

주거용 건물의 태양광 발전시스템 경제성 평가에 관한 연구

최정민*, 주재욱**, 김동규***

*창원대학교 건축공학과(jmchoi@changwon.ac.kr), **창원대학교 대학원(copy5001@hotmail.com),
***부경대학교 기계공학부(arckim@pknu.re.kr)

A Study on the Economic Evaluation of Photovoltaic System in the Residential Building

Choi, Jeong-Min* Ju, Jai-Wook** Kim, Dong-Gyu***

*Dept. of Architectural Engineering, Changwon National University(jmchoi@changwon.ac.kr),
**Graduate School of Architecture, Changwon National University(copy5001@hotmail.com),
***Dept. of Mechanical Engineering, Pukyong National University(arckim@pknu.ac.kr)

Abstract

The demand and installation for photovoltaic system(namely, PV) has grown steadily in Korea. However, the PV system has a various economic viability according to the PV system characteristic variables such as inverter efficiency, miscellaneous power conditioning losses, azimuth and slope of PV array, PV tracking mode, and so on. The other variables are the monthly consumed electric energy and economic related factor such as initial cost, government subsidy, maintenance cost, inflation rate, energy cost escalation rate, discount rate, etc. Therefore, this study is to present economic evaluation of PV system with those concerned factors by calculating internal rate of return, year-to-positive cash flow and net present value indices.

Keywords : 태양광 발전시스템(Photovoltaic system), 주거용 건물(Residential building), 경제성 평가 (Economic evaluation), 내부수익율(Internal rate of return), 투자회수기간(Year-to-positive cash flow), 현금법(Net present value)

1. 서 론

2002년 6월 '대체에너지개발보급 및 이용 보급 촉진법'이 시행되어, 2004년부터는 태양 주택 10만호 보급사업을 통해 2007년도까지 총 14,498호, 19,709kW의 태양광설비가 설치

되었으며, 특히 2006년에는 우리나라 최초로 국민임대주택의 공동주택에도 태양광설비가 총 5개 단지 783kW 보급된 바 있다. 그런데 이러한 태양광 발전시스템의 보급은 경제성과 밀접한 관계를 가지고 있다. 태양광 발전 시스템 경제성은 설치시 초기투자비뿐만이

투고일자 : 2009년 8월 31일, 심사일자 : 2009년 9월 10일, 게재확정일자 : 2009년 11월 23일
교신저자 : 최정민(jmchoi@changwon.ac.kr)

아니라 정부보조금, 발전 전력량과 해당주택의 전력사용량 및 발전된 전력의 비용절감액에 따라 좌우되며, 이외에도 이러한 경제적 요인인 물가, 전기료 상승률, 할인율 및 온실가스 저감량 혜택 등 제 요인에 영향을 받는다. 이에 본 연구에서는 국내 주거용 건물중 단독주택을 대상으로 태양광 발전시스템 설치시 여러 제요인에 대한 경제성 분석을 통해 주요인자를 파악하게 하여 태양광 발전시스템 보급시 참고자료를 제시하고자 한다.

2. 예비적 고찰

2.1 기존 연구 고찰

태양광 발전시스템의 경제성과 관련한 기존의 연구로는 표 1과 같은 연구들이 진행된 바 있으며, 이상의 논문들은 태양광발전시스템의 경제성에 미치는 다양한 요인들에 대한

표 1. 기존의 관련 연구내용

논문명	논문 내용
공동주택의 배치 및 블록별 재생에너지 시스템의 적용성에 관한 연구(이관호, 2006)	울산지역 소재 공동주택을 대상으로 재생에너지의 사용을 열과 전기로 대별한 후 태양열, 태양광, 풍력 및 이의 조합에 대한 적용분석을 통해 그 활용방안을 제시
건축물에 적용된 태양광발전시스템의 경제성 평가에 관한 연구(김주영외, 2006)	대구광역시 소재 교육 및 업무용 시설에 대한 경제성을 B/C 분석에 의하여 실시하였으며, 경제성 확보를 위해 온실가스 배출저감 등의 환경비용 등을 고려한 결론을 제시
주거용 건물의 태양광 발전시스템 투자회수 기간 산정(김명철외, 2007)	서울지역 소재 주거용 건물을 대상으로 연간발전 전력량, 초기투자비, 발전된 전력의 전력비용 절감액(발전전력 판매단가)에 대해 민감도 분석 및 위험도 분석을 실시하여 투자회수기간을 산정
전력사용량에 따른 주거용 건물의 태양광발전시스템 경제성 평가에 관한 연구(주재욱외, 2008)	창원지역 소재 주거용 건물을 대상으로 전력사용량을 3가지 경우로 구분하고, 내부수익율 분석 및 투자회수 기간으로 태양광발전시스템 경제성을 평가, 설치경사각은 35°를 적용
건물용 태양광발전시스템 성능 및 경제성 평가 프로그램 개발 연구(윤중호외, 2008)	TRANSYS 기반의 태양광 시스템 해석 및 경제성 평가 프로그램인 SimPV의 개발과 함께 대전지역 주거용 건물에 대한 경제성을 설치가격 및 정부보조금, 물가상승률 등을 단일 조건으로 가정, 현가로 평가

전반적 검토없이 몇가지 주요 요인을 선정하여 평가가 이루어진 경우가 대부분이었다.

2.2 경제성 평가 변수 선정 및 평가방법

태양광발전시스템 경제성은 크게 태양광 발전 시스템, 전력사용량, 경제성 부문의 3가지 변수유형으로 구분하여 볼 수 있으며, 본 연구에서는 3가지 변수유형에 대해 각 인자 및 평가범위를 표 2와 같이 선정하고 기본모델 대비 경제성을 검토하였다.

표 2. 태양광발전 시스템 평가 변수, 인자 선정

구 분	선정인자	인자 평가 범위	
태양광발전시스템	Average inverter efficiency	90, 95, 99%	
	Miscellaneous power conditioning losses	1, 3, 5%	
설치	시스템 설치각	Azimuth of PV	남향, 남서향, 서향
		Slope of PV array	0, 30, 45, 60
	시스템 설치유형 (PV tracking mode)	고정식, 일축식, 이축식	
전력사용량 변수	전력사용량	400, 500, 600kWh	
	시스템 구입/설치비	20,940천원, ±10%	
경제성 변수	정부보조금	구입, 설치비용의 76.0%, ±10%	
	연간유지관리비	구입, 설치비용의 0.5, 1, 2, 3%	
	물가상승률	1, 3, 5%	
	전기료상승률	0.5, 1, 3, 5%	
	할인율	2.5, 5.0, 7.5%	
	온실가스절감 수혜액	고려안함, 고려	

- 1) 기본모델(3.0kWp)에 대한 인자값들은 진하게 표시함
- 2) 태양광발전 시스템 자체변수에는 태양광 모듈타입, 송전량 태양광 에너지 흡수율, Nominal PV module efficiency, NOCT, PV temperature coefficient, Miscellaneous PV array losses, Nominal PV array power, Average inverter efficiency, Inverter Capacity, Miscellaneous power conditioning losses 등이 있으며, 이중, 주된 영향을 미치는 Average inverter efficiency, Miscellaneous PV array losses를 대상인자로 선정
- 3) 태양광발전 시스템 설유형에서는 태양광 어레이 설치시 일반적인 고정식 태양광발전시스템외에도 태양의 매시각 움직임을 따라 방위각을 변화시킬 수 있는 일축식(방위각 추적식)과 방위각과 경사각 모두를 어레이 법선방향인 최적각도로 놓이는 이축식(태양추적식)을 추가 검토
- 4) 태양광발전시스템 설치시 kW당 설치비용 단가는 2004년부터 2007년까지 감소하는 추세를 보이고 있으며, 2007년 기준 kW당 보조금이 530만원, 자부담이 168만원으로 나타나 이를 기준으로 설정
- 5) 물가상승률 부분과 전기료 상승률 부분은, 할인율 부분은 통계청의 1997~2008년 자료를 기준으로 설정함
- 6) 온실가스절감 예상수혜액 산정시, 0.424tco2/MWh, 톤당 20천원, 연간 2%로 상승한다고 가정

경제성 지표로는 내부수익률(Internal Rate of Return, 이하 IRR), 단순투자회수기간 (Year-to-Positive cash flow, 이하 PBP), 현재가 (Net Present Value, NPV)지표를 이용하였으며 25년간의 LCC 평가를 수행하였다. 평가방법으로는 세계적으로 그 타당성이 검증된 RETScreen을 이용하여 발전량과 경제성을 시뮬레이션 평가하였으며, 이때 외기온 및 일사량의 기후데이터는 서울지역 기상데이터¹⁾를 사용하였다.

태양광 발전시스템의 발전량 및 경제성을 3가지 변수와 13개의 인자로 구분하여 시뮬레이션 평가한 결과, 표 3과 같이 기본모델의 경우 연간 발전량은 3,354kWh, 초기투자비 20,940천원, 연간 온실가스 절감량 1.42 t_{CO2}, IRR 17.7%, PBP 5.6년, NPV 7,956천원인 것으로 나타났으며, 13개 인자의 인자값을 변화시킨 경우의 발전량과 초기투자비, 온실가스절감량, IRR, PBP, NPV값과 기본모델 대비 변화율을 함께 제시하였다. 이 가운데, IRR, PBP, NPV의 시뮬레이션 결과를 크기 순으로 나타낸 것이 그림 1~3이다.

3. 태양광 발전시스템 경제성 평가

표 3. 태양광발전 시스템 발전량, 경제성 시뮬레이션 결과

인자항목	인자값	발전량 (기본모델 대비 변화율)	초기투자비 (기본모델 대비 변화율)	온실가스절감량 (기본모델 대비 변화율)	IRR (기본모델 대비 변화율)	PBP (기본모델 대비 변화율)	NPV (기본모델 대비 변화율)
	단위	kWh/yr (%)	천원 (%)	tco2/yr (%)	% (%)	yr (%)	천원 (%)
기본모델	-	3,354	20,940	1.42	17.7	5.6	7,956
1. Inverter Efficiency	90%	3,177 (-5.3)	-	1.35 (-4.9)	16.5 (-6.8)	6.0 (7.1)	7,056 (-11.3)
	99%	3,495 (4.2)	-	1.48 (4.2)	18.7 (5.6)	5.3 (-5.4)	8,676 (9.0)
2. MPC Losses	1%	3,423 (2.1)	-	1.45 (2.1)	18.2 (2.8)	5.5 (-1.8)	8,309 (4.4)
	5%	3,284 (-2.1)	-	1.39 (-2.1)	17.2 (-2.8)	5.8 (3.6)	7,604 (-4.4)
3. 방위각	남서향	3,201 (-4.6)	-	1.36 (-4.2)	16.6 (-6.2)	5.9 (5.4)	7,180 (-9.8)
	서향	2,832 (-15.6)	-	1.20 (-15.5)	13.9 (-21.5)	7.0 (25.0)	5,298 (-33.4)
4. 경사각	0	3,039 (-9.4)	-	1.29 (-9.2)	15.5 (-12.4)	6.4 (14.3)	6,354 (-20.1)
	45	3,300 (-1.6)	-	1.40 (-1.4)	17.3 (-2.3)	5.7 (1.8)	7,684 (-3.4)
	60	3,108 (-7.3)	-	1.32 (-7.0)	16.0 (-9.6)	6.2 (10.7)	6,704 (-15.7)
5. 설치유형	일축식	3,790 (13.0)	-	1.61 (13.4)	20.8 (17.5)	4.8 (-14.3)	10,183 (28.0)
	이축식	4,039 (20.4)	-	1.71 (20.4)	22.5 (27.1)	4.5 (-19.6)	11,452 (43.9)
6. 연간 유지관리비	0.5%	-	-	-	20.3 (14.7)	5 (-10.7)	10,014 (25.9)
	2%	-	-	-	12.1 (-31.6)	7.6 (35.7)	3,840 (-51.7)
	3%	-	-	-	4.3 (-75.7)	12.8 (128.6)	-276 (-103.5)
7. 물가 상승률	1%	-	-	-	18.4 (4.0)	5.5 (-1.8)	8,788 (10.5)
	5%	-	-	-	16.9 (-4.5)	5.7 (1.8)	6,838 (-14.1)
8. 전기료 상승률	0.5%	-	-	-	17.0 (-4.0)	5.7 (1.8)	7,057 (-11.3)
	3%	-	-	-	20.7 (16.9)	5.2 (-7.1)	12,283 (54.4)
	5%	-	-	-	23.5 (32.8)	4.9 (-12.5)	18,106 (127.6)
9. 할인률	2.5%	-	-	-	x	x	12,017 (51.0)
	7.5%	-	-	-	x	x	5,201 (-34.6)
10. 온실가스절감	고려시	-	-	-	18.4 (4.0)	5.4 (-3.6)	8,455 (6.3)
11. 정부 보조금	86%	-	-	-	30.6 (72.9)	3.3 (-41.1)	10,050 (26.3)
	66%	-	-	-	12.1 (-31.6)	7.9 (41.1)	5,862 (-26.3)
12. 초기 투자비	+10%	-	23,034 (10.0)	-	15.5 (-12.4)	6.3 (12.5)	7,042 (-11.5)
	-10%	-	18,846 (-10.0)	-	20.3 (14.7)	4.9 (-12.5)	8,871 (11.5)
13. 월 전력 사용량	400kWh	-	-	-	9.2 (-48.0)	9.6 (71.4)	2,274 (-71.4)
	600kWh	-	-	-	31.8 (79.7)	3.2 (-42.9)	18,478 (132.3)

※ -는 기본모델값과 동일값, x는 계산 미해당

1) 한국태양에너지학회 표준년 기상데이터 2009-Seoul-R-003 이용

IRR 평가에서는 기본모델의 IRR 값 17.7% 대비, IRR값이 30% 이상으로 나타나는 인자에는 월전력사용량(600kWh), 정부보조금(86%)으로 나타났으며, IRR값 20% 범위대를 나타내는 인자에는 전기료상승률(5%), 설치유형(이축식), 설치유형(일축식), 전기료상승률(3%), 초기투자비(10%감소), 연간유지관리비(0.5%)인 것으로 나타났다. 한편, 연간유지관리비(3%)와 월전력사용량(400kWh) 인자는 IRR 값을 각각 4.3, 9.2%로 낮추는 주된 인자로 파악되었으며, 15% 이하로 낮추는 인자에는 연간유지관리비(2%), 정부보조금(66%), 방위각(서향)인 것으로 나타났다.

PBP 평가에서는 기본모델의 PBP값 5.6년 대비, PBP를 4년 이하로 낮추는 인자에는 월전력사용량(600kWh), 정부보조금(86%) 인자로 각각 3.2, 3.3년이며, 설치유형(이축식)과 설치유형(일축식)은 각각 4.5, 4.8년의 PBP를 나타내었다.

PBP를 증가시키는 가장 큰 인자로 연간유지관리비(3%)와 월전력사용량(400kWh)으로 PBP는 12.8, 9.6년인 것으로 나타났으며, 다음으로 정부보조금(66%), 연간유지관리비(2%), 방위각(서향)의 인자가 각각 7.9, 7.6, 7.0년인 것으로 평가되었다.

NPV 평가에서는 기본모델의 NPV 값 8,788천원 대비, NPV 값을 18,000천원대 이상으로 높이는 인자에는 월전력사용량(600kWh), 전기료상승률(5%)이 있으며, NPV 값이 10,000~15,000천원 범위를 나타내는 인자에는 전기료상승률(3%), 할인율(2.5%), 설치유형(이축식), 설치유형(일축식), 정부보조금(86%), 연간유지관리비(0.5%)가 있는 것으로 나타났다. 한편, 연간유지관리비(3%)와 월전력사용량(400kWh), 연간유지관리비(2%) 인자는 NPV 값을 각각 -276, 2,274, 3,840천원으로 낮추는 주된 인자로 파악되었다.

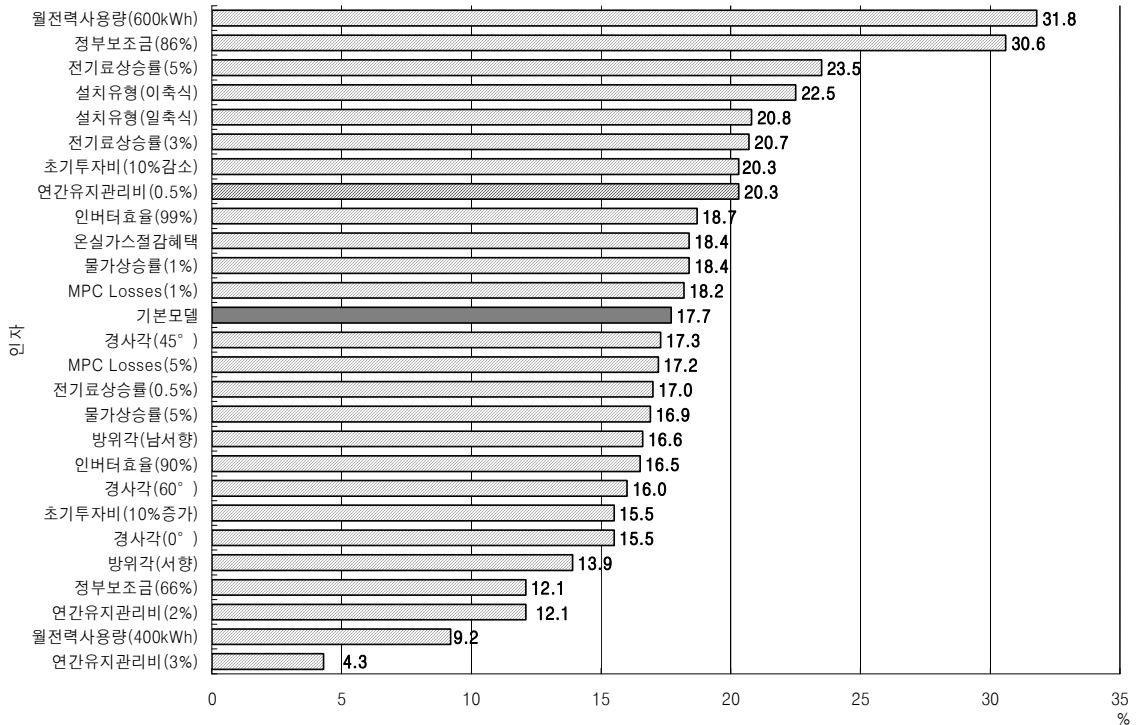


그림 1. 인자별 IRR 시뮬레이션 평가 결과

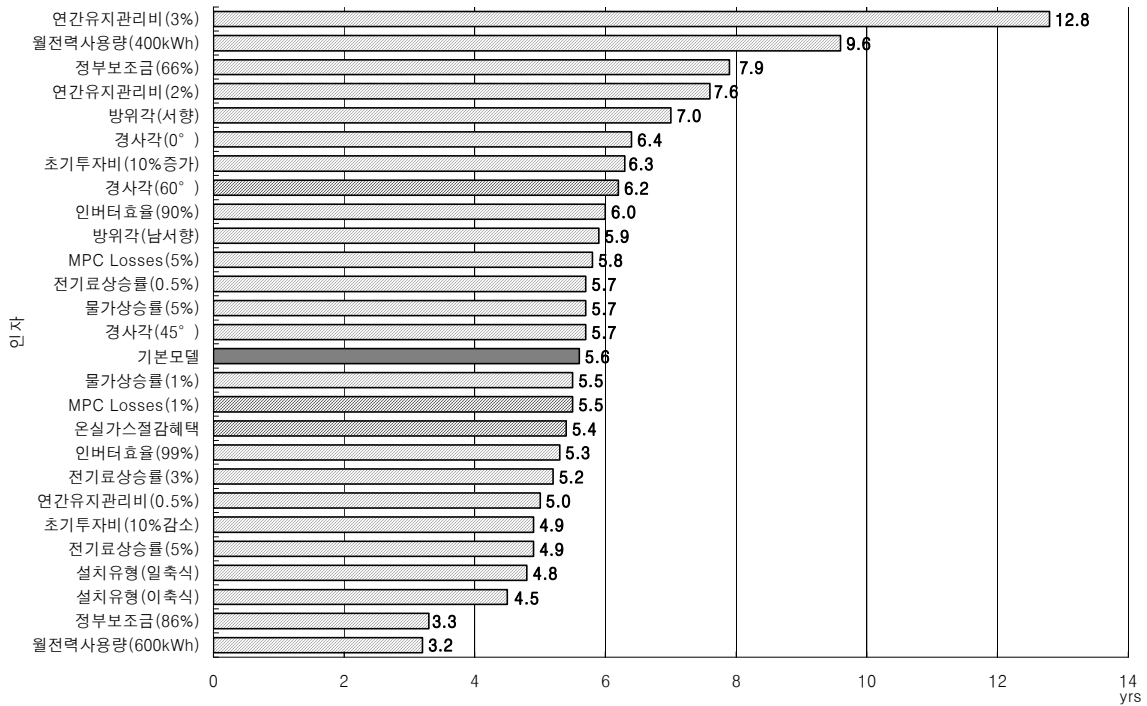


그림 2. 인자별 PBP 시뮬레이션 평가 결과

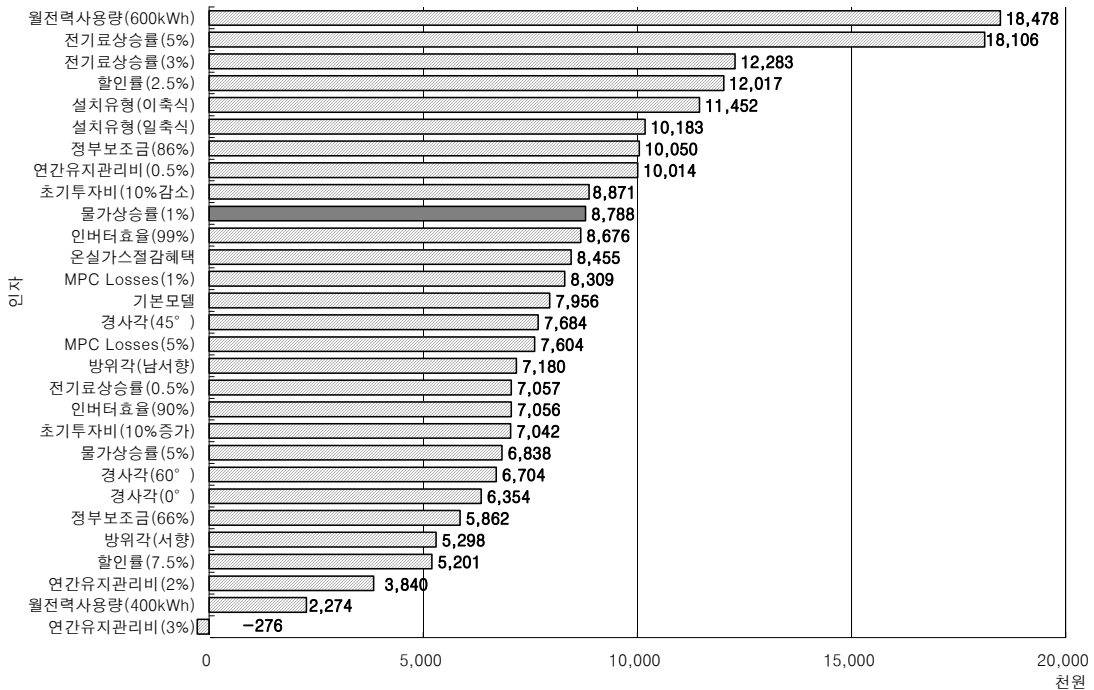


그림 3. 인자별 NPV 시뮬레이션 평가 결과 (25년간)

4. 분석 및 고찰

4.1 발전량 평가

태양광발전 시스템의 선정 인자중 인버터 효율과 Miscellaneous power conditioning losses를 변화시키게 되면, 연간 발전량이 3,177~3,495kWh, 3,284~3,423kWh로 -5.3~4.2%, -2.1~2.1% 수준에서 변화하는 것으로 나타났다. 설치시 방위각에 따라서는 남향대비 남서향과 서향에서는 연간발전량이 3,201kWh, 2,832kWh로 -4.6%, -15.6% 각각 감소한다.²⁾ 시스템 설치유형에서는 기본모델인 고정식 대비 방위각 추적의 일축식은 13.0%, 방위 및 경사각을 매시간 추적하는 이축식은 20.4%의 발전량 증가를 나타내고 있다.

4.2 IRR 평가

인자값들의 변동폭을 고려하기 위해 각 인자항목별 평균과 표준편차를 구해 본 결과, 표준편차가 큰 인자는 월사용전력량($m=19.6, \alpha=9.3$) > 정부보조금($m=20.1, \alpha=7.7$) > 연간유지관리비($m=13.6, \alpha=6.1$) > 전기료상승률($m=19.7, \alpha=2.6$) > 설치유형($m=20.3, \alpha=2.0$) > 초기투자비($m=17.8, \alpha=2.0$) > 방위각($m=16.1, \alpha=1.6$) > 경사각($m=16.6, \alpha=0.9$) > 인버터효율($m=17.6, \alpha=0.9$) > 물가상승률($m=17.7, \alpha=0.6$) > MPC Losses($m=17.7, \alpha=0.4$) > 온실가스절감혜택($m=18.1, \alpha=0.4$)으로 나타났다. IRR 지표에 대해 기준모델 대비 각 인자항목별 IRR 증감률을 나타낸 것이 그림 4로, IRR을 높여줄 수 있는 인자에는 월전력사용량, 정부보조금, 전기료상승률, 설치유형, 초기투자비 등의 순서이며, IRR을 낮게 할 수 있는 인자에는 연간유지관리비, 월전력사용량, 정부보조금 등의 순서인 것으로 나타났다.

4.3 PBP 평가

PBP 평가를 위해 각 인자항목별 평균과

표준편차를 구해 본 결과, 표준편차가 큰 인자는 연간유지관리비($m=7.8, \alpha=3.1$) > 월사용전력량($m=6.1, \alpha=2.6$) > 정부보조금($m=5.6, \alpha=1.9$) > 방위각($m=6.2, \alpha=0.6$) > 초기투자비($m=5.6, \alpha=0.6$) > 설치유형($m=5.0, \alpha=0.5$) > 경사각($m=6.0, \alpha=0.3$) > 전기료상승률($m=5.4, \alpha=0.3$) > 인버터효율($m=5.6, \alpha=0.3$) > MPC Losses($m=5.6, \alpha=0.1$) > 온실가스절감혜택($m=5.5, \alpha=0.1$) > 물가상승률($m=5.6, \alpha=0.1$)으로 나타났다. PBP 지표에 대해 기준모델 대비 각 인자항목별 PBP 증감률을 나타낸 것이 그림 5로, PBP를 낮추어 줄 수 있는 인자에는 월전력사용량, 정부보조금, 설치유형, 전기료상승률, 초기투자비 등의 순서이며, PBP를 높게 할 수 있는 인자에는 연간유지관리비, 월전력사용량, 정부보조금, 방위각 등의 순서인 것으로 나타났다.

4.4 NPV 평가

NPV 평가를 위해 각 인자항목별 평균과 표준편차를 구해 본 결과, 표준편차가 큰 인자는 월사용전력량($m=9,569, \alpha=6,713$) > 전기료상승률($m=11,351, \alpha=4,372$) > 연간유지관리비($m=5,384, \alpha=3,952$) > 할인율($m=8,391, \alpha=2,800$) > 정부보조금($m=7,956, \alpha=1,710$) > 설치유형($m=9,864, \alpha=1,445$) > 방위각($m=6,811, \alpha=1,116$) > 물가상승률($m=7,861, \alpha=799$) > 초기투자비($m=7,956, \alpha=747$) > 경사각($m=7,175, \alpha=664$) > 인버터효율($m=7,896, \alpha=663$) > MPC Losses($m=7,956, \alpha=288$) > 온실가스절감혜택($m=8,206, \alpha=250$)으로 나타났다. NPV 지표에 대해 기준모델 대비 각 인자항목별 NPV 증감률을 나타낸 것이 그림 6으로, NPV를 높게 해 줄 수 있는 인자에는 월전력사용량, 전기료상승률, 할인율, 설치유형, 정부보조금, 연간유지관리비 등이며, NPV를 낮게 할 수 있는 인자에는 연간유지관리비, 월전력사용량, 할인율 등의 순서인 것으로 나타났다.

2) 참고로 수직면 설치시에는 -29.4, 수평면은 -9.4% 수준을 나타냄

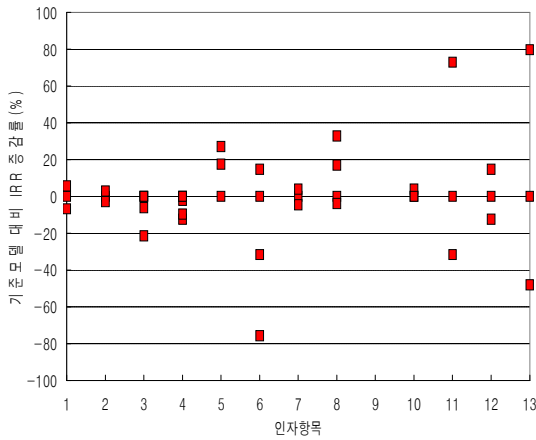


그림 4. 인자별 기본모델 대비 IRR 민감도 분석

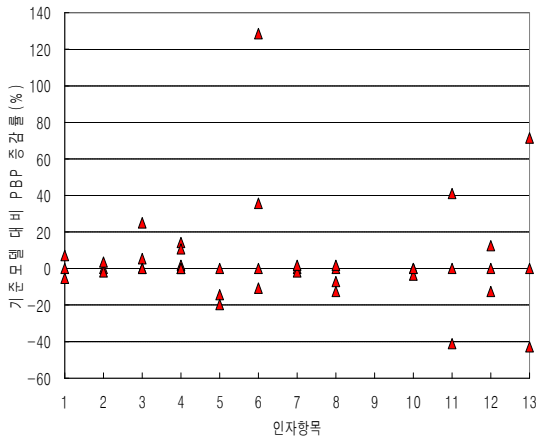


그림 5. 인자별 기본모델 대비 PBP 민감도 분석

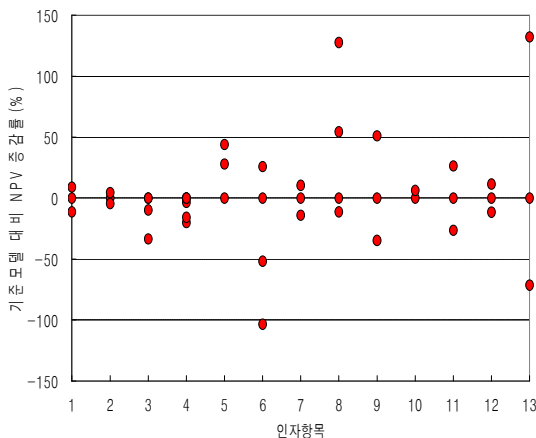


그림 6. 인자별 기본모델 대비 NPV 민감도 분석

5. 결 론

본 연구에서는 서울지역 소재 주거용 건물에 3.0kWp의 태양광 발전시스템 설치시, 태양광발전시스템 경제성에 미치는 변수를 태양광 발전시스템과 전력사용량, 경제성의 3가지 변수와 13개의 인자로 구분하여 IRR, PBP, NPV 지표를 선정, 경제성을 분석하여 다음과 같은 결과를 도출하였다.

- (1) 기본모델의 경우 연 발전량은 3,354kWh, 연간 온실가스 절감량 1.42t_{co2}, IRR 17.7%, PBP 5.6년, NPV 7,956천원인 것으로 분석되었다.
- (2) 태양광시스템 발전량 평가를 위해 시스템 인자인 인버터 효율과 Miscellaneous power conditioning losses를 변화시키게 되면, 연간 발전량이 3,177~3,495kWh, 3,284~3,423kWh로 기본모델 대비 -5.3~4.2%, -2.1~2.1% 수준에서 변화하는 것으로 나타났다. 또한 설치시 방위각에 따라서는 남향대비 남서향과 서향에서는 연간발전량이 각각 3,201kWh, 2,832kWh로 -4.6%, -15.6% 감소하며, 시스템 설치유형에서는 기본모델인 고정식 대비 방위각 추적의 일축식은 13.0%, 방위 및 경사각을 매시간 추적하는 이축식은 20.4% 발전량 증가를 나타낸다. 따라서 태양광 시스템 발전량 평가에서는 시스템자체의 효율도 중요하지만, 시스템 설치유형 및 방위각, 경사각의 설치관련 요인이 더 큰 영향을 미칠 수 있으므로, 설치시 각 지역별 지리적, 기후적 특성을 고려한 적정 설치 산정과 더불어 고정식 이외 일축 및 이축 가변식 태양광 시스템에 대해서도 초기 투자비 증가를 포함한 보급방안에 대해서도 적극적 고려가 이루어져야 할 것으로 사료된다.
- (3) 태양열발전 시스템의 발전량에 대한 온실가스 절감량을 산출하기 위해 전기 1MWh

발전에 $0.424t_{CO_2}$ 를 적용하여 검토한 결과, 기본모델의 연간 발전량 $3,354kWh$ 는 $1.42t_{CO_2}$ 의 온실가스 절감량에 해당되는 것으로 나타났으며, 태양광발전시스템의 시스템 효율을 변화시키면 절감량은 $1.35 \sim 1.48t_{CO_2}$ 로 기본모델 대비 $-4.9 \sim 4.2\%$ 수준을 보이며, 설치유형을 일축식과 이축식으로 계획하게 되면 각각 $1.61, 1.71t_{CO_2}$ 로 $13.4, 20.4\%$ 증가하는 것으로 나타났다. 이로 인한 IRR값(기본모델 17.7%)은 $13.9 \sim 22.5\%$, PBP값(기본모델 5.6 년)은 $4.5 \sim 7.0$ 년, NPV값(기본모델 $7,956$ 천원)은 $5,298 \sim 11,452$ 천원의 범위를 나타낸다.

- (4) 3가지 변수, 13개 인자의 인자범위를 선정하여 IRR, PBP, NPV 경제성 지표분석을 실시하여 지표범위에 따른 값들을 그림 1~3에 제시하여 주요 인자를 파악하였으며, 이와함께 각 지표에 대한 기본모델 대비 각 인자항목별 증감률을 그림 4~6에 함께 제시하여 그 항목별 민감도를 파악할 수 있도록 하였다.
- (5) 본 연구에서는 13개의 선정 인자중에서 특히 주택내 가구의 월전력사용량과 더불어 연간유지관리비가 경제성 지표에 상당한 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 기본모델의 월전력사용량인 $500kWh$ 에 비해 월사용량이 $400kWh$ 로 감소하면 IRR 9.2% , PBP 9.6 년, NPV $2,274$ 천원으로 기본모델 대비 IRR 8.5% 감소, PBP 4.0 년 증가, NPV $5,682$ 천원 감소가 되는 것으로 나타났으며, 월사용량이 $600kWh$ 로 증가하면 IRR 31.8% , PBP 3.2 년, NPV $18,478$ 천원으로 기본모델 대비 IRR 14.1% 증가, PBP 2.4 년 감소, NPV $10,522$ 천원 증가되는 것으로 나타났다. 한편, 기본모델의 연간유지관리비용 1% 를 0.5% 로 가정하면 IRR 20.3% , PBP 5.0 년, NPV $10,014$ 천원으로 기본모델 대비 IRR 2.6% 증가, PBP 0.6 년 감소, NPV $2,058$ 천원

증가되는 것으로 나타났으며, 관리비용을 3% 로 가정하면 IRR 4.3% , PBP 12.8 년, NPV -276 천원으로 기본모델 대비 IRR 13.4% 감소, PBP 7.2 년 증가, NPV $8,232$ 천원 감소하는 것으로 나타나 태양광발전시스템의 부품수명 연장 등 유지관리비용 절감을 위한 관리계획이 매우 중요한 요인이 될 수 있음을 파악할 수 있었다.

본 연구에서는 3가지 변수, 13개 인자로 범위를 한정하여 경제성을 평가하였으나, 보다 폭 넓은 인자선정 및 인자범위에 대한 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

후 기

“이 논문은 2007년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임”(KRF-2007-313-D00863)

참 고 문 헌

1. 이관호, 공동주택의 배치 및 블록별 재생에너지 시스템의 적용성에 관한 연구, 한국태양에너지학회논문집, 26권 3호, 2006.9.
2. 김주영, 홍원화, 이지희, 건축물에 적용된 태양광발전시스템의 경제성 평가에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 22권 5호, 2006.5.
3. 김명철, 주재욱, 서간호, 이경희, 최정민, 주거용 건물의 태양광 발전시스템 투자회수 기간 산정, 한국태양에너지학회 논문집, 27권 2호, 2007.6.
4. 주재욱, 김한수, 오세진, 하석용, 최정민, 전력사용량에 따른 주거용 건물의 태양광발전시스템 경제성 평가에 관한 연구, 한국건축친환경설비학회, 2권 2호, 2008.
5. 윤중호, 신우철, 박재완, 건물용 태양광발전 시스템 성능 및 경제성 평가 프로그램 개발 연구, 한국태양에너지학회논문집, 28권 1호, 2008.2.