

# 보도자료



보도일	즉시
	2023. 10. 19.(목)
문의	연구책임자: 농업생명과학대학 조경지역시스템공학부 최 원 교수(02-880-4715) / 교신저자
	연구진: 이상익 연수연구원 (02-880-4715) / 제1저자

## ■ 제목/부제

### 지속가능한 농업에너지 시스템, 영농형 태양광의 표준모델안 제시

## ■ 요약

연구 필요성	영농형 태양광은 태양에너지를 농업과 전기생산에 공유하는(solar-sharing) 차세대 농업에너지 시스템이다. 동일 토지 내에서 작물 재배와 태양광 발전을 융합함으로써 토지 이용효율을 제고하고, 상호 공조적 태양광 모듈 설치를 통해 작물에 불필요한 광포화점 이상의 일사량도 조절할 수 있다. 뿐만 아니라 폭우와 폭설을 막아 주고 찬바람을 막아 냉해 피해를 일부 경감시킬 수도 있으며, 무엇보다 전기생산을 통해 농가의 수익성을 크게 향상시킬 수 있다. 하지만 이에 관한 범국가적인 제도적 지원책이 미흡하기에, 실제 농가에서 적용한 사례는 현재까지 매우 드문 실정이다. 따라서 이를 극복하고자 체계적인 설계기준과 표준모델을 제시하고자 한다.
연구성과/ 기대효과	영농형 태양광 시스템의 농가 보급을 위해, 실제 농업 현장과 다양한 작물 생육조건을 고려한 표준모델안을 제시하고, 변화하는 설계조건에 따른 구조 안전성 검토를 진행하였다. 또한 차광률-발전용량-부재 물량과 같은 사용성에 관한 trade-off를 분석함으로써 최적화 설계 및 운영관리 방안 마련도 지원하였다. 농업과 신재생에너지의 융·복합을 통해 토지 이용효율을 향상하고 새로운 농가 소득원을 창출함으로써, 지역사회에 신활력을 부여하는 농촌 자립형 에너지 산업 모델의 프로토타입을 제시하는 데에 크게 기여할 것으로 기대한다.  ▷ 본 연구는 농림축산식품부 농업에너지자립형 산업모델기술개발사업의 지원을 받아 수행되었으며 Applied Energy에 게재되었다.

## ■ 본문

<input type="checkbox"/> 영농형 태양광 시스템 기본설계안 작성과 가이드라인 마련 <ul style="list-style-type: none"><li>영농형 태양광 시스템의 설계 고려사항으로 차광률, 토지 등가비율 (LER, Land Equivalent</li></ul>
---

Ratio), 작물 재식 간격, 시스템 하부 농기계 영농작업, 그리고 기초 및 구조물 형태를 제시하고, 종합 검토를 바탕으로 태양광 모듈 배치 형태에 따른 다양한 시스템 설계안을 구성하였다.

- 이를 바탕으로 표준설계안을 작성하고 농업시설물 특화 설계법을 정립하여 3차원 FEM 구조 해석을 통한 안전성 검토를 수행하였다. 구조해석 결과, 풍하중에 의해서는 하부 기둥에서, 적설하중에 의해서는 상부 보에서 각각 큰 응력이 발생하였으며, 내진분석을 통해 지진하중에 대한 시스템의 충분한 안전성도 확인하였다.

#### □ 표준모델 보급을 위한 안전설계기준 정립

- 시스템 기둥의 다양한 규격과 간격에 따른 안전적설심 및 안전풍속을 분석함으로써 시스템 보급을 위한 체계적 안전설계기준을 정립하였다. 해당 설계기준은 지역별 다양한 적설하중 및 풍하중을 고려함으로써 시스템의 표준모델 개발 및 농가로의 보급을 용이하게 하였으며, 제도적 지원책 마련에 객관적 근거를 제공하였다.
- 태양광 모듈이 길이 방향으로 이어져 배치되는 형태에서는 적설하중에 대해 크게 저항할 수 있었으며, 모듈이 길이 방향으로 일정 간격을 두고 종방향으로 길게 배치되는 형태의 경우에는 풍하중에 대해 비교적 더 크게 저항할 수 있음을 공학적으로 분석하였다. 최종적으로 대상 지역의 기상 특성을 고려한 표준모델 개발에 적용되었다.

#### □ 시스템 제원 및 사용성에 관한 trade-off 분석과 설계안 다각화

- 시스템 설계 제원에 따라 변화하는 하부 도달 일사량, 태양광 발전용량, 그리고 구조 부재 물량과 같이 실제 사용성과 관련된 변수들에 대해 trade-off를 분석함으로써 실제 궁극적 사용자인 농가에서 선호에 따라 다양한 설계안을 고려할 수 있도록 지원하였다.
- 영농형 태양광 시스템의 주요한 사용성 및 설계 요소인 차광률, 발전량, 부재 물량 간의 관계를 분석하여 설치 대상 지역과 작물 특성에 따른 설계방안 표준안을 구축할 수 있도록 지원하였다. 뿐만 아니라, LER을 바탕으로 토지 이용 효율을 객관적으로 평가 및 제고하고, 시스템의 경제성 확보를 위한 최적화 설계방안을 마련하여 차세대 농업에너지 시스템의 보급을 위한 발판을 마련하였다.

#### □ 용어설명

- Agrivoltaics: ‘Agriculture’ 와 ‘Photovoltaics’ 의 합성어; 영농형 태양광 시스템; 작물 재배지 상부에 태양광 모듈을 일정 간격을 두어 설치함으로써 농업과 신재생에너지를 융·복합한 차세대 농업에너지 시스템
- 차광률: 영농형 태양광 시스템 하부에서 태양광 모듈에 의해 생성되는 그림자 형성 비율; 태양광 모듈의 면적과 대상 시스템 토지 면적의 수평 비율 (%)
- 토지 등가비율 (LER, Land Equivalent Ratio): 동일 토지 내에서 일반 노지 작물재배 혹은 일반 태양광 발전을 수행했을 때 대비 증가한 토지 이용효율 평가 지표;  $LER = (\text{영농형 태양광 작물 수확량} \div \text{일반 노지 작물 수확량}) + (\text{영농형 태양광 전기발전량} \div \text{일반 태양광 전기발전량}) (\%)$