

농촌지역 태양광에너지 도입을 위한 공공데이터 활용방안

김상범* · 김용균**

*농촌진흥청 국립농업과학원 연구관 · **농촌진흥청 국립농업과학원 전문연구원

Study on the Utilization of Public Data for the Introduction of Solar Energy in Rural Areas

Kim, Sang-Bum* · Kim, Yong-Gyun**

*Researcher, Rural Environment & Resources Division, National Institute of Agricultural Sciences

**Senior Research Scientist, Rural Environment & Resources Division, National Institute of Agricultural Science

ABSTRACT : The purpose of this study, the trend of renewable energy, domestic and foreign renewable energy policies, and the flow of the legal system related to renewable energy location were identified, and a location analysis using public data was studied when solar energy was located. First, renewable energy is leading to energy conversion by reducing the proportion of existing fossil fuel-centered energy sources in the global trend and increasing the proportion of renewable energy, an eco-friendly energy source, and changing the institutional and market structure. Second, large-scale solar energy power plants are installed and operated in rural areas where there is no change in insolation and land prices are cheaper than in urban areas where there are many changes in insolation due to surrounding high-rise buildings and street trees. Third, if a preliminary location review is conducted using public data at this time, it will be easy to identify the optimal location for area and size calculation. Fourth, the solar energy location functional area was studied in area A, and the total area of the target area was 624.5km², with 392.7km² and 62.9% of the avoidance area where solar power cannot be located.

Key words : Public Data, Improve Renewable Energy Efficiency, Rural Areas, Solar Energy

I. 서론

1. 연구배경 및 목적

우리나라는 2021년 기준 약 93%의 에너지를 수입할 정도로 에너지 수입 의존도가 높아 국제 에너지 시장 변화에 매우 민감하다. 러시아-우크라이나 전쟁과 미·중 무역 분쟁을 계기로 글로벌 에너지 공급망이 빠르게 재편되어 에너지 환경이 급격히 변화하고 있다. 또한 최근 발발한 이스라엘-하마스 전쟁은 원유의 공급 불안 우려를 자극하며 국제유가의 변동성을 심화시키고 있다. 에너지 환경이 빠르게 변화하면서 선진국을 중심으로 탄소중립과 에너지 안

보를 해결하려는 움직임이 활발하게 진행 중이다. 화석연료의 수급 불안정은 곧 각 국가의 에너지 안보의 위협으로 작용하였고, 기후변화 문제 해결과 탄소중립을 실천을 위한 친환경적이고 안정적인 에너지 확보가 필요하다. 신·재생에너지의 활용이 대안이 되어 위기 상황을 극복하는 방안으로 산업기반을 강화하고 성장동력을 확보하는 노력이 필수적이다.

재생에너지 확대는 탄소중립 이행과 에너지 자립 문제를 해결하는 방안이 되지만, 우리나라는 좁은 국토 면적, 높은 인구밀도로 재생에너지 보급 여건이 다소 불리하다.

태양광에너지는 신·재생에너지 중 하나로 전기 발전 과정 중에 유해 물질 발생 우려가 적은 동시에 에너지원 수입 없이 자급이 가능한 지속 가능한 에너지원으로 기술 발전에 따른 효율성 증가 및 경제성 향상으로 그 보급량이 지속적으로 증가하고 있다(Yang et al., 2019).

Corresponding author : Kim, Yong-Gyun

Tel : 063-238-2660

E-mail : kimyg725@naver.com

주택, 창고, 공장 등의 옥상 등에 설치 후 직접 태양광 발전이 가능하다는 것이 장점으로 재생에너지 보급 및 발전 비율 확대를 위해서는 주변의 고층 건물과 가로수 등으로 인해 일사량의 변화가 많은 도심지보다는 일사량의 변화가 없고 지가가 저렴한 유휴 농지, 산지 등 농촌지역이 공간의 활용이 필요하다(Park, 2020).

신기후체제(‘21~)에서 기후변화협약에 가입한 모든 당사국은 온실가스 감축 의무가 부가되며 우리나라도 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위한 국가 기후변화 대응 기본계획에 따른 농축산부문의 온실가스 감축이 필요하다. 그러나 현재의 태양광에너지 관련 기술 수준을 고려하면 전국이 태양광 패널로 뒤덮일 우려가 있다. 따라서 국토 영향이 적은 입지를 발굴하고, 생활에 미치는 영향을 최소화하는 주민 수용성, 환경성을 먼저 고려하는 효율적인 농촌 공간의 활용 정책이 필요하다.

본 연구는 농촌지역의 재생에너지 도입에 있어서 태양광에너지의 입지 적절성을 판단할 수 있는 공공데이터를 활용한 방안을 제안하였다.

2. 연구 범위 및 방법

본 연구는 농촌지역의 재생에너지 중에 태양광에너지 도입을 위한 공공데이터 활용방안을 제시하고자, 재생에너지 관련 국내외 정책을 분석하고, 재생에너지 도입을 위한

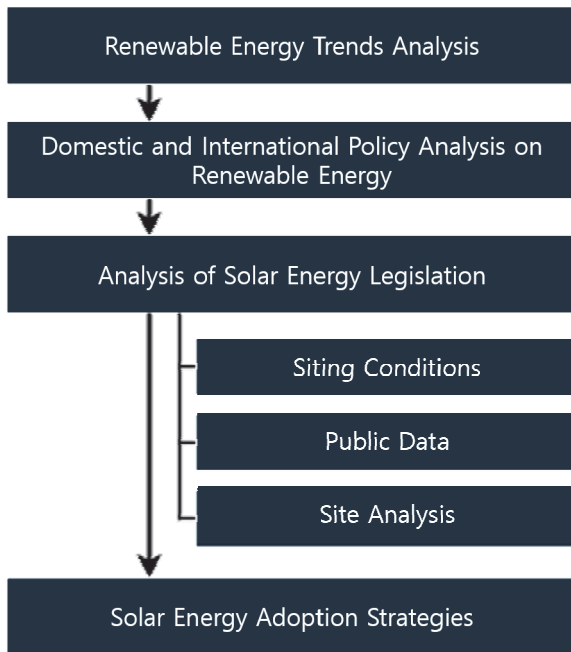


Figure 1. Research process

입지 조건을 법제도를 검토하여 정리하였다. 최종적으로 공공데이터를 활용하여 태양광에너지 도입이 가능한 지역을 제시하였다(Figure 1).

II. 이론적 고찰

1. 재생에너지 관련 동향

산업화 이전 대비 지구 평균온도 상승을 2℃보다 아래인 유지 및 나아가 1.5℃로 억제하기 위한 노력을 위해 1997년 국제사회는 기후변화 문제의 심각성을 인식하고 이를 해결하고자 파리협정(Paris Agreement)을 통해 선진국에 의무를 부여하고자 하였다. 2015년 유엔 총회(United Nations General Assembly, UNGA)에서 발표된 지속가능 발전목표 Sustainable Development Goals(SDGs) 중 7번째 목표인 “모두를 위한 적정가격의 신뢰할 수 있고 지속 가능하며 현대적인 에너지에 대한 접근 보장”은 현대적 에너지에 대한 보편적 접근(7-1), 재생에너지 이용 확대(7-2), 에너지 효율 향상(7-3)의 세부 목표를 통해 에너지전환의 근거 및 방향성 제시하였다. EU 기후·에너지 패키지(Climate and Energy Package)는 2008년 12월 회원국의 에너지정책 방향 및 기후변화 대응 정책 설정 지침으로 CEP-2020을 채택하였으며, 2014년 10월 CEPF-2030(2030 Climate and Energy Policy Framework)을 제시하여 EU 회원국이 추후해야 할 온실가스 감축 목표와 에너지 효율 개선 목표 제시하였다. EU 회원국과 무역하는 각국 정부가 탄소거래정책(Carbon Pricing Policies)을 수립해 탄소배출 저감을 유도하기 위해 2021년 7월 유럽연합 집행위원회(European Commission) 탄소국경조정제도 규정한 발표하고 12월에 유럽환경위원회(ENVI)에 회부된 CBAM 안건 수정안으로 발표하여 EU 탄소국경조정제도 도입이 승인되었다.

신·재생에너지 도입 배경으로 가뭄, 엘니뇨, 지구온난화 등과 같은 기후변화로 인한 환경 문제를 해결해 나가려는 세계적 흐름에 맞춰 온실가스 배출감축을 위한 기존의 화석연료 중심 에너지원의 비중을 줄이고 친환경 에너지원인 재생에너지 비중 증가와 제도적 및 시장적 구조를 변화하여 에너지전환을 이루는 것으로 나타난다.

2. 국내 신·재생에너지 동향

Table 1을 보면, 2021년 총발전량은 611,015GWh로 2015년 561,224GWh 대비 8.87% 증가한 수치를 보였고,

Table 1. Total new and renewable energy generation

	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
Total power generation(MWh)	561,224,444	562,219,314	578,013,727	594,608,598	589,199,929	579,999,196	611,015,325
Proportion of new and renewable energy supply(%)	6.65	7.30	8.18	9.03	8.88	7.44	8.29
Renewable energy	6.46	7.03	7.71	8.44	8.32	6.41	7.15
New energy	0.20	0.27	0.48	0.58	0.57	1.02	1.14
Total new and renewable energy generation (MWh)	37,329,731	41,049,367	47,306,018	53,687,940	52,340,558	43,123,776	50,657,393
Renewable energy	36,234,353	39,545,496	44,551,367	50,210,819	49,002,632	37,202,048	43,668,518
Solar energy	4,229,946	5,516,146	7,739,189	10,167,519	14,192,911	19,337,964	24,717,623
wind energy	1,342,491	1,683,214	2,169,112	2,464,974	2,679,248	3,149,948	3,180,017
Hydro-energy	2,150,013	2,858,714	2,819,882	3,374,375	2,791,076	3,879,383	3,057,210
Ocean energy	496,354	495,556	489,466	485,353	474,321	457,263	454,980
Bioenergy	5,546,583	6,237,564	7,466,664	9,363,229	10,415,632	9,938,354	11,788,068
Waste energy	22,468,966	22,754,303	23,867,053	24,355,370	18,449,443	439,137	470,620
New energy	1,095,378	1,503,871	2,754,652	3,477,121	3,337,926	5,921,728	6,988,875
Fuel cell	1,089,289	1,143,191	1,468,919	1,775,115	2,306,654	3,544,354	4,798,120
IGCC	6,089	360,681	1,285,733	1,702,006	1,031,272	2,377,374	2,190,755

2021년 신·재생발전량 50,657GWh로 2015년 37,329GWh 대비 35.7% 증가 수치가 나타났다. 신·재생발전은 총발전량 대비 2021년 8.29%, 2015년 6.65%로 1.64%p 증가하였다. 재생에너지 비중은 43,669GWh(7.15%)로 신에너지 6,989GWh(1.14%) 대비 많은 발전량을 보이고 있고 특히, 재생에너지 중 태양광에너지 발전이 24,717GWh로 신·재생발전량의 48.8%를 차지하는 공급 비중이 나타났다 (Korea Energy Agency, 2022).

3. 재생에너지 국내·외 정책

2015 파리협정 제4조 1항에는 “금세기 하반기에 온실가스 배출원에 의한 인위적인 배출과 흡수원에 의한 제거 간에 균형을 달성”할 것을 언급함에 따라 국제사회는 2020년 말까지 2050년까지의 장기 저탄소발전전략(Long-term low greenhouse gas Emission Development Strategies, 이하 LEDS) 제출을 합의하였다. 2023년 10월 기준 파리협정의 195개국 당사자 중 UNFCCC(United Nations Framework Convention on Climate Change) 사무국에 LEDS를 제출한 당사자는 모두 68개국으로 이들은 LEDS를 제출하는 과정에서 2050년을 전후하여 탄소중립 달성을 선언하고 있다(Jung, 2019).

최근까지 스리랑카, 에티오피아, 보스니아 헤르체고비나, 조지아, 솔로몬 제도, 부탄까지 LEDS를 제출하였고 파리협정 제4조 19항에 따라 모든 당사국은 공통된 책임과

각국의 상황과 능력을 고려하여 제2조를 염두에 두고 장기적인 저온실가스 배출 개발 전략 수립을 제안하고 있다.

신·재생에너지 지원정책으로 의무와 인센티브를 기반으로 투자자를 유도하는데, 의무를 기반으로 하는 RPS(재생에너지 의무할당제)는 발전량 또는 판매량에 일정 비율을 으로 생산 의무화하고 있다. 인센티브를 기반으로 하는 FIT(발전차액지원제도) 신·재생 전력을 정부가 고시한 기준가격으로 우선 매입하여 지원, FiP(발전이익보조제도) 시장 판매 의무를 기반으로 도매가격과 기준가격의 차액만큼 보조하는 지원, CfD(차액결제 계약제도)FIT와 유사하지만 기준가격 초과 시 차액 환원하는 지원정책 등이 있다 (Ministry of SMEs and Startups, 2022).

미국은 RPS를 기반으로 일부 주에서는 FIT를 지원하고, 영국에서는 FIT 폐지하였으며, CfD와 SEG(스마트 전력보장제도) 소규모 설비(태양광, 풍력, 수력 등 5MW 이하 설비)에 스마트 미터기 설치 및 계량을 의무화하여 25만 가구 이상의 전력 수요를 보유한 전력 판매회사는 구입을 의무화하는 제도를 시행하고 있다. 일본에서는 FIT를 지원하는 정책을 시행 중이고 독일과 프랑스는 FIT와 FiP를 지원하고 있다.

국내에서는 초기 신·재생에너지 확대 필요성과 저변의 확대를 위해 2002년부터 2011년까지 FIT의 지원정책을 시행하였고, 이후 RPS를 기반으로 신·재생에너지 보급을 지원하고 있다(Byeon, 2021).

국내 농촌의 신·재생에너지 지원정책에는 단독 및 공동 주택에 태양광, 태양열, 지열, 송형풍력 등 신·재생에너지 설비 설치 시 일부 비용 지원하는 ‘주택지원사업’, 농촌지역의 주민등록 1년 이상 되어 있는 농업인을 대상으로 태양광 사업을 지원하는 ‘농촌태양광사업’, 농작물을 경작하는 농업인을 사업 참여대상으로 한정하고 농업인의 초기 시설 투자비 지원을 최대 90%까지 지원하여 농사와 태양광 발전을 병행하는 ‘영농형태양광사업’ 등이 시행되고 있다(Korea Energy Agency).

4. 재생에너지 입지 관련 법제도

2017년 산업통상자원부에서 발표한 「재생에너지 3020 이행계획」에서 재생에너지 보급 목표를 제시하고 이를 이행하는 방안의 하나로 지자체 주도의 계획입지 제도 도입을 제시한 바 있다. 계획상 제도를 2018년에 도입하고, 입지 후보지 발굴을 지자체에서 2018년부터 추진할 계획이었으나 시행되지는 않았다(Ministry of Trade, Industry and Energy, 2017).

2023년 농림축산식품부는 농촌공간의 체계적·효율적 토지이용이 가능하도록 농촌의 일정 지역을 용도에 따라 구획화(zoning)하는 농촌특화지구 도입 등을 내용으로 「농촌공간 재구조화 및 재생지원에 관한 법(이하 농촌공간재구조화법)」을 제정하였다. 「농촌공간 재구조화법」제12조에는 주민 제안 및 기초 지방자치단체의 시행계획 수립을 통해 농촌특화지구를 지정할 수 있게 되어 있으며, 에너지원의 환경친화적 전환 등 탄소중립 정책에 대응하기 위해 태양광 등 재생에너지 시설을 집산화할 필요가 있는 ‘재생에너지 지구’가 포함되어 있다.

재생에너지 관련 입지 고려사항은 입지결정원칙, 입지 회피지역, 입지 시 신중한 검토가 필요지역으로 나뉜다.

입지결정원칙은 ① 자연 및 환경훼손 우려가 적은 지역, ② 농촌공간기본계획에서 개발가능지에 해당되는 지역(악취, 소음, 진동, 빛반사 등 환경영향평가상의 특정대상을 고려하여 개발가능하다고 지정하는 지역), ③ 평균경사도가 15도 미만인 지역, ④ 20m이상의 간선도로에 인접하고, 6m이상의 진입도로 확보가 가능한 지역이다.

가. 태양광에너지 입지 회피지역

태양광에너지 입지 회피지역에는 환경부에서 고시한 옥상태양광발전사업 환경성평가 협의 지침의 제외지역으로 백두대간 및 정맥 보호지역, 환경보전관련 용도 등으로 지정된 법정보호지역(생태경관보전지역, 야생생물보호구역, 습지보호지역, 상수원보호구역, 유네스코 세계자연유산구

역), 법정보호종의 서식환경 유지를 위하여 보존이 필요한 지역(멸종위기야생생물 및 천연기념물 등 법정보호종의 서식지 및 산란처, 주요 철새도래지), 생태·자연도 1등급 지역(식생보전 I-II등급, 도시생태현황지도가 있는 경우 비오톱 I-II등급), 생태·자연도 2등급이면서 식생보전등급 III등급 이상인 지역, 산사태 및 토사유출 방지를 위하여 경사도 15° 이상이면서 식생보전등급 IV등급 이상인 지역(경사도 산정방법은 「산지관리법」을 준용), 과도한 지형 훼손을 방지하기 위하여 지형변화지수¹⁾ 1.5 이상 발생이 예상되는 지역, 생태·경관보전지역, 문화재보호구역 등 경관보전이 필요한 지역, 산사태위험 1, 2등급지(사업지구가 산지인 경우에만 해당) 등을 고려해야 한다. 농업진흥구역에서는 「농지법시행령」 제29조6항1호에 따른 풍력발전설비와 7항7호에 따른 건축허가 또는 건축신고(건축법 제11, 14조)를 한 건축물 지붕 및 공공기관의 건축물 지붕 또는 시설물에는 태양광발전설비 시설의 설치가 가능하다.

나. 태양광에너지 신중한 검토가 필요지역

입지 시 신중한 검토가 필요한 지역은 자연생태환경, 지형·지질, 수질, 경관 등으로 환경적 영향을 면밀하게 평가하여, 예상되는 환경적 영향에 대해 적절한 저감방안 또는 회피방안을 충분히 고려하여 수립하여야 한다.

자연생태환경에서 고려해야 할 사항으로 생태·자연도 2등급지(식생보전IV등급)이면서 경사도 15° 이하 지역, 동물 이동로가 되는 주요 능선 및 계곡, 산림-수계 연결지역 등 생태적 보전가치가 높은 지역(동물 이동경로 훼손 및 절성도로 인한 지역 생태축 단절 등이 우려되는 지역), 식생보전III-IV등급의 양호한 산림으로 둘러싸여 있거나 산림 내부로 침투하는 산림 지역, 산림으로 둘러싸여 있거나 산림 경계와 연결한 경작지의 경우 경사도 20° 이상인 지역, 생태경관보전지역, 야생생물보호구역, 습지보호지역, 상수원보호구역, 백두대간보호지역, 유네스코 세계자연유산구역 등 입지회피 보호지역의 반경 1km 이내 인접지역으로서 환경적으로 민감한 지역, 전체 또는 일부지역이 개발이 가능한 지역 중에서 인근에 서식하는 법정보호 야생생물에게 주요한 서식환경을 제공하는 지역, 법정보호종은 아니나 무리를 지어 번식·휴식하는 동물(조류, 양서·파충류 등)의 서식지, 지역의 전통문화나 전통지식에 따라 보호가 필요하다고 여겨지는 동·식물 서식지, 생태계변화관찰 지역, 겨울철 조류 동시센서스 조사지역, 전국 내륙습지 조사지역, 무인도서 조사지역, 전국해안사구 생태계조사지역 등 생태계조사가 지속적으로 실시되는 지역이 해당한다.

지형·지질을 고려해야 할 사항으로 입지 회피지역에 해

1) 지형변화지수=토공량[절토량(m³)+성토량(m³)]/사업면적(m²)

당되지 않는 생태축의 능선부 좌우 일정 이격거리 (10m~50m 범위, 사업지역 여건에 따라 협의기관이 판단) 이내의 지역, 노두 등 특이지형·지질, 폭포, 용소, 산간습지, 석호, 사구, 해빈 등이 분포하고 있어 자연경관 및 역사문화향토적 측면에서 보전가치가 있는 지역 등이 해당한다. 수질 관련 고려사항으로 수질보전대책의 시행에도 불구하고 주요 하천, 저수지 및 산간계류 등 토사유출로 인한 수질 및 육수생태계에 영향이 우려되는 지역이 해당한다. 경관을 고려해야 할 사항으로 수려한 경관, 특색 있는 자연경관지역, 경관 관련 보전용도지역, 랜드마크(대표·상징경관), 역사문화자원 등 경관자원에 대한 영향이 예상되는 지역, 자연·문화적 경관이 중요한 조망점에서 경관 시물레이션 등을 통해 자연경관 영향을 검토한 결과 차폐가 되지 않을 것으로 우려되는 지역이 해당한다.

III. 공공데이터

1. 공공데이터 현황

공공데이터는 국가기관, 지방자치단체 및 「지능정보화 기본법」 제2조제16호에 따른 공공기관이 보유·관리하는 데이터의 제공함으로써 국민의 공공데이터의 편리하게 이용 및 활용하는 것을 보장하고 있다.

국토교통부에서 운영하는 ‘국가공간정보포털’에서 GIS 형태의 지도 기반 데이터를 제공하고 있으며 토지특성정보서비스, 토지이동이력정보서비스, 지구단위계획구역정보서비스, 용도지역지구정보조회서비스 정보가 제공되고 있다. 토지특성정보서비스는 토지이용상황, 지형고저, 지형형상, 도로접면 등의 필지별로 그 토지가 가지고 있는 물리적, 입지적 특성 정보를 제공하고 토지이동이력정보서비스에서 필지 합병, 분할 등 토지 이동 이력에 대한 정보를 포함하고 있다. (도시계획)지구단위계획구역정보서비스에서 도시·군 관리계획으로 결정된 지구단위계획구역의 현황 도형/속성정보 및 토지이용, 건축인허가 등의 상세 규제 정보를 포함하고 있다. 용도지역지구정보조회서비스는 토지를 경제적·효율적으로 이용하고 토지이용의 종합적 조정·관리 등을 위하여 도시관리계획으로 결정하는 농업진흥지역, 지하수보전구역 등과 같은 지역정보를 제공하고 있다.

본 연구에서 재생에너지를 구축 및 활성 시 필요한 데이터의 필요성을 인지하였고 각 공공기관의 제공하는 공동 데이터를 통해 정보를 획득하였다. 공공기관이 제공하는 데이터 정보는 Table 2에 정리하였다(Gim, et al., 2018).

Table 2. Status and composition of public data

Institution Name	Data Name
National Spatial Information Portal	Total Area
	Land use situation
	Topographic elevation
	Terrain shape
	Road contact
	Agricultural Promotion Area
	Groundwater conservation area
	landslide
Korea Meteorological Administration	Date and Time
	Temperatures
	Humidity
	Wind Speed
	Sunshine Duration

2. 입지 관련 공공데이터

농촌지역 재생에너지 입지 결정에 고려해야 할 사항으로 첫째, 자연 및 환경훼손 우려가 적은 지역, 둘째, 농촌공간기본계획에서 개발가능지에 해당되는 지역, 셋째, 평균경사도가 15도 미만인 지역, 넷째, 간선도로 이격거리, 진입도로 확보가 가능한 지역이 해당된다. 태양광에너지 발전시설은 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」에 따라 시행되고 있다. 태양광에너지 설치에 필요한 정보는 국가공간정보포털과 기상청 공공데이터를 이용하여 입지 선정에 활용할 수 있을 것으로 예상된다.

3. 태양광에너지 입지 가능지역 분석

가. 농촌지역 태양광에너지 동향

농지에 설치하는 태양광에너지의 경우 「농지법」 제34조에 따라 농지전용허가를 통해 이루어지며, 농촌태양광 설치 등 농지전용 목적사업이 완료되면 해당 토지는 비농지가 되고 지목도 전·답 등에서 잡종지 등으로 변경된다. 최근 10년간 농촌태양광 설치로 인한 농지전용 추이를 살펴보면 전반적으로 면적과 건수, 전체 농지전용 중에서 차지하는 비중이 증가 추세에 있다. 농촌태양광 설치로 인한 농지전용 면적은 2010년 42ha에서 2015년 582ha로 증가하였고, 2018년 3,675ha까지 증가하였다가 2019년 2,555ha로 다소 감소하고 있다. 그리고 전체 농지전용 면적 중에서 농촌태양광 설치로 인한 농지전용 면적 비중은 2010년 0.2%에서 2015년 4.7%로 증가하였고, 2018년 22.5%까지 증가하였다가 2019년 15.5%로 감소하고 있다. 농지전용

건수의 경우, 농촌태양광 설치로 인한 농지전용 건수는 2010년 172건에서 2015년 2,939건으로 증가하였고, 2018년 16,413건까지 증가하였다가 2019년 11,847건으로 다소 감소하고 있다. 그리고, 전체 농지전용 건수 중에서 농촌태양광 설치로 인한 농지전용 건수 비중은 2010년 0.3%에서 2015년 3.9%로 증가하였고, 2018년 18.4%까지 증가하였다가 2019년 15.0%로 감소하고 있다. 최근 10년간 전체 농지전용 규모가 1.1만ha~1.9만ha 정도로 계속 발생함에 따라 우리나라의 경지면적은 2010년 171.5만ha에서 2019년 158.1만ha로 감소하고 있다. 그리고, 농작물 생산량도 2014년 1,708만 톤에서 2019년 1,526만 톤으로 전반적인 감소 추세에 있다.

농촌지역 태양광에너지 설치를 통한 농지전용 규모가 전반적으로 증가 추세에 있는데 중장기적인 적정 농지 유지·확보 등을 종합적으로 고려하여 농촌지역 태양광에너지 사업이 고려되어야 한다.

나. 태양광에너지 입지분석

재생에너지 입지 가능지역 분석 프로세서 절차로 대상 지역 선정, 지역 현황 조사, 데이터 수집, 데이터 전처리, 대상지 선정, 최종 후보지 선정으로 진행된다(Figure 2). 태양광에너지 입지 가능 분석과정으로 회피지역과 설치가능지역을 구분하고, 설치가능지역에서 농경지와 비농경지의 규모와 입지 파악하여 농경지에 입지 시 허용 가능지역과 농업진흥구역의 구분하여 입지 가능지를 선정한다. 태양광에너지 입지 기준 관련 세부 항목과 공공데이터를 제공하는 기관을 Table 3에 정리하였다.

「농촌공간계획제도화」의 농촌특화지구 중 재생에너지지구 관련 기준 표준화와 실효성 확보를 위하여 충남 부여군을 대상으로 태양광 입지 가능 분석을 진행한 결과를 Table 4에 정리하였다. 대상지역의 총면적 624.5km²로 태양광 입지

가 불가능한 회피지역 392.7km²로 야생동물보호구역 3.5km², 생태자연도 1등급 19.5km², 철새도래지 215.2km², 생태자연도 2등급·식생보전등급 3이상 171.3km², 경사도 15이상·식생보전등급 4이상 41.5km², 문화재보호구역 0.5km², 산사태위험지역 81.6km² 등으로 부여군 태양광에너지 입지 불가지역은 62.9%로 분석되었다. 설치가능지역 231.8km²로 이 중 농경지에 해당하는 면적은 100.3km²로 분석되었다. 설치가능지역 231.8km² 중 농업진흥구역은 124.4km²로 나타났고, 설치가능지역에서 농업진흥구역과 농업보호구역을 제외한 면적은 157.5km²로 태양광에너지 설치가능지역으로 분석되었다.

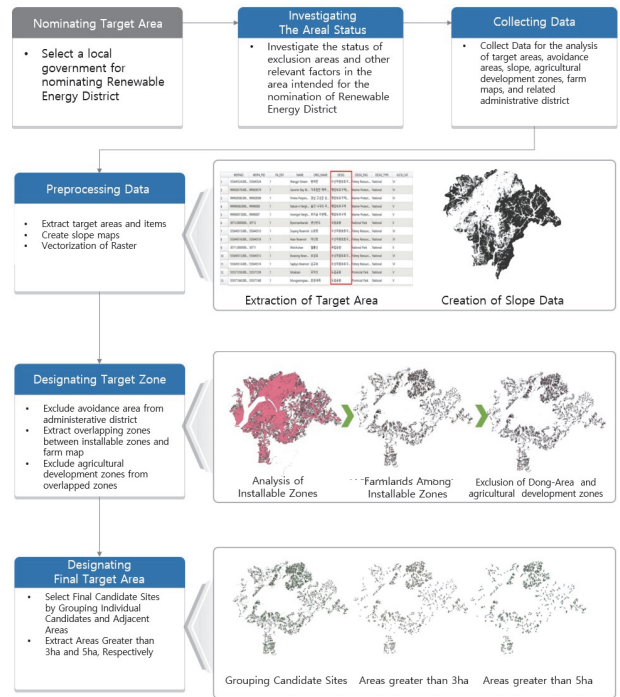
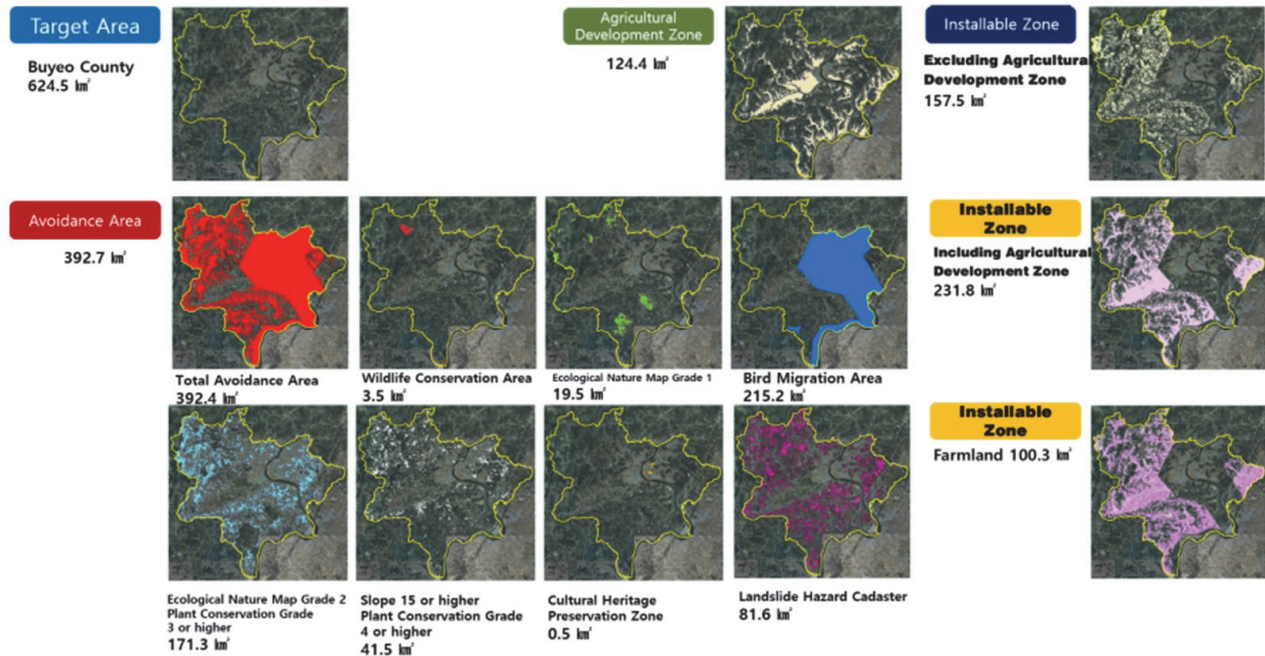


Figure 2. Solar Energy Target Area Selection Manager

Table 3. Public data related to solar energy location

	Data Name	Format	URL
1	Baekdudaegan protected area	shp	https://map.forest.go.kr
2	Legally protected area	shp	KDPA: Korea Database on Protected Areas
3	Ecological nature map	shp	egis.me.go.kr
4	Slope map	shp	https://map.ngii.go.kr
5	Landslide risk map	tif	sansatai.forest.go.kr
6	Migratory bird sanctuary	shp	nsdi.go.kr
7	Agricultural Promotion Zone	shp	nsdi.go.kr
8	Tourist attractions and tourist complexes	shp	nsdi.go.kr
9	Cultural Heritage	shp	nsdi.go.kr
10	Smart farm map	shp	nsdi.go.kr

Table 4. Analysis of possible locations



IV. 결론 및 제언

국제사회 에너지 환경이 급격히 변화하고 있고 에너지 시장의 가격 변동성과 불확실성이 증가로 에너지 자립과 안보를 위한 대책이 필요하다. 세계적인 에너지 위기 속에서 신·재생에너지는 대안이 될 수 있다. 국내 신·재생에너지 발전량은 증가하고 있고 신·재생에너지 발전량의 48.8%를 태양광에너지가 차지하고 있다.

본 연구는 공공데이터를 활용하여 태양광에너지 입지 가능 분석의 기초연구를 진행하였다.

분석 결과, 태양광 입지 관련 규정에 따라 공공데이터 활용한 후보지를 분석하는 것이 가능하다. 관련 공공데이터는 국가공간정보포털에서 지원하는 백두대간보호구역, 생태자원구역, 경사도, 산사태위험지역, 철새도래지, 농업진흥구역, 문화유산 등의 Shp, Tif 형식을 제공 받을 수 있고 이를 통해 입지회피 지역의 검토가 가능하다.

또한, 재생에너지지구 선정에 있어 태양광에너지 설치가능지역을 고려하여 후보지 선정하는데 유용할 것으로 보이고, 태양광 관련 시설의 현황과 연계한 농촌특화지구설정에 기초연구의 데이터로 활용 가능할 것으로 판단된다.

본 연구에서 공공데이터를 활용하여 태양광에너지 입지 분석을 진행하였고, 프로세서의 객관성 확보를 위해 신규 대상지를 추가로 발굴하여 입지분석을 진행할 예정이다.

향후 농촌공간재구조화법이 시행되면 농촌특화지구 중 재생에너지 지구에 대한 활용을 통한 농촌지역 에너지 효율화 및 재생에너지 전환이 활발하게 이루어질 것으로 예상된다. 따라서 재생에너지 잠재량 분석, 효율적 활용에 관한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

본 성과물은 농촌진흥청 국립농업과학원 농업과학기술 연구개발사업(번호: PJ01711701)의 지원에 의해 이루어진 것임.

References

1. Byeon, J.Y., (2021), A revised version based on “Analysis of Rural Solar Projects for Agricultural Income Enhancement”, National Assembly Budget Office.
2. Carbon Border Adjustment System: A carbon tax imposed to prevent the offsetting of the EU's greenhouse gas reduction achievements in the process of importing products produced in non-EU countries, which are less proactive in responding to climate change than the EU.

3. General rural solar refers to the installation of solar panels on agricultural land and agricultural production facilities, excluding farming-type solar. This is exemplified by the case in Jinan-gun, Jeollabuk-do. Farming-type solar, on the other hand, is exemplified by the case in Boseong-gun, Jeollanam-do.
4. Gim, Y. S., Ryu, H. K., Choi, S. h., (2018), Utilizing public data to promote renewable energy supply, Journal of the Korea Convergence Society, 9(11): 253-262.
5. Jung, Y.H., (2019), A Study on Consumers Problems and Improvement Methods in Solar Energy, Korea Energy Economics Institute, Policy Research Report.
6. Korea Energy Agency, (2022), 2021 New and Renewable Energy Distribution Statistics Results (Confirmed).
7. Ministry of SMEs and Startups, (2022), [Global Policy Trends] SMEs' Transition to Sustainability·Green Practices·Digitalization.
8. Ministry of Trade, Industry and Energy, (2017), Renewable Energy 3020 Process Strategy.
9. Park, H.D., (2020), Solar energy calculation modeling based on experimental methods of specific diffuse/reflected radiation including the effects of surrounding objects. Ministry of Science and ICT.
10. The cases are included in 「Excellent Cases of Solar Power Generation by Type」 published by Korea Energy Agency (01.2020.).
11. Yang et al. (2019). Progress and Challenges in the Energy Transition of Major Countries. Korea Energy Economics Institute.
12. 2020 Climate and Energy Package:CEP-2020 aims to achieve a 20% reduction in greenhouse gas emissions compared to the 1990s, along with goals of a 20%increase in the supply and expansion of renewable energy and a 20% improvement in energy efficiency.
13. 2030 Climate and Energy Policy Framework: CEPF-2030 aims to achieve a minimum 40% reduction in greenhouse gas emissions compared to the 1990s, along with goals of a 27% increase in the supply and expansion of renewable energy and a 27% improvement in energy efficiency.
14. https://eiec.kdi.re.kr/publish/naraView.do?fcode=00002000040000100012&cidx=14542&sel_year=2023&sel_month=11
15. <https://media.skens.com/4497>

-
- Received 10 November 2023
 - First Revised 17 November 2023
 - Finally Revised 21 November 2023
 - Accepted 22 November 2023