

주택용 태양광발전설비의 유지관리 효과 분석

Maintenance-Effectiveness Analysis of Photovoltaic Equipment for Detached Houses

박 병 훈 최 종 원 김 재 엽*

Park, Byeong-Hun Choi, Jong-Won Kim, Jae-Yeob*

Department of Architectural Engineering, Korea National University of Transportation, 50 Daehak-ro, Chungju, 380-702, Korea

Abstract

With the government's support using new and renewable energy, photovoltaic equipment has been rapidly supplied. However, compared to supply rate, maintenance has not supported enough and relevant research has not much conducted. Even though large power plant facilities have been maintained well, small equipment for detached houses has been rarely maintained. Therefore, the purpose of this study is to analyze maintenance effectiveness of photovoltaic equipment for detached houses. It was analyzed that photovoltaic equipments were merely maintained. What is the most important in maintenance effectiveness is increase of power generation. It was estimated that if photovoltaic equipment for detached houses is maintained well, power generation increases by 6.5% at least. That produces the same effect as the additional supply of photovoltaic equipment to 9,700 households. As a result, it is necessary to maximize the effectiveness of the government's budget investment through well maintenance of photovoltaic equipments.

Keywords : photovoltaic equipment, maintenance, increase of power generation, economic benefit

1. 서 론

1.1 연구배경 및 목적

태양광발전설비는 정부의 신재생에너지에 대한 지원으로 보급이 급속하게 증가하고 있다. 2015년말 기준으로 우리나라에 설치된 태양광발전설비는 2.9GW 정도로 추정된다[1]. 또한 주택에 보급되고 있는 주택용 태양광발전설비도 20만호 이상 설치되었고, 앞으로도 지속적으로 증가할 것으로 예측된다[2]. 그러나 정부의 정책이 아직은 보급에 집중되어 있고, 보급된 설비의 유지관리에 대한 지원과 연구는 부족한 실정이다.

태양광발전설비의 효율적인 유지관리와 이를 통한 발전 효율 향상 등에 대한 연구는 지속적으로 진행되어 오고 있다. 내용별로는 태양광발전설비 유지관리의 필요성과 개선 방안[3,4,5], 청소와 냉각과 같은 유지관리 기술 개발 [6,7,8,9], 청소와 냉각 등의 유지관리에 따른 발전량의 변화[7,9,10]에 관한 연구들이 활발하게 이루어지고 있다. 그러나 이러한 연구들은 대부분 발전소와 대규모 발전시설을 대상으로 하거나, '새로운 냉각시스템 개발', '세척 전후의 발전량 차이 실험'과 같은 한 분야의 세부기술 개발 등이 주류를 이루고 있다.

정부의 재정지원으로 최근 보급량이 증가하고 있는 주택용 태양광발전설비의 유지관리에 대한 관심과 연구도 필요한 시점이다. 그러나 아직은 이에 관련된 연구는 거의 이루어지지 않고 있다. 본 연구는 주택용 태양광발전설비의 유지관리에 따른 효과를 분석하는 것을 목적으로 하였다. 이를 통하여 주택용 태양광발전설비 유지관리에 대한

Received : February 17, 2016

Revision received : March 30, 2016

Accepted : April 5, 2016

* Corresponding author : Kim, Jae-Yeob

[Tel: 82-43-841-5203, E-mail: kimjy67@ut.ac.kr]

©2016 The Korea Institute of Building Construction, All rights reserved.

연구 및 기술개발의 필요성을 확인하고, 유지관리에 대한 정부지원을 위한 기초자료로도 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

1.2 연구범위 및 방법

본 연구는 최근 활발하게 보급되고 있는 태양광발전설비의 유지관리 효과를 분석하는 것을 목적으로 하였다. 유지관리 효과는 경제적 편익을 연구범위로 하였다. 태양광발전설비 중에서는 주택지원사업과 같은 정부의 재정지원으로 보급되고 있는 주택용 소형 태양광발전설비를 연구대상으로 하였다.

연구방법은 우선, 기존 문헌과 연구 자료를 분석하여 유지관리 체계와 유지관리 업무를 분석하였다. 유지관리의 실태를 분석하기 위해 주택용 태양광발전설비의 유지관리 실태를 조사하였다. 조사방법은 202가구를 대상으로 직접 방문에 의한 실태조사와 설비사용자에 대한 설문조사를 통해 이루어졌다. 유지관리 효과를 분석하기 위해 유지관리에 따른 발전량 증가율을 분석하였다. 발전량 증가율 분석은 ‘기존연구들의 발전량 증가율 관련 연구내용’, ‘유지관리 전문회사들의 공사자료에 나타난 발전량 증가율’, ‘유지관리 전문가들에 대한 설문조사’와 같은 세 가지의 방법으로 하였다. 유지관리 효과 분석은 기존의 태양광발전설비 보급량과 발전량 증가율을 고려하여 경제적 편익을 분석하는 것으로 하였다.

2. 태양광발전설비의 유지관리 실태 분석

2.1 태양광발전설비의 유지관리 체계

국내 보급된 태양광발전설비를 유지관리하는 방법은 매우 다양하다. 이 중에서 대표적인 방법은 유지관리전문회사에 의뢰하여 유상으로 유지관리하는 방법과 에너지관리공단에서 제공하는 무상 A/S, 사용자 스스로 유지관리하는 방법 등이다. 유지관리전문회사에 맡겨서 유지관리를 하는 것은 대부분 대규모의 발전설비에서 사용하는 방법이다. 정부의 지원으로 보급된 설비는 설비를 구성하는 부재의 종류에 따라 무상 A/S기간 동안 에너지관리공단에서 제공하는 유지관리를 받을 수 있다. 또한 신재생에너지설비 고장접수지원센터의 유지관리시스템도 이용할 수 있도록 유지관리 서비스가 제공되고 있다[11]. 주택용과 같은 소규모 설비는 사용자들이 스스로 발전량 검토, 청소와 같은

간단한 유지관리를 사용자 스스로 하는 경우가 많은 것으로 조사되었다.

대규모의 발전설비들은 유지관리의 여부에 따라 발전량의 차이가 크기 때문에 자발적으로 유지관리가 이루어지고 있다. 그러나 에너지관리공단의 유지관리시스템은 이용실적은 거의 없는 것으로 알려져 있고, 주택용과 같은 소규모 설비에 대해서도 적극적인 유지관리는 이루어지지 않고 있다. 결과적으로 태양광발전설비에 대한 종합적인 유지관리 체계 구축과 시행이 필요한 것으로 판단된다.

2.2 유지관리 업무 분석

태양광발전설비의 출력을 저하시키는 원인은 일사량, 온도, 오염, 적설 등의 환경적 문제와 시스템 결함의 설비적 문제가 있다[12]. 태양광발전설비에 대한 유지관리 업무는 발전량을 저해하는 원인에 따라서 세척, 점검, 기타(냉각, 제설)로 구분하였다. 유지관리를 전문으로 실시하고 있는 회사를 대상으로 유지관리 업무별 매출비중을 조사한 결과 Table 1과 같이 나타났다. 6개 유지관리전문회사의 응답을 정리한 것이다. 유지관리 업무별 매출비중은 세척 41%, 점검 41%, 기타(냉각, 제설) 18%로 나타났다. 세척과 점검의 매출비중이 80%이상으로 나타나 유지관리 전문회사들의 대부분이 세척과 점검을 주된 업무로 하고 있는 것으로 나타났다.

Table 1. Work scope of maintenance

Maintenance work	Sales rate (%)
Cleaning	41
Inspection	41
Etc (Cooling, Snow removal)	18

2.3 주택용 태양광발전설비의 유지관리 실태

2.3.1 설문조사 개요

본 연구에서는 주택용 소규모 태양광발전설비의 유지관리 실태를 파악하기 위해, 직접방문에 의한 실태조사와 설비사용자에 대한 일대일 대면 설문조사를 실시하였다. 실태조사의 내용은 설비 개요, 설비의 제품 구성, 유지관리 실태 등으로 하였으며, 설문조사는 사용자 기본사항, 설비의 설치 및 유지관리 실태 등을 내용으로 하였다.

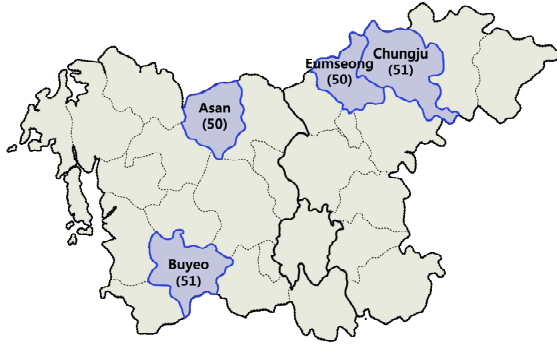


Figure 1. Questionnaire region

2.3.2 태양광발전설비의 고장 실태

태양광발전설비의 고장 횟수와 고장내용을 조사하였다. 조사대상인 주택용 태양광발전설비는 가장 빨리 설치된 것이 2006년 전후이기 때문에 대부분은 10년 이내에 설치되었다. Table 2는 설비가 설치된 후 고장이 발생한 횟수를 조사한 결과이다. 고장이 발생하지 않은 가구가 80%였지만, 20%는 1회 이상 고장이 발생한 것으로 조사되었다.

Table 2. Number of troubles

	Household	Rate(%)
No	160	80
1 Time	26	13
2 Times	6	3
More than 3 times	7	4
Nonresponse	3	-
Total	202	100

1회 이상 고장이 발생한 가구의 고장 내용을 분석한 결과, 아래 Table 3과 같이 나타났다. 인버터 고장이 59%로 가장 많이 발생하는 것으로 나타났다. 전기계통과 모듈 고장이 각각 26%, 10%로 나타났고, 나머지 부분에서 고장이 발생한 경우가 5%로 나타났다.

결과적으로 설비가 설치된 후의 경과 시간이 길지 않기 때문에 설비의 고장으로 인한 유지보수 수요는 많지 않은 것으로 나타났다. 고장이 발생한 부분은 인버터와 모듈과 같은 발전에 직접적인 영향을 미치는 부재인 것으로 조사되었다.

Table 3. Part of troubles

	Household	Rate(%)
Inverter	23	59
Electrical system	10	26
Module	4	10
Etc	2	5
Total	39	100

2.3.3 모듈 청소 및 발전량 검토 실태

태양광 모듈의 청소와 발전량 검토 여부는 총 198가구가 설문조사에 응답하였다. 설문조사 결과는 아래 Table 4, Table 5와 같이 나타났다. 태양광발전설비 청소에 대한 설문결과, ‘청소를 전혀 하지 않는’ 가구는 150가구(75.8%)로 대부분을 차지하였다. ‘간이 청소(먼지, 낙엽, 눈 제거)만 하는 가구는 42가구(21.2%), ‘정기적으로 청소’ 하는 가구는 6가구(3%)로 나타났다.

Table 4. Cleaning of PV modules

	Household	Rate(%)
No	150	75
Simplicity cleaning	42	21
Regularly cleaning	6	3
Nonresponse	4	-
Total	202	100

태양광발전설비에 대한 최소한의 점검이 이루어지고 있는지 확인하기 위해서 발전량 검토 여부를 확인해 보았다. ‘전혀 모른다’는 응답이 121가구(61%), ‘가끔 확인하는’ 가구는 60가구(30.5%)였고, 17가구(8.5%)만이 ‘정기적으로 발전량을 검토’ 하는 것으로 나타났다.

결과적으로 주택용 태양광발전설비에 대한 유지관리는 적극적으로 이루어지지 않고 있는 것으로 조사되었다. 대부분의 사용자들이 설비의 원리나 작동법 등에 대해 익숙하지 않고, 설비의 청소를 비롯한 적극적인 유지관리의 필요성을 못 느끼고 있는 것으로 분석된다.

Table 5. Checking of power generation

	Household	Rate(%)
No	121	61
Sometimes	60	30.5
Regularly	17	8.5
Nonresponse	4	-
Total	202	100

2.3.4 모듈 오염 실태

발전에 가장 중요한 부분이라 할 수 있는 모듈표면의 오염정도를 조사한 결과 Table 6과 같이 나타났다. 직접 방문한 가구 중에서 실측이 가능했던 134가구에 대한 모듈 청결상태를 모듈의 오염 정도에 따라서 상, 중, 하로 구분하여 조사하였다. 모듈의 표면에 먼지 및 새의 배설물, 낙엽 등이 없는 상태를 ‘상’이라 하였고, 먼지나 비에 의한 얼룩만

있는 상태를 ‘중’, 표면얼룩이 심하고 낙엽 및 새의 배설물이 있는 상태를 ‘하’로 정의하였다. 134가구 중 98가구(73.1%)가 ‘상’이었고, ‘중’과 ‘하’는 각각 32가구(23.9%), 4가구(3%)로 분석되었다. 주택용 태양광발전설비들의 오염상태는 대체로 양호한 것으로 조사되었다. 그러나 청소를 비롯한 적극적인 유지관리를 통해 발전량의 유지 및 향상의 필요성은 있는 것으로 판단된다.

Table 6. Cleaning condition of modules

	Clean	Average	Dirty	Total
Household	98	32	4	134
(%)	(73.1)	(23.9)	(3.0)	(100)

2.3.5 설문결과 종합분석

주택용 태양광발전설비 유지관리 실태를 파악하기 위해 지리적으로 중심부에 있는 충청권의 202가구를 대상으로 조사하여 분석하였다. 조사내용은 설비의 고장, 모듈 청소, 발전량 검토, 모듈의 오염상태 등의 항목이었다.

설비의 설치 후 경과 시간이 길지 않기 때문에 고장으로 인한 수리 및 유지보수에 대한 수요는 아직은 많지 않은 것으로 나타났다. 발전량의 검토와 같은 최소한의 유지관리나 발전에 방해가 되는 이물질 제거 같은 소극적인 의미의 유지관리도 대부분의 사용자들이 하지 않고 있는 것으로 조사되었다. 모듈의 오염상태는 양호한 경우가 많았지만, 약 27%의 가구는 발전에 방해될 수 있는 정도로 오염이 된 경우도 발견되었다. 따라서 발전량을 일정하게 유지하고, 설비의 성능을 최대화하기 위해서는 적극적인 유지관리가 필요한 것으로 분석되었다.

3. 태양광발전설비의 유지관리 효과 분석

3.1 유지관리에 따른 발전량 증가율 분석

유지관리에 따라 발전량이 증가하는 정도를 분석하였다. 태양광발전설비의 발전량은 일사량, 일조시간, 운량과 같은 기상요소와 지리 및 지형요소 등 여러 요인에 의해서 발전효율의 차이가 발생한다[7]. 또한 발전량 증가율 분석은 고려할 변수가 많고, 환경과 조건이 매우 다양하기 때문에 정확한 분석을 위해서는 많은 시간과 연구비의 투자가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 현실적으로 가능한 분석 방법으로 다음과 같은 방법을 사용하였다. 기존 연구를 통

한 분석, 국내 유지관리 전문회사들의 공시자료, 전문가 설문 등의 세 가지 방법으로 하였다.

3.1.1 기존연구

다음 Table 7은 모듈세척과 모듈냉각에 따른 발전량 증가율에 대한 연구결과들을 요약한 것이다. 모듈세척은 4개의 연구들을 종합한 것이다. H. Haeberlin et al.[8]와 Han et al.[10]은 모듈 청소의 실증 실험을 통해 발전량 변화를 측정하였고, Park[9]은 기존의 세척과 다른 세척시스템을 개발하여 세척 전후의 시간대별 발전량을 측정하여 비교하였다.

Table 7. Previous studies

Work	Author	Increasing rate(%)	Average(%)
Cleaning	Haeberlin H et al.[8]	9.0	9.1
		9.3	
	Haeberlin H et al.[13]	9.7	
	Park[9]	9.3	
	Han et al.[10]	10.4	
Cooling	Hong[14]	7.0	6.7
		5.76	
	Jin et al.[15]	9.4	
	Kim[6]	7.8	
		9.0	
	Kim[16]	5.0	
	3.0		

모듈냉각은 4개의 연구들을 종합한 것이다. Hong[14]은 일사량의 범위를 나누어 1년을 기준으로 전후의 평균 발전량을 비교하였고, Jin et al.[15]은 모듈을 각기 다른 초기온도에서 냉각하여 발전량을 비교하였다. Kim[6]은 모듈의 전면과 후면의 온도감소에 따른 발전량 변화를 분석하였고, Kim[16]은 물을 뿌리는 방식이 아닌 물이 기화할 때 열을 흡수하는 원리를 이용하여 발전량 변화를 분석하였다. 각 연구의 발전량 증가율을 단순히 산술평균한 결과, 세척은 9.1%, 냉각은 6.7%로 산출되었다.

3.1.2 유지관리 전문회사의 공시자료

태양광발전설비의 유지관리 전문회사의 홈페이지 등에 공시되어 있는 자료를 분석하였다. Table 8은 회사별로 실시하고 있는 유지관리 업무범위와 발전량 증가율을 나타낸 것이다. 5개 회사의 유지관리 업무는 세척과 냉각이었으

며, 세척이 주된 업무로 나타났다. 증가율을 종합한 결과, 세척은 연간 7.4%, 냉각은 연간 14.9%로 산출되었다.

Table 8. Official data of maintenance companies

Company	Work scope	Increasing rate(%)	Average(%)
CS	Cleaning	10.0	7.4
KD	Cleaning	7.0	
SV	Cleaning	7.5	
HB	Cleaning	5.0	14.9
	Cooling	20.0	
IG	Cooling	9.9	

3.1.3 전문가 설문

본 연구는 전문가를 대상으로 일대일 직접대면에 의한 설문조사를 실시하였다. 설문지의 항목으로는 응답자 기본 사항, 유지관리의 필요성, 유지관리 주체 및 발전량 증가율, 유지관리의 적정 대가 및 작업조 편성, 주택용 PV설비의 유지관리로 설정하였다.

설문조사는 태양광발전설비와 관련된 회사와 대학 및 연구소를 선정한 후 직접 방문하여 전문가를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사 개요는 다음 Table 9와 같다. 설문에 응답한 응답자는 총 32명이었으며, 실시된 설문조사를 토대로 유지관리의 비용과 유지관리에 의한 발전량 증가율, 유지관리의 경제적 편익을 분석하였다.

Table 9. Questionnaire summary

No. of respondents	32
Method	Face to face survey
Period	2015. 6 ~ 2015. 9

태양광발전설비 관련 전문가를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 유지관리 업무별 발전량 증가율은 Table 10과 같이 나타났다. 유지관리 업무는 세척, 점검, 냉각, 제설 등의 네 가지이며, 전문가 32인의 응답을 평균하여 발전량 증가율을 분석하였다. 분석결과, 세척은 6.5%, 점검은 4.0%, 냉각은 5.6%, 제설은 4.1%로 나타났다.

Table 10. Questionnaire result

	Cleaning	Inspection	Cooling	Snow removal
Increasing rate(%)	6.5	4.0	5.6	4.1

설문결과 중에서 가장 일반적으로 이루어지고 있는 유지관리의 유형은 ‘세척’이다. 여기서 ‘세척’은 ‘연간 2회’를 기준으로 개략적인 점검도 포함하여 설문을 진행하였다. 세척에 대한 조사결과를 요약하면 Table 11과 같다. 최소값은 0.2%, 최대값은 15%였으며, 무응답이 1명이었다. 표준편차는 4.49정도로 나타났다.

Table 11. Response distribution for ‘cleaning’

Increasing rate(%)	0.2~3	5~7	10	15	Standard deviation
Respondent(man)	13	6	9	3	4.49

3.1.4 종합 분석

기존연구와 유지관리회사의 공시자료, 전문가 설문을 통해 태양광발전설비의 유지관리에 따른 발전량 증가율을 분석하였다. 각각의 자료를 분석한 결과, 유지관리를 실시하였을 때 발전량은 최소 4.0%에서 최대 14.9%의 발전량을 증가시킬 수 있는 것으로 분석되었다. 하지만 회사의 공시자료의 경우 광고적 성향이 강하여 신뢰도가 많이 떨어지며, 기존 연구는 가정 조건들의 차이로 일률적인 판단이 어렵다. 다수 전문가들에 의한 설문결과는 어느 정도 신뢰도가 있는 것으로 판단된다.

유지관리의 업무범위에 따라 발전량 증가율은 차이가 발생할 수 있다. 2015년 현재 국내에서 활동하고 있는 태양광발전설비 유지관리 전문회사들의 가장 일반적인 유지관리 업무는 개략적인 점검을 포함한 ‘세척’이라 할 수 있다. 냉각은 대규모 발전단지를 중심으로 냉각설비를 설치하여 진행되기 때문에 본 연구에서 범위로 하고 있는 주택용 소형 발전설비에 적용하는 것은 어려움이 있을 것으로 판단된다.

태양광발전설비의 유지관리에 따른 발전량 증가율의 예측은 매우 어렵고 복잡하다. 따라서 현실적으로 추정할 수 있는 가장 근접한 발전량 증가율은 ‘세척’을 주된 업무범위로 하여 31명의 전문가들이 추정한 6.5% 정도로 판단된다.

3.2 유지관리의 경제적 편익 분석

3.2.1 단위세대

단위세대가 주택용 태양광발전설비(3kW)를 유지관리할 때 절감되는 전기요금을 분석하였다. 주택용 태양광발전설비를 설치한 세대들은 일반적으로 전기사용량이 평균이상

인 가구들이 많기 때문에, 분석 대상은 월간 전기사용량이 411, 500, 600kWh인 가구로 하였다. 분석에 사용된 기준과 가정은 다음과 같다. 전기요금 산출은 ‘한국전력공사의 주택용 전기요금표’를 기준으로 하였다. 유지관리를 하지 않을 때, 주택용 태양광발전설비의 월간 발전량은 335kWh로 가정하였다[2]. 유지관리를 실시했을 때의 발전량 증가율은 Table10과 같이 6.5%로 적용하였다.

Table 12. Economic benefit

Electricity consumption/month (kWh)	Amount of power generation/month (kWh)		Difference of electric charges (won/year)
	Before maintenance	After maintenance	
411			18,960
500	335	358	39,480
600			59,040

분석결과, Table12와 같이 월간 전력사용량이 411kWh인 세대는 연간 18,960원, 500kWh 세대는 39,480원, 600kWh 세대는 59,040원의 연간 전기요금을 절약할 수 있는 것으로 나타났다. 우리나라의 전기요금 체계는 누진제를 적용하고 있기 때문에 전력을 많이 사용하는 가구일수록 발전량 증가에 따른 효과가 크게 나타나는 것으로 분석되었다.

3.2.2 주택용 태양광발전설비 전체

주택용 태양광발전설비는 주택지원사업 등으로 2015년 말까지 203,463호가 보급되었다[1]. 203,463호에 대해서 유지관리를 실시하였을 때 발생하는 경제적 편익을 분석하였다. 203,463호에 해당하는 태양광발전설비가 한 달간 생산할 수 있는 발전량은 68GWh이다[2]. 유지관리에 의한 발전량 증가율을 6.5%로 가정하면, 월간 추가 발전량은 4GWh로 산출된다. 이것은 9,732가구가 사용할 수 있는 전력량과 같다(가구당 월평균 전력 사용량 411kWh 적용). 또한 이를 주택용 태양광발전설비 설치에 지원되는 금액으로 환산하면, 약 245억원으로 산출된다(2015년 3kW 설비 정부지원금은 252만원[11]). 따라서 이 금액만큼 예산이 절감되는 것으로도 해석할 수 있다.

4. 결 론

국가에너지기본계획 등에 의한 정부지원으로 태양광에

너지에 대한 관심이 증가하고, 발전설비의 보급도 최근 활발하게 이루어지고 있다. 그러나 보급된 설비의 유지관리에 대한 관심과 지원, 연구개발은 활발하지 못한 것이 현실이다. 본 연구는 보급량이 증가하고 있는 주택용 태양광발전설비 유지관리의 필요성을 확인하기 위하여 유지관리의 경제적 편익을 분석하는 것을 목적으로 하였다.

중요한 연구결과는 다음과 같다.

- 1) 주택용 태양광발전설비를 중심으로 유지관리 실태를 조사하였다. 유지관리의 필요성에 대한 인식도가 매우 낮고, 설비의 동작 여부와 최소한의 청소와 같은 소극적인 유지관리도 대부분 이루어지지 않고 있는 것으로 나타났다.
- 2) 유지관리에 따라 발전량이 증가하는 정도를 분석하였다. 분석방법은 기존 연구를 통한 분석, 국내 유지관리 전문회사들의 공시자료, 전문가 설문 등의 세 가지 방법으로 하였다. 발전량 증가율 분석은 고려할 변수가 많고, 환경과 조건이 매우 다양하기 때문에 정확한 분석에는 한계점이 있으나 최소 6.5% 정도 증가하는 것으로 추정되었다.
- 3) 유지관리 효과는 앞서 분석된 발전량 증가율을 2015년 말까지 우리나라에 보급된 설비를 기준으로 분석하였다. 주택용은 전기사용량이 많은 가구일수록 유지관리의 효과가 큰 것으로 나타났다. 유지관리에 따른 발전량의 증가는 설비 보급에 지원된 정부예산 투자 효과를 극대화할 수 있는 것으로 분석되었다.

태양광발전설비의 유지관리는 발전량을 증가시키고, 설비 보급의 효과를 최대화할 수 있는 것으로 확인되었다. 따라서 설비의 보급도 중요하지만, 설치되어 있는 설비의 유지관리에 대한 관심과 지원도 확대되어야 할 것으로 사료된다. 또한 태양광발전설비에 대한 적극적인 유지관리가 이루어질 수 있도록 ‘기술 개발’과 ‘주택용 소형설비 사용자 교육 및 홍보’ 등에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

요 약

정부의 신재생에너지에 대한 지원으로 태양광발전설비의 보급이 급속하게 증가하고 있다. 그러나 보급량에 비해서 유지관리에 대한 지원이나 연구는 부족한 실정이다. 대규모 발전시설은 유지관리가 이루어지고 있지만, 주택용과 같은 소형 설비는 유지관리가 거의 이루어지지 않고 있다.

본 연구는 주택용 태양광발전설비를 중심으로 유지관리의 효과를 분석하는 것을 목적으로 하였다. 주택용 태양광발전설비의 유지관리는 거의 이루어지지 않는 것으로 조사되었다. 유지관리의 효과 중에서 가장 중요한 것은 발전량의 증가이다. 주택용 태양광발전설비의 유지관리가 이루어진다면, 발전량이 최소 6.5% 정도 증가할 것으로 예측되었다. 이것은 주택용 태양광발전설비를 약 9,700세대에 추가로 보급한 것과 같은 효과와 같다. 따라서 태양광발전설비에 대한 유지관리를 통하여 정부예산 투자의 효과를 극대화할 필요성이 있는 것으로 분석되었다.

키워드 : 태양광발전설비, 유지관리, 발전량 증가, 경제적 편익

Acknowledgement

This work was supported by the Technological Innovation R&D Program (C0399094) funded by the Small and Medium Business Administration(SMBA, Korea)

References

1. Choi SK, FIT re-inteoducing consider & strategy for small pv industry activated, in: Choi JS editors, Proceeding of the 2015 PV world forum(World conference on photovoltaic energy technology); 2015 Oct 9–11; Seoul, Korea, Seoul (Korea): Media Group info the; 2015, p. 258.
2. Byun JR, New & renewable energy statistics 2014(2015 edition) [Internet]. Korea: Korea Energy Agency; 2015 Nov [cited 2015 Dec 28]. 27p.Availablefrom:http://www.knrec.or.kr/ knrec/14/KNREC140310.asp?idx=60&page=1&num=18&Search=&SearchString=#
3. Kim JE, A study on effective maintenance of solar power generation system [master's thesis]. [Gyeongsan (Korea)]: Kyungil University; 2012. 95 p.
4. Lee DB, Jung HY, Sang BW, Ro SH, Choi KJ, Baek DH. After service consideration of grid-connected photovoltaic power generation for household, Proceeding of The Korean Institute of Electrical Engineers; 2011 Nov 4–5; Jeju, Korea, Seoul (Korea): The Korean Institute of Electrical Engineers; 2011, p. 252–54.
5. Kang SH, Kim JY, User requirement analysis of photovoltaic equipment for detached houses. Journal of The Korea Institute of Building Construction. 2014 Dec;14(6):623–9.
6. Kim YS, A study on the solar photovoltaic efficiency improvement of solar cell cooling [master's thesis]. [Asan (Korea)]: Soonchunhyang University; 2010. 60 p.
7. Hong SG, A Study on the photovoltaic power generation according to installation of a cooling system [master's thesis]. [Seoul (Korea)]: Hongik University; 2010. 25 p.
8. Haeblerlin H, Graf JD. Gradual reduction of PV generator yield due to pollution, in: Schmid J, Ossenbrink H, Helm P, Ehmman H, Dunlop ED editors, Proceeding of the 2nd World Conference on Photovoltaic Solar Energy Conversion; 1998 July 6–10; Vienna, Austria, Daverio (VA): European Communities; 1998, p. 1–4.
9. Park YH, Study on the development of auto cleaning system for improving the efficiency of solar power [master's thesis]. [Gumi (Korea)]: Kumoh National Institute of Technology; 2010. 64 p.
10. Han JS, Kim YH, Ji HK, Yu SP. Long-term experiments of the cooling/cleamng on the surface of the PV power array. The Korean Solar Energy Society. 2012 Mar;32(1):248–54.
11. Korea Energy Agency [Internet]. Korea: Korea Energy Agency, Department of New & Renewable Energy Dissemination; c2010 [updated 2015; cited 2015 Sep 25]. Available from: http://www.knrec.or.kr/knrec/12/KNREC120900.asp
12. Cha WC. A study on the prediction of the annual power generation through the analysis on factors affecting photovoltaic power generation [Dissertation]. [Seoul (Korea)]: Soongsil University; 2015. 117 p.
13. Haeblerlin H, Schaerf PH. Long-term behaviour of grid-connected PV systems over more than 15 years, in: De Santi G, Ossenbrink H, Helm P editors, Proceeding of 5th World Conference on Photovoltaic Energy Conversion; 2010 Sep 6–10; Valencia, Spain, Munich (Germany): WIP – Renewable Energies; 2010, p. 1–6.
14. Hong SG. A Study on the photovoltaic power generation according to installation of a cooling system [master's thesis]. [Seoul (Korea)]: Hongik University; 2010. 50 p.
15. Jin JS, Yu SP, Kim HK, Kim YH, Jeong SD, Seo YS, Jeong NJ. Improving the effectiveness of a photovoltaic system by cooling on the surface of photovoltaic cells. Proceeding of The Korean Society of Mechanical Engineers; 2009 May; Busan (Korea): The Korean Society of Mechanical Engineers; 2009 p. 68–71.
16. Kim JY. The study on the photovoltaic power system according to atomizing cooling system [master's thesis]. [Seoul (Korea)]: Hanyang University; 2014. 43 p.