ISSUE PAPER 2025-2호

생태계 보전을 고려한 재생에너지 보급 잠재량 분석

- 육상 태양광발전시설을 중심으로 -

재단법인 숲과나눔 풀씨 행동연구소

(재)숲과나눔 풀씨행동연구소는

가정·일터·지역사회의 환경이 숲과 같이 건강하고 안전하며 지속가능할 수 있도록 환경사회문제 해결을 위해 조직하고 연구하고 행동하는 연구소입니다.

풀씨행동연구소

풀씨행동연구소는 (재)숲과나눔 네트워크에 연결된 다양한 파트너들과 함께 참여와 실천을 통해 우리사회의 난제를 해결하기 위한 대안을 만들어갑니다.

주요사업

01 생물다양성 보전 및 인재 양성

- 생물다양성 모니터링 및 인재 양성 | ECOSEE
- '더많은자연(Nature Positive)' 캠페인
- 담수생태계 복원 캠페인

02 그린아고라

- 〈삶을 위한 도시〉 포럼
- 포럼 생명자유공동체
- 자전거시민포럼
- 한반도청년환경포럼

03 전문 뉴스레터 SHE's View 발간

CONTENTS

생태계 보전과 함께 가는 에너지 전환을 위해

생태계 보전과 재생에너지 보급은 지속가능한 미래를 위해 어느 하나도 소홀히 할 수 없는 핵심 과제입니다. 기후변화 대응과 에너지 전환의 중요성이 커질수록, 재생에너지 확대가 생물다양성에 미치는 영향을 최소화하고 그에 대한 대안을 마련하려는 노력은 더욱 절실해지고 있습니다. 이제는 자연과 공존하는 에너지 전환의 방향을 깊이 고민해야 할 때입니다.

풀씨행동연구소는 그동안 에너지 전환과 생물다양성 보전 사이에서 발생하는 갈등의 현실을 직시하며, 두 과제를 조화롭게 실현할 수 있는 구체적인 방안과 대안을 제시하기 위해 힘써 왔습니다. 이번 이슈페이퍼는 이러한 노력의 일환으로, 생태계 보전의 가치를 존중하면서 재생에너지 보급 잠재량을 과학적으로 분석한 결과를 담고 있습니다.

보고서에서는 유엔 등 국제 사회의 합의에 기반하여, 절대 보전을 위한 회피구역 설정과 훼손지 복원 등 생태적 고려를 바탕으로 재생에너지 입지의 적합성을 분석했습니다. 미국의 태양광 관련 전략환경영향평가(PEIS)에서 활용된 입지 발굴 방식과 유럽의 자원복원법이 권장하는 훼손지 복원 접근도 함께 참고하였습니다. 이러한 공간계획 방식의 접근은 환경적 가치를 높이는 동시에 재생에너지 보급을 촉진할 수 있는 실효성 있는 대안이 될 수 있습니다. 보고서에서는 입지 적합성 분석을 바탕으로 환경 영향을 저감할 수 있는 전략을 제시하고, 이를 정책과 제도에 연계하여 실천 가능한 방안으로 구체화하였습니다.

이 보고서가 재생에너지 확대 정책 수립에 유용한 자료로 활용될 수 있기를 바라며, 나아가 생태계와 공존하는 에너지 전환의 방향을 모색하는 데 실질적인 기여가 되기를 기대합니다. 아울러, 소중한

연구에 함께해 주신 서울시립대학교 박찬 교수님께 깊은 감사를 드리며, 앞으로도 지속적인 관심과 협력을 부탁드립니다.

2025년 4월

장재연 (재)숲과나눔 이사장

생태계 보전을 고려한 재생에너지 보급 잠재량 분석

풀씨행동연구소 | institute@koreashe.org
연구진 | 신재은, 박한, 최준호

1. 연구 배경 및 목적

재생에너지 확대는 기후변화 대응과 탄소중립을 실현하는 필수전략이지만, 생물다양성에 미치는 영향을 최소화하는 접근이 필요하다. 재생에너지 시설이 무분별하게 설치될 경우 자연환경 훼손과 지역사회의 갈등을 초래할 수 있다. 이에 본 연구는 생태적 민감성과 물리적 안정성, 사회경제적 요건을 고려해 재생에너지 발전시설의 최적 입지인 '공존지역'을 도출하고, 이를 통해 재생에너지 발전 목표를 달성할 수 있는 방안을 제시하였다.

2. 연구 방법

연구는 다음과 같은 3단계로 진행되었다.

- 1단계: 회피지역 설정
- 2단계: 신중한 입지 고려지역과 사회경제적 옵션을 반영한 '공존지역' 도출
- 3단계: 국가 재생에너지 공급 목표 대비 '공존지역' 발전잠재량 분석

회피지역 설정에서는 생태적 민감성(법정보호지역, 생태자연도 1등급 등)과 물리적 안정성(경사도 15% 이상 지역, 산사태 위험 지역 등)을 기준으로 입지를 배제하였다. 이후 신중한입지가능지역의 입지유형을 훼손지, 농경지, 개발제한구역으로 구분하고, 최소 면적 기준, 이격거리, 도시지역 인접성 등 사회경제적 옵션을 고려해서 '공존지역'을 도출하고 발전잠재량을 분석했다. '공존지역'은 생물다양성에 미치는 영향을 최소화하면서 에너지 수요를 충족할 수 있는 최적 입지이다.

3. 주요 결과

가. 회피지역 설정

- 회피지역은 전체 국토의 67.4%에 해당하는 67,681.9㎢로 분석되었다.
- 권역별로 토지면적 대비 가장 큰 회피지역 비율은 강원권 85.1%, 가장 낮은 회피지역 비율은 제주권 32.9%를 나타냈다.
- 회피지역으로 설정된 지역은 경사도 15도 이상 지역, 생태자연도 1등급 지역, 법정보호지역 등이 포함된다.

나. '공존지역' 분석

- 훼손지: 면적은 1,739.1㎢, 설비잠재량은 173.9GW
- 농경지: 면적은 10,521.4㎢, 설비잠재량은 1,052.1GW, 농업진흥구역을 제외하는 경우 면적은 5,389.7㎢, 설비잠재량은 539.0GW
- 개발제한구역: 면적은 76.7㎢, 설비잠재량은 7.7GW
- 총 면적 12,337.2㎢, 설비잠재량은 1,233.7GW

다. 권역별 분석

- 권역별 토지면적 대비 가장 큰 '공존지역' 비율은 제주권 42.0%, 가장 낮은 '공존지역' 비율은 강원권 2.7%이다.
- 권역별 '공존지역' 설비잠재량은 수도권 140.2GW, 강원권 44.8GW, 충청권 295.3GW, 전남권 174.7GW, 전북권 176.7GW, 경남권 140.6GW, 경북권 183.1GW, 제주권 77.5GW이다.
- 권역별 시설용량 40MW 이상 입지할 수 있는 '공존지역'의 설비잠재량은 수도권 99.8GW, 22.3GW, 충청권 220.8GW, 전남권 135.3GW, 150.2GW, 경남권 95.3GW, 경북권 133.0GW, 제주권 62.2GW이다.

라. 국가 재생에너지 목표 대비 분석

- 공존지역을 모두 태양광발전시설로 전환하면, 2050 국가 에너지 발전량 목표 대비 98.1~102.1% 수준으로 목표를 달성할 수 있을 것으로 전망된다.
- 시설용량 40MW 이상 입지 가능한 '공존지역'만을 활용할 경우, 2050년 목표의 93.0~96.8% 수준을 달성할 것으로 예상된다.

이러한 분석 결과는 '공존지역' 중심으로 태양광발전시설을 설치한다면 국가 에너지 전환 목표를 달성할 수 있음을 의미하며, 무분별한 난개발을 방지하면서 생태계 보전을 실현할 수 있는 대안이 있음을 확인할 수 있다.

4. 정책 제안

가. '공존지역'을 중심으로 계획입지 우선 고려

- 환경 영향을 최소화하고, 난개발을 방지하며, 계통 측면에서의 불확실성을 줄이기 위해서는 공간계획 기반의 입지 전략이 필요하다. '공존지역' 중심의 발전소 설치는 환경과 경제적 효율성을 동시에 충족할 수 있는 대안이다.

나. 계획입지 의무화 법안 및 입지 규제 완화

- 훼손지 복원과 재생에너지를 연계하는 방안, 농업진흥지역 일부 활용 방안 마련이 필요하다. 이를 통해 환경적 가치를 높이면서 발전잠재량을 극대화할 수 있다.

다. 생물다양성 순증대(BNG) 목표 설정

- 재생에너지 발전시설의 전 과정에서 순차적 저감 방안을 적용해 생태적 손실을 최소화하고 생물다양성 증진을 도모해야 한다. 영국의 '생물다양성 관리 계획(BMP)'과 '생물다양성 순증대(BNG)' 사례처럼 사례처럼 대규모 발전시설 설치 시 생태계 회복 및 개선이 병행될 수 있는 제도 마련이 필요하다.

PART 1

서론

서론

1. 연구 목적

쿤밍–몬트리올 글로벌 생물다양성 프레임워크(K–M GBF)의 실천목표 8에서는 재생에너지와 같은 기후조치가 생물다양성에 미치는 부정적 영향을 최소화하고 긍정적 영향을 높이도록 하고 있다. 탄소중립을 달성하는 과정에서 재생에너지 확대는 필수적이지만, 입지에 따른 영향을 사전에 세심히 고려하지 않을 경우 환경 파괴, 주민 수용성 및 계통 연계 등의 이유로 오히려 재생에너지 확대에 어려움을 겪을 수 있다.

Rehbein(2019)은 현재 운영 중인 재생에너지발전시설과 개발 중인 대규모 재생에너지발전시설, 보호지역(PA), 세계적으로 중요한 원생지역(wilderness areas), 핵심생물다양성지역(KBA)의 공간적 일치성을 분석했다. 2018년 기준 전세계에서 운영 중인 12,658곳의 대규모(large–scale) 재생에너지발전시설 중 2,206곳(17.4%)이 보호지역과 핵심생물다양성지역, 야생지역 같은 보전지역에 설치되어 있다. 중요한 보전 지역 내에 있는 재생에너지발전시설의 수는 2028년까지 ~42% 증가할 수 있으며, 이는 가까운 미래에 갈등이 심화될 가능성이 있음을 시사한다.

재생에너지발전시설 확대로 인한 생물다양성 손실을 방지하기 위해서는 엄격하게 '순차적 저감(Mitigation Hierarchy)'을 적용하여 사전 예방적 토지 이용 계획이 중요하다. IUCN(2021) 등의 국제기구에서는 사전계획 단계에서부터 생물다양성과 경관규모 영향 고려하고, 엄격한 순차적 저감을 적용할 것을 권장하고 있다.

미국의 태양광 전략환경영향평가(PEIS)에서는 사전 공간계획 단계에서 생물다양성을 고려한 계획입지 대상지를 발굴한다. 이 과정에서 태양광발전이 가능한 지역 중 환경영향 및 주민의견 등을 고려하여 회피지역을 제외한 후 전력망 계통과 개발여건을 고려하여 대규모 태양광발전시설이 우선 가능한 지역을 비교하고 평가한다. 국내에서 회피 단계의 규제는 육상태양광발전사업 환경성 평가 협의지침(환경부, 2022)에서 비교적 명확히 제시하지만, 탄소중립 재생에너지 보급 목표를 달성하기 위한 공간계획이 제시된 사례는 없다.

이에 공간분석을 통해 재생에너지발전시설 입지 시 생태적 민감성과 물리적 안정성을 고려하여 회피해야 할 곳을 제시하고, 그 외의 공간을 대상으로 재생에너지 수요 달성을 위한 최적입지 가능지역을 '공존지역'이라는 개념으로 제시하고자 하였다. '공존지역'은 향후 권역별 계획입지의 잠재적 대상지가 될 수 있다.

용 어 설 명

1) 공존모델

신중한입지고려지역에 순차적 저감방안을 적용하여 재생에너지발전시설의 계획, 설치, 운영, 폐기 등 전과정에서 생물다양성과 공존할 수 있도록 하는 재생에너지발전시설 입지 선정 과정모델이다.

2) 회피지역

재생에너지발전시설 입지 선정 시 생태적 민감성과 물리적 안정성을 고려해 회피해야 하는 지역이다.

3) 신중한입지고려지역과 시나리오에 따른 입지가능지역

(1) 신중한입지고려지역

재생에너지발전시설이 입지할 때 상대적으로 생태계 미치는 영향이 적을 것으로 예상되는 지역의 유형으로, 이번 연구에서는 회피지역을 제외한 ▲훼손지, ▲농경지, ▲개발제한구역 등 3가지 입지유형을 신중한입지고려지역으로 설정했다.

(2) 시나리오

신중한입지고려지역 중에서 ▲최소 면적 기준(2,700㎡), ▲도로 및 주거지 이격거리(100m), ▲주요 수요(도시지역) 인접성(10km) 등 3가지 사회경제적 옵션을 고려해 각 입지유형별 8가지의 시나리오를 설정했다.

(3) 시나리오에 따른 입지가능지역

신중한입지고려지역의 3가지 입지유형과 8가지의 시나리오를 고려했을 때 재생에너지시설이 입지가능한 지역이다.

(4) '공존지역'

재생에너지발전시설이 입지할 때 생태계에 미치는 영향을 최소화하면서 재생에너지 수요 달성을 위한 최적입지가능지역이다. 이번 연구에서는 여러 재생에너지발전시설 중 태양광발전시설을 대상으로 시나리오에 따른 입지가능지역 중 ▲최소 면적 기준(2,700㎡)과 ▲주요 수요(도시지역) 인접성(10km)을 고려한 지역이다.

4) 시설용량과 발전잠재량

(1) 시설용량 및 설비잠재량

시설용량은 발전시설이 만들어낼 수 있는 전력의 최대치로, 클수록 많은 양의 전기를 생산할 수 있다. 설비잠재량은 향후 예측되는 시설용량이다.

(2) 설비이용률

설비이용률은 날씨와 위치에 따라 햇빛이 비추는 시간과 양에 차이로 인해 달라지는 발전량을 보정하는 시설의 효율이다.

(3) 발전량 및 발전잠재량

발전량은 실제 발전시설이 생산한 전기의 양을 뜻하며, 시설용량과 해당 지역의 설비이용률을 반영하여 산출한다. 발전잠재량은 향후 예측되는 발전량이다.

5) 국가목표

국가목표는 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안(관계부처합동, 2021)과 2050 탄소중립 시나리오(관계부처합동, 2021)의 재생에너지 발전목표를 기준으로 하였다.

2. 연구범위와 방법

1) 연구범위

행정안전부가 제작한 도로명주소를 기반으로 전국 및 17개 광역자치단체를 30m 격자로 나눠 설정했다.

2) 연구방법

연구는 크게 3단계로 구성되며, ▲첫 번째 단계에서는 회피지역을 설정하고, ▲두 번째 단계에서는 신중한입지고려지역 중에서 사회경제적 옵션을 설정하여 시나리오를 분석한 후 '공존지역' 도출한 뒤, ▲세 번째 단계에서 시나리오별 발전잠재량을 도출했다.

그림1. 연구흐름도

(1) 회피지역 설정

생태적 민감성은 우리나라 국토 내에서 생물다양성이 뛰어난 백두대간 및 정맥, 법정보호지역, 법정보호종의 서식지, 생태자연도 1등급, 생태자연도 2등급 중 식생보호지역 3등급인 지역이거나 식생보전등급 4등급 지역을 고려했으며, 물리적 안정성은 산사태위험지도 1, 2등급지와 경사도 15% 이상 지역을 고려했다. 이 중 하나라도 해당되면 회피지역으로 설정했다.

(2) 신중한입지고려지역과 시나리오에 따른 입지가능지역 설정

① 신중한입지고려지역

- 훼손지 : 환경부가 제공하는 토지피복도를 기준으로 1980년에는 산림, 초지, 습지였던 것이 2022년에는 세분류 상 기타나지나 기타초지로 변경된 권역을 훼손지로 설정했다.
- 농경지 : 환경부가 제공하는 토지피복도에서 농업지역으로 구분된 지역을 농경지로 설정했다.
- 개발제한구역 : 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제38조에 따라 지정되는 지구로, 국토교통부가 제공하는 용도지구지역의 개발제한구역을 대상으로 설정했다.

② 시나리오에 따른 입지가능지역 설정

- 사회경제적 옵션 설정

– 최소면적 기준 : 분석격자의 크기는 30m X 30m이므로 분석최소면적은 900㎡이며 시설용량으로는 약 100kW이다. 약 300kW를 기준으로 최소 2,700㎡ 이상의 면적을 하나의 옵션으로 설정했다.

– 도로 및 주거지 이격거리 : 지방자치단체별 태양광발전시설과 도로, 주거지 간 이격거리 규제는 100~1,000m로 다양하나, 본 연구에서는 100m로 가정했다.

– 주요 수요(도시지역) 인접성 : 용도지역 중 면적이 10㎢ 이상인 도시지역을 주요 수요지역으로 설정했으며, 이로부터 10km 내 지역을 인접한 것으로 설정했다.

- 시나리오 설정 : 신중한입지고려지역의 입지유형 3가지와 사회경제적 옵션 3가지를 조합해 8가지의 시나리오를 설정했다.
- '공존지역' 설정 : 8가지 시나리오 중 최소면적 기준과 주요 수요(도시지역) 인접성을 중첩 분석한 결과를 '공존지역'으로 설정했다. 또한 대규모 계획입지 도출을 위해 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제27조 1항 2에 따른 신·재생에너지 집적화단지가 40MW 초과해야 하므로 40ha(0.4㎢) 이상의 지역을 추가로 분석했다.

표1. '공존지역' 도출에 활용된 자료

구분		기준	자료(출처)
행정구역		도로명주소 및 광역자치단체	도로명주소(기초구역) (행정안전부, 2024)
회피 지역	생태적 민감성	백두대간 및 정맥	한국보호지역 (KDPA, 2023)
		법정보호지역	
		법정보호종 서식지역	
		생태자연도 1등급	생태자연도 (환경공간정보시스템)
		생태자연도 2등급 중 식생보호지역 3등급이거나 식생보전등급 4등급인 지역	
	물리적 안정성	산사태위험지도 1,2 등급지	산사태위험지도(산림청)
		경사도 15% 이상 지역	DEM(국토지리정보원)
신중한 입지 고려 지역	훼손지	과거 산림, 초지, 습지에서 기타나지 또는 기타초지로 변화한 지역	대분류 토지피복지도 (환경공간정보시스템, 1980) 세분류 토지피복지도 (환경공간정보시스템, 2022)
	농경지	논, 밭을 갈아 농사를 짓는 농경 지역	세분류 토지피복지도 (환경공간정보시스템, 2022)
	개발제한 구역	「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제38조의 목적에 부합하는 구역	용도지역지구 개발제한구역 (국토교통부, 2024)

사회 경제적 옵션	최소면적 기준	최소 2,700㎡	자체분석
	도로 및 주거지 이격거리	도로와 주거지로부터 반경 100m 내	전국 표준 노드링크 (국가교통정보센터, 2024) 용도지역지구 도시지역 중 주거지역 (국토교통부, 2024)
	주요 수요 (도시지역) 인접성	10㎢ 이상인 도시지역으로부터 반경 10km 내	용도지역지구 도시지역 (국토교통부, 2024)

(3)시설용량 및 설비이용률, 태양광발전잠재량 산정

시설용량(MW) = 부지면적(ha) X 단위 시설용량 면적 (MW/ha)

발전량(MWh) = 시설용량(MW) X 8,760(h) X 설비이용률(%)

- 시설용량은 1MW의 태양광발전시설 건설 시 면적이 약 9,917~13,223㎡정도이므로, 10,000㎡(1ha) 당 1MW로 가정했다.
- 설비이용률은 기상청에서 제공한 해당 지역의 태양광기상자원지도(Solar Resources Map)를 활용해 평균 경사면 일사량을 분석하여 산정했다.
- 발전량은 시설용량과 연간 총 시간, 설비이용률을 곱하여 산출했다.

표2. 연구에서활용한 태양광기상자원지도

	설명
단위	일사량
수평해상도	100m
영역/격자수	남한전역, 6,900(동–서)*6,750(남–북)
파일포맷	netCDF
평균 기간	5년(2016년 7월 1일 ~ 2021년 6월 20일)
수평면 일사량	수평면에 도달하는 직달이사량과 산란일사량의 합
경사면 일사량	지형효과가 고려된 경사면에서의 직달일사량과 산란일사량의 합

PART 2

본론

본론

1. 회피지역의 설정

- 회피지역의 총 면적은 67,681.9㎢(국토의 67.4%)이다.
- 회피지역 총 면적은 2020 산림기본통계(개정판)(산림청, 2022)에 따른 우리나라 산림면적은 62,981.3㎢과 차이가 적다. 분석결과 회피지역은 경사도 15도 이상(49,563.7㎢, 49.3%), 생태자연도 2등급이면서 식생보전등급 3등급지(32,209.9, 32.1%), 법정보호지역(17,446.6㎢, 17.4%) 등의 순으로 이들 대부분 산에 위치하는 것으로 판단된다.
- 권역별로 토지면적 대비 가장 큰 회피지역 비율은 강원권 85.1%, 가장 적은 회피지역 비율은 제주권 32.9%를 나타냈다.

표3. 권역별 회피지역(단위 : ㎢)

회피 유형 / 권역	전체 토지 면적	회피지역							
		총 면적	백두대간 및 정맥	법정 보호 지역	생태 자연도 1등급	생태자연도 2등급		산사태 위험 1등급 및 2등급	경사도 15도 이상
						식생보전 등급 3등급	식생보전 등급 4등급		
수도권	11,861.1	6,552.1 (55.2%)	41.4 (0.3%)	2,526.8 (21.3%)	599.9 (5.1%)	3,066.5 (25.9%)	375.7 (3.2%)	962.5 (8.1%)	3,624.3 (30.6%)
강원권	16,629.0	14,147.5 (85.1%)	1,349.7 (8.1%)	4,387.8 (26.4%)	3,447.4 (20.7%)	4,315.5 (26.0%)	312.1 (1.9%)	4,009.5 (24.1%)	11,220.9 (67.5%)
충청권	16,651.3	9,984.6 (60.0%)	428.3 (2.6%)	2,283.6 (13.7%)	631.7 (3.8%)	4,953.8 (29.8%)	336.5 (2.0%)	2,263.4 (13.6%)	6,991.6 (42.0%)
전남권	12,786.7	8,232.5 (64.4%)	89.2 (0.7%)	2,470.4 (19.3%)	463.0 (3.6%)	4,087.7 (32.0%)	267.3 (2.1%)	1,633.5 (12.8%)	5,605.9 (43.8%)

전북권	8,066.8	4,520.3 (56.0%)	212.5 (2.6%)	1,339.6 (16.6%)	410.7 (5.1%)	1,847.0 (22.9%)	111.9 (1.4%)	1,215.9 (15.1%)	3,435.9 (42.6%)
경남권	12,345.9	8,763.5 (71.0%)	270.9 (2.2%)	1,720 (13.9%)	823.1 (6.7%)	4,961.5 (40.2%)	137.4 (1.1%)	1,422.5 (11.5%)	7,006.6 (56.8%)
경북권	19,899.2	14,874.2 (74.7%)	511.7 (2.6%)	2,497.6 (12.6%)	1,890.5 (9.5%)	8,759.3 (44.0%)	285.6 (1.4%)	3,328.0 (16.7%)	11,566.6 (58.1%)
제주권	1,846.7	607.2 (32.9%)	–	220.8 (12.0%)	136.2 (7.4%)	218.6 (11.8%)	43.7 (2.4%)	0.5 (0.0%)	111.9 (6.1%)
전국	100,443.0	67,681.9 (67.4%)	2,903.7 (2.9%)	17,446.6 (17.4%)	8,402.5 (8.4%)	32,209.9 (32.1%)	1,870.2 (1.9%)	14,835.8 (14.8%)	49,563.7 (49.3%)

*비고 : 경기북부 및 강원도의 국경 인근 등의 경우 통계청 행정구역 경계지도 기준 국토 면적에서 행정구역에 들어오지 않아, 권역별 전체토지면적은 전국 면적과 상이하다. 회피지역의 특성상 한 지역이 여러 회피지역에 속하는 경우가 많아 회피지역별 합계는 총 합계와 차이가 있다.

2. 생물다양성과 사회경제적 옵션을 고려한 '공존지역' 도출

1) 면적

① 입지유형별 '공존지역' 면적

- 전체 토지면적에서 회피지역을 제외한 후 신중한입지고려지역을 도출했다. 신중한입지고려지역은 훼손지, 농경지, 개발제한구역 등 3가지 입지유형으로 구분했다.
- 개별 입지유형에 사회경제적 옵션 (a) 최소면적기준(2,700㎡), (b) 도로 및 주거지 이격거리(100m), (c) 주요 수요(도시지역) 인접성(10km) 등 3가지를 조합하여 8가지 시나리오에 따라 재생에너지발전전시설 입지가능지역을 도출했다.
- 이 중 재생에너지발전시설이 입지할 때 생태계에 미치는 영향을 최소화하면서 태양광에너지 수요 달성을 위한 최적입지가능지역을 '공존지역'으로 정의하였다. '공존지역'은 (a) 최소면적기준(2,700㎡), (c) 주요 수요(도시지역) 인접성(10km)의 옵션을 고려했다.
- 입지유형별 신중한입지고려지역의 면적은 훼손지 3,266.4㎢, 농경지 14,254.2㎢, 개발제한구역 110.1㎢이며, 총 17,630.7㎢이다.

- 입지유형별 '공존지역'의 면적은 훼손지 1,739.1㎢, 농경지 10,521.4㎢, 개발제한구역 76.7㎢이며, 총 12,337.2㎢이다.

표4. 입지유형별 입지가능지역(단위 : ㎢)

입지유형	신중한입지고려지역(base)	'공존지역'(a+c)
훼손지	3,266.4	1,739.1
농경지	14,254.2	10,521.4
농업진흥구역 제외	7,517.7	5,389.7
개발제한구역	110.1	76.7
전국	17,630.7	12,337.2

*비고 : 경기북부 및 강원도의 국경 인근 등의 경우 통계청 행정구역 경계지도 기준 국토 면적에서 행정구역에 들어오지 않아, 시나리오별 총 면적은 전국 면적과 상이하다.

② 권역별 '공존지역' 면적

- 권역별 신중한입지고려지역의 면적은 수도권 1,820.2㎢, 강원권 1,258.6㎢, 충청권 3,976.3㎢, 전남권 2,662.3㎢, 전북권 2,295.3㎢, 경남권 1,890.3㎢, 경북권 2,853.3㎢, 제주권 851.6㎢이다.
- 권역별 '공존지역'의 면적은 수도권 1,401.5㎢, 강원권 448.0㎢, 충청권 2,952.7㎢, 전남권 1,747.0㎢, 전북권 1,766.9㎢, 경남권 1,406.3㎢, 경북권 1,831.3㎢, 제주권 775.1㎢이다.

표5. 권역별 입지가능지역(단위 : ㎢)

권역	전체 면적	신중한입지고려지역 (base)				'공존지역'			
		훼손지	농경지	개발제한 구역	총 면적	훼손지	농경지	개발제한 구역	총 면적
수도권	11,861.1	276.8 (2.3%)	1,480.4 (12.5%)	63.0 (0.5%)	1,820.2 (15.3%)	174.0 (1.5%)	1,179.4 (9.9%)	48.1 (0.4%)	1,401.5 (11.8%)

강원권	16,629.0	317.4 (1.9%)	941.2 (5.7%)	–	1,258.6 (7.6%)	114.9 (0.7%)	333.1 (2.0%)	–	448.0 (2.7%)
충청권	16,651.3	763.5 (4.6%)	3,206.5 (19.3%)	6.3 (0.0%)	3,976.3 (23.9%)	417.1 (2.5%)	2,532.1 (15.2%)	3.5 (0.0%)	2,952.7 (17.7%)
전남권	12,786.7	413.5 (3.2%)	2,240.4 (17.5%)	8.4 (0.1%)	2,662.3 (20.8%)	207.5 (1.6%)	1,535.7 (12.0%)	3.8 (0.0%)	1,747.0 (13.7%)
전북권	8,066.8	337.1 (4.2%)	1,958.2 (24.3%)	–	2,295.3 (28.5%)	150.2 (1.9%)	1,616.7 (20.0%)	–	1,766.9 (21.9%)
경남권	12,345.9	444.5 (3.6%)	1,423.5 (11.5%)	22.3 (0.2%)	1,890.3 (15.3%)	258.2 (2.1%)	1,132.8 (9.2%)	15.3 (0.1%)	1,406.3 (11.4%)
경북권	19,899.2	462.7 (2.3%)	2,380.5 (12.0%)	10.1 (0.1%)	2,853.3 (14.3%)	224.1 (1.1%)	1,601.2 (8.0%)	6.0 (0.0%)	1,831.3 (9.2%)
제주권	1,846.7	241.1 (13.1%)	610.5 (33.1%)	–	851.6 (46.1%)	186.7 (10.1%)	588.4 (31.9%)	–	775.1 (42.0%)
전국	100,443.0	3,266.4 (3.3%)	14,254.2 (14.2%)	110.1 (0.1%)	17,630.7 (17.6%)	1,739.1 (1.7%)	10,521.4 (10.5%)	76.7 (0.1%)	12,337.2 (12.3%)

*비고 : 경기북부 및 강원도의 국경 인근 등의 경우 통계청 행정구역 경계지도 기준 국토 면적에서 행정구역에 들어오지 않아, 권역별 전체토지면적은 전국 면적과 상이하다.

2) 설비잠재량 및 설비이용률, 발전잠재량

① 입지유형별 설비잠재량

- 앞서 산정한 입지가능지역 면적(10,000㎡, 1ha) 당 시설용량을 1MW로 가정하여, 설비잠재량을 산정했다.
- 입지유형별 신중한입지고려지역의 설비잠재량은 훼손지 326.6GW, 농경지 1,425.4GW, 개발제한구역 11.0GW이다.
- 입지유형별 '공존지역'의 설비잠재량은 훼손지 173.9GW, 농경지 1,052.1GW, 개발제한구역 7.7GW이다.

표6. 시나리오별 설비잠재량(단위 : GW)

입지유형	신중한입지고려지역 (base)	'공존지역'(a+c)
훼손지	326.6	173.9
농경지	1,425.4	1,052.1
농업진흥구역 제외	751.8	539.0
개발제한구역	11.0	7.7
총합	1,763.1	1,233.7

*비고 : 경기북부 및 강원도의 국경 인근 등의 경우 통계청 행정구역 경계지도 기준 국토 면적에서 행정구역에 들어오지 않아 권역별 전체토지면적은 전국 면적과 상이하여, 면적대비 용량을 산출한 시설잠재재량도 전체 유형의 합과 상이함

② 권역별 설비잠재량

- 권역별 신중한입지고려지역의 설비잠재량은 수도권 182.0GW, 강원권 125.9GW, 충청권 397.6GW, 전남권 266.2GW, 전북권 229.5GW, 경남권 189.0GW, 경북권 285.3GW, 제주권 85.2GW이다
- 권역별 '공존지역'의 설비잠재량은 수도권 140.2GW, 강원권 44.8GW, 충청권 295.3GW, 전남권 174.7GW, 전북권 176.7GW, 경남권 140.6GW, 경북권 183.1GW, 제주권 77.5GW이다.

표7. 권역별 설비잠재량(단위 : GW)

권역	신중한입지고려지역 (base)				'공존지역' (a+c)			
	훼손지	농경지	개발제한구역	총 설비잠재량	훼손지	농경지	개발제한구역	총 설비잠재량
수도권	27.7	148.0	6.3	182.0	17.4	117.9	4.8	140.2
강원권	31.7	94.1	–	125.9	11.5	33.3	–	44.8
충청권	76.4	320.7	0.6	397.6	41.7	253.2	0.4	295.3
전남권	41.4	224.0	0.8	266.2	20.8	153.6	0.4	174.7
전북권	33.7	195.8	–	229.5	15.0	161.7	–	176.7

경남권	44.5	142.4	2.2	189.0	25.8	113.3	1.5	140.6
경북권	46.3	238.1	1.0	285.3	22.4	160.1	0.6	183.1
제주권	24.1	61.1	–	85.2	18.7	58.8	–	77.5
전국	326.6	1,425.4	11.0	1,763.1	173.9	1,052.1	7.7	1,233.7

*비고 : 경기북부 및 강원도의 국경 인근 등의 경우 통계청 행정구역 경계지도 기준 국토 면적에서 행정구역에 들어오지 않아 권역별 전체토지면적은 전국 면적과 상이하여, 면적대비 용량을 산출한 설비잠재량도 전체 유형의 합과 상이함

3) 설비이용률

① 입지유형별 설비이용률

- 입지유형 중 훼손지, 농경지, 개발제한구역 순으로 설비이용률이 큰 경향을 보였다.
- 입지유형별 신중한입지고려지역의 설비이용률은 훼손지 14.40%, 농경지 15.53%, 개발제한구역 14.64%이다.
- 입지유형별 '공존지역'의 설비이용률은 훼손지 14.40%, 농경지 15.54%, 개발제한구역 14.64%로, 신중한입지고려지역의 설비이용률과 유사했다.

표8. 시나리오별 설비이용률(단위 : %)

입지유형	신중한입지고려지역(base)	'공존지역'(a+c)
훼손지	14.40	14.40
농경지	14.53	14.54
개발제한구역	14.64	14.64

② 권역별 설비이용률

- 전력거래소는 매년 전력통계정보시스템을 통해 권역별 재생에너지(태양광, 풍력)의 설비이용률을 공개하고 있다.

- 권역별 신중한입지고려지역 중 훼손지의 설비이용률은 수도권 14.55%, 강원권 13.69%, 충청권 14.39%, 전남권 14.91%, 전북권 14.51%, 경남권 14.64%, 경북권 14.41%, 제주권 14.08%이며, 농경지는 수도권 14.59%, 강원권 13.81%, 충청권 14.60%, 전남권 15.12%, 전북권 14.70%, 경남권 14.76%, 경북권 14.48%, 제주권 14.08%이며, 개발제한구역은 수도권 14.59%, 충청권 14.48%, 전남권 14.73%, 경남권 14.82%, 경북권 14.56%이다
- 권역별 '공존지역' 중 훼손지의 설비이용률은 수도권 14.60%, 강원권 13.72%, 충청권 14.37%, 전남권 14.81%, 전북권 14.61%, 경남권 14.65%, 경북권 14.43%, 제주권 14.06%이며, 농경지 14.60%, 강원권 13.81%, 충청권 14.60%, 전남권 15.06%, 전북권 14.73%, 경남권 14.79%, 경북권 14.53%, 제주권 14.19%이며, 개발제한구역은 수도권 14.61%, 충청권 14.49%, 전남권 14.68%, 경남권 14.83%, 경북권 14.6%이다.

표9. 권역별 설비이용률(단위 : %)

권역	전력통계 정보시스템*	신중한입지고려지역 (base)			'공존지역'(a+c)		
		훼손지	농경지	개발제한구역	훼손지	농경지	개발제한구역
수도권	13.5	14.55	14.59	14.59	14.60	14.60	14.61
강원권	13.7	13.69	13.81	–	13.72	13.81	–
충청권	13.8	14.39	14.60	14.48	14.37	14.60	14.49
전남권	14.3	14.91	15.12	14.73	14.81	15.06	14.68
전북권	14.8	14.51	14.70	–	14.61	14.73	–
경남권	14.3	14.64	14.76	14.82	14.65	14.79	14.83
경북권	14.6	14.41	14.48	14.56	14.43	14.53	14.60
제주권	13.6	14.08	14.19	–	14.06	14.19	–
전국평균	14.1	14.40	14.53	14.64	14.40	14.54	14.64

*출처. 전력통계정보시스템, https://epsis.kpx.or.kr

4) 발전잠재량

① 입지유형별 발전잠재량

- 입지유형별 신중한입지고려지역의 발전잠재량은 훼손지 412.0TWh, 농경지 1,814.3TWh, 개발제한구역 14.1TWh이다.
- 입지유형별 '공존지역'의 발전잠재량은 훼손지 219.4TWh, 농경지 1,340.1TWh, 개발제한구역 9.9TWh이다.

표10. 시나리오별 발전잠재량(단위 : TWh)

입지유형	신중한입지고려지역(base)	'공존지역'(a+c)
훼손지	412.0	219.4
농경지	1,814.3	1,340.1
개발제한구역	14.1	9.9
총합	2,240.4	1,569.3

② 권역별 발전잠재량

- 권역별 신중한입지고려지역의 발전잠재량은 수도권 232.5TWh, 강원권 151.9TWh, 충청권 507.2TWh, 전남권 351.8TWh, 전북권 295.0TWh, 경남권 244.0TWh, 경북권 361.7TWh, 제주권 105.7TWh이다
- 권역별 '공존지역'인 발전잠재량은 수도권 179.2TWh, 강원권 54.1TWh, 충청권 376.8TWh, 전남권 230.1TWh, 전북권 227.8TWh, 경남권 181.9TWh, 경북권 232.9TWh, 제주권 96.1TWh이다.

표11. 권역별 발전잠재량(단위 : TWh)

입지 유형 / 권역	신중한입지고려지역 (base)				공존지역			
	훼손지	농경지	개발제한 구역	총 발전잠재량	훼손지	농경지	개발제한 구역	총 발전잠재량
수도권	35.3	189.2	8.1	232.5	22.3	150.8	6.1	179.2
강원권	38.0	113.8	–	151.9	13.8	40.3	–	54.1
충청권	96.3	410.2	0.8	507.2	52.5	323.8	0.5	376.8
전남권	54.1	296.7	1.0	351.8	27.0	202.6	0.5	230.1
전북권	42.8	252.1	–	295.0	19.2	208.6	–	227.8
경남권	57.1	184.1	2.9	244.0	33.1	146.8	1.9	181.9
경북권	58.4	302.0	1.3	361.7	28.3	203.8	0.8	232.9
제주권	29.7	75.9	–	105.7	23.0	73.1	–	96.1
전국	412.0	1,814.3	14.1	2,240.4	219.4	1,340.1	9.9	1,569.3

*비고 : 전국 발전잠재량 산정 시 전국 평균 설비이용률을 활용하여 권역별 합계와 상이함.

5) 시설용량 40MW 이상 입지할 수 있는 '공존지역'

① 시설용량 40MW 이상 입지할 수 있는 '공존지역'의 면적

- 입지유형별 시설용량 40MW 이상 입지할 수 있는 '공존지역'의 면적은 훼손지 384.8㎢, 농경지 8,797.4㎢, 개발제한구역 6.5㎢이다.
- 시설용량 40MW 이상 입지할 수 있는 '공존지역'은 신중한입지고려지역의 52.1%, '공존지역'의 74.5%로 구체화되었다.

표12. 입지유형별 시설용량 40MW 이상 입지할 수 있는 '공존지역' 면적(단위 : ㎢)

입지유형	신중한입지고려지역 (base)	'공존지역' (a+c)	시설용량 40MW 이상 입지할 수 있는 '공존지역'
훼손지	3,266.4	1,739.1	384.8

농경지	14,254.2	10,521.4	8,797.4
개발제한구역	110.1	76.7	6.5
전체	17,630.7	12,337.2	9,188.7

- 권역별 시설용량 40MW 이상 입지할 수 있는 '공존지역'의 면적은 수도권 997.8㎢, 강원권 223.1㎢, 충청권 2,208.3㎢, 전남권 1,353.4㎢, 전북권 1,501.6㎢, 경남권 952.7㎢, 경북권 1,329.7㎢, 제주권 622.1㎢이다.

표13. 권역별 시설용량 40MW 이상 입지할 수 있는 '공존지역' 면적(단위 : ㎢)

권역	전체 토지 면적	신중한입지 고려지역	'공존지역'	시설용량 40MW 이상 입지할 수 있는 '공존지역'			
				훼손지	농경지	개발제한구역	총면적
수도권	11,861.1	1,820.2 (15.3%)	1,401.5 (11.8%)	36.6 (0.3%)	956.2 (8.1%)	5.0 (0.0%)	997.8 (8.7%)
강원권	16,629.0	1,258.6 (7.6%)	448.0 (2.7%)	18.2 (0.1%)	204.9 (1.2%)	–	223.1 (1.4%)
충청권	16,651.3	3,976.3 (23.9%)	2,952.7 (17.7%)	77.5 (0.5%)	2,130.8 (12.8%)	–	2,208.3 (13.7%)
전남권	12,786.7	2,662.3 (20.8%)	1,747.0 (13.7%)	32.2 (0.3%)	1,321.2 (10.3%)	–	1,353.4 (10.9%)
전북권	8,066.8	2,295.3 (28.5%)	1,766.9 (21.9%)	28 (0.3%)	1,473.6 (18.3%)	–	1,501.6 (19.2%)
경남권	12,345.9	1,890.3 (15.3%)	1,406.3 (11.4%)	52.8 (0.4%)	898.4 (7.3%)	1.5 (0.0%)	952.7 (7.8%)
경북권	19,899.2	2,853.3 (14.3%)	1,831.3 (9.2%)	42.0 (0.2%)	1,287.7 (6.5%)	–	1,329.7 (6.8%)
제주권	1,846.7	851.6 (46.1%)	775.1 (42.0%)	97.4 (5.3%)	524.7 (28.4%)	–	622.1 (33.7%)
전국	100,443.0	17,630.7 (17.6%)	12,337.2 (12.3%)	384.8 (0.4%)	8,797.4 (8.8%)	6.5 (0.0%)	9,188.7 (9.4%)

*비고 : 경기북부 및 강원도의 국경 인근 등의 경우 통계청 행정구역 경계지도 기준 국토 면적에서 행정구역에 들어오지 않아, 권역별 전체토지면적은 국토면적과 상이함.

② 시설용량 40MW 이상 입지할 수 있는 '공존지역'의 설비잠재량

- 권역별 시설용량 40MW 이상 입지할 수 있는 '공존지역'의 설비잠재량은 수도권 99.8GW, 강원권 22.3GW, 충청권 220.8GW, 전남권 135.3GW, 150.2GW, 경남권 95.3GW, 경북권 133.0GW, 제주권 62.2GW이다.

표14. 시설용량 40MW 이상 입지할 수 있는 '공존지역'의 설비잠재량(단위 : GW)

권역	시설용량 40MW 이상 입지할 수 있는 '공존지역'			
	훼손지	농경지	개발제한구역	총 설비잠재량
수도권	3.7	95.6	0.5	99.8
강원권	1.8	20.5	–	22.3
충청권	7.8	213.1	–	220.8
전남권	3.2	132.1	–	135.3
전북권	2.8	147.4	–	150.2
경남권	5.3	89.8	0.2	95.3
경북권	4.2	128.8	–	133.0
제주권	9.7	52.5	–	62.2
전국	38.5	879.7	0.7	918.9

*비고 : 경기북부 및 강원도의 국경 인근 등의 경우 통계청 행정구역 경계지도 기준 국토 면적에서 행정구역에 들어오지 않아 권역별 전체토지면적은 전국 면적과 상이하여, 면적대비 용량을 산출한 설비잠재량도 전체 유형의 합과 상이함

③ 시설용량 40MW 이상 입지할 수 있는 '공존지역'의 발전잠재량

- 권역별 시설용량 40MW 이상 입지할 수 있는 '공존지역'의 발전잠재량은 수도권 127.6TWh, 강원권 27.0TWh, 충청권 282.3TWh, 전남권 178.5TWh, 전북권 193.7TWh, 경남권 123.4TWh, 경북권 169.2TWh, 제주권 77.2TWh이다.

표15. 시설용량 40MW 이상 입지할 수 있는 '공존지역'의 발전잠재량(단위 : TWh)

권역	시설용량 40MW 이상 입지할 수 있는 '공존지역'			
	훼손지	농경지	개발제한구역	총 발전잠재량
수도권	4.7	122.3	0.6	127.6
강원권	2.2	24.8	–	27.0
충청권	9.8	272.5	–	282.3
전남권	4.2	174.3	–	178.5
전북권	3.6	190.1	–	193.7
경남권	6.8	116.4	0.2	123.4
경북권	5.3	163.9	–	169.2
제주권	12.0	65.2	–	77.2
전국	48.5	1120.5	0.8	1,169.9

*비고 : 전국 발전잠재량 산정 시 전국평균 설비이용률을 활용하여 권역별 합계와 상이하다.

3. 국가 재생에너지 공급 목표 대비 발전량 분석

- 우리나라는 현재(2023년) 연간 588.0TWh의 전기를 생산하며, 2050 탄소중립 시나리오와 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC, Nationally Determined Contribution)에 따르면 2030년 612.4TWh, 2050년에는 1,208.8~1,257.7TWh로 발전량이 2.1배 증가하는 것으로 예측된다.
- 신중한입지고려지역을 모두 태양광발전시설로 전환한다면, 국가 에너지 발전량 목표 대비 2030년에는 365.8% 달성, 2050년에는 178.1~185.4%를 달성할 수 있을 것으로 예측된다.
- '공존지역'을 모두 태양광발전시설로 전환한다면, 국가 에너지 발전량 목표 대비 2030년에는 256.3% 달성, 2050년에는 98.1~102.1%를 달성할 수 있을 것으로 예측된다.
- 시설용량이 40MW 이상인 '공존지역'을 모두 태양광발전시설로 전환한다면, 국가 에너지 발전량 목표 대비 2030년에는 191.0% 달성, 2050년에는 93.0~96.8%를 달성할 수 있을 것으로 예측된다.

표16. 국가 재생에너지 공급 목표 대비 '공존지역' 및 '공존지역'(40MW 이상) 발전잠재량(단위 : TWh)

목표년도	국가 에너지 발전량 목표	국가 재생에너지 공급 목표*	신중한입지 고려지역	'공존지역'	'공존지역' (40MW 이상)
현재 (2023년 기준)	588.0	49.4 (8.4%)	–	–	–
2030년 (NDC)	612.4	185.2 (30.2%)	2,240.4 (365.8%)	1,569.3 (256.3%)	1,169.9 (191.0%)
2050년	1,208.8 ~ 1,257.7	736.0~889.8 (60.9~70.8%)	2,240.4 (178.1~185.4%)	1,569.3 (98.1~102.1%)	1,169.9 (93.0~96.8%)

*비고. 재생에너지는 「신에너지 및 재생에너지 개발 · 이용 · 보급 촉진법」에 따른 태양광, 태양열, 풍력, 수력, 해양, 지열, 수열, 바이오에너지, 폐기물에너지이며, NDC에서는 신에너지(수소, 연료전지, IGCC 등)까지 포함됨.

출처 1. 제11차 전력수급기본계획, 2025, 산업통상자원부
2. 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안, 관계부처합동, 2021
3. 2050 탄소중립 시나리오, 관계부처합동, 2021

PART 3

결론

결론

1. 연구결과

- 전체면적 대비 회피지역 면적은 권역별로 32.9~85.1%이며, '공존지역' 면적은 2.7~42.0%로 도출되었다. 2050 탄소중립 시나리오안과 비교하여 '공존지역'에 태양광발전시설이 입지했을 때, 재생에너지 발전량 목표대비 98~102.1%를 달성할 수 있을 것으로 예상된다.

표17. 전체 국토면적과 2050년 국가 에너지 발전량 목표 대비 '공존지역'의 면적과 발전잠재량

	면적(㎢)			발전량(TWh)		
권역	전체	회피지역	'공존지역'	2050 국가에너지 발전량 목표	2050 재생에너지 발전량 목표	'공존지역' 태양광발전잠재량
수도권	11,861.1	6,552.1 (55.2%)	1,401.5 (11.8%)	–	–	179.2
강원권	16,629.0	14,147.5 (85.1%)	448.0 (2.7%)	–	–	54.1
충청권	16,651.3	9,984.6 (60.0%)	2,952.7 (17.7%)	–	–	376.8
전남권	12,786.7	8,232.5 (64.4%)	1,747.0 (13.7%)	–	–	230.1
전북권	8,066.8	4,520.3 (56.0%)	1,766.9 (21.9%)	–	–	227.8
경남권	12,345.9	8,763.5 (71.0%)	1,406.3 (11.4%)	–	–	181.9
경북권	19,899.2	14,874.2 (74.7%)	1,831.3 (9.2%)	–	–	232.9
제주권	1,846.7	607.2 (32.9%)	775.1 (42.0%)	–	–	96.1
전국	100,443.0	67,681.9 (67.4%)	12,337.2 (12.3%)	1,208.8 ~ 1,257.7	736.0~889.8 (60.9~70.8%)	1,569.3 (98.1~102.1%)

2. 정책제안

첫째, '공존지역' 중심의 계획입지를 우선 고려해야 한다.

재생에너지는 기존 발전원에 비해 입지를 특정하기 어렵기 때문에, 재생에너지의 전력 계통을 사전에 계획하기 쉽지 않고 난개발에 따른 사회적 갈등이 커졌다. 사회적 갈등을 줄이고 신속한 에너지전환을 통해 기후위기가 생물다양성에 미치는 영향을 완화하기 위해서는 지역 수준의 통합된 공간계획 수립이 필수적이다.

'공존지역'은 생태계에 미치는 영향이 상대적으로 적은 훼손지, 농경지, 개발제한구역 중 ▲최소면적 기준(2,700㎡), ▲주요 수요(도시지역) 인접성을 고려한 지역이다. 이를 중심으로 태양광발전시설 계획 입지를 고려한다면 이점이 분명하다.

생태적 측면에서 환경부 토지피복도 세분류를 기준으로 기존의 양호한 생태계가 기타나지 또는 기타초지로 변하거나 현재는 특정 용도로 이용되지 않는 훼손지를 대상으로 태양광발전시설의 입지를 고려한다면 생물다양성 증진과 기후위기 대응을 꾀할 수 있다. 같은 설비용량일 때 대규모 태양광발전시설 대비 파편화된 태양광발전시설은 하나의 부대시설을 중복하거나 다수 설치하여 비용이 중복 지출될 수도 있고, 생태계에 미치는 영향이 더욱 커질 수 있다.

계통 연계 측면에서 전력망 확충은 천문학적 비용과 시간이 소요되므로, 실제 수요가 존재하는 지역(도시지역)과 근접한 지역에 태양광발전시설을 확대하는 전략이 유리하다.

둘째, '공존모델'에 입각한 계획입지 의무화 법안 및 입지규제 완화가 필요하다.

공존지역을 중심으로 태양광 발전시설을 확대하기 위해서는 ▲훼손지의 생태적 복원 결합을 유도하는 경제적 보조금 지급, ▲농업진흥지역의 토지이용 전환, ▲계통망 우선 접속 등을 반영한 계획입지 의무화 법안이 필요하다.

또한 기존의 재생에너지 난개발 여파로 인해 다수의 지자체는 주거지와 도로를 기준으로 최대 1km까지 태양광발전시설 입지를 규제하고 있다. 재생에너지에 의한 피해나 문제를 해결하는 방식이 아닌 정서적 반감을 줄이려는 현행 입지 규제는 다소 과도한 측면이 있다. 생물다양성과 경관을 고려한 계획입지가 전제된다면 과도한 입지규제를 개선할 수 있을 것으로 기대된다.

셋째, 생물다양성 순증대를 목표로 전과정에 순차적 저감 방안을 적용해야 한다.

회피지역의 기준을 최대한 다양하게 고려한 뒤 그 외의 공간에 대해서 신중한입지고려지역을 검토하였으므로 '공존지역'은 상대적으로 생물다양성에 미치는 영향이 적은 것이 사실이다. 하지만 재생에너지 발전시설 입지 과정에서 정책적 수단을 얼마나 세심히 고려할지에 따라서 생물다양성의 악화 혹은 개선 여부가 달라질 수 있다.

재생에너지발전시설의 계획, 설치, 운영, 폐기 등 전과정 및 전력망을 포괄할 수 있는 순차적 저감방안(Mitigation hierarchy)을 적용하여 생물다양성 순증대(Biodiversity Net Gain)를 목표로 삼을 것을 제안한다. 또한 영국의 사례처럼 대규모 재생에너지발전시설 운영 과정에서 생물다양성 관리 계획(Biodiversity Manage Plan)을 수립하는 것도 고려할 수 있다.

또한 신중한입지고려지역을 훼손지, 농지, 개발제한구역 등 3가지 입지유형으로 구분하고, 3가지 사회경제적 옵션(정책적 의사결정)을 고려하여 8가지의 시나리오를 설정해 '공존지역'을 선정하였으나 향후 지역단위의 공간계획을 수립할 때는 지역적 특성을 반영하여 더 다양한 입지유형과 사회경제적 옵션을 종합적으로 고려하여 고도화할 필요가 있다.

참고문헌


Dense forest
Small wood
Coppice
Mount
Road between the leaves
Grove by the lake
Lake Blue
Mount
Wild bush
Mount
Forest road
Small wood
Mount
Forest road
Mount
Valley of leaves
Small wood
Coppice
Small mountain
Coppice
Dolmen the lonely
Dense forest
Small wood
Mount
Small wood
Coppice
Mount
Honey grove
Coppice
Forest behind the mountain
The lonely forest
Coppice

참고문헌

- 강원특별자치도(2024), 제1차 강원특별자치도 탄소중립 녹색성장 기본계획
- 경기도(2024), 제1차 경기도 탄소중립 녹색성장 기본계획
- 경상남도(2024), 제1차 경상남도 탄소중립 녹색성장 기본계획
- 경상북도(2024), 제1차 경상북도 탄소중립 녹색성장 기본계획
- 관계부처합동(2021a), 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안
- 관계부처합동(2021b), 2050 탄소중립 시나리오
- 광주광역시(2024), 제1차 광주광역시 탄소중립 녹색성장 기본계획
- 대구광역시(2024), 제1차 대구광역시 탄소중립 녹색성장 기본계획
- 대전광역시(2024), 제1차 대전광역시 탄소중립 녹색성장 기본계획
- 부산광역시(2024), 제1차 부산광역시 탄소중립 녹색성장 기본계획
- 산업통상자원부(2025), 11차 전력수급기본계획
- 서울특별시(2024), 제1차 서울특별시 탄소중립 녹색성장 기본계획
- 세종특별자치시(2024), 제1차 세종특별자치시 탄소중립 녹색성장 기본계획
- 울산광역시(2024), 제1차 울산광역시 탄소중립 녹색성장 기본계획
- 인천광역시(2024), 제1차 인천광역시 탄소중립 녹색성장 기본계획
- 전라남도(2024), 제1차 전라남도 탄소중립 녹색성장 기본계획
- 전북특별자치도(2024), 제1차 전북특별자치도 탄소중립 녹색성장 기본계획
- 제주특별자치도(2024), 제1차 제주특별자치도 탄소중립 녹색성장 기본계획
- 충청남도(2024), 제1차 충청남도 탄소중립 녹색성장 기본계획
- 충청북도(2024), 제1차 충청북도 탄소중립 녹색성장 기본계획
- 풀씨행동연구소(2024), 생태계 보전을 고려한 재생에너지 보급 잠재량 분석 : 육상태양광 발전 시설을 중심으로
- 환경부(2022), 육상태양광발전사업 환경성평가 협의 지침

참고 인터넷사이트

국가교통정보센터, https://its.go.kr/

국토지리정보원, https://map.ngii.go.kr

기상자료개방포털, https://data.kma.go.kr

브이월드 디지털트윈국토, https://www.vworld.kr

산림공간정보서비스, https://map.forest.go.kr

한국보호지역, http://www.kdpa.kr/

환경공간정보서비스, https://egis.me.go.kr

2025-2호
(재)숲과나눔 풀씨행동연구소 이슈페이퍼

발 행 인 장재연
발 행 처 (재)숲과나눔 풀씨행동연구소
발 행 일 1판 1쇄 2025. 4. 20.
집 필 진 신재은 | (재)숲과나눔 풀씨행동연구소 캠페이너
박 한 | (재)숲과나눔 풀씨행동연구소 캠페이너
최준호 | (재)숲과나눔 풀씨행동연구소 소장
연구용역 박 찬 | 서울시립대 도시과학대학 조경학과
주 소 (06738) 서울특별시 서초구 남부순환로358길 20 진화빌딩 501호
전 화 02-6925-4890
팩 스 02-6925-4891
이 메 일 institute@koreashe.org
디 자 인 이야기올제