



경기도 태양광 잠재량의 공간적 분석: 시군별 활용률과 특성

전승호*

Spatial Analysis of Photovoltaic Potential in Gyeonggi Province: Utilization Rates and Characteristics by Municipality

Seungho Jeon*

Received 13 June 2025 Revised 25 July 2025 Accepted 28 July 2025 Published online 28 August 2025

ABSTRACT This study evaluated the theoretical, technical, and market potential of solar photovoltaic (PV) energy in Gyeonggi Province, a region with the highest electricity demand in South Korea. Using two different solar irradiance datasets, we assessed how the magnitude of irradiance influenced the PV potential estimates. The theoretical and technical potentials responded linearly to changes in irradiance values, while the market potential exhibited nonlinear behavior owing to economic viability constraints. Our results revealed that the market potential based on one of the irradiance datasets was approximately 6.5 times that based on the other, thus demonstrating the sensitivity of potential estimates to the choice of input data. Furthermore, we analyzed the spatial disparities across municipalities and found that the technical potential correlated with administrative area, whereas the market potential correlated inversely with the population density. The actual PV generation in 2023 reached only 4.7% of the estimated market potential. Thus, our findings underscore the importance of data reliability and spatial context in renewable energy planning. They also highlight the need for policy efforts to overcome economic, regulatory, and social barriers, especially in high-demand areas such as Gyeonggi Province.

Key words PV potential(태양광 잠재량), Irradiance data uncertainty(일사량 데이터 불확실성), Utilization rate of market potential(시장잠재량 활용률), Levelized cost of electricity(균등화 발전단가)

Nomenclature

G^{th} : theoretical potential generation

G^{tc} : technical generation

G^{mk} : market potential generation

irr : irradiation

$AreaRatio$: Ratio of module area to available installation area

eff : module efficiency

$geo_restricted$: geographically restricted area

$policy_restricted$: politically restricted area

$LCOE$: levelized cost of electricity

SMP : system marginal price

REC : renewable energy certificate

w : REC weight

Research Fellow, Climate & Environment Data Center, Gyeonggi
Research Institute

*Corresponding author: shjeon@gri.re.kr

Tel: +82-31-250-3171

- CC : capital cost
 OC : operational cost
 LC : land cost
 r : discount rate
 d : degradation rate
 LP : land price
 LR : annual land lease rate relative to officially assessed land value
 DF : required land area per unit of PV capacity

Subscript

- i : grid
 j : type of PV technology
 t : year

1. 서론

전세계적으로 기후변화 대응을 위해 재생에너지를 활용한 전력공급과 최종 에너지소비의 전기화에 많은 노력을 기울이고 있다. 다만 국내 전력시장은 송전 계통 과부하와 그로 인한 전력망 투자비용 증가, 주민 수용성 문제 등 해결해야 할 문제가 적지 않다. 이러한 문제들은 근본적으로 국내 전력수급의 공간적 불일치로 인해 발생한다. 전통적인 발전원인 원자력과 화력발전소는 냉각수 확보, 연료 수입 등의 특성상 해안가에 위치하는 것이 불가피하다. 태양광과 풍력을 이용하는 재생에너지 발전소 또한 부지 확보와 그에 따른 비용 차이로 인해 비수도권 지역에 편중되어 있다. 한편, 수도권에는 인구가 집중되어 있어 가정용 전력 수요가 많고, 또 반도체 산업과 같이 전력집약적 산업이 위치하고 있어, 산업용 전력수요 또한 높다. 이처럼 전력 공급원은 주로 비수도권에 위치한 반면, 전력 수요처는 수도권 지역에 몰려 있다. 일반적으로 재생에너지 확대는 송전망에 부담을 주지만, 수도권과 같이 수요가 집중된 지역 내 보급은 송전거리와 전력손실을 줄여 송전 인프라 부담 완화에 일부 기여할 수 있다.

특히 경기도는 전력을 가장 많이 소비하고 있는 시도로서, 2022년 국내 전력소비의 25.6%에 해당 140,531 GWh

의 전력을 소비함과 동시에 국내 발전량의 14.4%에 해당하는 85,780 GWh를 발전하였다. 전력수급을 함께 고려하면, 경기도의 전력자립도는 61.04%로 나타났다.^[1] 경기도 재생에너지 보급률 또한 낮은 수준으로, 2023년 국내 전체 재생에너지 발전량의 7.6%에 불과하다.^[2] 이에 따라 경기도 내 재생에너지 보급 확대는 기후변화 대응 측면에서만 아니라, 국가 전력 인프라의 효율성 제고 및 지역 에너지 자립도 향상 측면에서도 전략적으로 중요하다.^[3]

2. 선행연구

태양광 발전 잠재량 산정을 위한 기초자료로 일반적으로 TMY(Typical Meteorological Year)와 같은 표준기상년 데이터를 활용하게 된다. 그러나 TMY를 구축하거나 활용하는 과정에서 선택하는 복사모델과 기상데이터의 특성은 일사량의 정밀도에 큰 영향을 미칠 수 있다. Lee *et al.*(2017)는 국내 10개 도시를 대상으로 다양한 복사모델을 비교하고, 그 결과에 기반하여 새로운 TMY 데이터를 구축하였다.^[4] 이 연구는 수평면 전일사량의 경우 모델 간 차이가 크지 않지만, 직달일사량은 모델 선택에 따라 큰 편차가 발생할 수 있음을 보여주었다. Kim *et al.*(2016)은 기존 TMY 데이터에서 사용된 Reindl-2 모델 기반의 직달일사량 추정값을 계절별로 분석한 결과, 겨울철 고천정각 조건에서 불확실성이 현저히 증가함을 확인하였다.^[5] 지형요소를 반영한 공간분해능 향상 시도도 존재한다. Park *et al.*(2015)는 일조시간 자료를 기반으로 한 경험적 모형과 수치표고모형을 활용하여 활용하여, 30 m 해상도의 태양복사량 공간지도를 구축하였다.^[6] 경사와 향과 같은 지형 특성이 여름보다 겨울철에 일사량에 더 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 기후변화로 인한 기상 특성의 장기 변동성 역시 잠재량 평가의 주요 변수다. Kim(2023)은 최근 20년간 국내 6개 지역을 분석 하였으며, 지역별 기상데이터에 따라 연간 수평면 전일사량에 최대 $\pm 5\%$ 수준의 차이가 발생하는 것으로 나타났다.^[7] 이는 일사량 데이터의 출처에 따라 태양광 잠재량 산정 결과도 달라질 수 있음을 시사한다. Kim *et al.*(2023a)는 1981년부터 2020년까지의 기상 데이터를 분석한 결과, 연간 누적 일사량이 104.6 kWh/m² 증가하였고,

지역 간 일사량 순위의 변화 또한 확인되었다.^[8] 특히 과거 자료만을 활용해 태양광 발전량을 예측할 경우, 일부 지역에서는 과대 추정, 일부 지역에서는 과소 추정될 수 있어, 장기 기후변동성을 고려한 자원평가의 중요성을 강조하였다. 기후변화 시나리오를 활용한 발전량 전망 연구도 진행되고 있다. Kim *et al.*(2023b)은 고해상도 SSP 시나리오를 바탕으로 우리나라의 미래 태양광 발전량을 전망한 결과, 기온 상승이 지표 복사량 증가의 긍정적 효과를 상쇄해 발전량이 오히려 감소할 수 있음을 지적하였다.^[9] 특히, 저배출 시나리오에서는 발전량이 증가하지만, 고배출 시나리오에서는 오히려 발전량이 감소하는 것으로 분석되었으며, 이는 기후변화의 영향을 고려한 장기 재생에너지 전략 수립의 필요성을 부각시킨다. 마지막으로, 재생에너지의 보급 가능성을 예측하는데 있어, 시장조건과 규제환경을 반영한 시장잠재량의 중요성이 강조되고 있다. Cho *et al.*(2024)은 시장잠재량 모형과 확산 모형을 결합해, 규제 수준 변화가 보급경로에 미치는 영향을 분석하고, 장기 시나리오를 분석하였다.^[10]

이처럼 기상자료의 특성과 분석 모형의 차이는 태양광 잠재량 평가에 있어 변수로 작용하며, 실제 적용 단계에서는 지역별 공간적 특성을 반영한 정량적 분석이 필요하다. 이에 따라, 경기도의 태양광 잠재량을 분석한 여러 연구들을 검토하고자 한다. Koh *et al.*(2023)은 경기도 재생에너지 전환 로드맵 수립을 위해 태양광, 풍력, 바이오에너지의 시장잠재량을 시군단위로 산정하였으며, 설치 유형에 따라 지상형과 건축물형으로 구분하여 분석하였다.^[11] 이 과정에서 사회적 수용성과 경제성을 반영한 지목별 설치 가능 면적을 고려하고, 최소, 중간, 최대의 세 가지 시나리오를 설정하였다. 기준 시나리오에서 경기도의 태양광 설비 잠재량은 지상형 8.49 GW, 건축물형 8.87 GW로 총 17.36 GW로 산정되었으며, 설비이용률을 15%로 가정할 경우, 각각 11.2 TWh, 11.7 TWh의 연간 발전 잠재량을 갖는 것으로 분석되었다. 전체 시나리오에서 태양광 발전 잠재량은 최소 18.1 TWh에서 최대 36.4 TWh까지의 범위를 보였다. Kim *et al.*(2019)은 재생에너지별(태양광, 태양열, 풍력, 수력, 지열, 바이오매스) 시장잠재량을 1 km 격자 해상도로 산정하고, 이를 바탕으로 전국 기초지방자치단체의 에너지 자립률을 평가하였다.^[12] 태양광 잠재량 계산을 위해, 위성영상에서 추정된 수평면 일사량을 측정자료로 보정하여 격자단

위 데이터를 활용하였다. 균등화 발전단가(LCOE; Levelized Cost of Electricity)는 설비투자비, 운영유지비, 연료비, 발전량을 활용하여 계산하였다. 분석결과, 경기도의 태양광 시장잠재량은 47.4 TWh로 나타났고, 나머지 재생에너지원에 대해서는 태양열(35.7 TWh), 지열(5.9 TWh), 수력(2.2 TWh), 바이오매스(0.7 TWh), 풍력(0.5 TWh) 순으로 잠재량이 크게 나타났다. 산업통상자원부와 한국에너지공단은 2006년부터 가장 최근 보고서인 2022년까지 신재생에너지 백서를 격년으로 발간하고 있다.^[13,14] 백서는 국내 신재생에너지 정책과 보급 현황, 기술개발 동향, 통계자료 등을 종합적으로 정리하고 있다. 특히, 신재생에너지원별 세부기술까지 포함하여, 총 14가지 기술유형별로 국가 단위에서 이론적, 기술적, 시장 잠재량을 평가하고 있다. 잠재량 분석 결과가 담겨 있는 가장 최근 보고서에 따르면 2020년 국내 전체 태양광의 연간 이론적 잠재량은 137,347 TWh, 기술적 잠재량은 3,117 TWh, 시장 잠재량은 495 TWh로 나타났다. 2020년과 2018년 보고서에는 17개 시도별 태양광 시장 잠재량 평가 결과가 담겨 있는데, 경기도의 태양광 시장 잠재량은 2018년에 47.4 TWh, 2020년에 36.2 TWh로 대략 23.6% 감소하였다. 해당 기간의 규제정책, 계통한계가격, 발전단가 등의 변화가 시장 잠재량 평가 결과에 영향을 주었을 수 있다.

한국에너지기술연구원과 국립기상과학원에서는 태양광 자원지도를 플랫폼 형태로 제공하고 있다. 우선 한국에너지기술연구원은 전국 시도 및 시군구를 대상으로 태양광, 태양열, 육상풍력, 수력, 천부지열, 심부지열, 바이오, 폐기물의 기술적 잠재량 정보를 제공하고 있다.^[15] 이 자료에 따르면, 경기도의 태양광 기술적 잠재량은 282.2 TWh로 나타난다. 또 다른 플랫폼^[16]에서는 편입면적 분석을 통해, 원하는 지점과 면적에 해당하는 일사량 정보를 확인할 수 있다. 또한 지리적, 정책적 제약이 있는 곳을 지도에서 확인하여, 태양광 설치가 가능한 곳을 가려낼 수 있다. 국립기상과학원^[17]에서도 풍력과 태양광의 기상자원지도를 플랫폼 형태로 제공하고 있으며, 지점별로 일사량 분석이 가능하다. 한국에너지기술연구원과 국립기상과학원에서 제공하는 일사량 수치에는 차이가 있는데 이는 3.1 데이터 질에서 자세한 설명을 하고자 한다.

선행연구와의 차별점으로는 두종류의 일사량 데이터를

활용함으로써, 일사량이 잠재량 산정 결과에 미치는 영향을 살펴보았다. 또, 공시지가를 반영하여 시장잠재량을 산정하고, 시군별 시장 잠재량의 활용률을 살펴보았다. 태양광 보급 확대를 위해서는 부지 적합성 및 경제성 등을 종합적으로 고려한 실현 가능한 잠재량 평가가 필수적이다. 특히 수도권처럼 전력 수요가 집중되어 있고, 재생에너지 보급이 제한적인 지역에서는, 지역 내에서 실현 가능한 잠재량의 규모와 공간적 분포를 파악하는 것이 효과적인 보급 전략 수립에 핵심적이다. 또한 기존 연구들은 하나의 일사량 데이터를 기반으로 분석한 경우가 많아, 데이터 출처에 따른 잠재량 평가의 차이를 정량적으로 비교하거나, 데이터 선택이 정책결정에 미치는 영향을 충분히 논의하지 못했다. 이에 따라, 본 연구에서는 서로 다른 일사량 데이터를 활용한 비교 분석을 통해, 잠재량 평가 결과의 불확실성을 정량적으로 살펴보고, 경기도 시군별 잠재량의 활용률과 지역간 편차를 다루고자 한다. 이는 향후 수도권의 실질적 재생에너지 보급 전략 수립과 국가 전력망 부담 완화 정책에 있어 중요한 기초자료로 활용될 수 있다.

본 연구의 목적은 첫째, 서로 다른 일사량 데이터를 통해 경기도의 이론적, 기술적, 시장 잠재량을 평가하고, 둘째, 일사량 데이터가 기술적, 시장 잠재량 각각 미치는 영향을 살펴보고, 셋째, 시군별로 시장 잠재량을 실제로 얼마나 활용하고 있는지 살펴보고, 넷째, 잠재량 분포의 공간적 불균형을 살펴보고자 한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 제3장에서는 데이터, 잠재량 산정식을 소개하고, 주요 가정들을 설명한다. 제4장에서는 일사량 데이터의 차이에 따른 태양광 잠재량 분석 결과와 시군단위의 분석결과를 제시한다. 마지막으로 제5장에서는 연구의 주요 결과를 요약하고, 정책적 시사점과 함께 향후 연구에서 보완이 필요한 점을 논의하고자 한다.

3. 데이터 및 방법론

3.1 데이터

본 연구에서 사용한 첫 번째 일사량 자료는 한국에너지기술연구원(KIER; Korea Institute of Energy Research, 이하 KIER)에서 제공하는 2012년 1월부터 2019년 12월까지

의 위성 영상 기반 격자별(1,500 m) 월평균 수평면 전일사량 데이터이다.^[18,19] KIER 데이터 기준으로, 대한민국의 연평균 일사량은 151.3 W/m², 경기도는 150.6 W/m²로 유사한 수준으로 나타났다. 해당 데이터는 공공데이터포털에서 제공되고 있다. 두 번째 일사량 자료는 국립기상과학원(NIMS; National Institute of Meteorological Sciences, 이하 NIMS)에서 제공하는 2016년 7월부터 2021년 6월까지의 격자별(100 m) 수평면 전일사량 데이터이다.^[20] 해당 자료는 1.5 km 격자 간격의 국지예보 수치모델(LDAPS; Local Data Assimilation and Prediction System)에서 산출한 일사량 값을 바탕으로, 30 m 해상도의 SRTM(Shuttle Radar Topography Mission) 지형자료를 활용하여 경사각, 방위각, 고도, 천공비 보정을 수행한 결과물이다. NIMS 데이터 기준으로, 대한민국의 연평균 일사량은 285.6 W/m², 경기도는 286.0 W/m²로 나타났다. 해당 데이터는 기상자료개방포털에서 제공되고 있다. 본 연구에 활용한 일사량 데이터의 주요 특성은 Table 1과 2에 요약되어 있다. 본 연구에서는 KIER와 NIMS 데이터 모두에 대해 역거리 가중보간법을 적용하여 10 m 해상도로 변환한 후 분석을 수행하였다. 제 4.2절의 경기도 시군별 잠재량 결과는 KIER 데이터 기반으로 분석하였다.

Table 1. Comparison of solar irradiance dataset characteristics from KIER and NIMS

Attribute	KIER	NIMS
Irradiance type	Global Horizontal Irradiance	
Period	2012.01~2019.12	2016.07.01.~2021.06.30
Resolution	1,500 m	100 m
Method	Derived from Cheollian-1 satellite imagery	Derived from LDAPS-based terrain-adjusted model using SRTM data

Table 2. Annual average solar irradiance value from KIER and NIMS (W/m²)

Region	Metric	KIER	NIMS
South Korea	Mean	151.3	285.6
	Std. deviation	5.4	24.3
Gyeonggi-do	Mean	150.6	286.0
	Std. deviation	2.5	19.0

3.2 방법론

3.2.1 이론적 잠재량

태양광의 이론적 잠재량은 지면에 도달하는 태양 복사 에너지를 기반으로 산정하며 이론적으로 최대로 활용 가능한 에너지양을 의미한다. 기술적·지리적·정책적·경제적 제약은 고려하지 않으며, 아래의 수식과 같이 일사량 값이 이론적 잠재량과 같다.

$$G^{th} = \sum_i^n g_i^{th} = \sum_i^n irr_i$$

여기서, G^{th} 는 경기도 전체 이론적 잠재량을 의미하며, 경기도 내 개별 격자(i)의 이론적 잠재량(g_i^{th})의 합으로 계산한다. 이론적 잠재량은 일사량(irr_i)과 같으며, 여기서 단위는 MWh/year/100 m²이다.

3.2.2 기술적 잠재량

기술적 잠재량은 이론적 잠재량을 바탕으로 태양광 모듈의 효율, 설치가능 면적, 지형 조건 등의 기술적·지리적 제약을 고려하여, 현재 기술 수준에서 활용가능한 에너지양을 의미한다.

$$G^{tc} = \sum_i^n g_i^{tc} = \sum_i^n g_i^{th} \times AreaRatio_{i,j} \times eff$$

단, $i \notin geo_restricted$

여기서, G^{tc} 는 경기도 전체 기술적 잠재량을 의미한다. 현재 기술적으로 활용 가능한 에너지양은 지면 전체가 아닌 태양광 패널에 도달하는 태양 복사 에너지만 활용이 가능하고, 또 태양 복사에너지를 전기에너지를 변환 하는 과정에서 손실이 발생한다. 이는 태양광 설치면적 대비 모듈 면적의 비율($AreaRatio$)과 태양광 모듈의 변환 효율(eff)을 통해 기술적제약을 반영한다. 태양광 설치면적 대비 모듈면적의 비율은 태양광기술 유형(j)에 따라 달리 적용한다. 태양광기술 유형(j)은 개별격자(i)에 따라 지상형 태양광 혹은 옥상형 태양광으로 구분된다. 또한 산지, 습지, 하천 등 지리적 제약($geo_restricted$)이 있는 지역은 제외한다. 지리적 제약조건은 Table 3에 제시되어 있다.

3.2.3 시장 잠재량

시장 잠재량은 기술적 잠재량을 바탕으로 발전원가, 규제로 인한 제약 등의 경제적·정책적 제약을 추가로 고려하여, 현실적으로 경제성 확보가 가능한 에너지양을 의미한다.

$$G^{mk} = \sum_i^n g_i^{tc}$$

단, $i \notin policy_restricted,$
 $LCOE_i < SMP + (w_{i,j} \times REC)$

여기서, G^{mk} 는 경기도 전체 시장 잠재량을 의미한다. 기술적 잠재량 중에서 정책규제로 인해 제약($policy_restricted$)이 있는 지역을 제외한다. 또, 균등화 발전단가($LCOE$)가 계통한계가격(SMP ; System Marginal Price)과 가중치(w)를 고려한 신재생에너지 공급인증서(REC ; Renewable Energy Certificate)가격의 합보다 큰 지역은 경제성이 없으므로 제외한다. SMP 와 REC 가격은 최근 5년(2019~2023)간 실적을 반영하여, SMP 와 REC 각각 123.1원/kWh, 55.4원/kWh을 활용하였다. 「공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙」에 따르면 일반부지에 설치된 태양광의 경우 REC 가중치는 용량별로 1.2(100 kW 미만), 1.0(100 kW 부터), 0.8(3,000 kW 초과부터)를 적용하고 있고, 건축물 등 기존 시설물을 이용하는 태양광의 경우 1.5(3,000 kW 이하), 1.0(3,000 kW 초과부터)를 적용하고 있다. 여기서 자가용 발전설비를 통해 전력을 거래하는 경우, 가중치가 1.0을 초과하는 경우에는 가중치를 1.0으로 적용하고 있다. 이를 바탕으로 본 연구에서는 지상형 태양광의 경우 '100 kW 부터'에 해당하는 가중치 1을 적용하였고, 옥상형 태양광의 경우 '3,000 kW 이하'에 해당하는 가중치 1.5를 적용하였다. 발전원가는 아래와 같이 계산한다.

$$LCOE_i = \frac{CC_{i,j} + \sum_{t=1}^T \frac{OC_{i,j,t} + LC_{i,j,t}}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^T \frac{(1-d)^t \times g_i^{tc}}{(1+r)^t} \times \frac{DF}{100}}$$

where $LC_{i,j,t} = \begin{cases} 0 & \text{if } i \in \text{building} \\ LP_i \times LR \times DF & \text{otherwise} \end{cases}$

여기서, 각 격자별 균등화 발전단가는($LCOE_i$)는 격자(i)

Table 3. Geographical and political constraints

Constraints		Specific criteria	Area (km ²)
Geographical constraints ^[23~26]		Mountainous areas	5,110
		Rivers	1,557
		Wetlands	668
		Areas with slopes $\geq 20^\circ$	31,812
		Landslide risk zones (Grade 1)	274
		Areas with elevation $> 1,000$ m	1,368
Political constraints ^[23~26]	Zoning regulations	Protected natural areas	347
		Settlement zones	96
		Airports	0.4
	Cultural heritage zones	Cultural property protection zones	22
		Nationally designated cultural properties	59
		Provincially designated cultural properties	13
		Registered cultural heritage	0.1
	Development-restricted areas	Wildlife protection zones	2,953
		Natural monument habitats	
		Military zones (Demilitarized zone, Civilian Control Zone)	
		Environmental conservation sea areas	
		Natural parks	
		Tidal flats	
		Water resource protection zones	
		Absolute conservation areas in land-use plans	
	Special management coastal areas		
	Yeongpyeong NLL zone		
	Ecological conservation zones	Ecological zoning map Grade 1	729
Specially managed zones		803	
Others	Agricultural promotion areas	1,004	
Economic constraints ^[13,27,28]		LCOE, SMP, REC, REC weight	

위치에 따라 결정되는 태양광 기술 유형(j)별 비용과 격자(i)별 토지 임대비용에 따라 달라진다. $CC_{i,j}$ 는 기술 유형(j)별 초기 투자비용(원/kW)이고, $OC_{i,j,t}$ 는 기술 유형별(j), 시점별(t) 발생하는 연간 운영비용(원/kW/년)이다. $LC_{i,j,t}$ 는 기술 유형별(j), 시점별(t) 발생하는 연간 부지 임대비용(원/kW/년)으로, 격자별 공시지가(LP_i , 원/m²), 공시지가 대비 연간 토지임대료 비율(LR , %), 태양광 설비당 필요면적(DF , m²/kW)의 곱으로 계산한다. 단, 옥상형 태양광의 경우, 토지 임대비용은 발생하지 않는 것으로 가정한다. r 은 할인율(%), d 는 성능저하율(%), t 는 운영기간으로 1기부터 수명(T)까지이다. 격자(100m²) 단위로 산정된 발전량을 설치용량 기준 발전량(kWh/kW)으로 환산하기 위해,

분모에 격자 면적 대비 설치 가능 용량의 역수($DF/100$)를 곱하였다.

지리적, 정책적, 경제적 제약 반영에 대한 세부 기준과 출처, 그리고 각 제약 조건에 해당하는 경기도 내 면적은 Table 3에 정리되어 있다. 또 기술적, 시장 잠재량 산정을 위한 주요 가정은 Table 4에 제시되어 있다. 환산소요면적(module area ratio), 모듈효율, 설비수명, 효율 감소율, 설비투자비, 운영유지비는 신재생에너지 백서를 참고하였고, 필요설치면적(Density factor), 부지의 기대이율(Land lease cost ratio), 할인율은 에너지경제연구원의 연구보고서를 참고하였고,^[21] 계통한계가격, 신재생에너지 공급인증서 가격은 전력시장통계를 활용하였다.^[22]

Table 4. Technical and economic parameters for PV potential estimation

Parameter	Ground-Mounted PV	Rooftop PV	Remarks
Module area ratio (%)	33	25	Ratio of module area to available installation area
Module efficiency (%)	20	20	Power conversion efficiency of PV modules
Density factor (m ² /kW)	9.22	12.2	Required area per unit capacity
System lifetime (years)	20		-
Degradation rate (%)	0.45		Annual efficiency loss rate of PV modules
Capital expenditure (1000 KRW/kW)	1,366	1,720	Initial investment cost
O&M (1000 KRW/kW/year)	20.5	25.8	Annual Operation and Maintenance cost
Land price (KRW/m ²)	Land price is spatially applied based on publicly disclosed data, ^[19] Rooftop PV is assumed to incur no land lease cost.		
Land lease cost ratio(%)	5	Annual land lease rate relative to officially assessed land value	
Discount rate (%)	4.5		-
SMP (KRW/kWh)	123.1		5-year (2019–2023) average of System Marginal Price
REC (KRW/kWh)	55.4		5-year (2019–2023) average of Renewable Energy Certificate price
REC weight	1	1.5	-

4. 분석결과

4.1 데이터에 따른 시장 잠재량 비교평가

우선, 일사량 데이터의 출처에 따라 잠재량 결과가 어떻게 달라지는지를 분석하였다. 분석 결과는 Fig. 1에 시각적으로 제시하고, Table 5에 각 잠재량 단계별 수치와 데이터셋을 비교한 비율이 요약되어 있다. 이미 Table 2에서 확인한 바와 같이, KIER와 NIMS의 일사량 데이터는 경기도 전

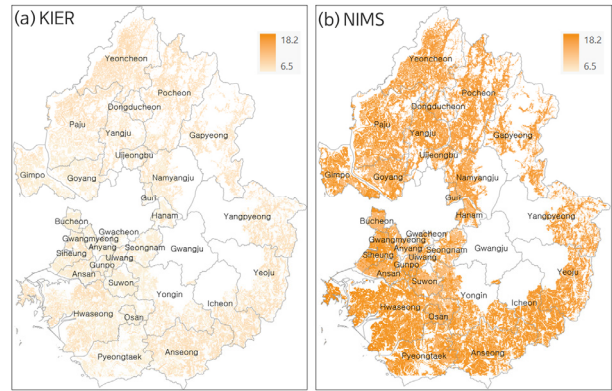


Fig. 1. Market potential of PV: KIER vs. NIMS (MWh/year/100 m²)

Table 5. Comparison of PV potential in Gyeonggi-do by data sources (unit: TWh)

stage	data	Theoretical	Technical	Market
Total	KIER	13,386 (1)	388 (1)	50 (1)
	NIMS	25,660 (1.9)	749 (1.9)	322 (6.5)
Ground-mounted PV	KIER	12,929 (1)	366 (1)	35 (1)
	NIMS	24,775 (1.9)	706 (1.9)	290 (8.4)
Rooftop PV	KIER	457 (1)	22 (1)	15 (1)
	NIMS	885 (1.9)	43 (1.9)	32 (2.1)

Note: Values in parentheses represent the ratio of NIMS-based estimates to KIER-based estimates.

역 평균 기준 약 1.9배(150.6 W/m² vs. 286.0 W/m²)의 차이를 보였다. 이론적, 기술적 잠재량은 두 데이터 간 일사량 차이에 비례하여 약 1.9배 정도의 차이를 나타냈다. 이는 이론적, 기술적 잠재량이 일사량에 대해 선형적으로 반응하는 구조이기 때문이다. 즉, 동일한 면적과 조건에서 일사량이 증가하면 발전량도 비례하여 증가하며, 이는 산정식의 구조상 당연한 결과이다. 반면, 시장 잠재량은 일사량 변화에 따라 일정 수준을 초과할 때 급격히 증가하는 비선형적 방식으로 반응한다. 일사량이 증가하면 발전량이 늘어나 균등화 발전단가가 낮아지고, 이에 따라 기존에는 경제성 기준을 충족하지 못했던 격자들이 새롭게 시장 잠재량에 포함되게 된다. 따라서 시장 잠재량의 증가는 단순한 발전량 증가에 더해, 경제성이 확보된 면적의 확대라는 추

가적 효과를 동반한다. Table 5의 분석 결과를 보면 NIMS 데이터를 활용한 시장 잠재량은 KIER 기반 잠재량의 약 6.5배에 달한다. 지상형과 옥상형을 나누어 살펴보면, 지상형의 경우 8.4배, 옥상형의 경우 2.1배로 지상형 태양광 시장 잠재량의 확대가 더욱 두드러졌다.

4.2 경기도 시군별 태양광 잠재량

Fig. 2(a)와 (b)는 경기도의 기술적, 시장 잠재량 분포를 보여주고 있다. 기술적 잠재량은 경기도 전역에 걸쳐 비교적 고르게 분포하는 반면, 시장 잠재량은 상대적으로 외곽 지역에 편중되어 있는 것을 볼 수 있다. Table 6에는 잠재

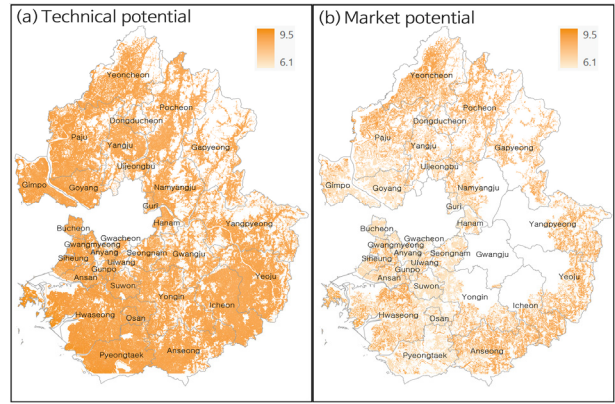


Fig. 2. Technical and market PV potential in Gyeonggi-do (MWh/year/100 m²)

Table 6. Comparison of PV potential and generation in 2023 across municipalities in Gyeonggi-do

	Technical potential (GWh)	Market potential (GWh)	PV Generation in 2023 (GWh)	Utilization rate of market potential* (%)	Population density (people/km ²)	Administrative area (km ²)
Gyeonggi-do	387,584	49,614	2,340	4.7	1,389	10,195
Yeoncheon-gun	17,433	6,888	201	2.9	62	676
Paju-si	27,859	4,740	125	2.6	782	674
Anseong-si	25,430	4,490	193	4.3	377	553
Hwaseong-si	43,645	4,239	304	7.2	1,461	698
Pocheon-si	20,649	4,065	143	3.5	191	827
Yeoju-si	26,685	2,687	212	7.9	196	608
Yangpyeong-gun	17,618	2,235	66	2.9	146	878
Gapyeong-gun	9,319	2,022	55	2.7	76	844
Icheon-si	26,240	1,888	190	10.1	505	461
Yongin-si	23,683	1,781	83	4.7	1,872	591
Pyeongtaek-si	28,959	1,638	152	9.3	1,377	458
Ansan-si	8,736	1,446	63	4.3	4,317	156
Namyangju-si	12,490	1,428	50	3.5	1,619	458
Gimpo-si	15,649	1,353	95	7.0	1,853	277
Siheung-si	8,427	1,241	54	4.3	3,999	140
Yangju-si	11,308	1,207	54	4.4	963	310
Goyang-si	13,994	1,182	59	5.0	4,043	268
Suwon-si	7,437	878	41	4.6	10,173	121
Seongnam-si	5,500	742	26	3.4	6,567	142
Bucheon-si	3,801	547	12	2.2	14,953	53
Hanam-si	3,383	467	16	3.3	3,569	93
Uijeongbu-si	2,889	430	16	3.7	5,742	82
Anyang-si	2,251	381	9	2.2	9,635	58
Dongducheon-si	2,000	286	12	4.2	952	96
Uiwang-si	1,973	275	8	3.0	2,880	54
Osan-si	2,818	263	19	7.1	5,916	43
Gunpo-si	1,727	263	7	2.7	7,191	36
Gwangmyeong-si	2,175	213	11	5.3	7,295	39
Guri-si	1,669	180	6	3.4	5,653	33
Gwacheon-si	1,173	121	3	2.2	2,391	36
Gwangju-si	10,663	37	58	158.0	957	431

* Utilization rate of market potential (%) is calculated as: Generation in 2023 ÷ Market potential × 100

Note: Municipalities are listed in descending order of market potential.

량 분석결과를 시군단위로 정리하고, 추가로 2023년 태양광 발전량 실적치, 시장 잠재량 활용률(시장잠재량 대비 실제 발전량 실적치가 차지하는 비중), 인구밀도, 행정구역 면적을 정리하였다. 경기도의 기술적 잠재량은 387,584 GWh으로 나타났고, 시장 잠재량은 기술적잠재량의 약12.8%인 49,614 GWh으로 나타났다. 2022년 경기도의 전력소비량이 140,531 GWh, 발전량이 85,780 GWh으로, 전력자립률이 61.04%이다. 기존 2022년의 발전량에서 태양광 발전 실적치를 제외하고, 태양광 시장잠재량(49,614 GWh)을 더하면 133,261 GWh이며, 2022년 전력 소비량 수준을 유지한다면 전력자립률은 94.83%로 전력자립률이 2022년 대비 33.79%포인트만큼 증가하게 된다. 2023년 경기도의 태양광 발전량은 2,340 GWh로, 시장잠재량 활용률(2,340/49,614 GWh)이 4.7%에 불과한 것으로 나타난다.

시군별로 연간 잠재량 규모를 살펴보면, 기술적 잠재량의 경우, 과천시가 1,173 GWh로 가장 낮았고, 화성시가 43,645 GWh로 가장 높았다. 시장 잠재량의 경우, 광주시가 37 GWh로 가장 낮았고, 연천군이 6,888 GWh로 가장 높았다. 시군별로 시장잠재량 활용률도 최소 2.2%, 최대 158%로 편차가 크게 나타났다. 광주시의 시장 잠재량은 37 GWh으로, 절대적인 양은 작게 나타났지만, 2023년 실제 태양광 발전량은 시장잠재량의 158%인 58 GWh를 발전한 것으로 나타났다. 한편 파주시의 시장 잠재량은 4,740 GWh으로, 절대적인 양이 크게 나타났지만, 2023년 실제 태양광 발전량은 시장잠재량의 2.6%인 125 GWh 만큼 발전한 것으로 나타났다.

기술적 잠재량과 시장 잠재량의 수준에 따라 네 가지 대표 시군 사례를 살펴보고자 한다. 첫째, 기술적 잠재량과 시장 잠재량이 모두 높은 지역은 파주시이다. 파주시는 경기도 내에서 기술적 잠재량 점유율이 7.2%(27,859 GWh), 시장 잠재량 점유율이 9.6%(4,740 GWh)로 모두 상위권에 해당하며, 태양광 보급에 있어 기술적, 경제적 요건을 모두 갖춘 지역으로 나타났다. 둘째, 기술적 잠재량은 높으나, 상대적으로 시장 잠재량이 낮은 지역은 이천시로, 기술적 잠재량 점유율이 6.8%(26,240 GWh)인 반면 시장 잠재량 점유율은 3.8%(1,888 GWh)에 그쳐 상대적으로 저조한 것으로 나타났다. 셋째, 기술적 잠재량은 낮으나 상대적으로 시장 잠재량이 높은 지역은 연천군이다. 연천군의 기술적

잠재량 점유율은 4.5%(17,433 GWh)지만, 시장 잠재량은 13.9%(6,888 GWh)로 가장 높게 나타났다. 넷째, 기술적 잠재량과 시장 잠재량이 모두 낮은 지역은 과천시로, 기술적 잠재량과 시장 잠재량 점유율이 각각 0.3%(1,173 GWh), 0.2% (121 GWh)로 매우 낮은 수준으로 나타났다.

시군간 기술적 잠재량과 시장잠재량의 차이는 시군별 일사량, 행정구역 면적, 공시지가 등 지리적, 사회적 요인들로 인해 잠재량에 차이가 나게 된다. Fig. 3은 기술적 잠재량과 시군별 면적, 그리고 Fig. 4는 시장잠재량과 인구밀도를 함께 보여주고 있다. Fig. 3을 보면, 기술적 잠재량 상위 5개 시군(화성시, 평택시, 파주시, 여주시, 이천시)은 경기도 전체 면적의 28.4%를 차지하고 있으며, 넓은 면적을 바탕으로 경기도 기술적 잠재량의 39.6%를 차지하는 것으로 나타난다. 한편, 시장 잠재량은 기술 잠재량에 비해 경기도의 외곽지역에 많이 분포하는 것으로 나타난다(Fig. 2 참고). Fig. 4를 보면, 시장 잠재량 상위 5개 시군(연천군, 파주시, 안성시, 포천시, 화성시)의 인구밀도는 62명/km², 782명/km², 377명/km², 1,461명/km², 191명/km²으로, 화

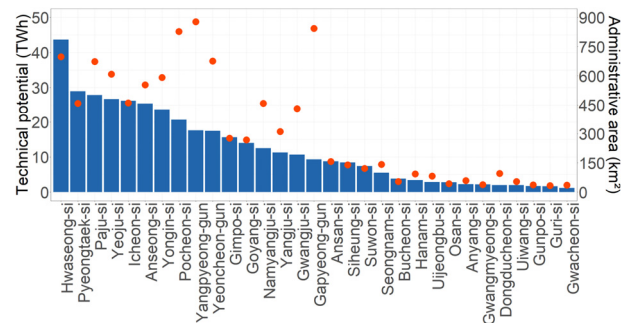


Fig. 3. Comparison of technical PV potential and administrative area by municipality

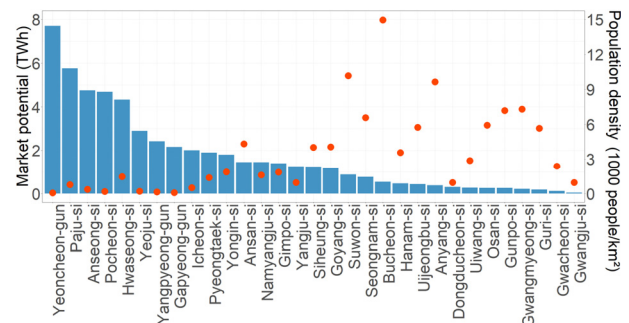


Fig. 4. Comparison of market PV potential and population density by municipality

Table 7. Correlation between municipal-level solar PV potential and regional characteristics

Relationship	Pearson's r	p-value	95% CI
Technical potential and Area	0.769	< 0.001	[0.571, 0.883]
Market potential and Population density	-0.514	0.003	[-0.735, -0.196]

성시를 제외하면 경기도 전체 인구밀도인 1,389명/km²보다 낮은 지역들이다. 해당 5개 시군은 경기도 시장 잠재량의 49.2%를 차지하는 것으로 나타난다.

태양광 잠재량의 시군별 특성을 보다 구체적으로 살펴보기 위해, 기술적 잠재량과 면적 간의 상관관계, 시장 잠재량과 인구밀도 간의 상관관계를 각각 분석하였다(Table 7). 그 결과, 기술적 잠재량과 면적 사이에는 높은 정(+)의 상관관계($r = 0.769$, $p < 0.001$)가 나타나, 넓은 면적을 가진 지역일수록 태양광 설치가 가능한 부지가 많아 기술적 잠재량이 높은 경향이 있음을 보여준다. 반면, 시장 잠재량과 인구밀도 사이에는 유의미한 부(-)의 상관관계($r = -0.514$, $p = 0.003$)가 나타났다. 이는 인구 밀도가 높은 지역일수록 물리적 제약 혹은 정책규제 등으로 인해부지 확보가 어려워지며, 결과적으로 시장 잠재량이 낮게 나타날 수 있음을 시사한다. 이는 기술적 잠재량은 공간적 여건에 의해, 시장 잠재량은 도시화 수준 및 사회경제적 요인에 의해 더 큰 영향을 받는다는 점을 시사한다.

5. 결론

본 연구는 국내 시도 중 전력소비가 가장 많아, 재생에너지를 통한 전력공급 확대가 필요한 경기도를 대상으로 태양광 잠재량을 산정하였다. 잠재량 산정 과정에서 이론적 및 기술적 잠재량은 일사량 입력값에 비례하여 선형적으로 반응하는 반면, 시장 잠재량은 일정 수준 이상의 일사량이 확보 될 때 급격히 증가하는 비선형적 특성을 보였다. 이러한 관계는 잠재량 산정식의 구조상 이론적으로 예측 가능하다. 다만, 동일한 분석 방법을 적용했음에도 불구하고, 일사량 데이터의 출처에 따라 평가 결과가 달라질 수 있음을 경기도 사례를 통해 실증했다는 점에서 연구의 의의가 있다. 향후 경기도 뿐 아니라 잠재량 산정 및 관련 정책 해석에서는 입력 데이터의 특성과 신뢰성에 대한 사전 검토가 필요하다.

2022년 기준, 경기도는 전력 자립률이 61.04%로 전력수요 대비 공급이 많이 부족한 지역이다. 기술적 잠재량은 경기도 전력소비를 모두 공급하고 남을 정도로 충분하게 나타났다. 그러나 경제성과 정책규제를 반영한 시장 잠재량은 전력소비량의 35.3%에 그쳐, 현실적 제약을 보여주었다. 2022년 경기도의 전력수급 현황을 토대로 시장잠재량이 모두 실현되었다는 가정을 해보면, 전력자립률은 61.04%에서 94.83%로 33.79%포인트 증가한다. 또한 2023년 경기도 태양광 발전량은 시장 잠재량의 4.7% 수준으로 나타났다.

시군별로 살펴보면, 시장 잠재량은 기술적 잠재량보다 시군간 편차가 크게 나타났다. 특히 시장 잠재량은 경기도 외곽지역에 편중되어 있는 것으로 나타났다. 시장 잠재량 활용률 측면에서도 시군간 편차가 나타났다. 부천시와 안양시는 2023년 태양광 발전실적이 시장잠재량의 2.2% 였으며, 한편 광주시는 시장잠재량의 158% 였다. 이러한 활용률의 지역 간 격차는 시장 잠재량의 분포와 실제 태양광이 보급된 분포가 공간적으로 불일치함을 시사한다. 이는 개념적 측면에서의 기술적, 경제적 조건의 차이뿐 아니라, 현실에서 작용하는 다양한 요인들이 복합적으로 작용한 결과로 해석이 필요한 부분이다. 또, 시군간의 기술적 잠재량 차이는 행정구역 면적과 비례하고, 시장 잠재량 차이는 인구밀도와 반비례하는 것을 확인하였다.

시군별 기술적 잠재량과 시장 잠재량, 그리고 실제 태양광 보급 수준 사이에 뚜렷한 괴리가 존재함을 보여주었다. 특히 기술적 잠재량은 높지만 시장 잠재량이 낮은 시군의 경우, 높은 지가, 인구밀도, 입지 규제 등이 잠재량을 제약했을 가능성이 크다. 실제로 인구 밀도가 높은 시군일수록 시장 잠재량이 낮게 나타났으며, 이는 물리적 부지 확보의 어려움 뿐만 아니라, 정책적규제와 높은 지가라는 요인이 복합적으로 작용한 결과로 해석 될 수 있다. 따라서 앞으로 태양광 보급 확대를 위해서는 기본적으로 입지 규제를 완화하여, 제도적 유인이 뒷받침될 필요가 있다. 또 고지가, 고밀도 지역의 경우에는 옥상형 태양광 중심의 전략이 필요하고, 이는 제로

에너지건축 의무화와 병행될 수 있다. 마지막으로 시장 잠재량이 충분함에도 보급 실적이 낮은 시군에 대해서는 주민 수용성을 제고할 수 있는 제도, 예컨대 주민참여형 REC, 지역 수익공유형 모델 도입 등의 적용이 필요할 것으로 보인다. 이러한 시군별 이질성을 반영한 정책설계는 경기도 내 잠재량의 실질적 실현 가능성을 높이고, 지역 간 에너지 자립도 격차를 해소하는데에도 기여할 수 있을 것이다.

본 연구에는 한계점 및 추후 보완할 점이 있다. 특히 시장 잠재량 산정 과정에서 적용된 주요 파라미터는 지역 특성이나 정책 여건에 따라 달라질 수 있으며, 이에 따라 잠재량 산정 결과에도 변화가 있을 수 있다. 따라서 향후 연구에서는 주요 파라미터의 변화 범위를 설정하고, 민감도 분석을 체계적으로 수행함으로써 결과의 신뢰성과 적용 가능성을 높이는 보완이 필요하다. 이러한 분석은 정책 결정자가 지역 여건에 따라 유연하게 기준을 조정하거나, 보급 목표치를 설정할 때 실질적인 참고자료로 활용될 수 있을 것이다.

감사의 글

본 연구는 경기도에서 지원하고, 경기연구원이 수행한 ‘경기 기후플랫폼 구축’ 사업을 통해 이루어졌습니다.

References

- [1] Korea Energy Economics Institute, 2023, “Yearbook of Regional Energy Statistics”, <https://kesis.keei.re.kr/board.es?mid=a20301030000&bid=0048>.
- [2] Korea Energy Agency, 2024, “New & Renewable Energy Statistics”, <https://www.knrec.or.kr/biz/pds/statistic/list.do>.
- [3] Jeon, S., and Kim, H.-S., 2024, “Decomposition Analysis of Greenhouse Gas Emissions in South Korea’s Provincial and Local Governments: Identifying the Need for Renewable Energy in Gyeonggi Province”, *Environmental and Resource Economics Review*, **33**(4), 343-378.
- [4] Lee, H.-J., Kim, S.-Y., and Yun, C.-Y., 2017, “Comparison of solar radiation models to estimate direct normal irradiance for Korea”, *Energies*, **10**(5), 594.
- [5] Kim, S., Lee, H., Kim, H., Jang, G., Yun, C., Kang, Y., Kang, C., and Choi, J., 2016, “A Study on Uncertainty to Direct Normal Irradiance of Typical Meteorological Year Data”, *New. Renew. Energy*, **12**(S2), 36-43
- [6] Park, J.-K., Das, A., and Park, J.-H., 2015, “A new approach to estimate the spatial distribution of solar radiation using topographic factor and sunshine duration in South Korea”, *Energy Convers. Manag.*, **101**, 30-39.
- [7] Kim, J., 2023, “On Meteorological Data Characteristics Including Solar Insolation for Domestic 6 Regions”, *J. Korean Solar Energy Soc.*, **43**(5), 1-7.
- [8] Kim, C.K., Kim, H.-G., and Kim, J.-Y., 2023a, “Assessing the Impact of Long-Term Climate Variability on Solar Power Generation through Climate Data Analysis”, *New. Renew. Energy*, **19**(4), 98-107.
- [9] Kim, J.-U., Kim, D.-H., Kim, T.-J., Chung, C.-Y., Byun, Y.-H., and Suh, M.-S., 2023b, “Future projection of photovoltaic potential over South Korea based on high-resolution shared socioeconomic pathways (SSP) scenarios”, *J. Climate Change Res.*, **14**(4), 465-480.
- [10] Cho, S., Chang, Y., and Yun, C., 2024, “A Methodology for Forecasting Photovoltaics Deployment by Combining Market Potential and Diffusion Models”, *New. Renew. Energy*, **20**(4), 1-9.
- [11] Koh, J., Kang, C., Kim, D., Kim, J., Lee, J., Ye, M., Hwang, J., Lee, S., and Choi, S., 2023, “Renewable Energy Transition Roadmap for Decarbonizing Power in Gyeonggi-Do”, Gyeonggi Research Institute, Policy Research, <https://www.gri.re.kr/web/contents/resreport.do?schM=view&schPrjType=ALL&schProjectNo=20230061&schBookResultNo=15296>.
- [12] Kim, J.-Y., Kang, Y.-H., Cho, S., Yun, C., Kim, C.K., Kim, H.-Y., Lee, S.M., and Kim, H.-G., 2019, “Assessment of Energy Self-sufficiency Ratio Based on Renewable Market Potentials for Unit of Local Government”, *J. Korean Solar Energy Soc.*, **39**(6), 137-151.
- [13] Ministry of Trade, Industry and Energy and Korea Energy Agency, 2020, “New&Renewable Energy White Paper”, <https://www.knrec.or.kr/biz/pds/pds/view.do?no=326>.
- [14] Ministry of Trade, Industry and Energy and Korea Energy Agency, 2018, “New&Renewable Energy White Paper”, <https://www.knrec.or.kr/biz/pds/pds/view.do?no=291>.
- [15] Korea Institute of Energy Research(KIER), 2025, “Solar

- energy potential service”, Accessed May 19, 2025, <https://kier-solar.org/user/potential/energy>.
- [16] Korea Institute of Energy Research(KIER), 2025, “Resource map analysis system”, Accessed May 19, 2025, <https://kier-solar.org/user/gis/map/sl>.
- [17] National Institute of Meteorological Sciences(NIMS), 2025, “Solar energy resource map”, Accessed May 19, 2025, <http://www.greenmap.go.kr/kr/inquiry.do?NUM=1>.
- [18] Korea Institute of Energy Research(KIER), 2025, “Solar Resource Data (COMS-1, GHI)”, Accessed May 19, 2025, <https://www.data.go.kr/data/15066413/fileData.do#tab-layer-file>.
- [19] Kim, B., Kim, C.K., Yun, C.-Y., Kim, H.-G., and Kang, Y.-H., 2024, “System Construction and Data Development of National Standard Reference for Renewable Energy - Model-Based Standard Meteorological Year”, *New. Renew. Energy*, **20**(1), 95-101.
- [20] National Institute of Meteorological Sciences, 2025, “Solar energy resource data”, Accessed May 19, 2025, <https://data.kma.go.kr/data/weatherResourceMap/selectWeatherResourceMapSla.do#>.
- [21] Lee, K.-D, and Lim, D., 2023, “System for Expansion of Renewable Energy(4/5)”, Korea Energy Economics Institute, https://www.keei.re.kr/pdfOpen.es?bid=0001&list_no=82229&seq=1.
- [22] Korea Power Exchange, “Electricity Market Statistics”, Accessed 09 July 2025, <https://epsis.kpx.or.kr/epsisnew/selectEkifBoardList.do?menuId=080401&boardId=040100>.
- [23] Ministry of Environment, 2025, “Environmental Geographic Information Service”, Accessed May 19, 2025, <https://egis.me.go.kr/>.
- [24] Gyeonggi Research Institute, 2025, “0.5m Digital Elevation Model”, internally produced dataset.
- [25] Korea Forest Service, 2025, “Landslide Risk Map”, Accessed May 19, 2025, https://www.forest.go.kr/kfsweb/kfi/kfs/trail/sanSaTae.do?pblicDataId=PBD0000210&tabs=4&mn=NKFS_06_08_02&subTitle=%EC%82%B0%EC%82%AC%ED%83%9C%EC%9C%84%ED%97%98%EC%A7%80%EB%8F%84.
- [26] Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2025, “V-World”, Accessed May 19, 2025, https://www.vworld.kr/v4po_main.do.
- [27] Korea Power Exchange, 2024, “Power Market Statistics”, Accessed May 19, 2025, https://www.kpx.or.kr/board.es?mid=a11204000000&bid=0045&act=view&list_no=74718.
- [28] Gyeonggi Data Dream, 2025, “Official land price”, Accessed May 19, 2025, <https://data.gg.go.kr/portal/data/service/selectServicePage.do?infId=MSJSXP9RULQIW3Q4A6D934096841&infSeq=1>.