



「하나의 땅, 두개의 가치」

영농형 태양광 미래포럼

국가 에너지 계획 속 영농형 태양광, 공존을 위한 조건과 과제를 찾습니다.

- 일 시 | 2026년 7월 22일(수) 13:00~17:00
- 장 소 | 국립농업박물관 대회의실

| 목 차 |

Session 1	에너지전환, 농지에서 답을 찾다 - NDC 달성과 영농형 태양광 역할 [농지가 여는 전력의 새 공간 : NDC 달성을 위한 지역별 확산 경로]	송용현 부대표 (사)넥스트
Session 2	농사를 짓는 발전소- 생산성을 지키는 영농형 태양광 기술의 진화 [‘공존’은 어떻게 가능한가 : 영농형 태양광 기술 현황과 고도화 방향]	윤성 대표 (주)엔벨롭스
Session 3	두 개의 가치를 농가의 몫으로 - 주주형 공동농업과 영농형 태양광 [설비가 아니라 구조다 : 농촌 위기 시대의 영농형 태양광 사업 모델]	남재작 대표 (사)식량과기후

Find the NEXT

에너지전환, 농지에서 답을 찾다

— NDC 달성과 영농형 태양광의 역할

: 농지가 여는 전력의 새 공간 — NDC 달성을 위한 지역별 확산 경로

2026년 7월 22일

영농형 태양광 미래포럼 「하나의 땅, 두개의 가치」 — Session 1

사단법인 넥스트 | 송용현 부대표

NEXT
group



1. 문이 열렸다 — 제도 전환의 1년

「영농형 태양광 발전사업의 활성화 및 지원에 관한 법률」 국회 통과 (2026.5.7) — 시행 2026년 말~2027년 초

원칙 1

식량안보 확보

원칙 2

질서 있는 도입 — 난개발 방지

원칙 3

발전수익 주민 환원

특별법이 만든 사업 기반

사업기간 최대 23년 기존 8년 → 대폭 확대, 장기투자 가능

사업 주체 실경작 농업인(자경농·임차농) · 협동조합 · 농업법인

입지 농업진흥지역 밖 원칙 + 예외(재생에너지지구·염해간척지)

영농의무 직불금 확인 체계 — 불이행 시 시정명령·과징금·정지·취소

절차·보호 7개 법률 인허가 의제 · 임차농 보호(자동갱신·임대료 5% 상한)

01 이격거리 조례 원칙 금지 (2026.2.12)

재생에너지법 개정 — 주민참여형·자가소비용 설비는 이격거리 전면 배제

02 농지법 개정 (2026.9.18 시행)

영농형 태양광을 타용도 일시사용허가 대상에 명시

03 2030 재생 100GW 로드맵

태양광 87GW 목표 · 햇빛소득마을 2030년까지 최대 3,000개소

KEY INSIGHT 개별 특례의 시대가 끝나고 독립 법률체계가 갖춰졌다 — 이제 ‘얼마나·어디에’를 물을 단계

출처: 국회 본회의(2026.5.7) · 인더스트리뉴스·한국농어민신문 보도 · 식량과 기후 웹사이트(2026.07)

2. 국가 목표가 요구하는 태양광 물량

현재 재생에너지 누적 약 34GW → 목표 대비 3~5배 확대 필요 — “이 물량이 들어갈 땅이 어디인가?”

11차 전력수급기본계획 (2025.2)

77.2GW

2038년 태양광 목표

55.7(2030) → 70.8(2035) → 77.2GW(2038)

→ 재생에너지 전체 125.9GW

제1차 재생에너지 기본계획 (2026.5)

87GW

2030년 태양광 목표 (재생 100GW)

2035년 재생 150GW+

→ 영농형·수상형 목표는 11.1GW

2035 NDC (2025.11 확정)

160GW

2035년 재생에너지 최대 필요량

2018년 대비 53~61% 감축 · 전환부문 68.8% ↓

→ 2050 탄소중립 시 수백 GW 규모

기본계획의 유희부지 태양광 56GW — 영농형이 명시된 4대 정책입지

산단·공장 지붕

19GW

영농형·수상형

11.1GW

도로·철로·농수로

4.4GW

학교·주차장 등

2.5GW

4대 정책입지 44.2GW + 플래그십 12GW(시화·화옹지구 등) — 영농형(+수상형) 목표 11.1GW는 기술적 잠재량의 3~7%

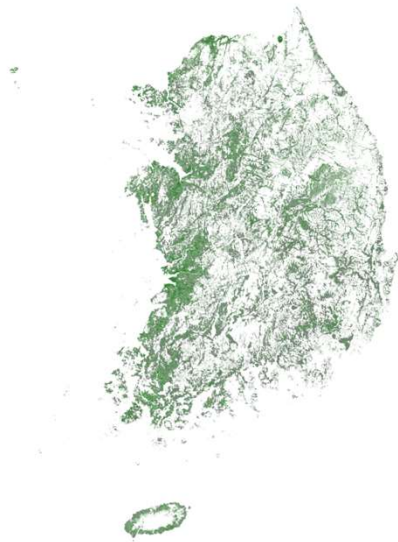
KEY INSIGHT 목표는 커지는데 입지는 정해지지 않았다 — 남은 물량이 들어갈 땅이 어디인가?

출처: 산업부 11차 전력수급기본계획(2025.2) · 기후에너지환경부 제38차 에너지위원회(2026.5.19) · 국무회의 2035 NDC(2025.11)

3. 잠재량 분석 방법 — 3단계 필터

국토부 연속지적도(지목 전·답) × 한전 분산전원 연계정보 기반 GIS 분석

01 대상 농지 추출



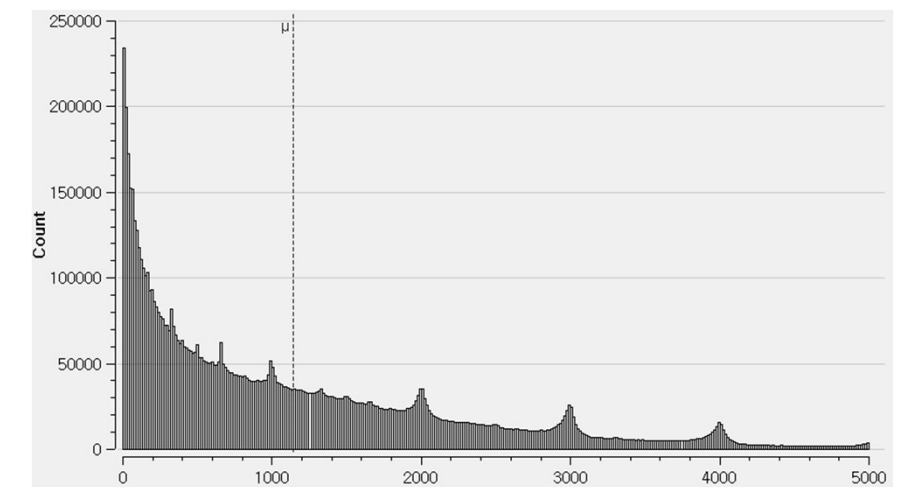
18,269km² 전국 농지 (논 10,844 /
밭 7,425km²)
연속지적도에서 지목이 전·답인 필지 전수 추출

02 규제지역 제외



10,860km² 전체의 60% (논 7,510 /
밭 3,351km²)
환경부 육상태양광 환경성평가 지침·토지이용규제 적용

03 최소 설치용량 기준



1 / 10 / 100kW 필지 면적 필터
(25 / 250 / 2,500m²)
100kW 설치에 약 700평(2,500m²) 필요
— 필지 면적 분포 기반

KEY INSIGHT 3단계 필터를 통과한 값은 ‘기술적 잠재량’ — 실제 가능량은 이격거리·계통 제약이 결정한다

출처: 국토교통부 연속지적도(vworld) · 환경부 육상태양광발전사업 환경성평가 협의 지침 · 신동원 외(2021), 한국환경정책·평가연구원

4. 기술적 잠재량 — 보수적 150GW, 최소 300GW 이상

보수적으로 잡아도 11차 전기본 2038년 태양광 목표(77.2GW)의 약 2배

보수적·대량 기준 — 100kW 이상 설치 가능 필지

149GW

논 기준

논+밭 합산 시 약 193GW

→ 2038 전기본 태양광 목표의 약 2배

소규모 포함 — 1kW 이상 전체 필지

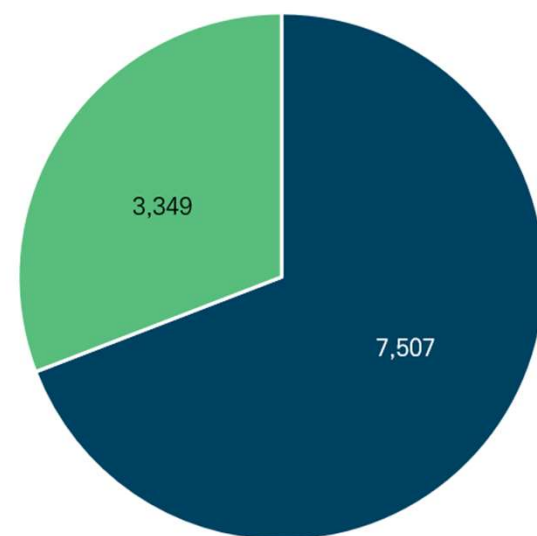
434GW

논+밭 합산

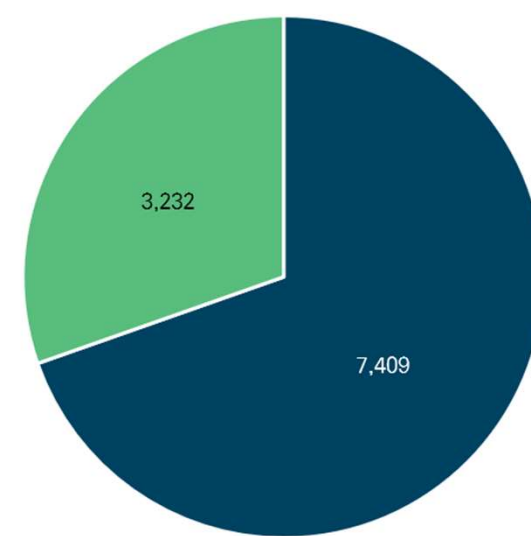
논 기준 약 300GW → “최소 300GW 이상”

→ 2035 NDC 재생 필요량(160GW) 상회

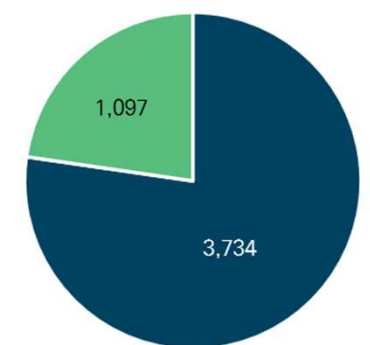
설치용량 기준별 잠재 면적 (km² · 짙은색 논 / 초록 밭)



1kW ↑ 10,856km² (434GW)



10kW ↑ 10,641km² (426GW)



100kW ↑ 4,831km² (193GW)

시도별 상위(100kW, 논+밭): 전북 · 충남 · 전남 · 경북 · 경기 순

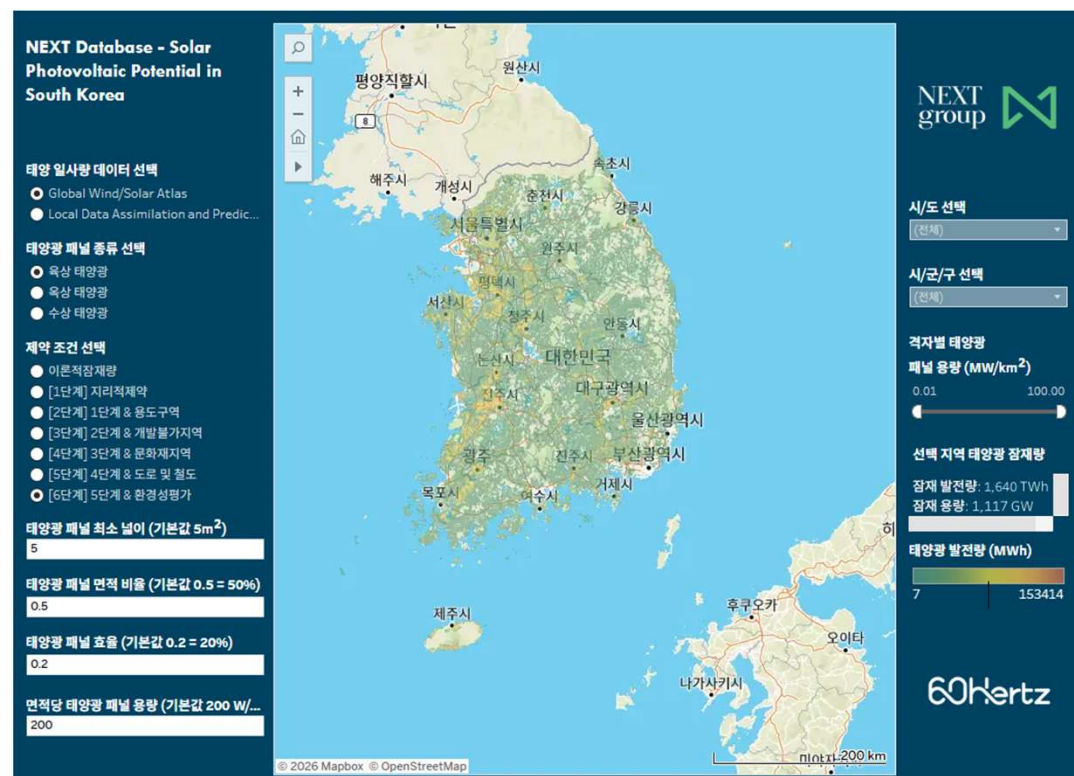
KEY INSIGHT 434GW를 다 짓자는 것이 아니다 — 국가 목표(70~160GW) 대비 입지 여유가 커서 ‘선별 입지’가 가능하다는 의미

출처: NEXT 자체 분석 (연속지적도 + 규제지역 GIS, 농지.xlsx) · 1kW ≈ 25m² 가정

5. 태양광 전체 잠재량 속 영농형의 위상

영농형 434GW = NEXT 분석 육상 태양광 기술 잠재량(1,117GW)의 약 40%

NEXT 태양광 잠재량 데이터베이스



6단계 제약(지리·용도·개발불가·문화재·도로철도·환경성평가) 반영 육상 태양광 기술 잠재량 — nextgroup.or.kr

육상 태양광 기술 잠재량 (NEXT 분석)

1,117GW

→ 6단계 규제·환경 제약 반영 후

그중 영농형 태양광

434GW · 40%

→ 남아 있는 잠재량의 최대 단일 공급원

지붕형(건물) 태양광 42.2GW 대비

약 10배

→ 지붕형만으로는 물량 한계 — 농지가 다음 공간

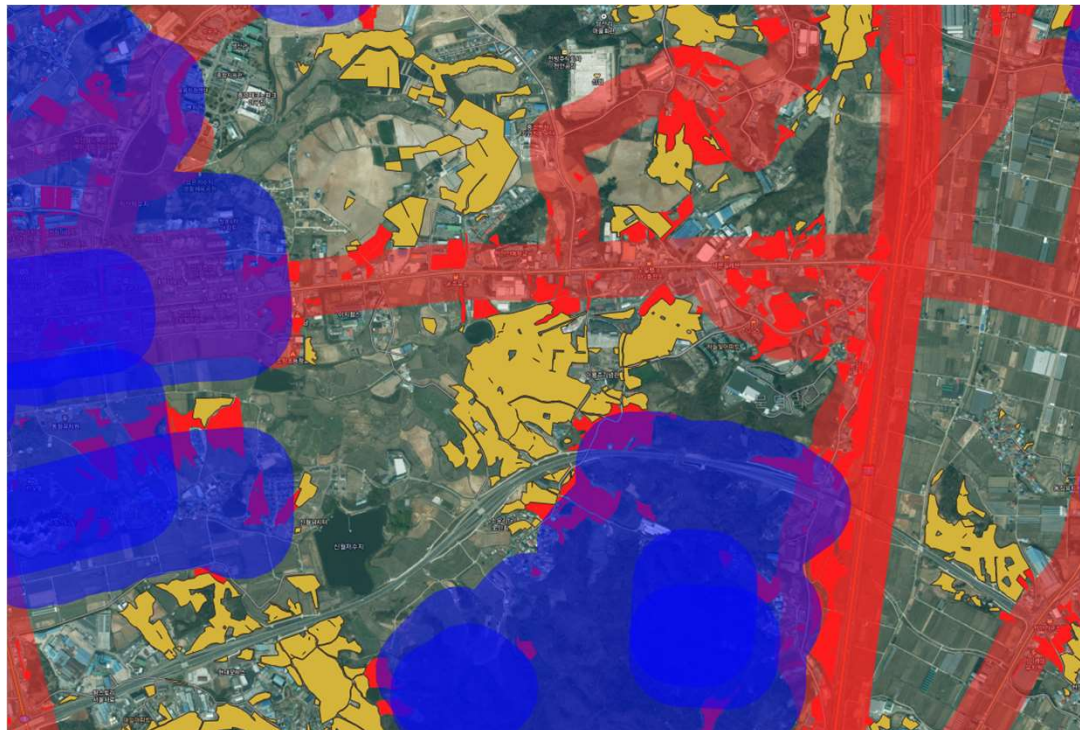
KEY INSIGHT 영농형은 여러 옵션 중 하나가 아니라, 남아 있는 잠재량의 최대 단일 공급원

출처: NEXT 자체 분석 — Solar Photovoltaic Potential in South Korea (nextgroup.or.kr)

6. 또 하나의 변수, 이격거리 — 시행령안 적용 시 26GW만 남는다

주거 200m·도로 100m(시행령안) 적용 시 100kW 기준 잠재량 193GW → 26GW

이격거리 적용 예시 — 버퍼를 걷어내면 남는 농지가 얼마 없다



■ 설치 가능 농지(선택 부지) ■ 주거지역 200m 버퍼 ■ 도로 100m 버퍼
주거·도로 버퍼(파랑·빨강) 제외 후 노란 필지만 설치 가능

시행령안 적용 — 100kW 이상 농지(논+밭) 기준

193GW → 26GW

주거지 200m · 도로 100m 적용 시 잠재량의 약 86%가 사라진다

→ 이격거리는 계통에 앞서 만나는 첫 번째 관문

NEXT 선행연구 — 도로 이격거리가 최대 제약

잠재량 22% 현행 조례 하 활용 가능한 잠재량 — 규제가 약 80% 제한

도로 > 주거 도로 규제만으로 27%, 주거만으로 43% — 도로가 더 큰 제약

영농형은 더 크다 농지는 농로·도로와 인접 — 영향이 같거나 더 크다

「합리적인 이격거리 규제, RE100을 위한 첫 걸음」 (NEXT 이슈브리프, 2022.11)

KEY INSIGHT 시행령안 이격거리(주거 200m·도로 100m)는 영농형 잠재량의 최대 변수 — 특히 도로 이격의 영향이 크다

출처: NEXT 자체 분석(시행령안 이격거리 GIS 적용) · NEXT 이슈브리프(2022.11) · 재생에너지법 시행령(안) 입법예고(2026.5.19)

7. 그러나 예외가 있다 — 주민참여형은 이격거리 배제

시행령안은 권고보다 후퇴했지만, 주민참여형·이익공유형에는 이격거리가 적용되지 않는다

규제 경과 — 가이드라인보다 후퇴한 시행령안

- 2023 입지 가이드라인 주거지 최대 100m · 도로 이격 폐지 권고
- 2026.2 재생에너지법 지자체 이격거리 조례 원칙적 금지
- 2026.5 시행령(안) 주거지 200m · 도로 100m 상한 — 권고보다 후퇴, 9월 시행 전 최종 확정

입법예고 원문 (2026.5.19)

사. 이격거리 구체화(안 제27조의3)

관광지 또는 관광단지, 자연취락지구의 경우 지자체장이 자율적으로 이격거리 적용 가능토록 하고, 이격거리 상한을 태양광 발전설비는 주거지역으로부터 200m, 도로로부터 100m 이내로, 풍력 발전설비는 1,000m 이내로 제한 등

“이격거리 상한을 태양광 발전설비는 주거지역으로부터 200m, 도로로부터 100m 이내로 제한” — 사. 이격거리 구체화(안 제27조의3)

탈출구 — 주민참여형은 이격거리 전면 배제

재생에너지법 제27조의3 — 주민참여형·이익공유형(협동조합·햇빛소득마을)은 이격거리 적용에서 전면 배제된다.

제도 정합 특별법의 사업 주체(주민참여협동조합)와 맞물리는 구조

확산 기반 햇빛소득마을 2030년까지 최대 3,000개소

조직화 진행 ‘햇빛’ 협동조합 320개 중 123개 등록(2026)

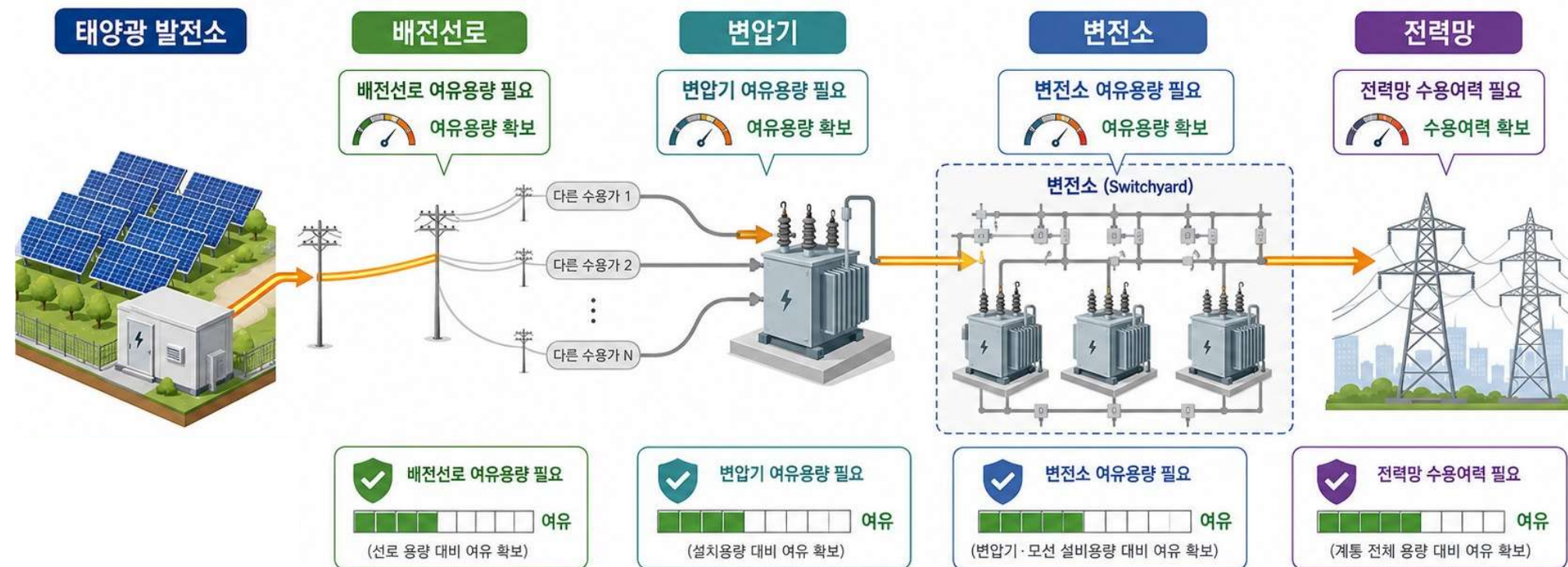
→ 협동조합 중심 영농형은 26GW의 벽을 넘는다

KEY INSIGHT 이격거리의 해법은 이미 제도에 있다 — 영농형은 ‘주민참여형 설계’가 기본값이 되어야 한다

출처: 재생에너지법 제27조의3 · 시행령(안) 입법예고(2026.5.19) · NEXT 「영농형태양광 종합정리」(2026.7) · 녹색전환연구소·행정안전부

8. 전기가 계통에 들어가는 길 — 세 관문의 여유용량

배전선로 → 변압기 → 변전소, 관문마다 여유용량이 따로 있다 — 실제 접속 가능량은 셋 중 최소값



실제 접속 가능량 = $\min((1) \text{ 배전선로}, (2) \text{ 변압기}, (3) \text{ 변전소})$ — 고속도로가 뚫려 있어도 진입로가 막히면 들어갈 수 없다

KEY INSIGHT 어느 하나의 관문만 좁아도 전체가 막힌다 — 관문별 여유용량을 함께 봐야 실제 접속 가능량이 보인다

출처: 한전 빅데이터 플랫폼 '분산전원 연계정보' (변전소·변압기·배전선로별 여유용량 공개 자료)

9. 그러나 병목은 계통 — 접속 가능 용량 4단계 시나리오

전국 740개 변전소별 여유용량 — 배전선로 → 변압기 → 변전소 중 최소값이 병목

4단계 시나리오 (전국 합계, GW)

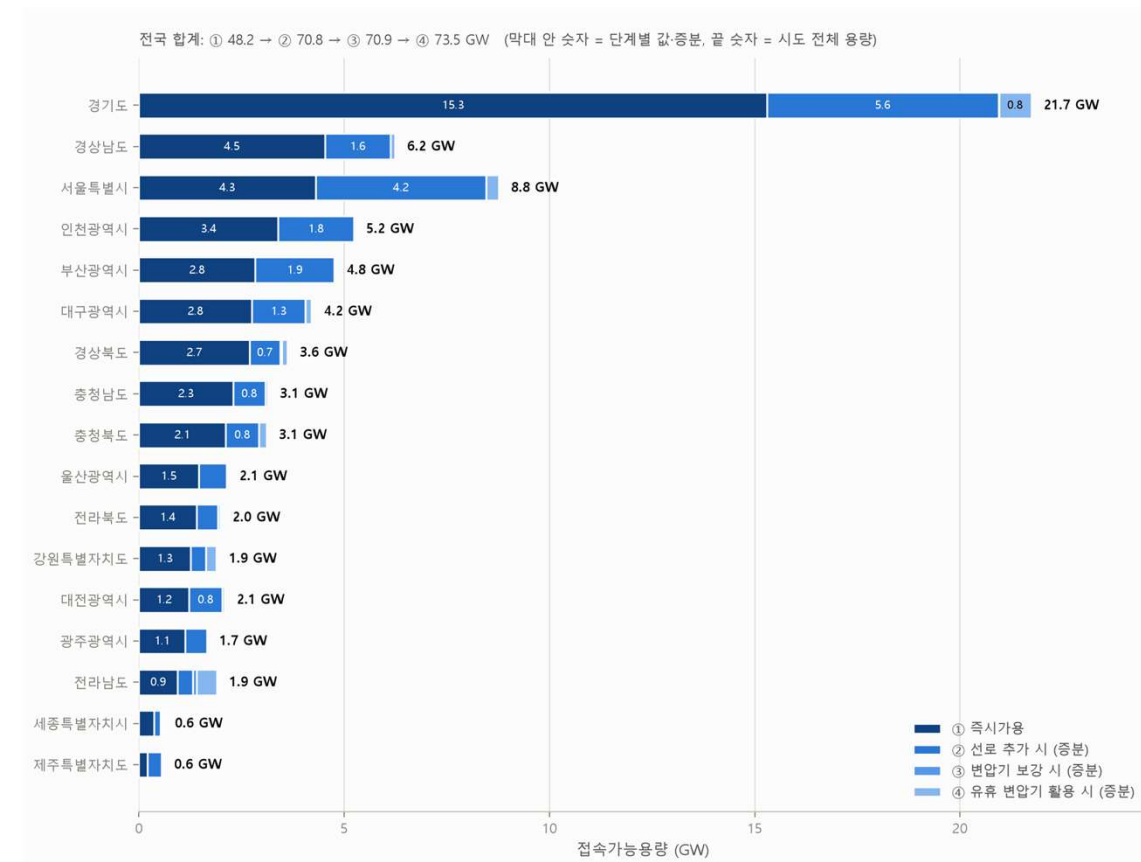
단계	가정	계통 자체	농지 매칭 후*
① 즉시 가용	현 설비 그대로	48	25
② 선로 추가	배전선로 신설	71	31
③ 변압기 보강	변압기까지 보강	71	31
④ 유휴 변압기	이론적 상한	74	33

* 변전소 20km 반경 내 농지 잠재량과 매칭한 값 — 발표 기준

실제 접속 가능량 = 세 관문 여유 중 최소값

②→③ 증분이 작은 이유: 병목 대부분이 배전선로이기 때문

시도별 계통 접속가능용량 (단계별 누적)



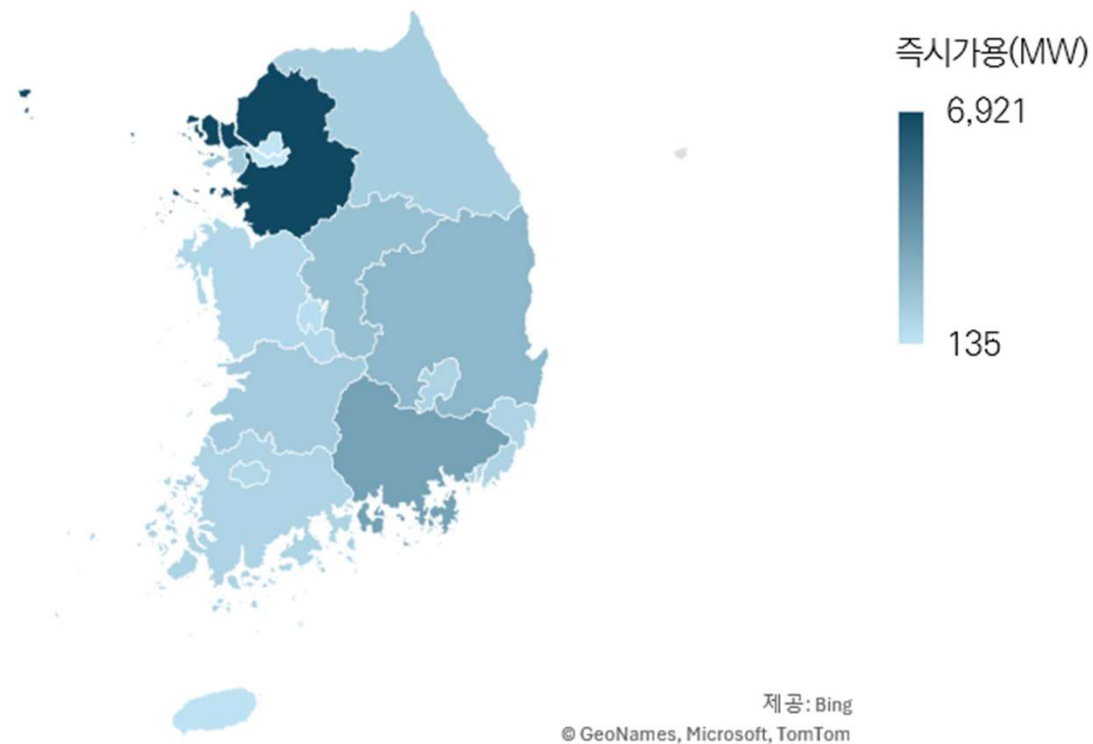
KEY INSIGHT 잠재량 434GW → 계통 반영 시 25GW로 급감 — 병목은 부지가 아니라 계통이다

출처: NEXT 자체 분석 (한전 빅데이터 플랫폼 '분산전원 연계정보') · 추정치이며 실제 접속은 한전 개별 접속검토에 따름

10. 지역 미스매치 — 잠재량과 계통 여유가 어긋나 있다

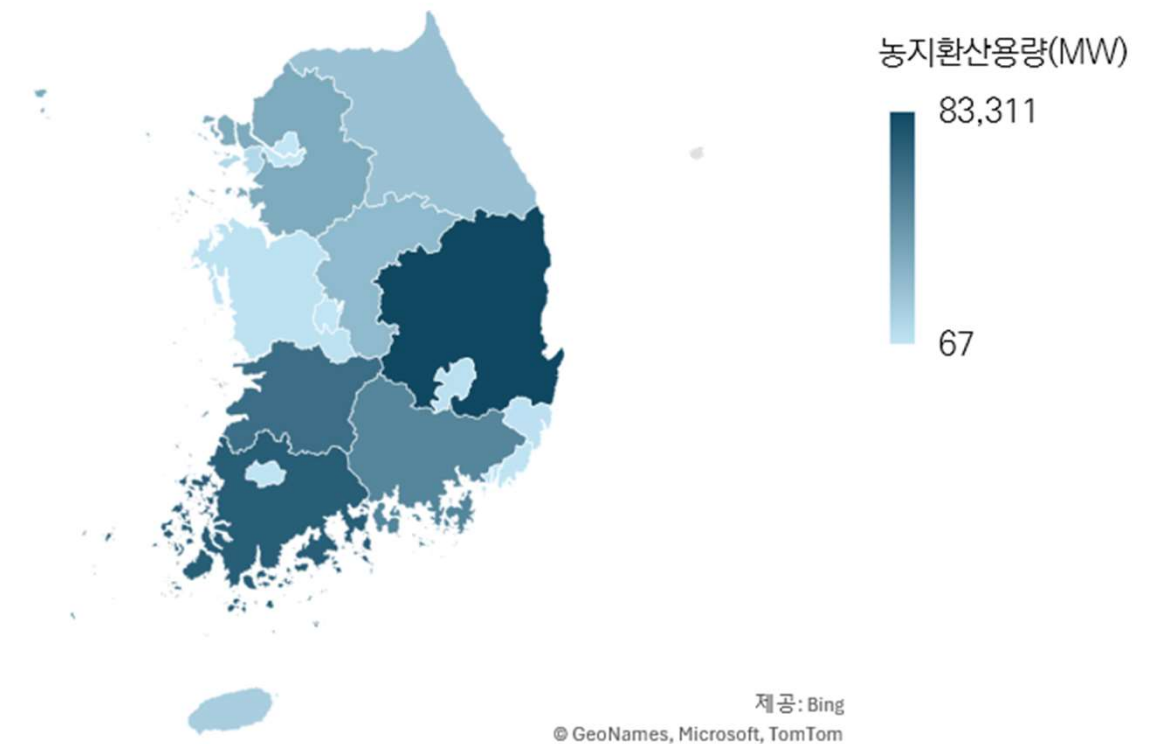
농지가 여는 새 공간은 남쪽에 있는데, 전기가 들어갈 문은 수도권에 열려 있다

계통 즉시 접속가능용량 — 수도권 집중



시도별 즉시 접속가능용량(MW) — 한전 분산전원 연계정보 기준

시도별 농지 잠재량 — 남부 집중



시도별 농지환산용량(MW) — 잠재량은 남부에, 계통 여유는 수도권에

KEY INSIGHT 두 지도의 색이 정반대다 — 잠재량이 큰 지역일수록 계통 여유가 작아, 보강 없이는 잠재량이 열리지 않는다

출처: NEXT 자체 분석 (한전 분산전원 연계정보 · 농지 GIS 매칭)

11. 계통 연계 확장 경로 — 시기별 방안

리드타임이 경로를 결정 — 배전선로 1~2년, 변전소 신·증설 3~6년: 2030 대응은 지금 착수해야 한다

단기 ~2030

있는 여유부터 쓴다

25 → 31GW

- 즉시 접속 가능 용량(25GW) 내 우선 접속
- 배전선로 신설·보강 — 리드타임 1~2년
- 접속가능용량 정보 공개 고도화
- 주민참여형 우선접속 제도 활용

중기 ~2035

변전 설비를 늘린다

33GW + α

- 주변압기 증설·변전소 보강 — 리드타임 3~6년
- 유휴 변압기까지 활용 시 33GW
- 변전소 신설 시 33GW+ α 추가 확보
- 출력제어 보상·계통 혼잡 관리 병행

장기 2035~

망과 자원을 함께 계획한다

잠재량 개방

- 송전망 신설과 재생에너지 입지의 통합 계획
- ESS·수요 유연성 등 지역 유연자원 결합
- 잠재량(최대 434GW)의 본격 개방
- 전기본·NDC 이행계획과 연계

제도-계통 동기화

특별법 시행(2026년 말~2027년 초)과 계통 보강 계획의 동기화가 관건 — 법이 열려도 계통이 닫혀 있으면 공회전한다. 우선접속은 ‘우선순위 부여’일 뿐 없는 용량을 만들지 못하므로, 근본 해법은 선제적 망 투자이며 그 로드맵을 12차 전기본·NDC 이행계획에 반영해야 한다.

KEY INSIGHT 계통 연계 확장은 ‘단기 여유 활용 → 변전 보강 → 망 신설’의 순서 — 각 단계의 리드타임이 착수 시점을 결정한다

출처: NEXT 자체 분석 (한전 분산전원 연계정보)

결론 — 영농형 태양광의 성장 속도는 계통 준비 속도가 결정한다

NDC 달성과 영농형 태양광의 역할

01 제도의 문이 열렸다

특별법 통과(2026.5)

— 사업기간 23년, 독립 법률체계. 시행은 2026년 말~2027년 초

02 땅은 충분하다

보수적 150GW, 소규모 포함 최소 300GW 이상

— 육상 태양광 잠재량의 40%, 지붕형의 10배

03 문제는 계통이다

농지 매칭 시 즉시 접속 25GW, 보강해도 33GW

— 여기에 이격거리·지역 미스매치까지 겹친다

04 성장 속도는 계통이 결정

변전소 신·증설 3~6년

— 2030년 대응은 지금 착수해야 한다. 법과 계통의 동기화가 관건

“하나의 땅, 두 개의 가치 — 그 가치를 나를 전선이 준비되어야 합니다”

국가 에너지 계획 속 영농형 태양광 — 공존을 위한 조건과 과제

영농형태양광 - 농사를 짓는 발전소

생산성을 지키는 **영농형 태양광 기술의 진화**
'공존'은 어떻게 가능한가 — 기술 현황과 고도화 방향

2026. 07. 22 (수) 13:00~17:00 · 국립농업박물관 대회의실

윤성 | (주)엔벨롭스 대표이사, (사)식량과기후 이사

주최 (사)식량과기후 · (사)넥스트 · (사)에너지전환포럼 | 후원 농촌진흥청

영농형 태양광이 정말 농업과 에너지의 '공존'을 실현하는가? 오늘의 논의는 세 개의 질문에서 시작합니다

1

**발전과 농업이
정말 공존하는가?**

'농지 위 태양광'이라는 물리적 병치가 곧 공존인가, 아니면 서로의 성과를 유지시키는 관계가 공존인가.

2

**무엇이 공존을
'증명'하는가?**

차광률·이격거리 같은 '구조 기준'인가, 대조구 대비 수확량 같은 '성과 기준'인가. 세계는 어느 쪽을 택했는가.

3

**그 증명을
누가, 어떻게 담보하는가?**

규제와 기술과 데이터, 세 축이 어떻게 맞물려야 30년 장기 사업의 신뢰가 만들어지는가.

재생에너지 확대의 마지막 부지, 농지 — 갈등의 최전선

Context

재생에너지 확대

국가 전력계획 상 태양광은 여전히 대규모 확대가 필요. 그러나 산지·수상은 이미 갈등·환경규제로 포화.

Reality

농지 = 유일하게 남은 대규모 가용부지

한국 APV 이론 잠재량 682GW(신동원 외, 2021). 그러나 곧 '농지 훼손 vs 에너지 확대'라는 이분법의 최전선.

Third Way

제3의 길

농지의 농업 기능을 유지하며 발전을 병행하는 '성과 기반 공존'. 이 발표는 그 기술적 실현가능성을 다룸.

FRAMING

"농지를 덮을 것인가, 지킬 것인가"가 아니라 "덮으면서 지키는 조건이 무엇인가"

에너지 시설 → 기후적응형 농업 인프라

BEFORE

농가 소득보전용 발전 설비

관점	농지 위에 발전소를 올리는 부가 시설
설계	일률 차광률 기준 (예: 30% 이하) 준수
평가	발전량 · 설치 완료 여부
농업의 위치	유지 조건 · 임대료 회수 수단



AFTER

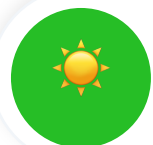
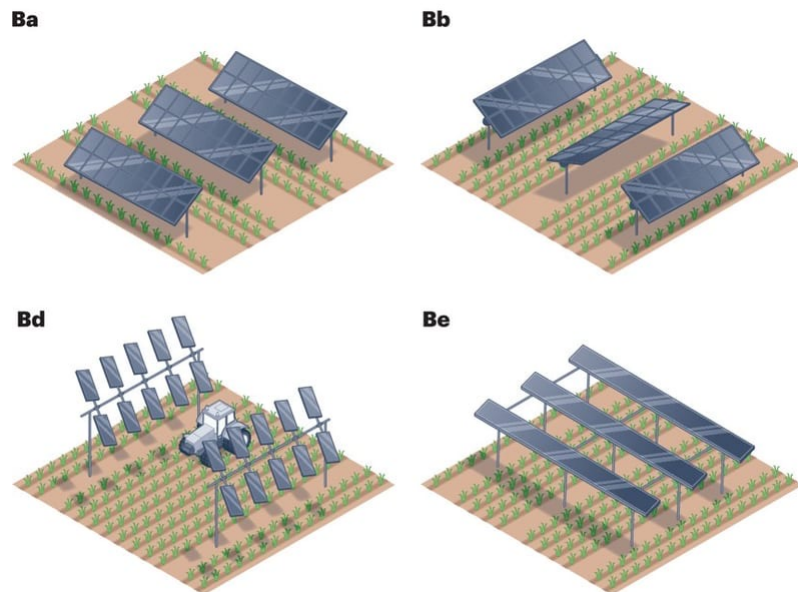
작물 보호 + 생산성 도구로서의 인프라

관점	폭염·물부족 시대 작물 보호 도구 + 발전
설계	작물별·지역별 최적 차광, 가변 제어
평가	대조구 대비 수확량 유지율 · 품질 지표
농업의 위치	주된 활동 (Primary Activity)

APV는 '농지에 얹은 발전 설비'가 아니라, '농업을 지키는 기후적응형 인프라'다.

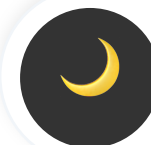
이 관점 전환이 성과 기준 규제·스마트 기술의 출발점이 된다.

발전 + 기후 방패 – APV의 이중 가치



노지 대비 APV 낮 최고기온
0.5~2°C 저감 ▼

낮 고온 피해 감소

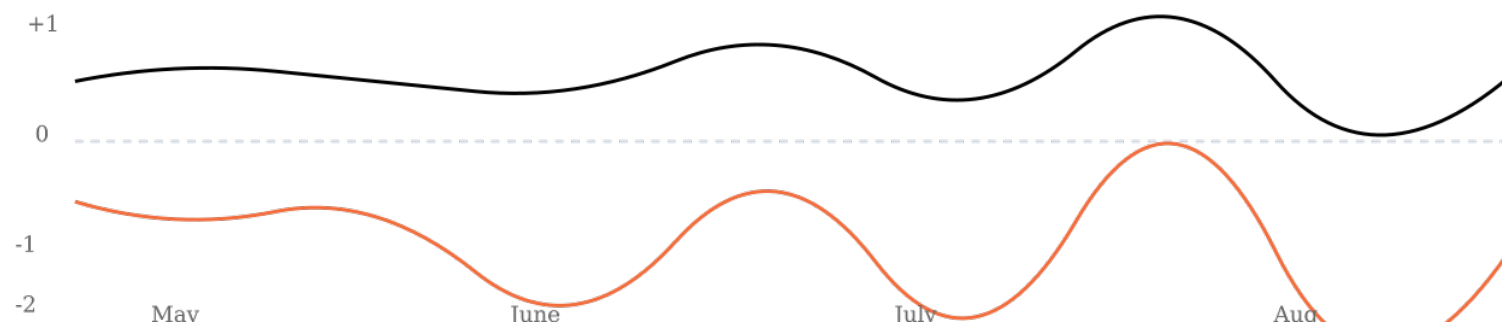


노지 대비 APV 밤 최저기온
0~1.5°C 상승 ▲

밤 냉해 피해 감소

낮 최고기온 (Daytime max) 밤 최저기온 (Nighttime min)

노지 대비 APV 하루 온도 (개념 곡선)



자료: 광포화점 이상의 잉여광은 발전으로 활용, 온도차 데이터는 국내외 다수 실증 (농진청·전남녹색에너지연구원 등) 종합.

패널은 작물의 경쟁자가 아니라 기후위기 시대의 우산이 될 수 있다.

기후 위기는 농업의 위기로, APV 수요증가의 동인

치솟는커피원두(아라비카) 가격

단위: USD/lb (미국 달러/1파운드는 약 453.6g)



※2025년 수치는 5월까지 반영

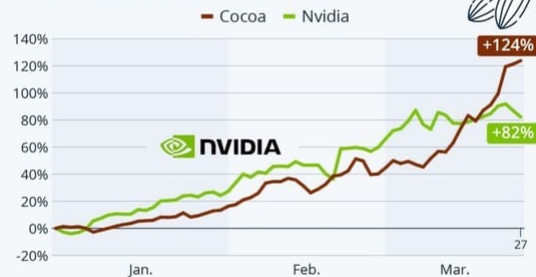
자료: 라보뱅크, 세계은행, 블룸버그

The JoongAng

아라비카 원두 가격 2020-2025: 1.1 → 3.9 USD/lb
(+254%)

Forget Nvidia! Here Comes Cocoa!

Change in the ICCO daily cocoa price and Nvidia's stock price in 2024 (as of Mar. 27)*



* The ICCO daily price is the average of the quotations of the nearest three active futures trading months on ICE Futures Europe (London) and ICE Futures US (New York) at the time of London close.
Sources: The International Cocoa Organization (ICCO), Yahoo Finance



statista

1분기: 코코아 +124% vs 엔비디아 +82%



TEMPERATURE

폭염·배추·포도 고온피해
한국 연평균기온 13.7°C
(2023)



WATER

엘니뇨·가뭄으로
농업용수 부족 만성화



ENERGY

화석연료 의존 농기계·
양수·가공 → 이중 리스크



CROP QUALITY

커피·코코아 재배지 축소
2050년까지 최대 50% ↓

한국

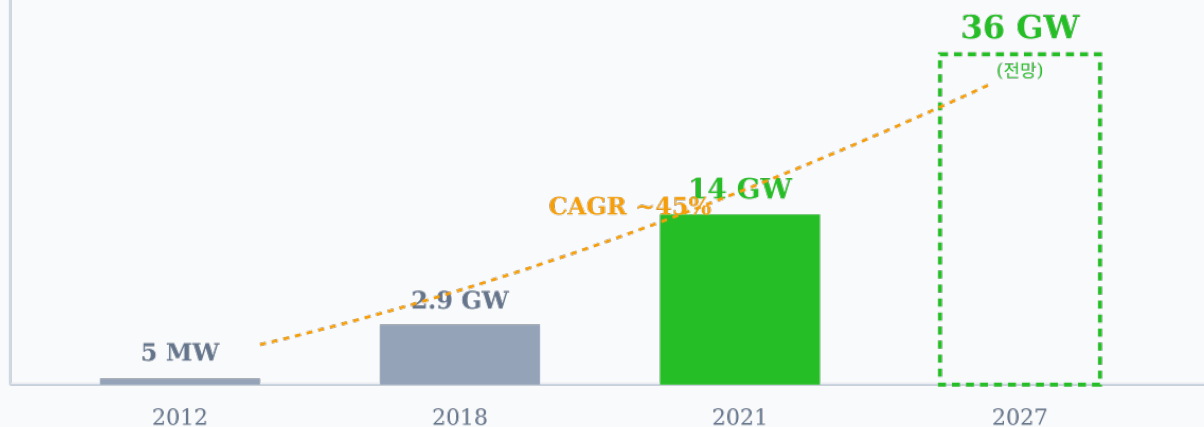
2024년 폭염에 배추 한 포기 9,000원, 전년 대비 +70%. 국내 연평균기온은 12.8 → 13.7°C로 상승 중.
온도·물·에너지 세 축이 동시에 흔들리며 기후적응형 인프라 수요 증가

세계는 APV 로 이동 중

글로벌 영농형태양광 설치 용량은 10년 만에 2,800배로 확장 — 연평균 약 45% 성장 (US DOE 기준).

글로벌 APV 설치 용량

2012 → 2027 (전망), Ferris 2022 · KEEI 인용



MARKET SIZE

\$5.13B → \$13.88B

2025 → 2034, 약 2.4배 (Precedence Research, CAGR ~11.7%). 보고서별 11.7–15% 범위.

DEFINITION NOTE

'14 GW' — 좁은 정의

유럽식 좁은 정의 기준. 중국식 광의 '광복농업'을 포함하면 세계 총량은 훨씬 크다 (\$13 참조).

DRIVERS

정책 + 기술 + 기후

EU RED III · 프랑스 Decree 2024-318 · 미국 InSPIRE · 일본 FIT/FIP — 정책 동력이 시장을 견인.

POTENTIAL 944 GW EU (농지 1%, Chatzipanagi 2023)

500 GW+ 독일 (Fraunhofer ISE 2025)

682 GW 한국 (신동원 외 2021)

※ '글로벌 14 GW'는 유럽식 좁은 정의 기준. 자료: US DOE, Precedence Research, Fraunhofer ISE, KEEI, Chatzipanagi 2023, 신동원 외 2021.

영농형 태양광은 더 이상 실증의 틈새가 아니라, 이미 GW 규모로 확산된 주류 인프라다.

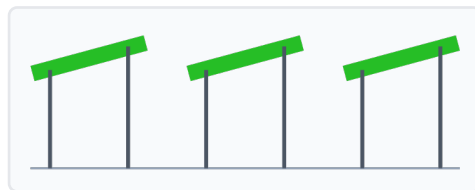
"하나의 APV"는 없다 — 4대 기술 유형

기술이 다양할수록 일을 규제는 더 안 맞는다. 작물·기계화 요건·차광 특성에 따라 최적 유형이 달라진다.

01

고정 상부형 (고가대)

Elevated Fixed-Tilt



작물벼·콩·밀 등 노지 대작물

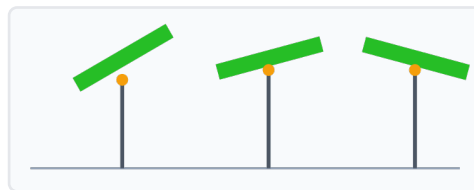
기계화지주고 3~5m, 트랙터 진입 가능

차광고정 (설계 시 결정)

02

추적식 (트래커)

Single-Axis Tracker



작물다양 (계절별 조정 가능)

기계화가능 (설치 요건 유사)

차광가변 (일사·계절 대응)

03

양면 수직형

Vertical Bifacial



작물초지·목초·기계화 대작물

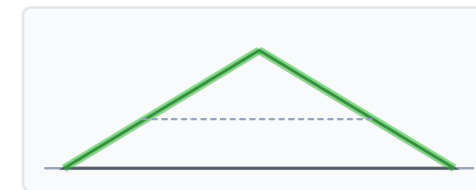
기계화패널 사이 통행폭 넓음

차광매우 낮음 (아침·저녁 발전)

04

반투명 / 온실형

Semi-transparent / Greenhouse



작물딸기·엽채·특용작물

기계화온실 구조에 통합

차광중간 (분광 선택형 가능)

유형이 4가지라면 규제도 4가지 — '일률 30%' 같은 단일 기준은 이 다양성을 담을 수 없다.

글로벌 대표 사례 4선 — 기술 유형별 실증



USA · COLORADO

Jack's Solar Garden · 당근·토마토·양상추

규모 1.6 ha, 3,200장 패널
유형 고정 상부형 · 대학·NREL 협력 실증



ITALY · FONTANELATO

Agrivoltaic Park · 토마토

규모 2 ha, 지주고 5 m
유형 고정 상부형 (기계화 트랙터 진입 최적화)



FRANCE · BORDEAUX

Vignes Solaires · 와인용 포도

규모 2,000 m², 지주고 6 m
유형 동적 (Dynamic) — AI 각도 제어, 조기숙성 지연



CHINA · NINGXIA

Goji Berry Solar Park · 구기자

규모 4,000 ha, 지주고 2.9 m
유형 고정 상부형 · 사막화 방지 결합 (WEF Nexus)

미국·이탈리아·프랑스·중국 — 서로 다른 유형, 서로 다른 작물, 하나의 공통점: 실증이 아니라 상업 운영이다.

프랑스: 성과 기반 규제의 교과서 — Decree 2024-318

 2. 024.04 시행

APV를 "농업이 주된 활동(Primary Agricultural Activity)"으로 법적 정의 + 가역성(Reversibility) 의무 부여.
 발전 성과가 아니라 **농업 성과**로 사업의 정당성을 판단한다.

4대 농업 서비스 중 1개 이상 제공 — 의무 조건

1

SERVICE 1

농경 잠재력 향상
(Agronomic Potential)

2

SERVICE 2

기후변화 적응
(Climate Adaptation)

3

SERVICE 3

기후재해 보호
(Hazard Protection)

4

SERVICE 4

동물복지
(Animal Welfare)

YIELD LIMIT

≤ 10%

대조구 대비 수확량 감소 허용치

GROUND COVER

≤ 40%

10 MW 초과 시 지면 피복을 상한

NON-CULTIVATED

≤ 10%

비경작 면적 비율 상한

REVERSIBILITY

의무

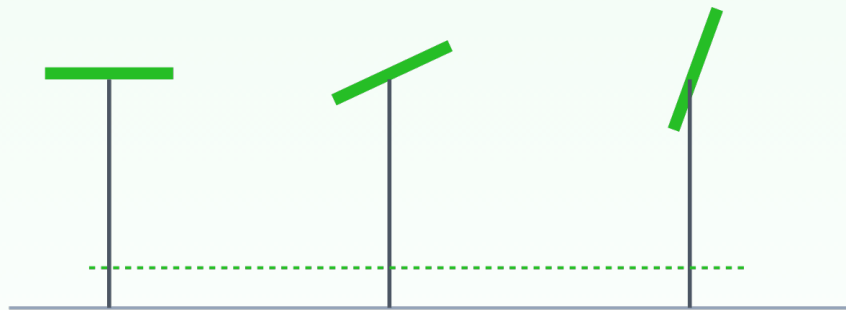
해체 시 농지 원상복구 의무

CORE. 검증은 대조구(control plot) 기반 — 같은 필지 옆에서 노지 대비 수확량을 지속 측정해야 성과를 인정.

프랑스: 동적 APV(Dynamic Agrivoltaics) + AI 각도 제어

DYNAMIC APV — 반응형 발전소

AI가 생육단계·기상·수분 상태에 맞춰 패널 각도를 실시간 제어



SENSE



DECIDE



ADJUST



RECORD

보르도 포도밭 실증 (Sun'Agri · Ombrea)

CASE · WINE-GROWING REGION, FRANCE



HEAT STRESS

폭염기 하부온도 저감 → 조기숙성 지연, 와인 품질 보호



WATER USE

패널 그늘로 증발산 억제 → 물 사용량 절감



YIELD & QUALITY

일부 실증에서 수확량 유지·증대 보고, 산도·색소 지표 개선

대표 기업 Sun'Agri · Ombrea · TSE (프랑스) — 성과 기반 규제(S10)가 요구하는 지표를 기술로 충족시키는 산업 생태계.

프랑스는 구조가 아니라 작물 성과를 지키는 동적 제어 기술로 글로벌 표준을 선점.

일본: 세계 최다 사이트, 그러나 구조 기준의 한계

FY 2023 SITES

6,137 개소

세계 최다

FY 2023 AREA

1,361.6 ha

2013년 솔라셰어링 도입 이후 누적

SINCE

2013 ~

농지법 개정 / 솔라셰어링

2026 국가 벤치마크(안) — 구조 기준 강화

YIELD LIMIT 수확량 감소 $\geq 20\%$ → 불허

SHADING 차광률 $\leq 30\%$

POST HEIGHT 지주고 약 3 m

SPACING 간격 4~5 m



일본 솔라셰어링 시설 (자료: 머니투데이)

⚠ FY 2023 결과

약 24% 문제 발생

전체 사이트의 약 24%에서 **영농 문제 발생** → FIT/FIP 지급 정지 사례 다수. 특정 금지 작물(생강 등) 쏠림·주객전도 현상 반복.

자료: 일본 농림수산성, NEDO, 머니투데이. ※ '3년 연속 미달 시 자동취소' 조항은 한국 특별법 최종 통과본에서는 삭제되었음(S20 참조).

구조 기준은 편법의 여지를 남길 수 있음

표준화(선진국) vs 스케일(신흥국) — 국가별 전략의 분화



독일

기술 표준의 나라

STANDARD
DIN SPEC 91434

4대 유형별 최소 성능 요건, 지우고·이격거리 등 기술 표준을 세계 최초로 문서화. 잠재량 500 GW+ (Fraunhofer ISE 2025).



이탈리아

보조금 + 모니터링 의무

SCHEME
Advanced APV 보조금

대규모 첨단 APV 사업에 국고 보조 — 단, **지속 모니터링 데이터 제출 의무** 연계. UNI/PdR 148로 성과 기준 명문화.



미국

Low-Impact Solar 접근

DOE InSPIRE
314 개소 · 2.8 GW+

2023.3 기준. 방목·화분매개·특용작물 중심 실증 네트워크. 콜로라도 Jack's Solar Garden 등 대학·NREL 협력.



중국

규모의 절대 강자

2022년 · 광복농업
1,678 개소 · 134.55 GW

세계 최대. 사막화 방지·구기자 등 대형 프로젝트로 스케일 우위 확보.

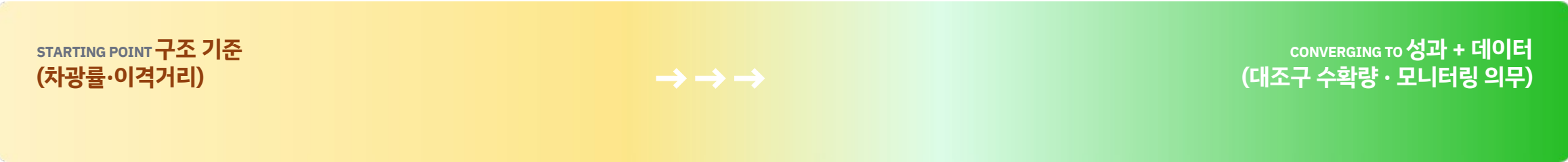
※ 어업형·온실형 포함 광의 정의 (Nature Sci Data 2025) — 유럽식 좁은 정의와 직접 비교 불가

TAKEAWAY 선진국은 **제도·표준**으로, 신흥국은 **스케일**로 앞서간다. 한국은 두 축이 아직 열려 있는 **후발 주자** — 그러나 기술·표준으로 차별화할 여지가 있다.

독일은 표준으로, 중국은 규모로 — 한국의 승부처는 '스마트 기술·성과 표준'의 결합.

글로벌 규제 비교 — 구조 → 성과+데이터 로의 수렴

국가	수확량 감소 허용	규제 프레임 · 근거	규제 방식	핵심 검증 지표
 France	≤ 10%	AFNOR / Decree 2024-318	성과 (Performance)	대조구 대비 수확량 + 4대 서비스 이행 + 가역성
 Japan	≤ 20%	NEDO / 2026 벤치마크(안)	구조 (Structure)	차광률 30%↓, 지주고 ~3 m, 간격 4~5 m
 Germany	≤ 34%	DIN SPEC 91434	성과 (Performance)	유형별 영농 최소 요건 + 지속 모니터링
 Italy	≤ 30%	UNI/PdR 148 · Advanced APV 보조금	성과 (Performance)	모니터링 데이터 제출 의무 연계
 South Korea	시행령 미정	영농형태양광 특별법 (의안 18837, 2026.5 통과)	지금 결정	차광률·검증·기술 허용 — 시행령이 결정



자료: Decree 2024-318 (프랑스), NEDO (일본), DIN SPEC 91434 (독일), UNI/PdR 148 (이탈리아), 영농형태양광 특별법 (한국, 2026.5).

APV 3대 원칙

1

농업이 주, 발전은 從

AGRICULTURE PRIMARY · REVERSIBILITY

APV의 정당성은 발전이 아니라 농업의 지속 가능성에서 온다. 실패 시 원상복구 가능한 '가역성' 의무.

사례 프랑스 Decree 2024-318 (Primary Activity), 독일 DIN SPEC 91434, EU RED III

2

검증은 대조구 정량 데이터로

CONTROL PLOT · QUANTIFIED

"수확량이 유지된다"의 판정은 이웃 노지 대조구 대비 실제 데이터로 . 자체 신고·직관 판단은 불가.

사례 프랑스 10% · 독일 34% · 이탈리아 30% · 일본 20% — 모두 대조구 기반

3

기술은 스마트· 기후적응형으로

DYNAMIC · AI · CLIMATE-ADAPTIVE

고정식 → 가변 각도 → AI 실시간 제어. 폭염·냉해 완화 기능을 갖춘 반응형 인프라로 진화.

사례 프랑스 Sun'Agri·Ombrea, NREL Arizona, BayWa 네덜란드

구조 (Structure) → 성과 (Performance) + 데이터 (Data)

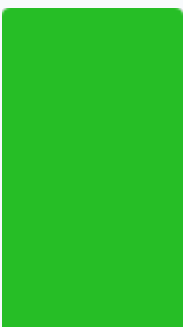
그렇다면 한국은 지금 어디에 있는가

잠재량은 682 GW, 상업 보급은 이제 시작

POTENTIAL vs DEPLOYMENT

이론 잠재량과 실제 보급의 극단적 격차

682 GW



이론 잠재량
(신동원 외, 2021)

1 MW

국내 최대 상업
(영광, 2025.5)

농지 일시사용 8년 제한에 묶여 상업 보급은 사실상 실증·시범 단계. 국내 최대 상업 프로젝트조차 **영광 1 MW**(월평 햇빛발전협동조합, 전체 3 MW 중 1단계) 수준.

WHAT WE DO HAVE

한국은 실증 자산이 탄탄하다



농진청 완주 실증 (2019 · 2021) — 벼·밀·콩 3대 노지작물, 국가 표준 데이터의 근간.



전남 녹색에너지연구원 등 작물 실증 약 80여 개소 — 벼·콩·배추·마늘·양파·포도·녹차 병행성 검토. ※ "실증 기준", 공식 단일통계 아님



수도권 첫 시범단지 선정 (2025.12) — 화성·안성. 도시 인접지의 정책 실험장.



영농형태양광 특별법 통과 (2026.5) — 30년 장기 사업의 법적 근거 확보 (S20).

⚠ CAUTION 언론에 자주 인용되는 "국내 21개소·2.4 MW"는 특정 기업(KLES) 시공 실적으로, 국가 전체 현황이 아님. 국가 통계는 위 '잠재 682 GW + 실증단계 + 영광 1 MW' 프레임 기준.

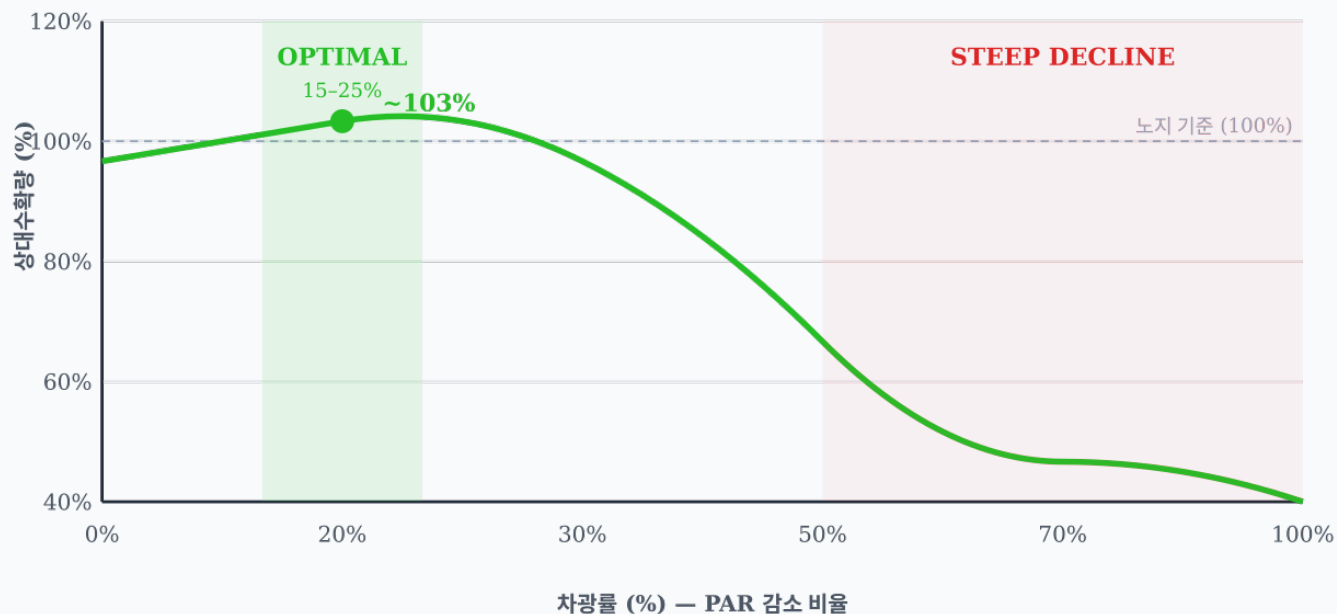
기술과 실증 데이터는 있으나 상업 보급은 이제 시작 — 특별법이 그 문을 열었다.

앞으로 20년의 방향은 지금부터의 시행령이 결정한다.

핵심 원리 — 차광률 × 상대수확량 곡선

상대수확량(%) vs 차광률(%) — 개념 곡선

가로축: 태양광 패널이 차단하는 광합성 유효광(PAR)의 비율 · 세로축: 노지 대조구 대비 상대수확량



SWEET SPOT (~20%)

감수 없이 발전 병행 가능

약한 그늘이 광포화점 이상 잉여광을 차단해 오히려 수확량 소폭 증가 사례 다수 (콜로라도 NREL 등).

TIPPING POINT (~50%)

감수 급증 시작

50% 초과 시 광합성 부족으로 상대수확량이 급락. 규제 상한선의 실무적 근거.

CRITICAL CAVEAT

"최적점은 작물마다 다르다"

이 곡선은 노지 대작물 기준. 인삼·차·엽채류는 오히려 고차광 구간(70~80%) 이 최적일 수 있다. → S18.

"한 개의 최적점"은 없다 — 곡선은 작물마다 새로 그려야 한다.

작물마다, 지역마다 — 최적 차광률의 스펙트럼

"APV 패널 = 천연 차광막" — 이미 농업이 오래 써 온 도구를 발전 기능과 결합



벼 · 콩

Rice · Bean

20~30%



딸기

Strawberry

30~40%



상추 · 엽채

Lettuce

30~40%



포도

Grape

40~50%



인삼 · 차

Ginseng · Tea

70~80%



현행 일본형 30% 일률 기준의 한계

벼·콩(20~30%)에 맞는 기준을 **인삼(70~80%)·엽채·특용작물**에 강요하면 → 실제 최적점을 벗어나 **수확량 감소 or 그늘 부족**. 지역·계절 편차까지 고려하면 단일 수치 규제는 물리적으로 성립 불가.

30%라는 하나의 숫자는 40여 개 국내 실증 작물 어디에도 정확히 맞지 않음

실패의 교훈 — "구조만 맞추고 성과를 못 지킨" 사례

CASE · KOREA DOMESTIC PILOT

Agrivoltaics for Beans — 노지 대비 69% 감수

잘못 설계된 국내 시범사업의 콩 하부 생산량, 논 벼 감수 논란까지



※ SR = 차광률 (Shading Ratio). 자료: 국내 시범사업 및 이탈리아 실증 비교 (엔벨롭스 종합).

무엇이 문제였나 — 3가지 원인

- 1 차광률만 관리, 작물 부적합**
노지 대작물(콩·벼)에 **과잉 차광** 적용. 광합성 유효광 부족으로 급감.
- 2 지역 미기후 미반영**
국내는 여름 습도·일사 패턴이 남유럽과 다름. **지역별 실증 데이터 없이** 이식한 결과.
- 3 운영 중 성과 데이터 부재**
설치 후 **대조구 관리·상시 모니터링 미이행**. 문제를 조기 발견·조정할 데이터가 없었다.

구조 기준만 지키는 설계는 성과를 담보하지 못함 — 실패는 성과 기준·데이터의 필요성을 역설.

영농형태양광 특별법 통과 — 시행령이 승부처

의안18837 · 2026.5 국회 통과

30년 장기 사업의 문을 열었다. 그러나 차광률·성과 검증·기술 허용 기준은 전부 시행령으로 위임 — 이 시행령을 어떻게 쓰느냐가 향후 20년의 방향을 결정한다.

특별법 주요 내용

기간

허가일로부터 30년 범위 내 운영

농지 타용도 일시사용허가 대상에 포함, **대통령령**에 따라 시장·군수·구청장이 세부 기간 설정. 8년 제한을 넘는 **장기 사업 기반**.

사업자 자격 3유형

농업인 · 주민참여협동조합 · 농업법인

지역 이익·주민참여를 사업 자격의 전제로 명문화. 외지 자본의 임차 편법 진입을 억제, **지역 기반 사업**을 유도.

지원 체계

정책자금 · R&D · 종합정보시스템 근거

경영·기술·재무·회계 컨설팅, 실태조사, **발전사업 종합정보시스템**(제20조) 등 지원 근거 마련. 임차인 보호 조항 포함.

시행령이 결정할 핵심 공백 (TO BE DECIDED)

차광률·설계 기준

일률 30%? or 작물별 차등?

현행 논의는 일본형 30% 일률. 그러나 S18에서 본 대로 작물별 편차는 20–80%. 시행령이 이 다양성을 담을지가 관건.

성과 검증 체계

대조구 기반 정량 검증 명문화?

본법은 검증의 필요성을 담았으나 **대조구·모니터링·표준 리포트**의 구체적 방법은 시행령에 위임. 프랑스형 or 일본형의 갈림길.

기술 허용 범위

가변·AI 제어 명시적 허용?

고정 각도만 허용할지, **가변 차광·AI 제어**도 명시적으로 허용할지. 프랑스식 동적 APV를 열어줄지 여부가 여기서 결정.

갈림길 — 일본형이나, 프랑스형이나

🇯🇵 PATH A · JAPAN MODEL

구조 기준 · 행정편의

"수확량 20% 감소 이하 + 차광률 30% 이하"

규제 방식	단일 구조 기준 (차광률·지주고·간격)
검증	자체 신고 중심, 대조구 요구 약함
기술 허용	고정식 위주, 스마트 기술 인센티브 없음
행정 부담	낮음 (숫자만 확인)

RISK — 일본이 이미 겪은 ▲ 특정 음지작물 쏠림 · 농지기능 훼손 · FIT 지급정지 · 재발

🇫🇷 PATH B · FRANCE MODEL

성과 기준 · 기술 기반

"대조구 대비 수확량 10% 이내 + 4대 서비스"

규제 방식	성과 기준 (수확량·품질) 중심
검증	대조구 기반 정량 데이터 · 모니터링 의무
기술 허용	가변·AI 동적 APV 명시적 허용·장려
행정 부담	중간 (데이터 기반 검증 필요)

UPSIDE — 프랑스가 만든 ▲ 고부가 작물 품질 · 산업 생태계 · 글로벌 표준 선점



한국의 답은 단순 복제가 아니다. 프랑스형 성과 기준 + 한국형 스마트 기술 = K-Agrivoltaics

행정편의를 선택하면 일본의 실패를 반복하고, 성과 기준을 선택하면 글로벌 표준에 대응 가능

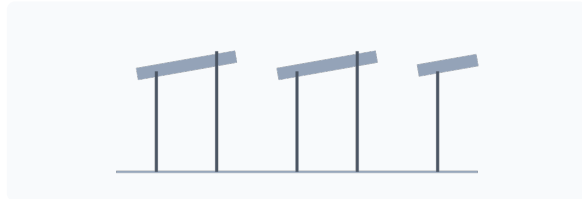
"고정 구조물"에서 "반응하는 발전소"로

성과 기준 규제를 실무적으로 충족시키는 기술은 이미 3세대까지 진화했다.

GEN 1 · CONVENTIONAL

고정식 APV

2010년대 초 ~ 현재의 주력



설계설계 시 각도 고정

차광연중 일정

데이터발전량 계량기 중심

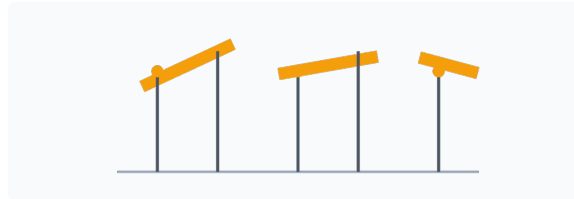
유효단일 최적 작물



GEN 2 · SEASONAL

계절 조절식

2020년대 초 ~ 확산 중



설계계절별 각도 조정

차광재배기 vs 휴경기 구분

데이터기상 예보 연동

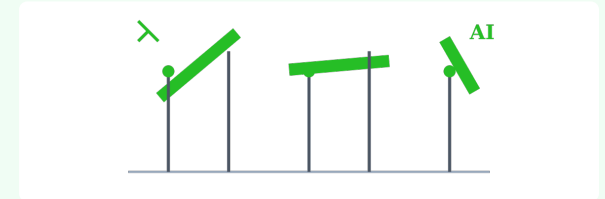
유효2모작·윤작 대응



GEN 3 · DYNAMIC · AI

실시간 반응형

현재 최전선 (프·독·미 상용화)



설계실시간 각도 제어

차광생육단계·기상 적응

데이터센서·영상·AI 학습

유효다작물·고부가 품질 보호

3세대의 핵심은 "패널이 반응한다" — 이제 정책이 그 반응을 허용하고 요구할 차례다.

AXIS ①

데이터 — 초정밀 미기후 관측이 설계의 출발점

맞춤 설계의 전제는 하이퍼로컬 데이터다. 마을·필지 단위의 기상·토양·일사(PAR)를 실시간 수집하는 **센서·영상 기반 관측 기술 필요**



4-Layer 관측 스택 (Observation Stack)



LAYER 1 — 광 · 기상

일사량 · PAR · 온도 · 습도 · 풍속 · 강우 패널 상부/하부 동시 측정으로 차광 실효 산출



LAYER 2 — 토양

토양 수분 · EC · 지온 · pH 노지 대조구와 병렬 측정, 관수 판단 근거



LAYER 3 — 영상 · 생육

RGB · 열화상 · 다분광 정기 촬영 생육단계 · 병해 · 잡초 자동 인식



LAYER 4 — 작업 이력

파종 · 관수 · 방제 · 수확 기록 농업인 입력 + 자동 이벤트 로그 결합

KEY

이 4개 층이 30분 단위로 정합되면 **AI 학습 데이터 + 생육 모니터링 데이터 + 재배 증빙 데이터**가 동시에 생성된다.

"잘 자라고 있다"는 감각이 아니라 데이터로 증명되어야 한다.

AXIS ②

제어 — 가변 차광이 성과 기준을 기술로 충족시킨다

작물 생육단계별 최적 차광률을 데이터로 산출하고, **패널 각도를 자동 제어**. 프랑스 동적 APV(S11)와 동일한 원리로, 성과 기반 규제(S10)의 요구를 기술이 실무적으로 충족시킨다.

계절 모드 전환 — 1년의 발전소 운영



MODE A · 휴경기

발전 최적화 (Power-Max)

겨울·수확 후 **패널 수직에 가깝게** — 태양각도 대응해 발전량 극대화. 이 시기 발전 수익이 사업 성의 큰 축.



MODE B · 경작기

생육 최적화 (Growth-Max)

파종·생장·수확 단계별 최적 차광 산출 → **각도 자동 조정**. 폭염·강한 일사는 그들로, 저광 시기는 개방으로.

"규제는 성과를, 기술은 그 성과를" — 가변 제어가 성과 기준의 현실적 이행 수단이다.

AXIS ③

검증 — 영농 유지 리포트가 규제와 사업을 잇는 다리

프랑스 대조구 검증, 일본 연차보고 의무와 같은 방향. **생육 이미지·수확량 비교·발전 실적**을 정기 리포팅하는 검증 인프라가 '설치 후 방치' 비판을 해소한다.

▶리포트 구성 (Data Input)

환경: 일사량 · 온도 · 습도 · 풍속 · 강우

생육: 작물 생육단계 이미지 · 토양 데이터

성과: 발전 실적 · 대조구 대비 수확량 · 품질 지표

▶보고 주기 (Reporting Cycle)

월간: 운영 대시보드 요약 (온라인)

분기: 상세 운영·영농 현황 보고서

연간: 종합 성과 평가 및 차년도 계획

▶공유 대상 (Stakeholders)

인허가청: 사후 관리·정책 감독 (지자체·농식품부)

지역조합: 발전 수익 배당·투명성 확인

참여농가: 영농 지원 정보·생육 데이터

▶기대 효과 (Value)

농업 유지 검증: '설치 후 방치' 우려 해소

민원 사전 예방: 데이터 기반 주민 소통

정책 레퍼런스: 시행령 세부기준의 실증적 근거

EXAMPLE · 운영 대시보드 (개념)

실시간 센서 정보

온도 24.5°C 1시간 전 측정	습도 65% 1시간 전 측정	풍속 3.2m/s 1시간 전 측정
--------------------------	-----------------------	--------------------------

기본 정보 태양광발전 작물 기상 토지/인프라

작물 정보

감자 품종/수미	운영중
파종일 2024.03.15	수확 예정일 2024.06.15

재배 이력

2023 하반기	감자
수확량 4.8톤	매출 2,880만원
2023 상반기	감자
수확량 5.2톤	매출 3,120만원
2022 하반기	감자
수확량 4.5톤	매출 2,700만원

KEY 특별법 제20조 발전사업 종합정보시스템이 이 검증 인프라의 법적 기반 — 시행령에서 표준 리포팅 체계를 규정해야 한다.

기후적응 – 패널이 '작물 보험'이 되는 순간

폭염·냉해·물부족 완화는 이제 실증 데이터로 증명된다. 프랑스 4대 서비스 중 '기후재해 보호'와 직접 연결되는 기술적 근거.


 USA · ARIZONA

NREL Arizona 실증 – 사막성 기후

WATER USE EFFICIENCY
 +153% 향상

칠레고추 (Chiltepin)
 수확량 3배

PANEL VICINITY TEMP
 패널 부근 -9°C

▶ 기후재해 보호 (물·고온 동시 완화)


 NETHERLANDS · BAYWA r.e.

BayWa – 딸기·배·복분자 상업 운영

HAIL / STORM PROTECTION
 우박·강풍 물리적 차폐

FRUIT QUALITY
 과실 품질 안정화 (일소·크랙 감소)

DEPLOYMENT
 유럽 다국 MW급 상업 운영

▶ 기후재해 보호 (물리적 차폐)


 KOREA · BOSEONG

전남농기원 – 보성 녹차 실증

TEA YIELD
 +21~90% (연간·구간별)

FROST DAMAGE
 서리 피해 -50%

SITE
 국내 기후적응형 실증 자산

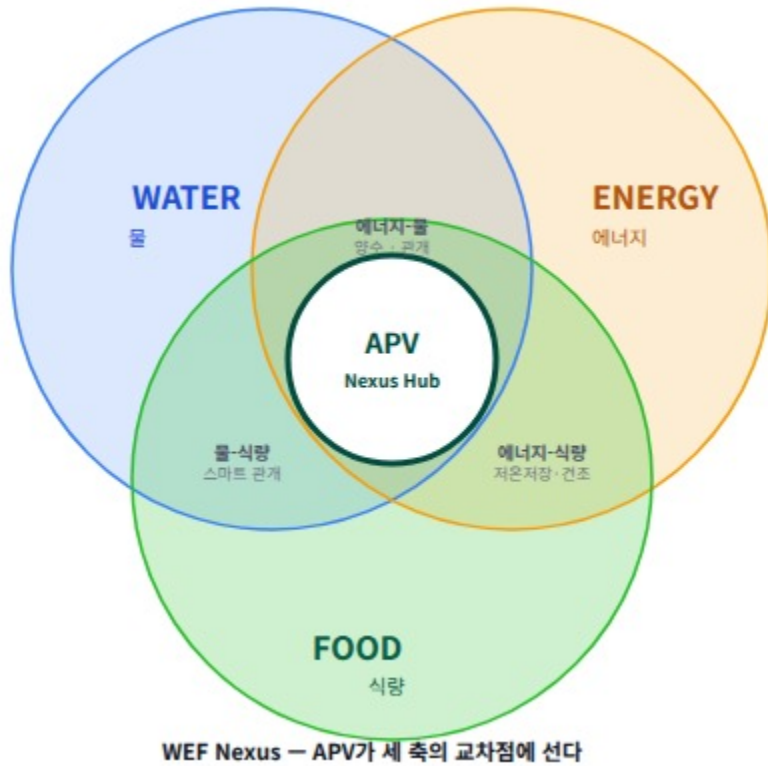
▶ 시행령의 실증적 근거

CONNECTION 이 세 사례는 프랑스 Decree 2024-318의 Service ③ 기후재해 보호가 요구하는 기술적 증거 — 성과 기반 규제가 요구하는 지표에 정확히 대응한다.

확장 — 농촌 복합 인프라 플랫폼으로 진화

발전과 농업만이 아니다. **Water-Energy-Food (WEF) Nexus**의 관점에서, APV는 다른 농촌 인프라와 결합해 시너지를 만든다.

■ 결합 가능한 인프라 — 4가지 방향



EXTENSION 1

스마트 관개·양수

APV 발전으로 태양광 양수펌프·정밀 관개 시스템 구동 — 물 사용 효율 30% 이상 개선 사례 (인도·미국).



EXTENSION 2

저온저장·가공

농산물 저온저장고·건조기 전력 자급 — 산지 유통·품질 유지의 새로운 경제성.



EXTENSION 3

전동 농기계·EV 충전

현장 EV 트랙터·드론 충전 인프라 — 화석연료 의존 저감의 실무적 경로.



EXTENSION 4

지역 마이크로그리드

마을 단위 전력 자급 + 잉여 계통 판매 — 농촌 소득·에너지 자립의 결합점.

APV는 단일 설비가 아니라, 농촌 복합 인프라의 플랫폼으로 진화.

K-Agrivoltaics — 한국형 표준의 3대 축

프랑스형 성과 기준 + 한국형 스마트 기술의 결합. **일본형 구조 규제·행정편의 접근을 대체**하는 세 개의 원칙.

PILLAR 1

1

성과 기준 (Performance-Based)

인허가·유지 조건을 **대조구 기반 작물 생산성 지표**로 규정. 발전량이 아니라 농업 성과가 사업 자격의 판단 기준.

REPLACES

"수확량 몇 % 유지" 자기신고 방식 → 필지 옆 대조구 실측 데이터

PILLAR 2

2

작물별·지역별 차등 (Crop-Specific)

일률 30% 폐기. **실증 데이터 기반의 작물별·지역별 차광 기준**. 인삼(70~80%)과 벼(20~30%)를 같은 잣대로 재지 않는다.

REPLACES

일본형 일률 30% → 농진청 등 국내 실증 자산 활용한 맞춤 스펙트럼

PILLAR 3

3

스마트·가변 기술 허용 (Dynamic-OK)

가변 차광·AI 제어를 **명시적으로 허용·장려**. 고정식만 인정하는 조항 배제, 프랑스식 동적 APV를 국내에 개방.

REPLACES

고정 각도 전제의 단일 설계 규제 → 반응형 기술의 성과 인정 트랙

시행령 제언 — 지금 반드시 넣어야 할 3가지

S28의 3대 축을 시행령 조항으로 옮기면 아래 세 가지. 각각은 세계 사례와 국내 실증 자산에 근거한 실무 제안이다.

1

작물별 차광률 차등 + 가변(각도조절) 기술 허용

일률 30% 폐기, **작물군별 차광 스펙트럼**을 별표로 명시

최적 차광률은 **실증 데이터로 갱신 가능**한 열린 별표

가변 각도·AI 제어 방식을 명시적 허용 조항으로

고정식 전제의 획일 설계 규정 배제

모델 프랑스 Decree 2024-318 + 독일 DIN SPEC 91434

2

대조구 기반 성과 검증 + 표준 모니터링·리포팅

인접 노지 대조구 설치·측정 의무화

표준 리포팅 포맷(월간·분기·연간) 시행령 별표

환경·생육·성과 **3계열 데이터 최소 요건** 규정

지속적 위반 시 사후 조치 단계 명시 (경고→보완→인허가)

모델 프랑스 대조구 · 이탈리아 모니터링 의무 · 특별법 제20조

3

실증 데이터 거버넌스 (농진청·연구기관·기업)

농진청 · 지역 농기원 · 연구기관 · 기업 실증 데이터 연계

데이터 표준·품질 관리·공개 원칙 규정

시행령의 **과학적 근거 갱신 메커니즘** 명문화

공동 활용 조건 하에 **산업 R&D 접근성** 보장

모델 국내 실증 자산 활용 · EU RED III · 특별법 R&D 지원 조항

농촌진흥청의 작물별 실증 데이터가 시행령 제정의 핵심 근거 — 국내 유일의 40여 개소·80여 실증기지 규모의 공공 데이터가 K-Agrivoltaics의 과학적 정당성을 담보.

설계 · 검증 · 데이터 — 세 조항이 함께 들어가야 시행령이 완성.

두 개의 가치를 농가의 몫으로

주주형 공동농업과 영농형 태양광

설비가 아니라 구조부터...

(사)식량과기후 남재작

2026.07.22 · 국립농업박물관



두 소득의 주인은 누구인가

농산물 가치

작물 생산
경작노동
농업소득

경작

누가 경작하고,
누가 결정하며,
누가 수익을 가져가는가?

결정

수익

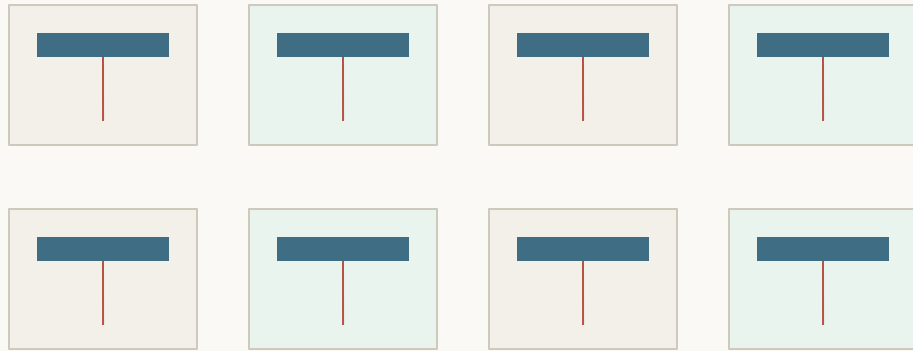
전력 가치

발전량
전력 판매
장기 현금흐름

하나의 땅

오늘의 답 — 설비가 아니라 구조

개별 농지에 패널을 엮는 사업

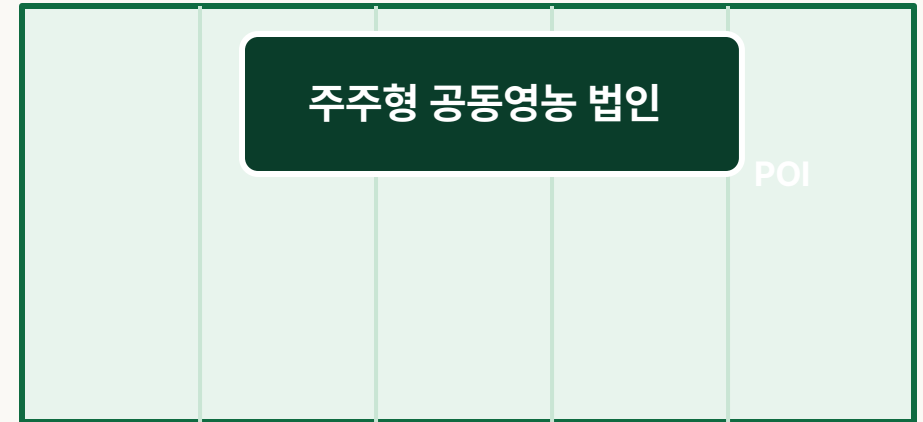


각 필지 · 각 접속 · 각 영농 확인



전환

흠어진 농지와 농가를 하나의 경영 구조로 묶는 사업



공동 농기계 · 공동 물관리 · 공동접속점

태양광 수익을 흠어진 농지의 집적과 영세한 농업 구조 개선의 촉매로 활용

태양광 보급 속도가 달라졌다

전기본 전망

55.7 GW

11차 전기본의
2030년 태양광 전망

재생에너지 총량

100 GW

2026년 계획의
2030년 조기 달성 목표

정책입지 태양광

44.2 GW

4대 정책입지 중심
태양광 보급 계획

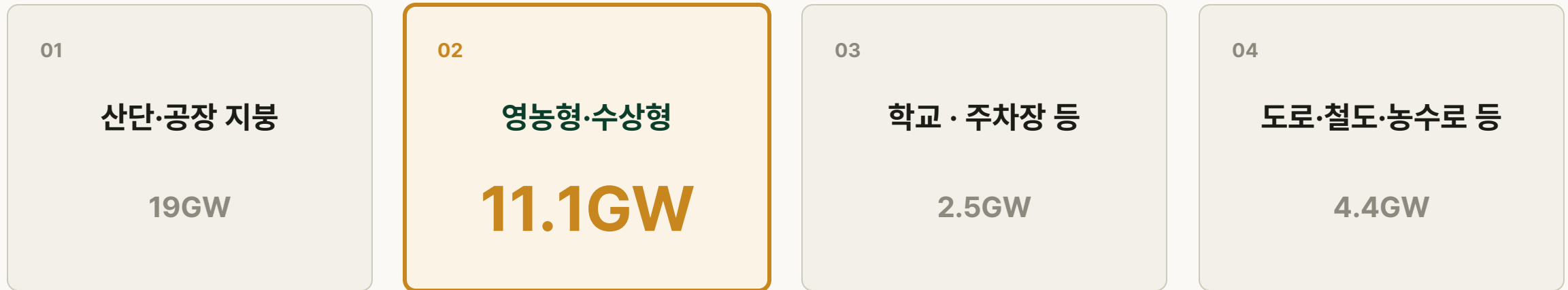
※ 세 숫자는 기준이 서로 다르다. 12차 전기본 (수립 중, 2026~2040)

총량보다 어려운 질문은 어디에 설치할 것인가

44.2GW 안의 영농형 뭇은 비어 있다

4대 정책입지 태양광

44.2GW



영농형 태양광법은 통과(5.7)



이제 물량과 배치 원칙이 필요하다

* 농식품부 '농촌 재생에너지 2030년 10GW'(2021년)

규모에 따라 문제의 성격이 달라진다

검토 시나리오 · 발전밀도 0.5MW/ha · 전체 경지 150만ha

면적 비례 1 : 2 : 4

2만ha

10GW

1.3% · 필지 + 들녘

4만ha

20GW

2.7% · 들녘 계획

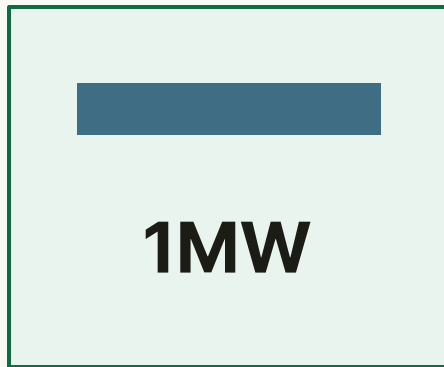
8만ha

40GW

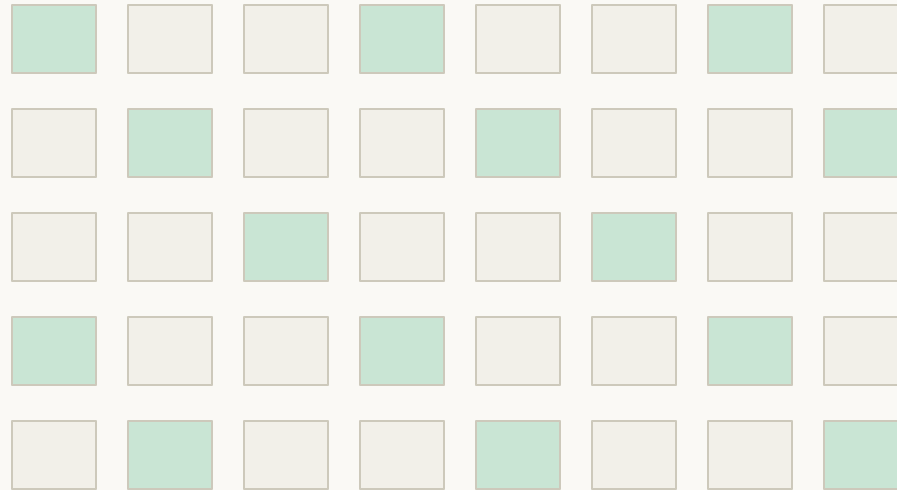
5.3% · 국토 · 계통 계획

정부 목표 예측이 아니라, 규모별 설계 과제를 보기 위한 검토값

10GW도 1MW짜리 1만 개?



반복



10GW

× 10,000

20GW = 1MW × 20,000개

● 인허가

● 배전망

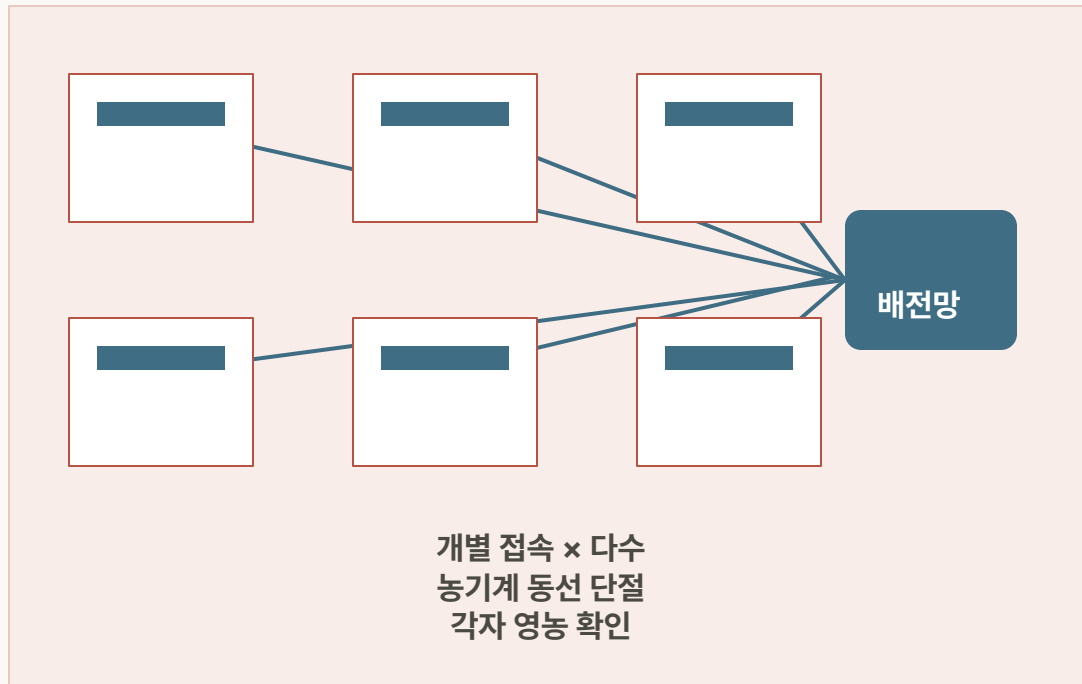
● 영농관리

● 주민협의

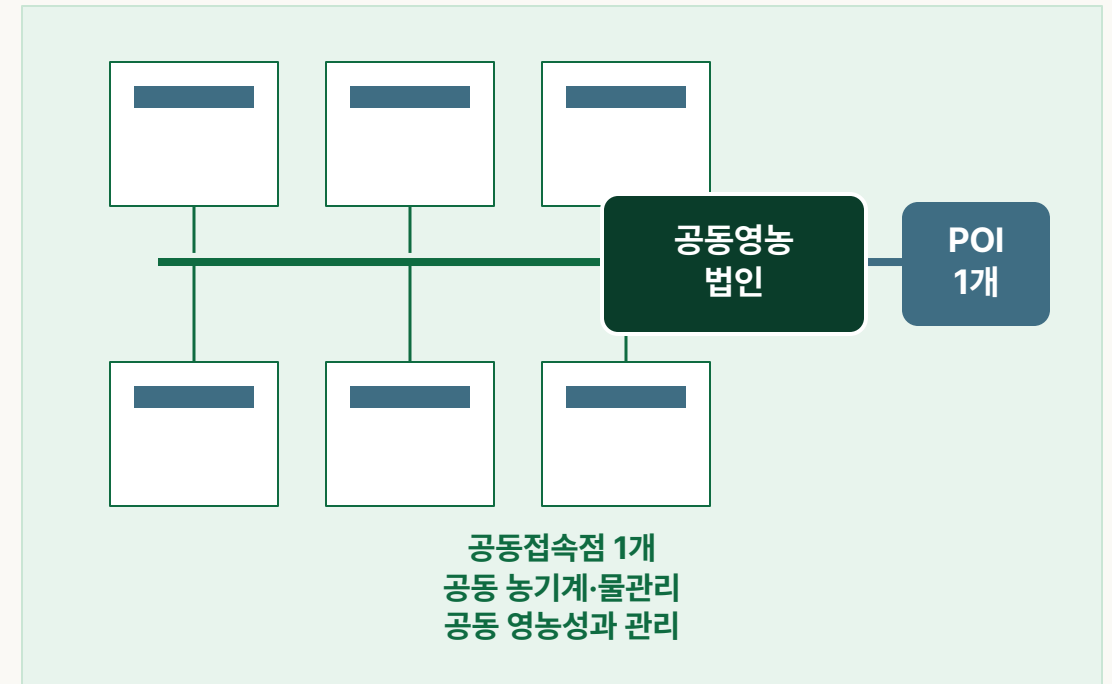
개소 수가 늘어날수록 네 문제도 함께 쪼개진다

묶어야 계통도 농업도 작동한다

파편화



들넉 단위



작게 쪼갰다고 분산전원이 되는 것은 아니다.

1MW는 제도가 만든 단위?

제도적 규격
1MW



들녘 경영 단위

농업 · 계통 · 경영을 함께 운영하는 크기

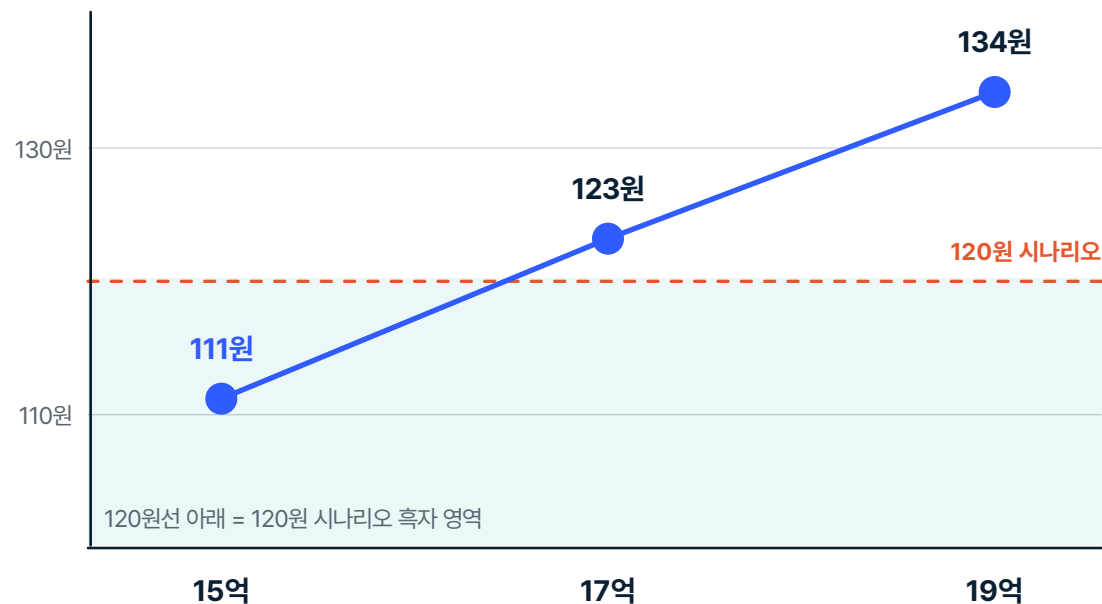
1MW는 농업이 요구한 크기가 아니라 접속과 인허가 제도가 만든 크기

전환 명제 — '몇 MW로 지을 것인가'를 사업자가 아니라 계획이 정해야 한다.

1MW : CAPEX 15억이면 120원에서도 흑자 — 투자비 절감이 승부처

손익분기 단가와 NPV의 초기투자비 민감도 — 15억 / 17억 / 19억 세 경로 비교

A · CAPEX별 손익분기 단가



CAPEX 2억 절감 시 손익분기 단가 약 12원 하락(123→111원)

B · CAPEX별 NPV (억원)

CAPEX	80 원	120 원	160 원
15억		+1.6	+8.4
17억			+6.4
19억			+4.4

120원에서도 CAPEX 15억이면 NPV +1.6억으로 흑자 전환.

단가 확보와 함께 설비비 협상·공동구매·용자 구조화가 최우선 레버.

■ 흑자(NPV>0)

■ 적자(NPV<0)

규모가 커질수록 생존 단가가 하락 — 10MW부터 120원 흑자

NPV(25년, 5.5%, 자기자본 기준, 억원) · 괄호는 IRR — 규모의 경제(설비 단가 170→140만원/kW) 가정 포함

	80원/kWh 비관 — SMP 급락·저가 PPA	120원/kWh 기준 — SMP만 수취	160원/kWh 상방 — 장기 고정가격계약
1MW CAPEX 17억 (170만원/kW)	-7.2억 (IRR 0.3%) ● 사실상 불가	-0.4억 (IRR 5.2%) 손익분기 근처(분기점 ≈123원)	+6.4억 (IRR 9.3%) 투자 타당 — 회수 8.9년
10MW CAPEX 150억 (150만원/kW)	-44.3억 (IRR 2.1%) ● 사실상 불가	+23.7억 (IRR 7.1%) 투자 타당 — 규모의 경제	+91.6억 (IRR 11.5%) 투자 타당
20MW CAPEX 280억 (140만원/kW)	-63.1억 (IRR 2.9%) ● 사실상 불가	+72.7억 (IRR 8.2%) 투자 타당	+208.6억 (IRR 12.7%) 투자 타당

80원은 어떤 규모에서도 불가. 생존선: 1MW는 160원, 10MW 이상은 120원.

단가 협상 못지않게 집적화(공동개발·표준화)가 소규모 농가의 대안

■ 흑자(NPV>0)

■ 적자(NPV<0)

규모별 가정 — CAPEX 단가 170(1MW)·150(10MW)·140만원/kW(20MW) · O&M 0.24/1.8/3.2억 · 인버터 교체(13년차) 1.2/12/24억 · 그 외 이용시간 1,350h·열화 0.7%·25년·5.5% 동일

발전소 규모, 3계층 포트폴리오

계층	규모	단위	계통 접속	영농 주체	역할
필지형	0.1-1MW	개별 농가 필지	저압·배전 말단	자경 농가	자가소비·참여 확대
들녘형	10-30MW	들녘경영체·마을 (20-60ha)	배전 전용선/22.9kV 뱅크	주주형 공동농업 법인	주력
지구형	50MW+	재생에너지지구 (100ha+)	송전 직접연계	농업법인+지역 컨소시엄	대량 물량·산업 수요 직결

시나리오 ①은 필지형+들녘형으로 가능. ③은 지구형 없이는 물리적으로 불가능하다.

왜 들녘형인가 — 묶어야 분산이 작동한다

왜 10-30MW / 20-60ha인가 — 세 조건의 교집합

계통

배전 بانک 1개에 담기는 규모 — 개별 접속 폭
주를 묶어서 해소

영농

농기계 동선·물관리·이모작 작기를 하나로 설계
하는 최소 단위

거버넌스

주민 동의와 수익 배분이 실제로 굴러가는 크기

분산 설계 3원칙

- 클러스터링

지구 단위 공동 접속점(POI) 1개

- 저장 결합

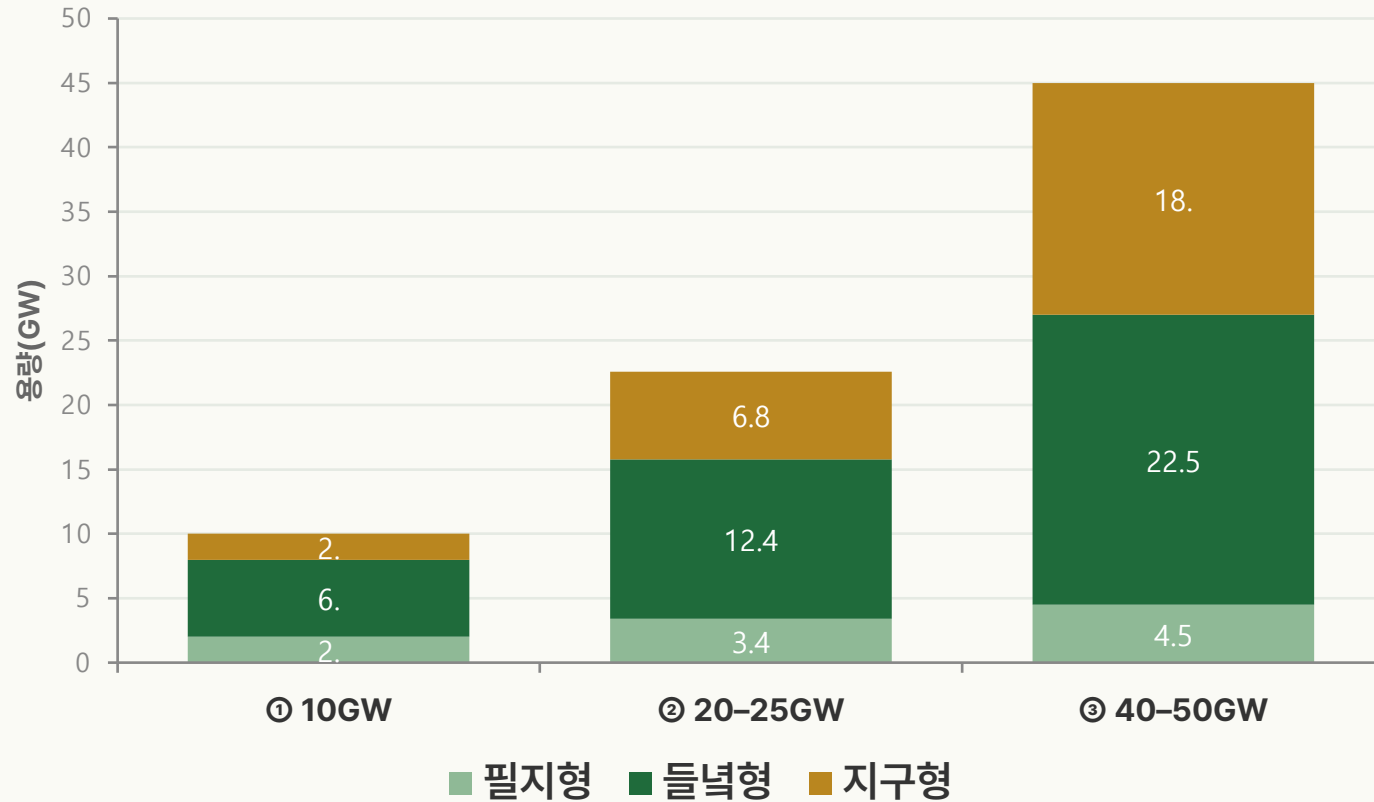
지구 단위 ESS로 변동을 지구 안에서 흡수

- 지산지소

수요(반도체·AI·농산업단지) 인접 우선 배치

‘커지면 분산전원이 아니다’는 틀렸다 — 분산의 기준은 용량이 아니라 수요지 거리·계통 계층이다. 파편화는 분산이 아니라 혼잡이다.

시나리오별 배합안



① 시범·확산

필요 지구 수 · 들녘 약 300개소

② 들녘 단위 지정제 필요

필요 지구 수 · 들녘 약 620 + 지구 약 68

③ 국토·계통 계획과 동시 설계

필요 지구 수 · 들녘 약 1,125 + 지구 약 180

*** 시나리오별로 영농형 태양광발전 용량 구성에 대한 연구 필요**

일본은 소유와 경작이 갈라졌다

설비 설치 주체

73%

발전사업자가 설비 설치

발전사업자 73

기타 27

설치자

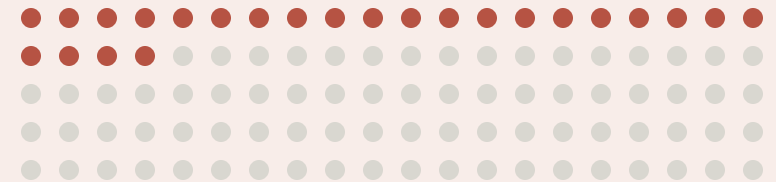
≠

경작자

두 사실을 직접 인과로 해석하지 않는다

영농 지장 확인

24%



* 누적허가건수 6,137, 하부 경작면적 1,362ha

* 설비를 가진 사람과 농사를 짓는 사람이 분리

기술로 막을 수 없는 실패, 구조가 만든 실패!

한국이 세운 방벽 — 방향은 옳다

사업 참여의 세 입구

01

실경작 농업인

임차농 포함

02

주민참여협동조합

지역 참여·환원

03

재생에너지지구의
농업법인

지구 단위 경영

영농 의무

시정명령

과징금

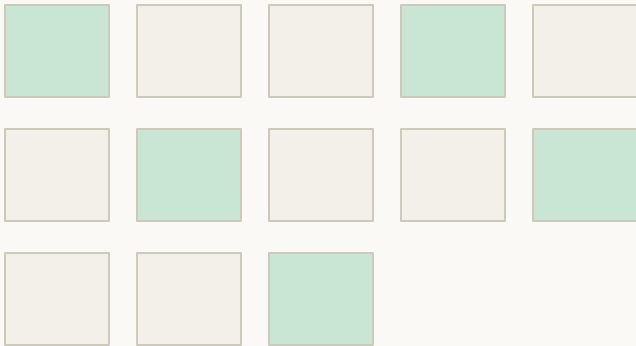
사업정지·취소

* 이 방벽은 자경할 수 있는 농가는 충분히 있다는 전제 위에 서 있다.

실경작 원칙은 이 구조와 만난다

1.50ha

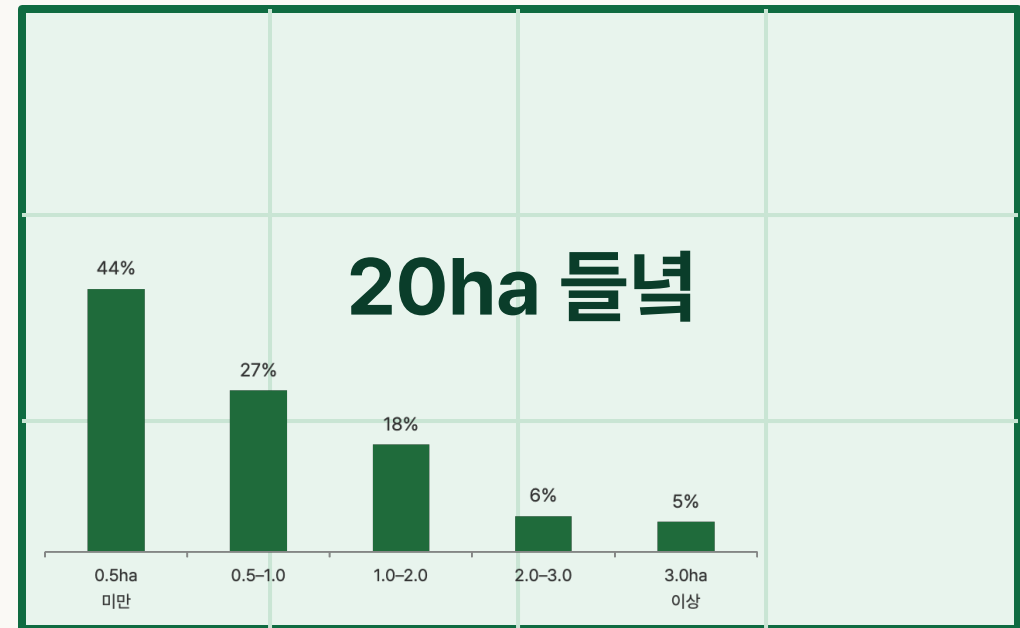
호당 경지의 단순 평균



약 13호



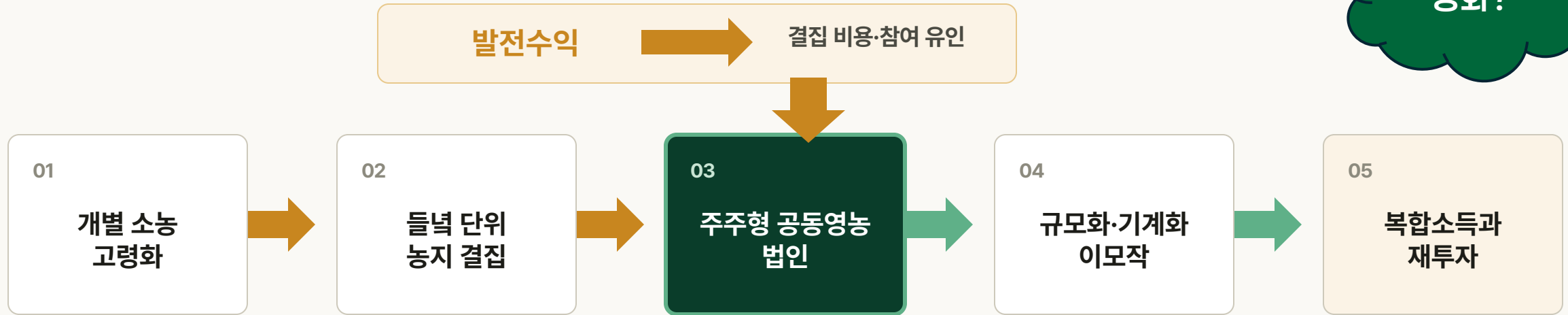
65세 이상 51.0%



자격을 지키려는 순간, 한국 농업이 오래 풀지 못한 **농지 집적**의 문제가 나타난다.

그래서 영농형 태양광은 촉매다

식량안보
강화?



태양광 수익이 농업 구조 전환의 재원이 된다

공동영농의 엔진은 이미 작동하고 있다

문경 영순 공동영농

110ha

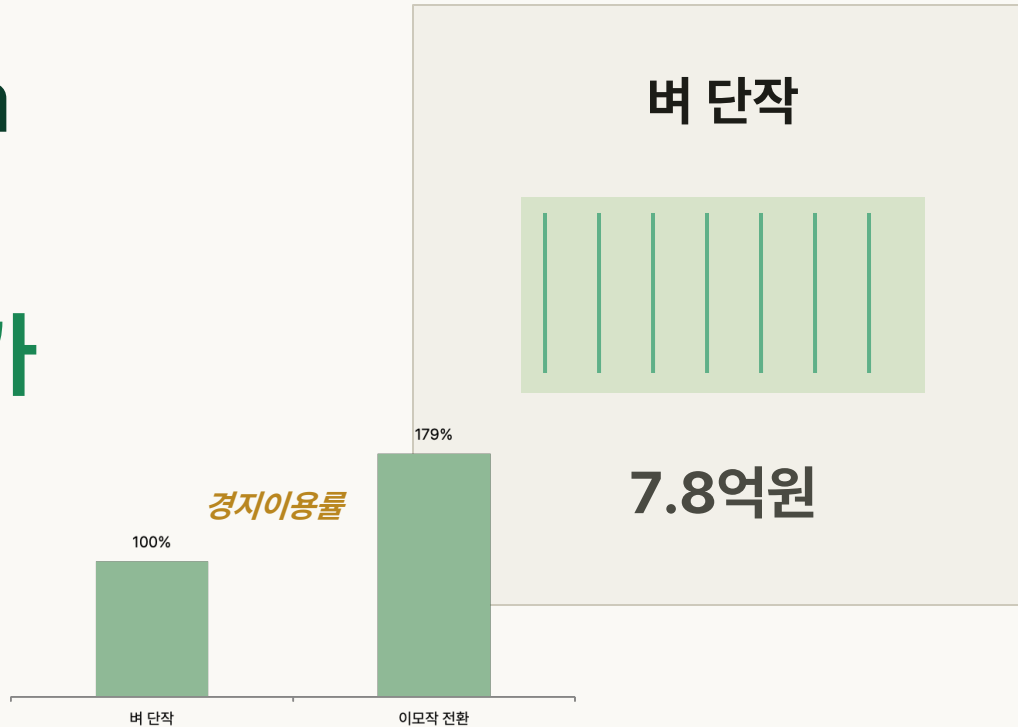
공동영농 면적

80농가

참여 농가

3.2배

농업소득



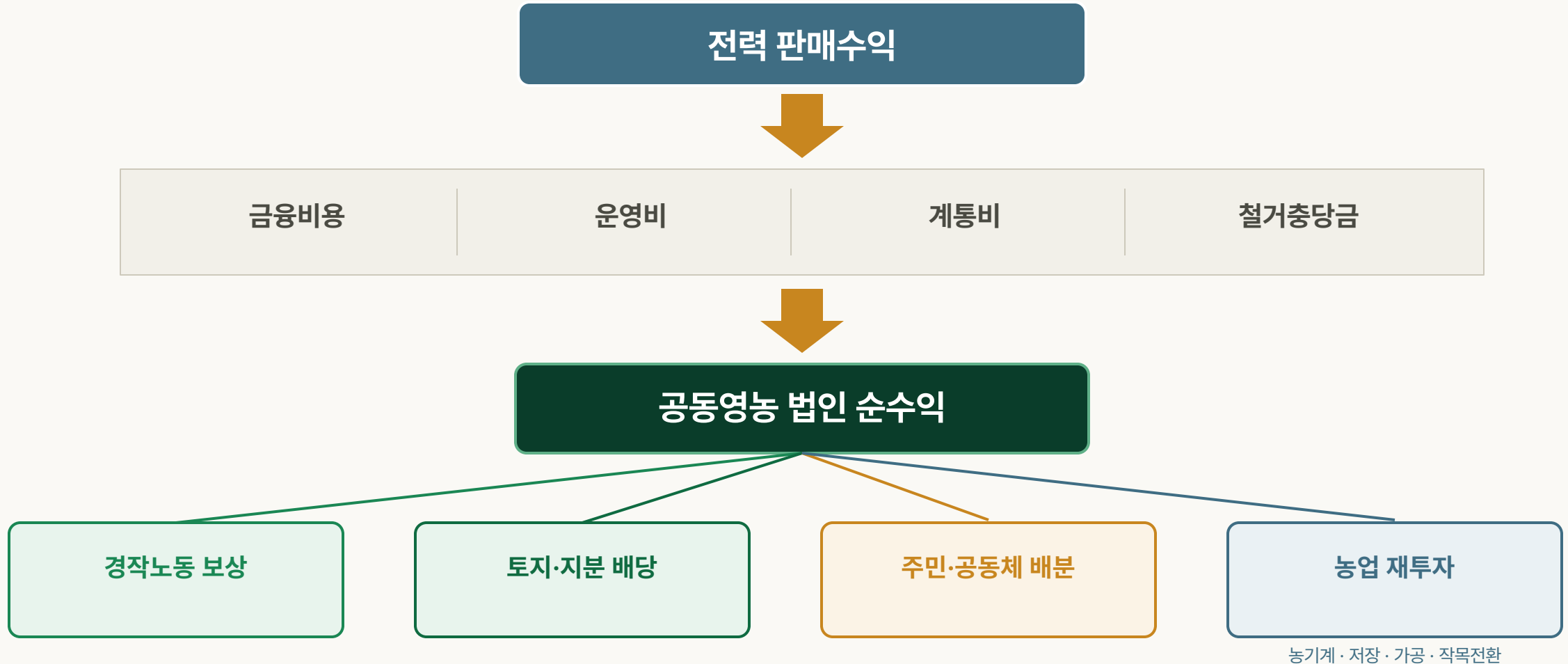
공동영농은 검증됐다. 발전수익 결합은 이제 실증할 과제다.

농가는 지주가 아니라 주주이자 경작자다



외부 전문성은 활용하되 의사결정권은 지역에 남긴다

임대료가 아니라 배당과 재투자다



'농가의 몫'은 비용과 위험을 뺀 뒤의 실제 현금흐름으로 증명해야 한다.

규모별로 역할을 나누자

역할이 다른 포트폴리오

01

필지형

참여 확대 · 자가소비

운영 원칙
개별 농가

주력

들넉형

공동영농의 주력 모델

공동접속 · 법인 경영
농기계·물관리 통합

03

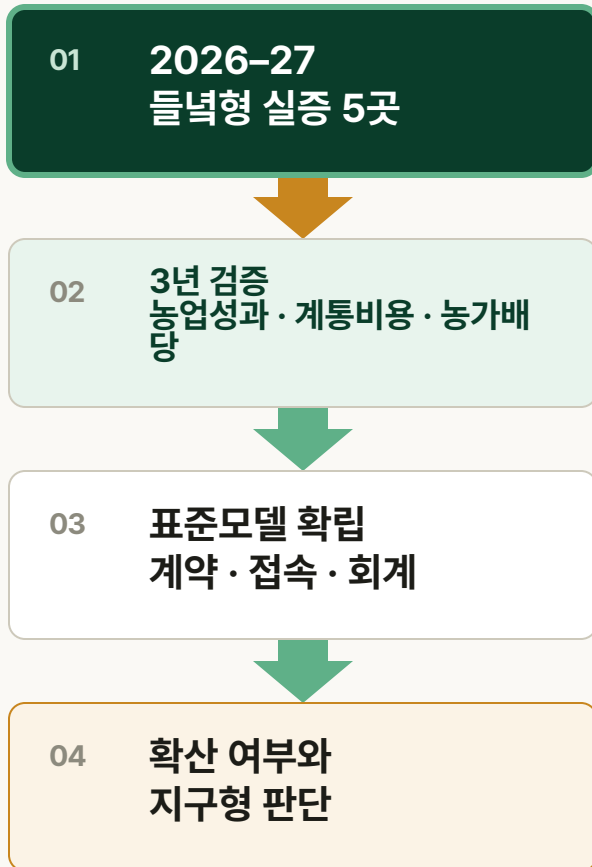
지구형

대량 물량 · 산업수요 연계

운영 원칙
계획입지 · 공공 감독

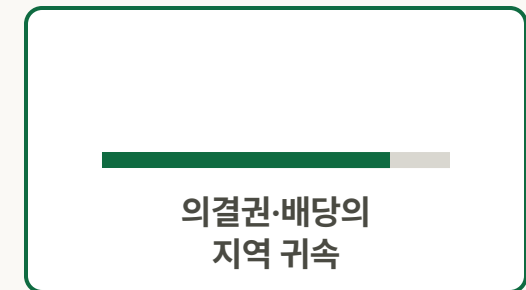
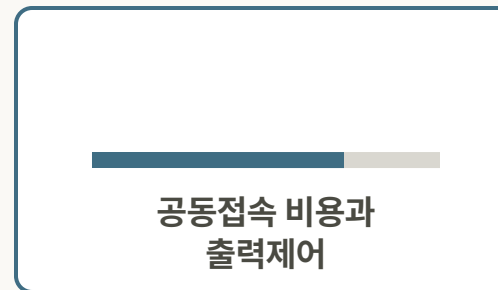
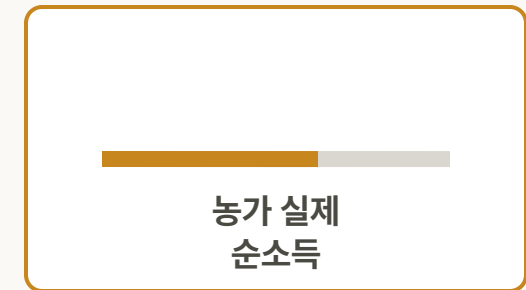
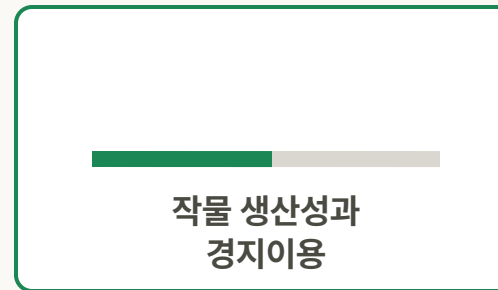
주력은 들넉형, 지구형은 실증 후 판단한다.

먼저 다섯 곳에서 구조를 검증하자



1 2 3 4 5

평가 계기판



성공을 전제로 확산하지 않고, 검증 후 판단한다

정부가 먼저 해야 할 일 세 가지

01

밝혀라

물량과 배치 원칙

영농형 몫 · 지역별 상한
계통연계 계획

02

시작하라

들녘형 공동영농 실증

공동접속 · 농업법인
표준계약 · 투명 회계

03

관리하라

세 가지 성과

농업성과 · 지역통제권
농가 순소득

정책수단

REC

ESS

정책금융

목표가 아니라 구조를
작동시키는 수단

하나의 땅, 두 개의 가치

그리고 하나의 지역 운영구조

농지를 지키는 것은 패널의 높이가 아니라
누가 경작하고, 누가 결정하며, 누가 수익을 가져가는가입니다.

설비가 아니라 구조입니다.

(사)식량과기후 남재작

