

해양도시의 태양광 발전을 위한 일사량 예측기법

*원종민, † 도근영 · **이정재 · ***정수연

* 한국해양대학교 해양공간건축학과 학부생, † 한국해양대학교 해양공간건축학과 교수,

** 동아대학교 건축공학과 교수, *** 한국해양대학교 해양공간건축학과 학부생

Predict Solar Radiation for Photovoltaic System of Maritime City

요약 : 태양광발전량의 예측에 대해 많은 선행연구가 진행되었으나 연간 또는 월별 총발전량을 비교하기 위한 것이 주류였기 때문에 연간 또는 월별의 평균일사량을 바탕으로 발전량을 예측 비교하고 있다. 그러나 도시차원에서 전력생산 및 공급의 최적화를 위해서는 시간 및 기상 에 따른 변화하는 일사량과 그에 따른 발전량을 예측하여 효율적인 전력생산 · 공급계획을 수립할 필요가 있지만 기상예보에는 일사량 정보가 포함되어 있지 않기 때문에 기상예보에 제공되는 운량을 이용하여 일사량을 예측할 수 있는 기법개발이 절실하다. 본 연구에서는 해양도시인 부산을 대상으로 과거의 기상데이터 중 운량과 일사량을 이용하여 일사량 예측기법을 제안하고자 한다.

핵심용어 : 일사량, 운량, 태양광발전, 기상예보

1. 서론

탄소배출로 인한 지구온난화가 심해지면서 1995년 탄소배출량을 자발적으로 규제하는 교토의정서가 발효되어 우리나라도 2013년부터 자발적 절감의무를 실행해야만 하게 되었다. 이에 대한 대비로 저탄소 녹색도시를 구현하기 위한 기술개발에 관심이 집중되고 있다. 저탄소 녹색도시의 구현을 위한 한 방법으로 도시차원에서 전력 및 열원을 통합적으로 관리 · 운영을 함으로써 효율성을 극대화해 에너지 사용량 및 탄소발생량을 저감시키려는 연구가 진행되고 있다. 즉 도시차원에서 탄소배출량이 적은 신 · 재생에너지를 이용한 에너지 플랜트를 건설하고 건설된 에너지플랜트와 건축물에 설치된 신 · 재생에너지 이용시설의 에너지 생산량과 도시에서의 에너지 소비량을 실시간 모니터링하면서 에너지의 공급의 효율화가 극대화되도록 에너지 생산을 제어하는 에너지 통합관리 · 운영시스템을 구축하려는 것이다.

이와 같은 에너지 통합관리 · 운영시스템을 구축하기 위해서는 기상, 시간, 계절에 따라 생산량이 변동되는 태양광발전의 발전량을 예측할 수 있어야 하지만 기상예보에는 일사량 정보가 포함되어 있지 않기 때문에 기상예보에 제공되는 운량을 이용하여 일사량을 예측할 수 있는 기법개발이 필요하다.

본 연구에서는 해양도시인 부산을 대상으로 과거의 기상데이터 중 일사량과 운량의 관계를 검토하여 기상예보에 따른 일사

량 예측기법을 제안하고자 한다.

2. 태양광 이용에 대한 고찰

2.1 태양광 발전의 일반적인 특성

무한정, 무공해의 태양에너지를 이용하므로 연료비가 불필요하고, 대기오염이나 폐기물발생이 없으며, 발전부위가 반도체소자이고 제어부가 전자부품이므로 기계적인 진동과 소음이 없으며, 태양전지의 수명이 최소 20년 이상으로 길고 발전시스템을 반자동화 또는 자동화시키기에 용이하며, 운전 및 유지관리에 따른 비용을 최소화 할 수 있다(중략)...

2.2 태양광 발전의 원리

태양광 발전은 무한정, 무공해의 태양에너지를 직접 전기에너지로 변화하는 발전방식으로 태양전지(모듈), PCS(Power Conditioning System), 축전장치 등의 요소로 구성되고 시스템구성이나 부하의 종류에 따라서 독립형, 계통연계형과 하이브리드 시스템으로 분류한다(중략)...

2.3 태양전지의 특성

반도체가 태양빛을 흡수하면 전기가 발생되는 원리인 광기전력효과(Photo Voltaic Effect)를 이용한 것으로 반도체 접합부에 태양빛이 입사되면 접합부에서 전자가 발생하여 외부회로에 전

† 교신저자 : 종신회원, gydoe@hhu.ac.kr 051)410-4583

* 정희원, whaaojjang@naver.com 051)410-4949, ** 종신회원 : jjyee@dau.ac.kr 051)200-7609, *** 정희원 tndusl0017@naver.com 051)410-4949

류가 흐르게 된다. 현재 상용화 된 제품의 효율은 약 15%정도로 일사강도가 1kW/m^2 라면 태양전지는 0.15kW/m^2 의 전력을 얻을 수 있다는 의미이다(중략)...

3. 일사량 예측을 위한 이론고찰

3.1 운량과 일사량의 관계

운량이란 하늘을 덮고 있는 구름의 양의 비율을 말하며 하늘 전체(눈에 보이는 범위)의 몇 %가 구름으로 덮여 있는지에 따라 0부터 10까지의 계급으로 나누고 있다. 그러나 구름의 두께나 종류에는 관계가 없기 때문에 일사량과는 직접적인 관계가 있지는 않다.

한편 일사량은 직달일사와 천공일사로 나뉘지며 직달일사와 천공일사의 양은 대기투과율에 영향을 받고 있다. 따라서 대기투과율과 운량의 관계를 검토함으로써 운량에 따른 일사량을 예측할 수 있을 것으로 판단된다(중략)...

3.2 대기투과율과 일사량의 관계

대기투과율은 아래에 나타낸 우타가와(宇田川)의 직산분리식을 이용하여 구할 수 있다(중략)...

$$I_{HT} = I_0 P^{\cos \theta} + I_{HS} \quad \dots (\text{식 } 1)$$

4. 대기투과율과 운량의 관계 검토

4.1 대기 투과율의 계산결과

부산지역 1983년~2003년의 일사량 데이터를 이용하여 대기투과율을 계산하였다. 대기투과율은 기상, 시간, 계절에 따라 변하기 때문에 월별, 시간별로 나누어 운량과 대기투과율의 관계를 검토하였다(중략)....

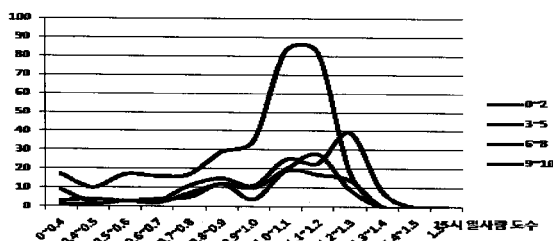


Fig. 1 동절기(1월) 15시

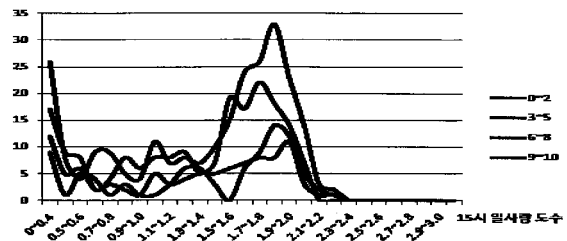


Fig. 2 중간기(4월) 15시

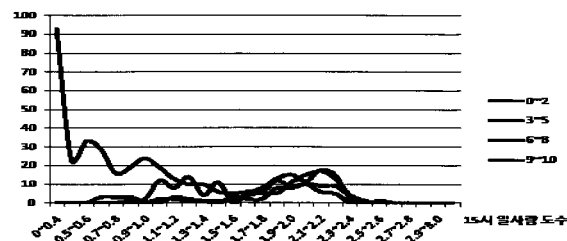


Fig3. 하절기(7월) 15시

4.2 운량과 대기투과율의 관계

대기투과율의 계산결과에서와 같이 동일한 시간, 동일한 운량일 경우에도 대기투과율에는 큰 차이가 있으며 발생빈도가 많은 특정 대기투과율이 여러 개 나타나는 것을 알 수 있다. 이는 운량에는 포함되지 않는 구름의 두께, 종류에 따른 영향이라 판단되며 대기투과율이 클수록 옅은(밝은) 구름이라 생각할 수 있다(중략)....

5. 결 론

본 연구에서는 해양도시인 부산을 대상으로 과거의 일사량 데이터를 이용하여 대기투과율을 계산하였고 대기투과율과 운량의 관계를 검토함으로써 기상예보에 따른 일사량을 예측할 수 있는 기법을 검토하였다(중략)....

후 기

본 연구는 국토해양부 첨단도시개발사업의 연구비지원(07첨단도시 A01)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

- [1] 에너지관리공단 신·재생에너지센터(2008) 신·재생에너지 RD&D 전략 2030시리즈 : 태양광
- [2] 김현태(2006), 월별 일사량과 태양광발전량 예측 및 경제성 검토 연구
- [3] 이주홍(2009), 태양광발전 시스템의 일사량에 따른 전력패턴 분석 연구
- [4] 二宮 秀典(1994), 建築熱環境 シミュレーション への AMeDAS 氣象データの適用に関する研究