

국내 수평면 전일사량과 운량 분석

조덕기*, 윤창열*, 김광득*, 강용혁*

*한국에너지기술연구원(dokkijo@kier.re.kr / yuncy@kier.re.kr / kdkim@kier.re.kr / yhkang@kier.re.kr)

Analysis of of Horizontal Global Radiation and Cloud Cover in Korea

Jo, Dok-Ki*, Yun, Chang-Yeol*, Kim, Kwang-Deuk*, Kang, Young-Heack*

*Korea Institute of Energy Research(dokkijo@kier.re.kr / yuncy@kier.re.kr / kdkim@kier.re.kr / yhkang@kier.re.kr)

Abstract

Since the horizontal global radiation and cloud cover are a main factor for designing any solar energy system, it is necessary to evaluate its characteristics all over the country. The work presented here are the investigation of horizontal global radiation and cloud cover in Korea. The data utilized in the investigation consist of horizontal global radiation and cloud cover collected for 27 years(1982.12~2008.12) at measuring stations across the country. The analysis shows that the annual-average daily horizontal global radiation is 3.61 kWh/m² and the annual-average daily cloud cover is 5.1 in Korea. We also constructed the contour map of cloud cover in Korea by interpolating actually measured data across the country.

Keywords : 태양에너지시스템(Solar Energy Utilization System), 수평면 전일사량(Horizontal Global Radiation), 운량(Cloud Cover)

1. 서 론

태양에너지는 가장 확실한 미래의 대체에너지 자원이다. 국내외적으로도 현재 광범위한 분야에 걸쳐 이를 활용하기 위한 연구사업이 활발하게 진행되고 있으며, 이미 여러 분야에서 그 경제성과 잠재성이 입증되고 있다. 에너지자원이 절대 부족한 우리나라의 입

장에서는 에너지의존도를 경감시키고 안정된 국민경제를 이룩하기 위해 신재생에너지의 개발이 절대 필요하다.

태양에너지 이용기술을 발전 보급시키기 위해서는 무엇보다도 이용하고자 하는 지역에 대한 정확한 일사자료가 필요하다. 우선 현재 태양열시스템 설치를 사용되고 있는 태양열집열관은 넓은 면적에 입사하는 전일사

량(Global Radiation)을 받아들여 이용하여야 한다.

따라서 본 연구에서는 수평면 전일사량 자원이 풍부한 지점에 대한 발굴조사와 해당 지역의 운량 분석을 통하여 우리나라에서의 태양에너지 이용시스템 설치를 위한 최적지를 선정하는 것이 본 연구의 목적이다.

2. 분석결과

2.1 전국 수평면 전일사량 분포형태

1982년 1월부터 2008년 12월까지 기간 동안 한국에너지기술연구원이 실시해 온 측정 자료를 전일을 기준으로 분석한 결과, 우리나라 주요 16개 전 지역에서 측정된 수평면 전일사량은 연 평균치로 계산하였을 때, 전국이 하루에 3.61 kWh/m² 정도의 태양에너지를 받고 있는 것으로 나타났다. 우리나라의 계절별의 수평면 전일사량을 일년을 기준으로 분석하여 보면, 일사조건이 가장 좋은 계절은 봄철과 여름철로 나타났으며, 연 평균 일사량보다도 각각 25%, 20% 높게 나타났다. 반면에 가을철과 겨울철의 태양광조건은 각각 12%, 33% 정도 상대적으로 낮게 나타났다.

그림 1은 지난 27년 동안(1982 ~ 2008) 측정된 실측된 자료의 평균치를 가지고 근접지역간의 일사량을 거리에 따라 균등하게 배분하여 그린 전국적인 연평균 수평면 전일사량 분포 현황도이다.

분포상의 특징을 연평균 일사조건이 좋은 순으로 지역 대를 나누면, 중서부 남해안지방과 태안반도 일대가 전국에서 가장 좋은 곳으로 나타났으며, 그 다음은 호남 및 김해평야 일대, 중부이남 및 중부이북지방 순으로 나타났으며, 반면에 대기오염이 심각한 서울지방은 전국에서 가장 낮은 일사를 기록하였다.

2.2 전국 운량 분포형태

우리나라 주요 16개 지역에서 1982년 1월 ~

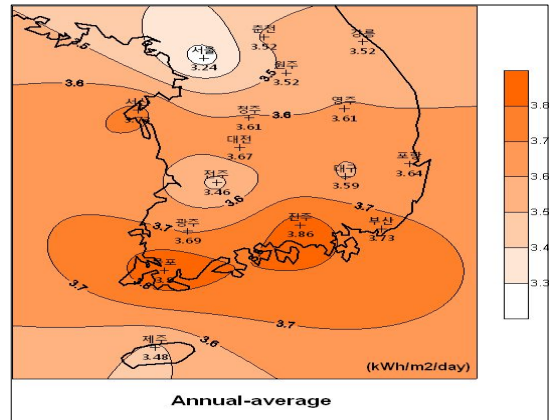


그림 1. 전국 연평균 1일 수평면 전일사량 자원분포도

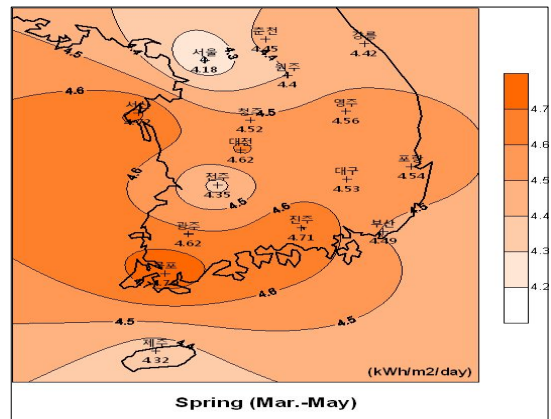


그림 2. 전국 봄철 일평균 수평면 전일사량 자원분포도

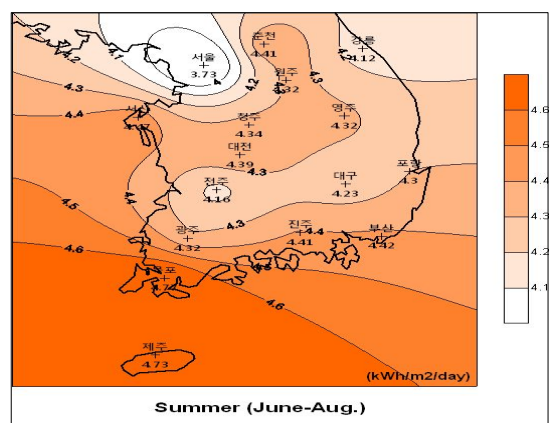


그림 3. 전국 여름철 일평균 수평면 전일사량 자원분포도

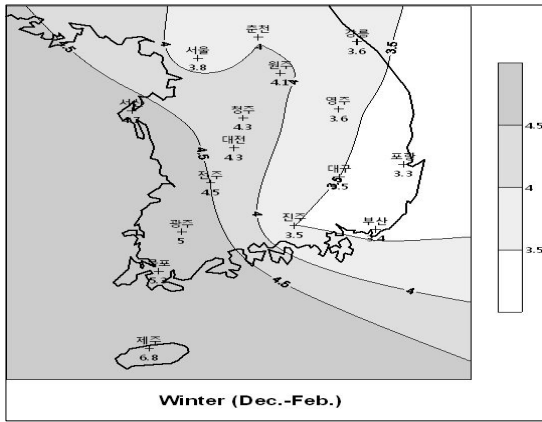


그림 10. 전국 겨울철 일평균 운량 분포도 (1/10)

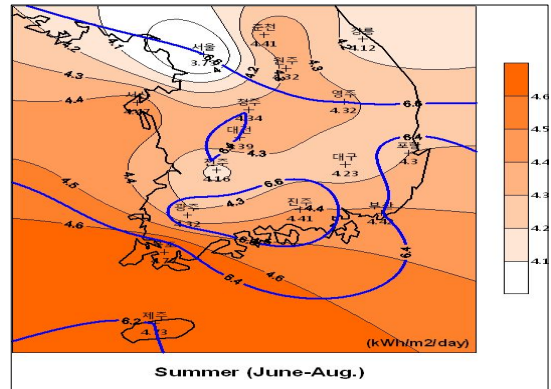


그림 13. 전국 여름철 수평면 전일사량과 운량과의 상관 분포도

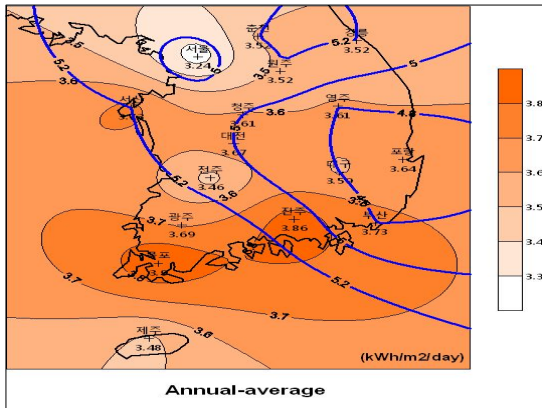


그림 11. 전국 연평균 수평면 전일사량과 운량과의 상관 분포도

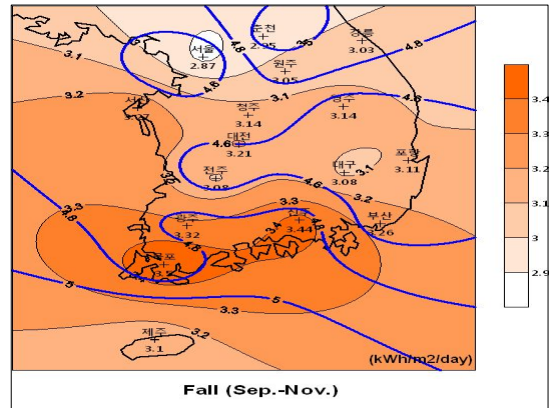


그림 14. 전국 가을철 수평면 전일사량과 운량과의 상관 분포도

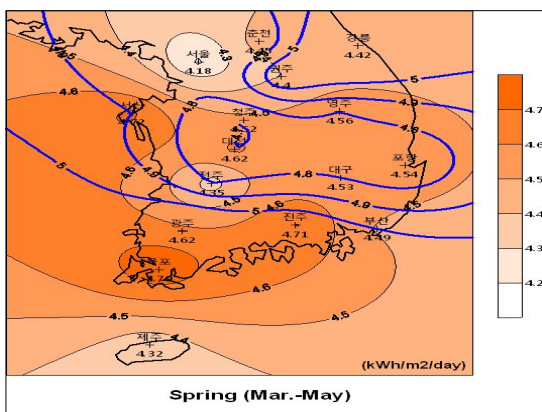


그림 12. 전국 봄철 수평면 전일사량과 운량과의 상관 분포도

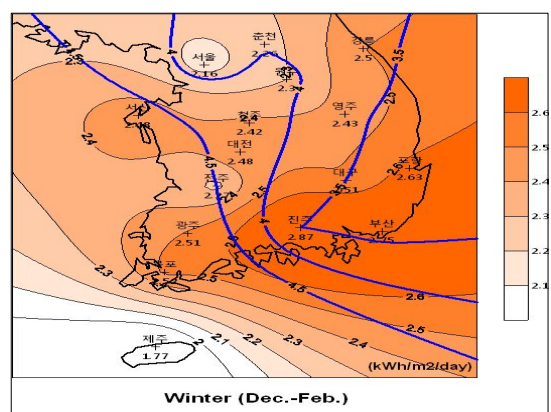


그림 15. 전국 겨울철 수평면 전일사량과 운량과의 상관 분포도

2008년 12월 사이에 기상청에서 측정된 실측 자료를 토대로 전 기간에 걸친 운량을 분석하여 보면, 전 지역에서의 연평균 1일 운량치는 5.1로 나타났다.

우리나라의 계절별 운량 조건을 일 년을 기준으로 분석하여 보면, 운량 조건이 가장 높은 계절은 여름철로 나타났으며, 연 평균치 운량보다도 봄철 과 가을철, 그리고 겨울은 각각 2%, 8%, 18% 낮게 나타난 반면에 여름철의 운량 조건은 27% 정도 상대적으로 높게 나타났다.

분포상의 특징을 운량 조건이 적은 순으로 지역 대를 나누면, 그림 6에서 보는바와 같이 경상남북도 일대의 운량 조건이 전국에서 가장 낮은 곳으로 나타났으며, 그 다음은 영주-안동-상주분지-김해평야를 잇는 일원, 그리고 수도권 일대와 이천분지-논산평야-진주분지를 잇는 일원, 전라남도 및 강원북부 일대 순으로 나타났고, 기상변화가 심한 제주도지방은 전국에서 가장 높은 운량치를 기록하였다.

2.3 전국 수평면 전일사량과 운량과의 상관분포

국내 태양에너지 이용시스템 설치를 위한 최적지 선정에 위해 그동안 측정된 전년에 걸친 수평면 전일사량과 운량과의 상관관계를 분포도로 작성하여 분석해 보면, 그림 11에서 보는 바와 같이, 연평균 1일 운량치가 높은 6.0 이상이며, 수평면 전일사량이 낮은 지역은 기상변화가 심한 제주도 일원으로 나타난 반면에 남해 서부지방은 비교적 운량치가 높은 5.2 이상이었으나 전국에서 태양광조건이 가장 좋은 곳으로 나타났다.

3. 결 론

우리나라 주요 16개 지역에서 1982년 1월 ~ 2008년 12월 사이에 전년에 걸쳐 매 시간마다 측정된 실측자료를 토대로 전국 수평면 전일사량과 기상청에서 관측된 운량에 대한

실측평가 사업을 종합해 보면, 다음과 같은 결론을 얻게 된다.

- (1) 우리나라 주요 16개 전 지역에서 측정된 태양광자원, 즉 수평면 전일사량은 연 평균치로 계산하였을 때, 전국이 하루에 3.61 kWh/m² 정도인 것으로 나타났다.
- (2) 분포상의 특징을 연평균 태양광조건이 좋은 순으로 지역 대를 나누면, 중서부 남해안지방과 태안반도 일대가 전국에서 가장 좋은 곳으로 나타났으며, 그 다음은 호남 및 김해평야 일대, 중부이남 및 중부이북지방 순으로 나타났으며, 반면에 대기오염이 심각한 서울지방은 전국에서 가장 낮은 일사를 기록하였다.
- (3) 우리나라 주요 16개 전 지역에서 기상청에서 측정된 전 지역에서의 연평균 1일 운량치는 5.1로 나타났으며, 우기철인 여름철이 한랭한 겨울철보다 운량치가 상대적으로 높은 것으로 나타났다.
- (4) 분포상의 특징을 운량 조건이 적은 순으로 지역 대를 나누면, 경상남북도 일대의 운량 조건이 전국에서 가장 낮은 곳으로 나타났으며, 그 다음은 영주-안동-상주분지-김해평야를 잇는 일원, 그리고 수도권 일대와 이천분지-논산평야-진주분지를 잇는 일원, 전라남도 및 강원북부 일대 순으로 나타났고, 기상변화가 심한 제주도지방은 전국에서 가장 높은 운량치를 기록하였다.
- (5) 국내 태양광에너지 이용시스템 설치를 위한 최적지 선정에 위해 그동안 측정된 전년에 걸친 수평면 전일사량과 운량과의 상관관계를 분포도로 작성하여 분석해 보면, 연평균 1일 운량치가 높은 6.0 이상이며, 수평면 전일사량이 낮은 지역은 기상변화가 심한 제주도 일원으로 나타났다. 반면에 남해 서부지방은 비교적 운량치가 높은 5.2 이상이었으나 전국에서 태양광조건이 가장 좋은 곳으로 나타났다.

그러나 많은 학자들은 일사량과 관련 기상 매개변수사이에 함수관계가 있을 것으로 간주하여 이들 간의 상관관계를 오래 전부터 연구하여 왔다. 이에 따라 여러 지역에 대한 장기적인 운량에 따른 일사량의 변동형태 등 각종 기후조건과의 연관성을 규명하여 우리나라 전 지역에 적합한 일사량과 운량과의 상관모형을 유추해 나갈 계획이다.

후 기

본 연구는 산업기술연구회 연구비지원으로 수행되었음 (과제번호 : GP2009-0051).

참 고 문 헌

1. Duffie John A. and Beckman William A., Solar Engineering of Thermal Process, John Wiley & Sons, Inc., 1991.
2. Lunde P.J., Solar Thermal Engineering, John Wiley & Sons New York, 1980.
3. U.S. Department of Energy, Solar Radiation Data Resources, Applications and Network Design, 1978.
4. 기상청, “기상년·월보”, 1982 ~ 2008.
5. 소선섭과 이천우, 기상관측법, 교무사, 1986.