·운영지침/\(2023-73, 20230417\)](https://www.law.go.kr/행정규칙/신·재생 에너지 공급 의무화제도 및 연료혼합 의무화 제도관리·운영지침/(2023-73, 20230417))), 검색일: 2023. 10. 25.

국가법령정보센터([https://www.law.go.kr/행정규칙/신·재생에너지 공급 의무화 제도 및 연료혼합 의무화 제도관리·운영지침/\(2023-210, 20231110\) 별표2](https://www.law.go.kr/행정규칙/신·재생에너지 공급 의무화 제도 및 연료혼합 의무화 제도관리·운영지침/(2023-210, 20231110) 별표2)), 검색일: 2023. 11. 15.

란타우그룹 홈페이지(<https://www.lantaugroup.com/>), 검색일: 2023. 8. 31.

미국 에너지정보국 홈페이지(<https://www.eia.gov/>), 검색일: 2023. 8. 31.

신재생 원스톱 사업정보 통합포털(<https://parktech.tistory.com/2560>), 검색일: 2023. 8. 31.

전력통계정보시스템(<https://epsis.kpx.or.kr/epsisnew/>), 검색일: 2023. 8. 31.

타이완 농업어사회 행정원 홈페이지(<https://age.triwna.org.tw/Page/AgriMemorabilia>), 검색일: 2023. 6. 21.

파주시 도시계획 조례, 자치법규정보시스템(<https://www.elis.go.kr/allalr/selectAlrBdtOne?alrNo=41510109216003&histNo=040&menuNm=main>), 검색일: 2023. 10. 15.

한국농어촌공사 농지은행포털(<https://www.fbo.co.kr>), 검색일: 2023. 10. 31.

한국에너지공단 홈페이지(<https://www.energy.or.kr/>), 검색일: 2023. 10. 31.

HAEZOOM(<https://blog.naver.com/haezoom/223093133245>), 검색일: 2023. 8. 31.

metsolar(<https://metsolar.eu/blog/what-is-agrivoltaics-how-can-solar-energy-and-agriculture-work-together>), 검색일: 2023. 8. 10.~21.

〈보도자료 및 공고〉

경향신문 보도자료(2022. 11. 22.), “‘영농형 태양광 18년’ 일본에서 배울 점”.

백세시대(2023. 6. 23.), “농협중앙회-한화솔루션, 기후변화 대응 협력 ‘쟁걸음’”.

신·재생에너지센터(2023. 10. 12.), “신·재생에너지공급의무화(RPS)제도 2023년 하반기 태양광 고정가격계약 경쟁입찰 공고”.

한국에너지공단 보도자료(2018. 11. 20.), “한국에너지공단, 2018년 영농형태양광 시범사업 착공기념식 및 시공사 간담회 추진”.



영농형 태양광 도입의
경제성 분석과 정책적 시사점

한국농촌경제연구원

전라남도 나주시 빛가람로 601 T.1833-5500 F.061) 820-2211



9 791161 496900
ISBN 979-11-6149-690-0 (PDF)