

울산지역의 태양광에너지의 활용방안

이관호*, 심광열**

*울산과학대학 공간디자인학부(ghlee@mail.uc.ac.kr), **울산과학대학 공간디자인학부(kysim@mail.uc.ac.kr)

Application Strategies of Photovoltaic Energy in Ulsan

Lee, Kwan-Ho*, Sim, Kwang-Yeal**

*School of Space Design, Ulsan College(ghlee@mail.uc.ac.kr),
**School of Electricity & Electronics, Ulsan College(kysim@mail.uc.ac.kr),

Abstract

Weather data is an important variable for the estimation value of the program for evaluating energy performance. The difference in data value of major weather elements used in weather data (temperature, insolation amount) were compared and analyzed. It was found that temperature showed similar values but insolation amount took different values. Especially in Ulsan, since the Meteorological Association does not measure insolation amount. To optimize the incident solar radiation, the solar azimuth angles are needed for solar photovoltaic systems. Test results shows that the 60° installation angel higher efficient than the 30° installation angel in winter.

Keywords : 재생에너지(Renewable Energy), 태양광(Photovoltaic), BIPV(Building Integrated Photovoltaic)

1. 서 론

우리나라의 건설현황은 신도시 지역의 대단지 주거단지 개발이나 도시외곽지의 대규모 아파트 단지개발 및 주거공간이 주택난의 해소를 위해 양적인 공급을 위주로 하여 전국 어디서나 아파트 건축이 극단적인 고층고밀화 경향을 보이며 초고층아파트 건설에 치중해온 결과 인구의 집중이 에너지소비의 집중현상의 원인으로 전개되고 있는 실정이다. 또한 이러한 건물에 사용되는 에너지원은 화석연료와 원자력에 전적으로 의존하기 때

문에 대기오염을 비롯한 환경오염이 유발되며 방사능 누출의 위험이 상존하고 원자력발전소나 핵폐기물 처리장의 건설부지 선정과 관련해서 해당지역주민의 반발이 빈발하여 사회적 갈등도 유발되고 있다. 따라서 우리나라에서 생산되고 재생가능하며 환경적으로 건전한 에너지 자원의 개발과 이용이 절실하다.

현재 울산시에서는 지역경제 발전을 기하기 위하여 에너지이용 합리화법 제5조의 규정에 의거 시행하고 있는 울산시 지역 에너지 계획 및 정부의 지역 에너지사업운용지침

에 의하여 울산시에서도 대체에너지 보급을 통한 화석에너지를 절약하고 보다 좋은 주거 환경을 조성하여 삶의 질을 향상시키고 Green Village의 보급 확대차원에서 Green Village 시범조성을 계획 중이면, 이와 동시에 에너지관리공단과 협력하여 혁신도시를 계획 추진 중이다.

따라서 기존의 건물이나 대지에 태양광에너지를 적용하는 것과 동일한 수법으로 계획되는 것보다는 실험을 통한 울산지역에 적합한 태양광에너지원과 기상자료의 데이터베이스를 구축하고 적용한다면 재생에너지의 보다 효율적 이용이 가능할 것이다.

2. 울산지역의 기상자료

태양광 에너지와 관련된 울산지역 기상청 기상자료와 시뮬레이션 프로그램은 VE (Virtual Environment), Design Builder (DB), RETScreen (RS)에서 제공되는 기상자료에 대한 자세한 내용은 다음과 같다.

2.1 울산의 일사량

울산은 일사량을 측정하지 않기 때문에 Kasten and Czeplak¹⁾, Gul et. al.²⁾과 Muneer, Gul³⁾의 연구를 이용하여 울산의 조건에 맞도록 방정식을 사용하였다.

$$I_{GC} = A \sin \alpha - B \quad (1)$$

$$I_G = I_{GC}(1 - C(N/8)^D) \quad (2)$$

위의 식 (1)과 (2)에서 표기되어 있는 산출 계수 A, B, C, D는 각 지역의 운량 및 태양

고도를 통해 산출하여야 한다. 그림 1은 시뮬레이션 프로그램에서 제공하는 기상자료의 비교이다⁴⁾.

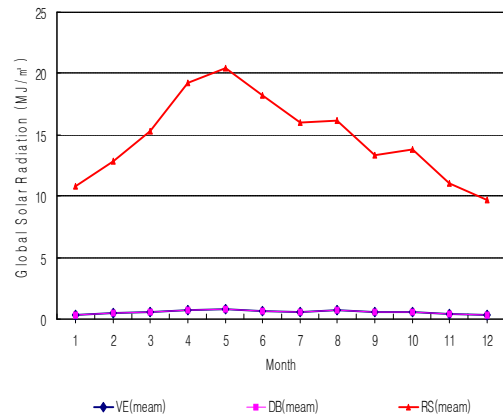


그림 1 울산지역 일사량 비교

2.2 울산의 건구온도

그림 2는 기상청 및 시뮬레이션 프로그램에서 제공하는 기상자료의 비교이다.

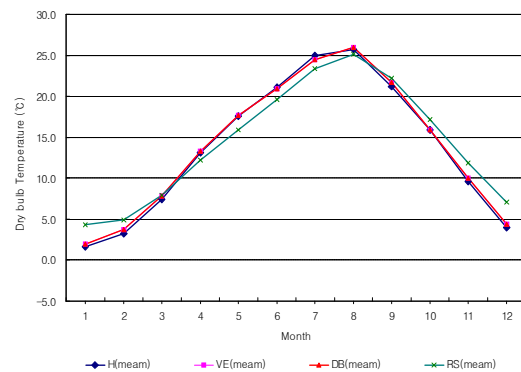


그림 2 울산지역 건구온도 비교

울산지역은 기상청 건구온도와 VE와 DB (Design Builder), RS(RETScreen)에서 제공되는 건구온도 간에 미미한 차이를 보였다.

1) Fritz Kasten and Gerhard Czeplak, 「Solar and Terrestrial Radiation Dependent on the Amount and Type of Cloud」, Solar Energy, pp. 177-89, 1980

2) Gul M, Muneer T, 「Models for obtaining solar radiation from other meteorological data」, Solar Energy, pp. 99-108, 1998

3) Muneer T, Gul M. 「Evaluation of sunshine and cloud cover based models for generating solar radiation data」. Energy Conversion Management, pp. 461-82, 2000

4) 박유라, 건물 에너지 성능평가용 서울·울산 기상데이터에 관한 연구, 울산대학교 대학원 석사학위논문, pp. 36-43, 2007

3. 태양광 에너지 적용성 검토

울산지역의 태양광 에너지 적용성을 알아보기 위하여 요구되는 프로세스는 다음 그림 3과 같다.

3.1 실측 실험방법

실측에 필요한 측정기기는 표 1과 같고, Module의 출력전압의 정확성을 알아보기 위하여 Inverter 변환의 출력의 값을 배제하여 신뢰성을 검증하였다.

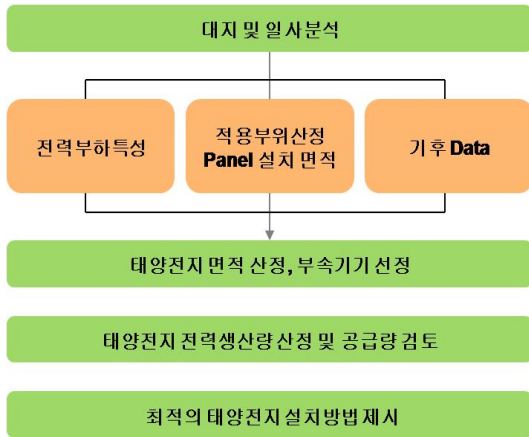


그림 3 태양광 에너지 적용성 프로세스

표 1 측정시스템의 구성요소

| Item | Output (W) | Voltage (DCV max) | | Amp (DCA) max. | Efficiency |
|------------------|------------|-------------------|----------|----------------|------------|
| | | In | Out | | |
| Solar Module | 173 | | 18.54 | 9.34 | 13.9 |
| Solar Controller | 120 | 30 | 12 | 10 | |
| Battery | 40AH | | 12 | | |
| Inverter | 350 | 12 | 220 (AC) | | 80 |
| Item | Model | product Co. | | | |
| Power Analyzer | WT3000 | YOKOGAWA | | | |
| Computer | Pentium | | | | |

태양광 시스템 신뢰성 검증기기의 설치위치 및 실험 기기는 그림 4와 같다.



그림 4 태양광시스템의 설치위치 및 실험기기

3.2 태양광 모듈 설치 각도에 따른 변화

1, 2호 측정장치를 동일한 방위로 설치하고, 1호기 측정 장치는 경사각을 고정시키고 2호기 측정 장치의 경사각을 변화시켜 측정한다. 측정결과들의 출력전압은 그림 5, 6과 같다.

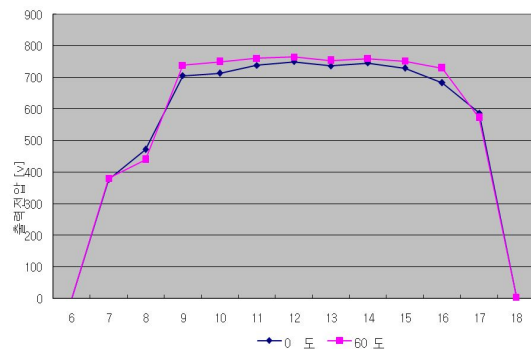


그림 5 경사각 60° 인 경우 출력전압 (2007.01.27)

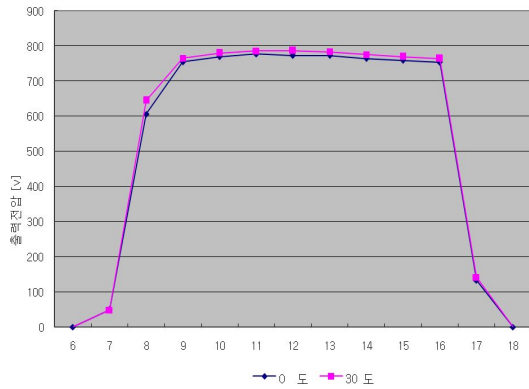


그림 6 경사각 30° 인 경우 출력전압 (2007.01.03)

설치각도에 따른 출력전압의 변화를 비교한 결과 60°의 경우가 효율이 30° 보다는 높았지만, 30°와 60°의 차이가 적었다.

4. 결 론

태양광 에너지와 관련된 울산지역 기상청 기상자료와 시뮬레이션 프로그램의 기상자료를 비교하였다. 또한 설치각도에 따른 출력전압의 결과를 비교 검토해 보면 태양고도와 최적설치 각도가 많은 연관성을 보였다. 이에 대한 결론은 다음과 같다.

- (1) 울산지역은 기상청 건구온도와 VE와 DB (Design Builder), RS (RETScreen)에서 제공되는 건구온도 간에 미미한 차이를 보였지만 일사량은 실측자료가 없었고 각 프로그램사이의 상당한 차이를 보였다.
- (2) 설치각도에 따른 출력전압의 변화를 비교한 결과 60°의 경우가 효율이 30° 보다는 높았지만, 30°와 60°의 차이가 적었다.
- (3) 울산지역의 태양광에너지 시스템의 적용성을 향상시키기 위해서는 울산지역은 일사량 측정 자료가 없기 때문에 태양광 에너지 발전 시스템을 위해서는 운량 또는 일조시간 등을 이용한 일사량의 연구가 요구된다.

후 기

이 논문 또는 저서는 2009년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(2009-0067807)

참 고 문 헌

1. 박유라, 건물 에너지 성능평가용 서울·울산 기상데이터에 관한 연구, 울산대학교 대학원 석사학위논문, pp. 36-43, 2007
2. 유종권 외, 「전문가시스템을 이용한 태양광 어레이의 최적설치 각도에 관한 연구」, 한국태양에너지학회논문집, 27(3), pp. 107-115, 2007
3. 유호천 외, 「TRY 방법론에 의한 표준 일사데이터 평가」, 한국생태환경건축학회논문집, 7(6), pp. 23-28, 2007
4. Fritz Kasten and Gerhard Czeplak, 「Solar and Terrestrial Radiation Dependent on the Amount and Type of Cloud」, Solar Energy, pp. 177-89, 1980
5. Gul M, Muneer T, 「Models for obtaining solar radiation from other meteorological data」, Solar Energy, pp. 99-108, 1998
6. Muneer T, Gul M. 「Evaluation of sunshine and cloud cover based models for generating solar radiation data」. Energy Conversion Management, pp. 461-82, 2000