

# 육상 및 수상태양광 용량설계에 관한 연구 : 전남사례를 중심으로

이숙희\* · 문채주\*\* · 장영학\*\*\* · 정문선\*\*\*\*

A study on Design of Capacity for Landing and Floating Solar Power Plant :  
The Case of Chonnam Province in Korea

Sook-Hee Lee\* · Chae-Joo Moon\*\* · Young-Hak Chang\*\*\* · Moon-Seon Jung\*\*\*\*

## 요 약

우리나라 정부는 화력과 원자력발전소를 줄이고 2030년까지 깨끗한 재생에너지 전기를 20% 생산하는 목표를 갖고 있다. 태양에너지는 기술적으로 전 세계 에너지수요를 초과하는 잠재자원이다. 비용절감을 가져오는 기술적인 진보 및 재생에너지 개발과 활용을 위한 정부정책에 힘입어 태양에너지산업은 최근 괄목할만한 성장을 가져오고 있다. 비록 태양광발전은 다른 전력생산 방식보다 많은 장점을 가지고 있음에도 불구하고 주요 문제는 이용할 수 있는 현장과 적절한 비용을 갖춘 부지가 많지 않다는 것이다. 본 연구에서는 전라남도 지역을 대상으로 설치 가능한 육상 및 수상태양광 용량을 분석하고자 한다. 연구결과 설계용량은 육상용량 약 7.5GW와 수상태양광 약 1.5GW를 갖는다. 또한, 지역주민과 이해간격을 줄이기 위한 목적으로 설득에 필요한 여러 가지 해결방법을 제시하였다.

## ABSTRACT

Korea government aims to generate 20 percent of its electricity with clean, renewable energy by 2030, while reducing its reliance on fossil fuel and nuclear power plants. Technically, solar energy has resource potential that far exceeds the entire global energy demand. Solar energy industry has experienced phenomenal growth in recent years due to both technological improvements resulting in cost reductions and government policies for renewable energy development and utilization. Even though solar power generation has several advantages over other forms of electricity generation, the major problem is the requirement of land which is scarcely available in the local site and its cost. This study analyzes the available capacity of landing and floating solar plants for the case of chonnam province in korea. The results of design capacity show about 7.5GW for landing and 1.5GW for floating solar power plant. Also, with a purpose to comprehend intention-behaviour gap about acceptance of solar community, the solutions are suggested.

## 키워드

Solar Energy, Solar Power, Floating Solar Power, Solar Design Capacity  
태양 에너지, 태양광 발전, 수상 태양광, 태양광 설계 용량

\*그린정보시스템 대표이사(greeninfo@hanmail.net)

\*\*\* 국립목포대학교스마트그리드연구소(yhchang@mokpo.ac.kr)

\*\*\*\* 한전 전력연구원 에너지밸리연구소(suny3124@nate.com)

\*\* 교신저자 : 국립목포대학교 스마트그리드연구소(cjmoon@mokpo.ac.kr)

• Received : Nov. 08, 2017, Revised : Dec. 27, 2017, Accepted : Feb. 15, 2018

• Corresponding Author : Chae-joo Moon

Dept. of Electrical Engineering College of Mokpo National University

Email : cjmoon@mokpo.ac.kr

• 접수일 : 2017. 11. 08

• 수정완료일 : 2017. 12. 27

• 게재확정일 : 2018. 02. 15

## I. 서 론

새로운 파리기후변화체제 채택으로 2020년 이후 195개 회원국에서 온실가스 감축의무 부여하고 정부는 에너지 3020 정책에 따라 신재생에너지사업이 더욱 활성화 정책이 진행될 것으로 예상하고 있다. 재생에너지 발전비중 20% 달성을 위해 2030년까지 48.7기가와트(GW) 규모의 신규 설비를 보급해야 하며 태양광과 풍력을 80% 수준으로 보급해 선진국 수준의 에너지믹스를 달성해야 하고, 이는 현 보급추세인 연평균 1.7GW 보다 연평균 2GW씩 추가 보급하는 획기적 보급방안이 필요할 것으로 추산하고 있다[1].

5년마다 작성되는 에너지기본계획에서 에너지정책의 방향과 에너지원별 구성 등의 큰 그림을 그리고 2년마다 작성되는 전력수급기본계획에서 구체화된다. 얼마만큼의 용량의 어떤 발전소를 언제 어디에 건설할 지를 결정하는 것이 전력수급기본계획으로 제8차 전력수급계획은 2031년까지 적용한다. 제7차 전력수급계획에서 발전설비 용량이 113.2GW이나 제8차 전력수급계획 초안에 의하면 101.9GW로 11.3GW인 10%가 감소하고 적정설비예비율도 22%에서 20~22%로 제시되었으며, 2030년 태양광 및 풍력설비 48.6GW로 전망하고 있다. 이는 전력 수요 전망에 가장 큰 영향을 미치는 GDP 전망 가정이 3.4%에서 2.5%로 낮아졌기 때문이다[1-3].

태양광발전설비 보급을 촉진하기 위하여 RPS제도 시행에 따른 가중치를 규모에 따라 부여하고 있다. 일반부지의 경우 100kW미만은 1.2를 부여하고 100kW부터 3,000kW 미만은 1.0이 되고, 3,000kW 초과는 0.7을 부여한다. 건축물 등 기존 시설물을 활용할 경우 3,000kW 이하는 가중치 1.5부여, 3,000kW 초과는 1.0의 가중치를 부여한다. 또한, 유지의 수면에 부유하여 설치하는 경우 1.5를 부여하고 있다. 수상태양광 발전소를 설치하기 위한 유지 및 하천은 “댐건설 및 주변지역지원 등에 관한 법률” 제2조에 따른 다목적댐, “전원개발촉진법” 제5조에 따른 농업생산기반시설 중 저수지, “농어촌정비법” 제2조에 따른 농업생산기반시설 중 저수지를 의미하며, 이 항목외의 유지는 포함되지 않아 수상태양광발전으로 REC 가중치 1.5를 인정받을 수 없다. 농림축산식품부는 2016년도에 신재생에너지설비 수면 사용료를 50% 감면하는 농어촌정비법 시행령 개정하여 농어촌공사 관리 저수지의 수

상태양광 발전 사업 활성화 토대를 마련하였다[4].

신재생발전사업의 경우 한전의 계통연계협의를 거쳐서 기초지자체로부터 개발행위 허가를 받아야 하나 전라남도 20개 시군에서는 발전시설 개발행위허가 운영지침을 만들어 도로, 해안 및 주거밀집지역 등의 경우 이격거리를 유지하도록 하여 개발행위허가를 제한하고 있다. 산업부는 신재생발전사업을 활성화하기 위하여 2017년 3월 15일에 태양광발전설비 입지 가이드라인을 만들어 이격거리를 최대 100m를 초과하지 못하는 조항을 3년간 한시적 적용을 하고 있다[1].

본 연구에서는 정부의 2030정책의 구현가능성을 확인하기 위하여 우리나라 태양광 발전시설용량 1위인 전남을 사례로 육상태양광 및 수상태양광의 추가건설을 위한 설계용량을 산정하고 이를 구현하기 위한 제약사항과 해결방안을 제시하고자 한다.

## II. 육상 태양광

### 2.1 육상태양광발전시스템

육상태양광발전설비는 그림1 과 같이 태양전지로부터 인버터를 거쳐서 한전의 전력계통에 연계하는 기본적인 시스템 구성과 더불어 이를 감시하기 위한 각종 센서와 전력데이터 수집장치로 구성된다[2].

### 2.2 전남의 잠재용량

정부의 3020계획에 의거 48.7GW 신규 신재생에너지 발전시설을 달성하기 위하여 대규모 태양광발전은 간척지를 활용하는 방안이 가장 유력하다. 농업진흥구역인 경우 원칙적으로 태양광발전사업이 불가능하나 한시적으로 농업진흥구역을 관리지역으로 전환하여 염해가 없어지는 20년 이후에 다시 환원시키는 정책이 검토되고 있다. 따라서, 본 연구에서는 전남의 대규모 간척지를 집중 조사하여 육상태양광 발전설비 용량을 산출하고, 전남도의 대규모 호수와 저수지를 조사하여 수상태양광 설계용량을 산출하고자 한다.

전라남도 서남해안 간척사업 추진현황은 다음 표 1 과 같이 11개소의 매립면적은 10,005ha, 간척은 7,109ha가 진행되었다.

1) 전남도의 도내 대규모 육·수상태양광 설치예정지 현황보고, 2017.8.25  
2) [http://www.greenrhinoenergy.com/solar/technologies/pv\\_systems.php](http://www.greenrhinoenergy.com/solar/technologies/pv_systems.php)

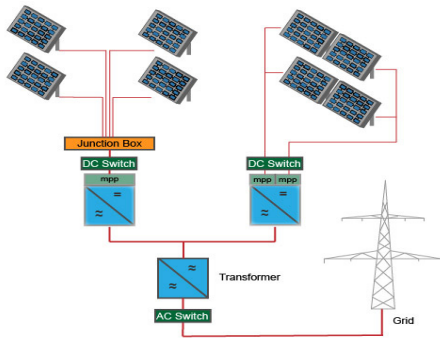


그림 1. 육상 태양광 시스템  
Fig. 1 Landing type photovoltaic system

준공시기가 오래된 경우 활용형태가 매각, 임대, 임시사용, 양도양수, 공사중으로 다음 표 2와 같이 조사되었다. 임대토지는 농식품부 방향에 따라 지속적으로 농업법인 등에 임대 추진되고 있으며, 민간이 실시한 간척(34지구, 4,828ha)은 미포함되었으며, 수혜면적 3,000ha 이상 대규모는 농어촌공사 시행하였고, 대규모 농업회사(장기임대)는 영산강III-1지구 내 산이 2-1공구(713ha)에 해당한다. 전남개발공사에서 추진하는 솔라시도 기업도시는 삼포, 삼호, 구성지구 등으로 구분하여 추진하고 있으나 사업이 지연됨에 따라 일부 지역의 경우 관리변경을 통한 태양광 발전사업을 검토하고 있다.

표 1. 전남 서남해안 간척사업  
Table 1. Reclamation program for chonnam west-south coastal region

District	Site Location	Area(unit : ha)		Construction Period	Completion
		Landfill	Reclamation		
Haechangman	Goheung-gun		2,736	1964 ~ 1983	1983. 05. 31
Gangsan	Goheung-gun	203	152	1989 ~ 1995	1998. 07. 27
Yaksan	Wando-gun	239	198	1987 ~ 1997	1998. 12. 05
Bojeon	Jindong-gun	298	213	1987 ~ 1997	1998. 05. 27
Wando	Wando-gun	392	234	1989 ~ 1999	1999. 02. 08
Manduck	Gangjin-gun	316	258	1989 ~ 1998	1998. 12. 31
Sanae	Gangjin-gun	827	517	1990 ~ 2002	2002. 12. 31
Gigum	Wando-gun	243	159	1989 ~ 2003	2003. 12. 31
Haenam	Haenam-gun	3,047	2,259	1985 ~ 2004	2007. 12. 17
Goheung	Goheung-gun	3,100	2,361	1991 ~ 2008	2008. 12. 31
Gunnae	Jindong-gun	900	464	1991 ~ 2008	2008. 12. 31
Sansan	Jangheung-gun	420	294	1997 ~ 2009	2009. 12. 31
Youngsangang II	Youngam-gun	-	4,865	2006 ~	-
Youngsangang III-1	Youngam-gun	-	7,960	2006 ~	-
Youngsangang III-2	Haenam-gun	-	4,540	2006 ~	-
Total		10,005	27,210		

기초자치단체에서 공사중이거나 회수가능한 임대, 임시사용인 경우 총 면적은 다음 식(1)과 같이 계산한다.

$$16,600ha + 406ha + 2,164ha = 19,170ha \quad (1)$$

또한 영산강지구도 동일한 방법으로 계산하면 다음 식 (2)와 같다.

$$6,697ha + 203ha + 1,082ha = 7,982ha \quad (2)$$

총 사용 가능한 부지면적은 27,152ha에 해당한다. 하지만 일반적으로 전기사업허가부터 기초자치단체의 개발행위허가를 승인받는 비율은 낮게 나타나고 있다. 이행율은 2017년 8월 기준 최근 20개월 자료를 근거로 전남도 태양광발전사업 추진내역을 검토하면 연간 이행율 = 개발행위허가용량/전기사업허가용량 = 11.84%로 나타난다. 한편, 모든 규제가 2030년 까지

해결된 것으로 환산하여 MW/2ha를 기준으로 계산하 27,152ha + 1MW/2ha = 13,576MW (3)  
 면 다음 식(3)과 같다.

표 2. 간척지 활용형태  
 Table 2. Application type of reclaimed land

District	Site Location	Reclamation Area(unit:ha)	Application Type				
			Sell	Lease	Temp use	Transfer-recvie	Under construction
Haecheonman	Goheung-gun	2,736	2,568	168			
Gangsan	Goheung-gun	152	152				
Yaksan	Wando-gun	198					
Bojeon	Jindo-gun	213		213			
Wando	Wando-gun	234					
Manduck	Gangjin-gun	258					
Sanae	Gangjin-gun	517					
Gigum	Wando-gun	159					
Haenam	Haenam-gun	2,239					
Goheung	Goheung-gun	2,361		2,361			
Gunmae	Jindo-gun	464		464			
Samsan	Jangheung-gun	294					
Youngsangang II	Youngam-gun	4,865	4,446	419			
Youngsangang III-1	Youngam-gun	7,900	2,151	3,404	63	2,342	
Youngsangang III-2	Haenam-gun	4,540		2,874	140	444	1,082
Total		27,210	9,317	9,903	203	2,786	1,082

### III. 수상태양광

#### 3.1 수상태양광발전 시스템

수상 태양광 발전 시스템은 기존 태양광 발전설비와 부유식 구조물을 융합한 설비로 부유체 위에 설치되는 태양광 모듈, 접속함 등 전기설비를 포함하는 태양광 설비, 태양광 모듈을 설치할 수 있는 수상 부유체(floating body), 수위 변동에 따라 적절하게 움직이면서 남향을 유지할 수 있도록 지지하는 계류장치(mooring), 발전된 전력을 육상의 전기실까지 전송하는 수중케이블 등으로 그림 2와 같이 구성된다.

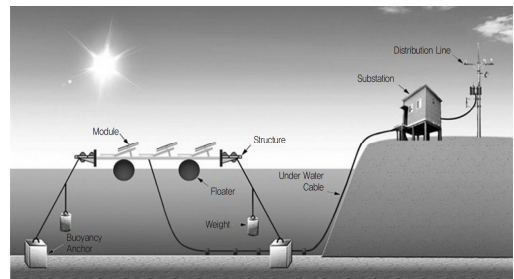


그림 2. 수상 태양광 시스템  
 Fig. 2 Floating photovoltaic systems

2011년 합천에서 수자원공사 녹색기술연구소가 100kW 수상태양광시스템을 설치한 이래 다양한 시스템을 적용한 실증사업이 마무리되고 본격적인 상업화

단계로 진입하였다. 수상태양광은 대규모 육상 태양광 발전의 환경과피 문제점을 해결하고 동시에 유흥수면을 자원으로 활용하기 위해 개발하고 있다. 한국수자원공사(K-Water)는 29개 댐 저수면 관리 운영 책임을 가지며, 한국농어촌공사는 18,000개의 농업용저수지 관리 운영 및 기초지방자치단체가 그 외 농업용저수지 관리하고 있다. 수상 태양광 발전 시스템과 육상태양광발전시스템을 비교 하면 다음과 같은 특성을 나타낸다[6-7].

육상태양광발전은 대규모 면적의 부지 필요하고, 음영회피 등 설치조건 제한적임, 대규모 기반 건설공사 필요(부지정리, 접속도로, 안전시설 등), 주로 산간 지방이나 매립지 이용하며, 송전선로 구축에 막대한 경제적 손실, 부지매입 및 임대 등, 지반온도 상승에 따른 발전효율 저하, 경관, 산림훼손에 따른 각종 민원발생, 전력 생산을 목적으로 한다. 한편, 수상태양광은 유흥수면 활용(호수, 댐, 저수지, 바다 등), 음영회피 등 설치조건이 비교적 우수하고, 별도의 기반공사 필요치 않으며, 부유체 설비 필요하고, 도심지 주변 유흥수면에 설치하여 도심지 주변 송전선로 이용하고, 도서지방 전력 공급원으로 활용, 도심지 주변 유흥수면 활용, 도서지방 전력공급 등, 수상효과에 의한 발전량 증대(10%증가), 수면의 자외선을 차단, 저수지 녹조 현상을 완화, 물고기들의 산란환경 조성, 전력 생산, 관광자원활용, 홍보 등이 있다.

전라남도는 2017년 8월말 기준 대규모 수상태양광 설치계획이 나주, 담양, 고흥, 영암, 장성, 진도 등 각 1개소와 해남 2개소 등 총 8개소 578MW로 추진되고 있는 것으로 조사되고 있다<sup>3)</sup>.

### 3.2 수상태양광 적지 선정

수상태양광 발전 적지 선정을 위해서는 발전량(효율)에 영향을 미치는 인자, 설치 및 운영유지에 영향을 미치는 인자, 전력계통 연계 인자, 법적, 제도적 영향 인자 등으로 구분하여 적용한다[8-9].

한국농어촌공사는 131개 지구 조사하여 표 3과 같이 82개 지구, 설비용량 122MW를 우수한 수상태양광 사업장으로 선정하여 마스터플랜에 반영하여 추진하고 있다.

표 3. 전남 수상태양광 프로젝트 계획  
Table 3. Chonnam floating solar project plan

Branch	Project	Capacity (kW)	Generation (MWh /y)	Cost (Mwon)	Profit (Mwon/y)
Sunchon/Gwangyang	Sepoong	2,500	3,558	6,250	889
Jindo	Sopoho	3,000	4,270	7,500	1,067
Jangheung	Sudong	3,000	4,270	7,500	1,067
Jangsung	Suyang	3,000	4,270	7,500	1,067
Total		11,950	17,008	29,875	4,250

2016년 기준 한국농어촌공사는 다음 표 4와 같이 전남의 12개지구 16,392kW 설비용량의 수상태양광 사업을 추진하고 있다.

표 4. 전남 수상태양광 사업추진현황  
Table 4. The business progress of chonnam floating solar project

Branch	Project	Capacity [kW]	Remarks
Goheung	Owolje	2,000	Under Contract
Gokseong	Bakryenje	500	ULGN
Heran	Gusanje	1,400	Under Contract
Heran	Yangchonje	4,500	Under Contract
Damyang	Unamje	496	Under Contract
Damyang	Wonsanje	496	Under Contract
Hwasun	Gumjeonje	2,000	Under licensing
Gurye	Daejije	1,000	ULGN
Youngam	Yulhije	2,000	Grid Unobtained
Youngam	ypsukje	1,000	Grid Unobtained
Jindo	Sachonje	2,000	ULGN
Jindo	Sujangje	1,000	ULGN
Total		16,392	

\* ULGN: Under Local Government Negotiation

3) 전남도 수상태양광 발전사업 대상지 조사결과 보고, 2015.5.18

## 3.3 전남의 잠재용량

총 10,076ha를 갖는다.

전남의 3대 담수호는 다음 표 5와 같이 만수면적이

표 5. 3대 담수호 자료  
Table 5. The data of three major fresh water lake

Lake Name	Location	Max. Area (ha)	Appl. Area (ha)	Total Storage (Mm <sup>3</sup> )	Usable Storage(Mm <sup>3</sup> )
Youngamho	Youngam-gun	4,286	13,160	244,600	138,850
Youngsanho	Youngam-gun	3,460	20,700	253,600	180,920
Gumhoho	Haenam-gun	2,330	7,840	133,100	75,255
Total		10,076	41,700	631,300	395,025

표 6. 지자체별 수상태양광 1MW급 이상 설치 가능 저수지 개소  
Table 6. The number of pondage with floating solar over 1MW capacity per local government

Local Gov.	Total			KRCC Area			Local Government Area		
	No.	Max Area	Usable Storage	No.	Max Area	Usable Storage	Place	Max Area	Usable Storage
Mokpo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yeosu	3	82	1,500	3	82	1,500	-	-	-
Suncheon	4	74	4,240	4	74	4,240	-	-	-
Naju	15	1,100	96,962	15	1,100	96,962	-	-	-
Gwangyang	1	82	4,541	1	82	4,541	-	-	-
Damyang	4	621	82,235	4	621	82,235	-	-	-
Goksung	3	53	2,716	3	53	2,716	-	-	-
Gurye	5	100	8,200	5	100	8,200	-	-	-
Goheung	19	549	21,884	14	379	14,372	5	170	7,512
Boseong	10	228	15,812	10	228	15,812	-	-	-
Hwasun	10	229	14,588	10	229	14,588	-	-	-
Jangheung	17	483	17,462	16	464	17,223	1	19	239
Gangjin	16	366	19,513	15	353	19,112	1	13	401
Haenam	22	644	19,541	21	609	19,331	1	34	210
Youngam	15	309	10,026	15	309	10,026	-	-	-
Muan	7	209	7,075	6	195	6,728	1	14	347
Hampyeong	6	280	10,568	6	280	10,568	-	-	-
Younggwang	8	377	21,132	8	377	21,132	-	-	-
Jangseong	4	890	93,592	4	890	93,592	-	-	-
Wando	2	23	838	2	23	838	-	-	-
Jindo	11	374	11,543	11	374	11,543	-	-	-
Shinan	6	142	3,209	5	101	2,795	1	41	415
Total	188	7,214	467,178	178	6,923	458,053	10	291	9,124

3대 담수호를 제외한 시군의 유틸리티급 태양광발전소 1MW 이상 설치 가능한 저수지 및 만수면적은

다음 표 6과 같다<sup>4)</sup>.

4) 광주전남연구원의 내수면 수상 태양광산업 활성화방안, 2016.12.21

전라남도 수상태양광 설치를 위한 만수 면적은 담수호 만수면적 A와 저수지 만수 면적 B를 합한 값으로 다음 식 (4)와 같이 계산된다.

$$A + B = 10,076ha + 7,214ha = 17,290ha \quad (4)$$

일반적인 설치용량은 만수면적의 10%를 계산하면 다음 식(5)와 같이 계산된다.

$$17,290ha \times 10\% = 1,729ha \quad (5)$$

만수면적의 수평면에 설치되는 경우 1.1ha/MW 기준을 적용하면 다음 식(6)과 같이 총 설비용량이 계산된다.

$$1,29ha \div (1.1ha/MW) = 1,570MW \quad (6)$$

10개 저수지 만수면적은 291ha로 나타난다. 최대 설치용량은 다음 식(7)과 같이 계산된다.

$$291 \times 10\% (\div 1.1ha/MW) = 26.5MW \quad (7)$$

전남의 경우 유틸리티급 수상태양광은 함평 대동저수지 3MW가 유일하여 전기사업허가에서 개발행위허가까지 진행된다고 가정한다. 따라서, 10%의 기준을 적용한 최대 추정치는 1,570MW, 5% 기준을 적용하면 실효추정치는 785MW가 얻어진다.

한편, 현행 한국농어촌공사 관할 저수지에서 수상태양광 발전 사업은 입찰 계약에 의한 수면 임대를 통해서 사업자 선정되며 해당 수면은 한국농어촌공사 자체적인 입지 조사 및 분석을 통해 제안되므로 별도 상세 조사는 필요 없다. 이에 비해 시·군 관할 저수지의 규모는 한국농어촌공사에 비해 매우 작지만 지자체와의 수의 계약에 의한 수면 임대 가능하고, 시·군 관할 저수지의 수상태양광 발전 사업개발 활성화와 공익성 확보를 위해서는 지방 공기업이 수의 계약 조건을 활용하여 적극적인 사업 참여로 정부정책에 호응할 필요가 있다. 시·군 관할 저수지 만수면적 상위 10개소에 대한 현황은 다음 표 7과 같다.

표 7. 지자체 관할 상위 10개 저수지 목록  
Table 7. The list of 10 major pondage on managed by local government

Name	Location	Mac Area(ha)	Basin Area (ha)	Usable Storage (Mm <sup>3</sup> )	Drought Frequency (year)	Local Gov.
Jangsu	Goheung-gun Podu-myeon	76	2,960	6,319	10	Goheung-gun
Bongdong	Shinan-gun Jido-up	41	210	415	10	Shinan-gun
Sedong	Goheung-gun Podu-myeon	40	1,110	387	10	Goheung-gun
Oho	Haenam-gun Masan-myeon	34	683	210	1	Haenam-gun
Shinyang	Goheung-gun Doduck-myeon	25	51	110	1	Goheung-gun
Nongodu	Jangheung-gun Youngsan-myeon	19	82	239	7	Jangheung-gun
Guam	Goheung-gun Dohwa-myeon	17	350	529	10	Goheung-gun
Suyang	Muan-gun Hyeunkeu-myeon	14	85	347	10	Muan-gun
humgol	Gangjin-gun Byeungyoung-myeon	13	282	401	10	Gangjin-gun
Shinyang	Goheung-gun Gumsan-myeon	12	229	167	5	Goheung-gun

## IV. 설계용량 제약사항

### 4.1 제약사항

(1) 농업진흥구역내 태양광 설치 불가능하다. 농지법 시행령 제29조 제6항 제1호에 따라 농업진흥구역내 시설할 수 있는 발전설비는 소수력, 풍력발전설비이며 태양광발전설비는 제외되어 있다.

(2) 한전 계통연계 용량 확보 어렵다. 민간 발전사업자 계통 선점 및 발전소 증가로 한전 계통연계 용량 포화되어 개발규모(MW급) 이상의 한전 계통에 여유가 있어야 사업 추진이 가능하며, 계통 연계 용량 소진시 사업 추진이 불가능하다.

(3) 발전시설 개발행위허가 운영지침은 도로나 주거밀집지역으로부터 이격거리 요구, 지역주민 민원 등의 사유로 전국84개, 전남의 20개 기초 지자체에서 개발행위를 불허하고 있다[5].

### 4.2 제약사항 해결방안

#### (1) 계획입지 마스터플랜 수립 및 전원개발 예정지구 고시와 SEA시행

정부가 태양광 발전사업 계획입지 마스터플랜을 수립하고 이를 전력수급기본계획에 반영하여 전원개발 촉진법(산업통상자원부 소관)의 전원개발 예정지구 지정하고 이에 따라 환경영향평가법의 전략환경영향평가(SEA)를 시행한다. 이를 통하여 입지의 적정성과 사업의 타당성을 국가 전략 차원에서 검증, 평가 가능하고, 복잡한 인허가 절차, 법적 규제가 해결하고, 또한 SEA를 실시함으로써 환경영향평가의 신속성과 효율성 확보할 수 있어 체계적이고 종합적인 사업 추진이 가능하여 태양광 설비량의 국가목표 달성 및 보급 활성화 가능하다.

#### (2) 「환경영향평가법」의 개정

환경영향평가법 제9조 1항의 3. 에너지 개발에 관한 계획을 신·재생에너지 개념을 포함하는 것으로 개정하여 기존 에너지개발 계획을 신·재생에너지까지 확대하여 추진할 수 있도록 한다.

100MW 이상의 사업시설에 적용되는 환경영향평가는 해외 입법례를 살펴보다도 평가대상의 규모가 너무 커 적용할 수 있는 사업이 거의 없으므로 현행 환경영향평가 시행 기준을 100MW 이상에서 10MW 이상

으로 하향 개정 필요가 있다.

#### (3) 입지확대를 위한 농업진흥구역인 간척지 내 태양광발전 설비 설치 근거 마련

농지법 시행령 제29조 제6항 제1호에 따라 농업진흥구역 내 시설할 수 있는 발전설비는 소수력, 풍력발전 설비이며 태양광 발전설비는 제외되어 있다.

대규모 태양광발전설비를 설치할 수 있는 간척지와 수상태양광 설치를 위한 저수지가 “농업진흥구역” 구역으로 지정되어 있기 때문에 사업 확대를 위하여 농업진흥구역 내 태양광 발전사업을 추진할 수 있는 농지법 시행령 개정 필요하다. 간척지인 경우는 염해가 사라지는 20년동안 한시적인 적용을 추진한다.

#### (4) 이익 공유 및 마을 발전기금 제도화를 통한 주민 수용성 제고

발전 시설의 계획단계에서 부터 주민 참여를 통한 의사결정, 시공단계에서의 현지 주민 채용, 운영과정에서의 세대당 1주 지분 참여와 연간 총매출액의 일정부분을 주민 이익금으로 환원하는 제도를 도입한다.

갈등이 심각한 저수지는 주민협동조합 형태로 추진하며, 최저금리 대출방안 도입으로 주민 참여형 사업의 추진동력을 확보한다.

발전시설 주변지역 지원 법률에 소규모 신재생발전사업의 경우 연계사업을 의무화하거나 지원금 효율을 증가시켜 공식적으로 지원되는 정부지원금을 늘린다.

사업추진 기관의 출연금이나 발전사업자의 비공식적인 보상금을 가칭 마을 발전기금 형태로 제도화하여 주민보상기금으로 활용한다.

#### (5) 한전의 계통연계 의무화 및 대규모 신재생발전사업 허용

태양광이나 풍력발전의 경우 1MW이하인 경우 뿐만 아니라 대용량 신재생 발전사업의 경우도 한전이 의무적으로 송배전설비를 보강한다. 송배전설비보강은 국가적인 전략으로 추진하기 위하여 전력기반기금을 활용할 수 있는 제도를 도입한다.



## V. 결론

정부의 100대 국정과제 추진계획에 의하여 신규원전 건설중단, 노후화된 석탄화력발전소 조기 운전중단 및 신규 석탄화력발전소 건설 중단 등 에너지전환정책이 시행되고 있다. 이러한 정부의 계획은 신재생에너지 3020정책을 수립하고 원전과 석탄화력 대안으로 신재생 발전설비가 56GW 용량이 필요한 것으로 발표되었다. 태양광 40GW, 풍력설비는 16GW가 설치가능한 용량인지 확인이 요구되고 있으며, 전라남도는 우리나라 태양광발전설비의 약 26%를 점유하여 광역지자체 점유율 1위를 차지하고 있다.

따라서 전라남도의 신재생 설계용량 확인은 국정과제 추진을 위한 중요한 요소가 되어 본 연구에서는 정부정책의 실효성을 확인하고자 태양광 설계용량을 추정하였다.

(1) 전라남도의 육상태양광 설비용량은 약13.5GW, 수상태양광은 약 1.5GW로 총 15GW를 설치할 수 있으며, 5개 광역지자체에 적용할 경우 신재생에너지 3020계획의 56GW중 태양광 약 40GW의 실현가능성을 확인하였다.

(2) 농업진흥구역의 태양광발전사업 불허나 한전의 계통연계 용량의 부족, 개발행위 허가의 운영지침의 현황을 분석하여 현장의 설계계약사항을 분석하여 제시하였다.

(3) 제약사항 해결방안으로 계획입지 마스터플랜 수립 및 전원개발 예정지구 고시와 SEA시행, 「환경영향평가법」의 개정, 입지확대를 위한 농업진흥구역인 간척지 내 태양광발전 설비 설치 근거 마련, 이익공유 및 마을 발전기금 제도화를 통한 주민 수용성 제고, 한전의 계통연계 의무화 및 대규모 신재생발전사업 허용 등을 제시하여 보다 효과적으로 육상 및 수상태양광 설계용량을 확보하기 위한 방안을 제시하였다.

(4) 국가정책을 실행하기 위해서는 계획입지나 공익목적의 부지개발을 추진하는 방법이 더 효과적일 수도 있다. 따라서, 이에 대한 연구가 지속되어야 한다.

본 연구는 산업통상자원부와 한국산업기술진흥원의 “지역특화산업육성사업”(과제번호 R00061 06) 으로 수행된 연구결과입니다.

## References

- [1] Ministry of Commerce, Industry and Energy, "Discussion on how to achieve 20% renewable power generation rate by 2030," *Press Releases*, June 2017
- [2] N. Yoo, "Development of Smart Farm System for Minimizing Carbon Emissions," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 11, no. 12, Dec. 2016, pp. 1231-1236.
- [3] Y. Ko, S. Oh, H. Kim and I. Kim, "A Study on the Fault Analysis for a Micro Smart Grid Simulator Design Using MEMS' Miniaturization Technology," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 12, no. 2, 2017, pp. 315-324.
- [4] T. Kwon, "Policy Effects of Domestic Photovoltaic Subsidy System: Focused on Supply Mandatory System," *J. of the Korean Solar Energy Society*, vol 37, no. 1, 2017, pp.59-69.
- [5] KEPCO Research Institute, "Study on Establishment of Optimal Development Scenario in Korea," *Research Report*, Apr. 2017, pp52-53.
- [6] I. Joo, "Overview and Status of Water Conditioning Technology," *Electrical J.*, vol. 454, issue 3, Oct. 2014, pp37-41.
- [7] C. Won, "Technology Trends of Water-Pumped Power Generation System," *J. of the Korean Solar Energy Society*, vol. 13, no. 1, Jan. 2015, pp18-23.
- [8] H. Lee, H. Han, S. Lee and D. Im, "Commercialization of water condition lighting system," *Summer Conf. of Korean Institute of Electrical Engineers*, Gangwon-do Pyeongchang, Korea, July 2011, pp1398-1399.
- [9] S. Lee , N. Lee , H. Choi and J. Kim, "A Study on the Land Survey for Development of a

Water-Pumped Power Generation System," J. of the Korean Institute of Electrical Lighting Engineers, vol.26 no.7, July 2012, pp30-38.

저자 소개

**이숙희(Sook-Hee Lee)**



2014 목포대학교 대학원 전기공학과 졸업(석사)  
2014년 ~ 현재 목포대학교 대학원 박사과정  
1988년 ~ 현재 그린정보시스템 대표이사

2016년 ~ 현재 여성경제인협회 광주지회장  
※ 관심분야 : 태양광발전시스템, 스마트그리드, 마이크로그리드



**문채주(Chae-Joo Moon)**

1981년, 1983년 및 1994년 전남대학교 계측공학과(공학사), 대학원 전기공학과(공학석사, 공학박사),  
1997년~현재 목포대학교 공과대학 전기제어공학과 교수

1986~1997 한국전력기술 책임연구원  
2011 광주일보 테마칼럼니스트  
2011~2012 전력전자학회 부회장  
2010~2016 이투뉴스, 한국전기신문 칼럼니스트  
2015~2016 기초전력연구원 에너지밸리분원장  
2017년~현재 에너지밸리산학융합원장  
※ 관심분야 : 풍력발전시스템, 풍력성능평가, 전력 변환시스템, 스마트그리드, 마이크로그리드

**장영학(Young-Hak Chang)**



1981년 전남대학교 공대 계측공학과 졸업  
1984년 전남대학교 대학원 전기공학과(석사)  
1991년 전남대학교 대학원 전기공학과(공학박)

1991년 ~ 현재 목포대학교 제어로봇공학과 교수, 스마트그리드연구소장  
※ 관심분야 : 풍력발전시스템, 전력변환시스템, 제어 로봇, 스마트그리드, 마이크로그리드

**정문선(Moon-Seon Jeong)**



2009년 목포대 전기공학과 졸업, 2011년 동 대학원 전기공학과 졸업 (공학 석사)  
2014년 동 대학원 전기공학과 졸업 (공학박사)

2014년~2016 목포대학교 스마트그리드 연구소 연구 전임교수  
2016년 12월~현재 한국전력공사 전력연구원 연구원  
※ 관심분야 : 풍력발전시스템, 풍력단지 설계, 풍력 성능평가, 스마트그리드, 마이크로그리드