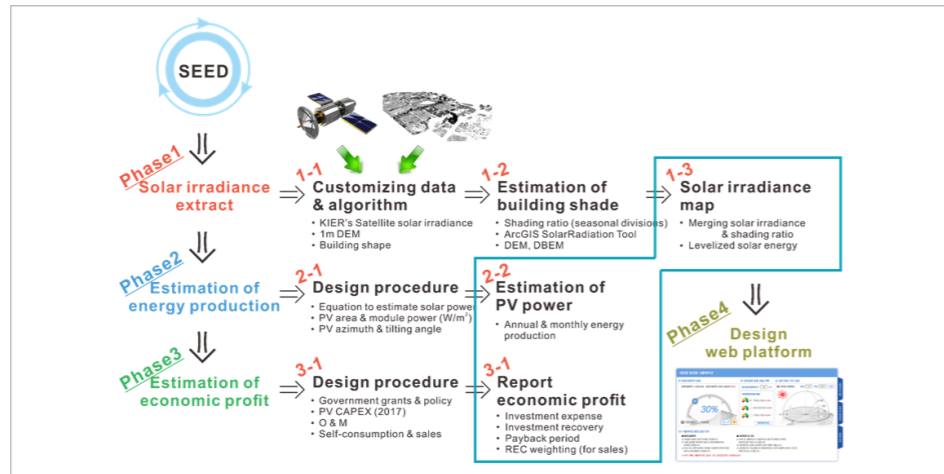


연구책임자
신재생에너지연구소
신재생에너지
자원·정책센터
김현구 윤창열 김창기

위성영상 기반 입체형 BIPV 태양광 발전량 예측 기술

위성영상 기반으로 3차원 입체형 태양자원지도를 개발하여 BIPV(지붕형, 창호형, 벽면형 태양광 발전시설)의 성능을 예측하고 경제성을 평가하는 기술.

기술의 구성도/개념도



기술의 주요 내용 및 특징

- 경쟁 솔루션인 Google Sunroof, SUNSPot, Solar Atlas 등은 지붕형에만 적용되는 2.5D 태양자원지도인 반면 창호형, 벽면형 BIPV 예측/평가를 위해 세계 최초로 Full-3D 입체형 태양자원지도 솔루션 제공
- 공간해상도 1km 이하의 정밀한 위성영상으로부터 전일사량 및 직달일사량을 산출함으로써 지역별 일사량의 세밀한 차이까지도 완벽하게 예측
- 공간정밀도 1m 이하의 디지털 건물모델을 이용하여 주위의 건물과 지형에 의한 그림자 차폐영향을 완벽하게 산정

기술의 적용처

응용분야	적용제품	이미지
태양광 발전 사전타당성 분석, 성능 진단/평가, 스마트시티 에너지 프로슈머를 위한 에너지정보 플랫폼	대전시 태양자원지도, 한국전력 신에솔, Google Sunroof	 (Google Sunroof)

문의
한국에너지기술연구원
기술사업화실

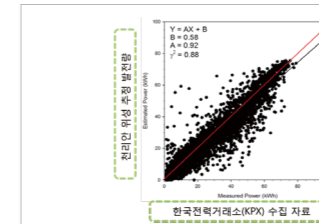
TEL
042-860-3384

E-mail
kier-tlo@kier.re.kr

기술의 비교우위성/ 기존 기술 대비 차별성

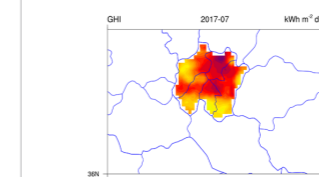
기존 기술	본 기술
<ul style="list-style-type: none"> 특정 지점에 대한 전일사량 관측자료를 넓은 지역의 대표값으로 사용할 경우 태양광 발전량 예측오차가 매우 큼 (예: 서울시 햇빛지도) 건물 음영을 무시하거나 특정일(춘추분)에 대해서만 고려할 경우 태양광 발전량 예측오차가 매우 큼 (예: 서울시 햇빛지도) 	<ul style="list-style-type: none"> 고해상도의 천리안 기상위성에서 받은 실시간 위성영상을 활용하여 일사량의 공간적 변동성 1km 급으로 산정함 국가참조표준 측정자료와의 비교검증을 통하여 세계 최고 수준의 일사량 예측 정확도 달성 (일일 누적일사량 기준 오차율 5%로 현 세계최고인 SolarGIS 보다 우수함)

실험 및 실증 데이터



» 한국전력거래소의 실제 태양광 발전량과 천리안 위성영상 기반 일사량으로부터 산정한 발전량과의 상관성이 $R^2=0.88$ 로 매우 높음 ($R^2=1.0$ 은 완벽하게 동일함을 의미)

2D Stacking Scale-up



» 대전지역 누적 일사량 분포: 지역별 편차가 매우 크기 때문에 100 km 간격으로 설치된 일사량 기상관측소의 관측값을 사용할 경우 발전량 오차가 매우 커지게 됨. 따라서 정확한 발전량 예측은 위성영상 기반 일사량 자료를 사용하여야만 함.

2D Stacking Scale-up



» 대전 중앙동 일부지역에 대한 7월(a)와 1월(b) 음영차이: 태양의 남중고도에 따라 그림자의 강도와 범위가 매우 크게 차이가 난다. 따라서 음영분석은 365일 일조시간 전체를 모두 고려해야만 한다.

2D Stacking Scale-up



기술의 성숙도

[TRL 4: 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가]

위성영상 기반 입체형 태양광 발전량 예측기술

[TRL 5: 확정된 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능 평가]

위성영상 기반 지붕형 태양광 발전량 예측기술

[TRL 6: 파일럿 규모 시작품 제작 및 성능 평가]

위성영상 기반 일사량 예측 솔루션 및 플랫폼

지식재산권 현황

순번	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	인공신경망 기법을 이용한 일사량 산출을 위한 위성영상분석모델 생성 방법 및 시스템	PCT/KR2017/013950	2017.11.30	-	-
2	일사량 데이터 평가 장치 및 방법	10-2017-0163356	2017.11.30	-	-
3	기상위성의 청천일사량 보정방법	10-2017-0116689	2017.09.12	10-1960902	2019.03.15
4	신재생에너지 자원지도 생성 장치 및 방법	PCT/KR2015/004876	2015.05.14	-	-

Principal researcher

New and Renewable Energy Resource & Policy Center of the New and Renewable Energy Institute

Kim Hyun-Goo
Yun Chang-Yeol
Kim Chang-Ki

Inquiries

Business Development Team of the Korea Institute of Energy Research

Tel

042-860-3384

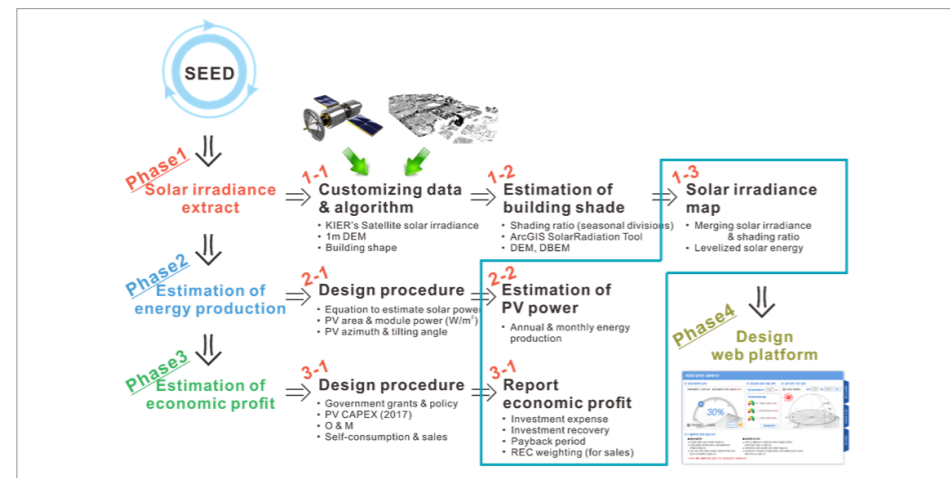
E-mail

kier-tlo@kier.re.kr

Prediction Technology of 3D BIPV Power Generation Based on Satellite Images

Technology for predicting the performance of BIPV (roof-type, window-type, and wall-type building-integrated photovoltaic) and assessing the economic feasibility thereof by developing a 3D solar resource map based on satellite images.

Structural Diagram/Conceptual Diagram

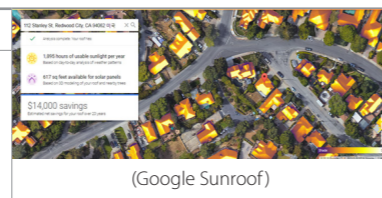


Description and Characteristics of Technology

- The concerned technology provides the world's first full-3D solar resource mapping solution to predict and assess the performance of roof-type and wall-type BIPV while the competing solutions, such as Google Sunroof, SUNSPot, and Solar Atlas, provide a 2.5D solar resource map that can be applied only to the roof-type BIPV.
- Capable of perfectly predicting even small differences in local solar irradiance by estimating the total horizontal irradiance and direct normal irradiance based on precise satellite images with a spatial resolution of 1km or below
- Capable of perfectly estimating the shadow effect caused by surrounding buildings and terrains using digital elevation models with a spatial precision of 1m or below

Scope of Application

Application Fields	Products
Preliminary feasibility assessment of PV power generation, Performance assessment/evaluation Energy information platform for smart city energy prosumers	Solar resource map for Daejeon KEPCO Renewable Energy Solution, Google Sunroof



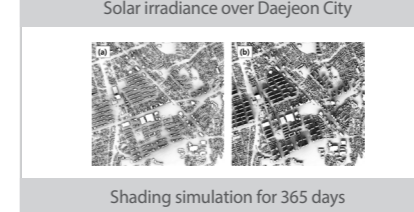
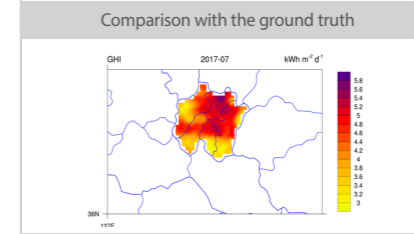
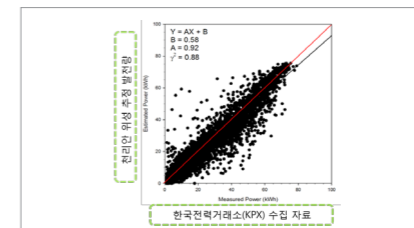
Comparative advantages of technology / Differentiation from existing technologies

Experimental and empirical data

Maturity level of technology

Current status of intellectual property rights

Conventional Technology	Present Technology
<ul style="list-style-type: none"> When the total horizontal irradiance measured at a specific location is used as a representative value for a larger area, the prediction error for PV power generation is very large (e.g., U'Sol). When building shades are ignored, or only specific days (equinox) are considered, the prediction error for PV power generation is very large (e.g., Seoul Solar Map). 	<ul style="list-style-type: none"> The spatial variation in solar irradiance is set to the level of 1km by using real-time satellite images received from the high-resolution weather satellite Chollian. The world's highest level of accuracy of solar radiation prediction has been achieved through comparison with the national reference standard measurement data (an error rate of 5% in the prediction of daily cumulative solar irradiance, even more accurate than SolarGIS, the world's best as of now).



[TRL 4: Key performance evaluation of lab-scale materials/components/systems]
Prediction Technology of 3D PV Power Generation Based on Satellite Images

[TRL 5: Prototype manufacturing and performance evaluation of confirmed materials/components/systems]
Prediction Technology of 3D Roof-type PV Power Generation Based on Satellite Images

[TRL 6: Manufacturing and performance evaluation of pilot-scale prototypes]
Solar irradiance prediction solutions and platforms based on satellite images

No.	Title of Invention	Application Number	Application Date	Registration Number	Registration Date
1	Satellite images analysis model generation method and system for calculating solar radiation by means of artificial neural network technique	PCT/KR2017/013950	2017.11.30	-	-
2	Solar irradiance assessment apparatus and method	10-2017-0163356	2017.11.30	-	-
3	Calibration method for solar irradiance derived from meteorological satellite on clear sky	10-2017-0116689	2017.09.12	10-1960902	2019.03.15
4	Apparatus and method for generating renewable energy resource atlas	PCT/KR2015/004876	2015.05.14	-	-