

목포권내에서의 풍력 및 태양광 복합발전에 관한 연구

조동훈* · 배철오** · 박영산** · 안병원**

*목포해양대학교 대학원생 · **목포해양대학교 기관시스템공학부 교수

1. 서 론

현재 세계적으로 1차 에너지에 속하는 석유를 에너지원으로 가장 많이 사용하고 있어 석유의 지역적 편중으로 여러 분쟁을 야기 시켰으며 70년대 초의 1, 2차 석유파동 이후 인류는 화석연료의 유한성을 새롭게 인식하였으며 환경적으로는 산업혁명 이후 산업의 발달에 따른 석탄, 석유, 가스와 같은 화석에너지의 채굴, 처리, 연소과정에서 나오는 황산물질, 질소산화물, 발전소나 정유공장에서 유출되는 유해화학물질과 유출된 원유에 의한 수질오염, 그리고 원자력발전소에서 나오는 방사능폐기물 등으로 인한 환경오염으로 인해 오존층을 감소시키며 오존층 감소로 인한 지구온난화에 따른 기후변화는 해수면 상승에 따른 도서지방에 저지대 침수, 생태계 교란, 열대 전염병의 확산, 홍수, 가뭄, 혹서, 혹한, 태풍과 같은 기상이변 등을 초래할 수 있으며 이로 인해 환경오염에 대한 관심이 새롭게 고조되고, 환경문제가 직접적으로 에너지 문제와 연계되어 있음을 인식하기 시작하면서 대체에너지 이용의 필요성이 크게 부각되고 있다.

신·재생에너지(New & Renewable Energy)라고 불리는 대체에너지는, 무공해, 무한정의 다양한 자연에너지의 특성과 이용기술을 활용하여 화석연료를 사용하는 기존에너지를 대체하는 에너지로써 우리나라는 “대체에너지개발 및 이용 보급촉진법 제2조”에 의하여, 대체에너지를 석유, 석탄, 원자력, 천연가스가 아닌 11개분야의 에너지로 지정하였다. 대체에너지는 태양열, 태양광발전, 바이오매스, 풍력, 소수력, 지열, 해양에너지, 폐기물에너지를 포함하는 재생에너지 8개 분야와 연료전지, 석탄약화·가스화, 수소에너지를 포함하는 신에너지 3개분야로 구성된다.

OECD국가의 에너지원별 대체에너지 자원 이용율을 보면 원자력 수력등의 비중은 줄어드는 반면 총에너지에서 대체에너지가 차지하는 비중은 1993년 3.9%에서 2010년 4.7%로 증가할 것이며 특히 재생에너지중 풍력, 태양광 등의 대체에너지 시장은 20~30%대로 급격히 성장 중이며 장기적으로는 대체에너지가 화석연료 에너지원을 능가하는 주에너지로 부상할 것으로 전망되고 있으며 앞으로

우리가 나아 가야할 방향은 좀더 안전하고 청정한 대체에너지를 상용화시킬수 있는것이다.

대체에너지 중에서 태양에너지와 풍력에너지는 에너지 밀도가 저밀도라는 단점을 가지고 보편적으로 존재하며, 지구 전체적인 측면에서는 무한정, 청정에너지이기 때문에 미국, 일본, 유럽을 중심으로 연구 개발이 추진되어 이미 실용화 단계의 기술 수준이 확립되어 있으나 기상조건의 변화에 따라 그 출력이 불안정하고 지속적이지 못하다는 한계성을 가지고 있다. 또한 태양광 및 풍력발전 시스템은 용량이 크면 클수록 발전전력의 변동이 전력계통에 미치는 영향은 크게되고 전력계통으로의 송전전력을 안정화하는 필요성이 요구된다.

이러한 배경을 바탕으로 태양광발전과 풍력발전의 기상조건과 운전특성을 고려한 태양광과 풍력으로 구성된 복합발전시스템의 연구개발이 추진되고 있으며 두 시스템이 일간, 연간으로 서로 상반된 기상특성을 가지고 있으므로 상호보완적으로 활용한다면 에너지를 보다 효율적으로 이용할 수 있을 것으로 기대된다.

이에 따라 본 연구에서는 태양광 발전과 풍력발전의 이용실태 현황을 살펴보고 본교에 설치되어 있는 풍력 태양광 발전 시스템의 데이터를 수집하여 일사량, 온도, 풍속, 풍향 계절 등의 기상조건의 변화에 따른 데이터를 비교하여 목포권에서의 지역적 특성에 대한 경제적이고 효율적인 풍력 태양광발전의 적용가능성을 제시해보고자 한다.

2. 이론적 고찰 및 분석

대체에너지의 이용현황을 알아보며 풍력 및 태양광발전 시스템의 대한 기본개념과 이론 및 국내외 기술개발과 보급현황을 파악하였으며 목포지역권에서의 기상 조건의 변화를 파악하기 위하여 2003년 5월부터 2004년 5월까지 데이터를 WESTWIND사의 10kw풍력발전과 LG산전의 태양 전지 1kw를 이용하여 Data Logger에서 데이터를 측정하고 분석하였다.

표 1. 2003년 풍력발전 월별 데이터(kwh)

	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
평 균	1479.6	1788.6	1909.2	1339.2	1306.8	1758	2048.4	4068.6

* 정희원, gkpark@mmu.ac.kr, 061-280-1720
 * 정희원, ivjong@mmu.ac.kr, 061-240-7128
 ** 정희원, ilcc@cynetsys.co.kr, 02-463-4870
 *** 정희원, vito@paran.com, 061-240-7128

표 2. 2004년 풍력발전 월별 데이터(kwh)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May
평균	1836.6	2157.6	1933.8	1951.8	2079

풍력발전으로 월평균 약 1973.63kwh발전됨을 알수 있다.

표 3. 2003년 태양광발전 월별 데이터(kwh)

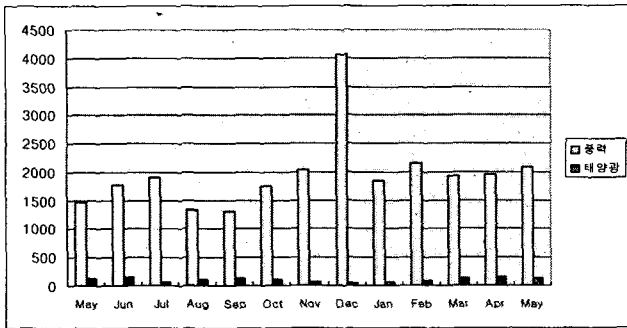
	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
평균	138.6	147.3	74.7	115.5	130.5	120.3	58.5	48

표 4. 2004년 태양광발전 월별 데이터(kwh)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May
평균	66.6	94.8	135.3	144.9	140.1

표 4. 2004년 태양광발전 월별 태양광발전으로 월평균 약 108.55kwh 발전됨을 알수 있다.

그래프 1. 풍력 및 태양광발전월별 데이터(kwh)



3. 결과 및 요약

환경오염에 대한 관심이 새롭게 고조되고, 환경문제가 직접적으로 에너지 문제와 연계되어 있음을 인식하기 시작하면서 대체에너지 이용의 부각되고 있으며 풍력 및 태양광에너지는 무한정 공급 가능한 무공해 청정에너지이며 화석연료를 대체할 수 있는 각광받는 미래에너지이다. 그러나 풍력 및 태양광

발전의 발생전력이 지역에 따라 상호 유동적이므로 지역적 특성에 맞는 설비 보급이 필요하다.

풍력발전시스템에서 발전량은 총 25657.2kwh 생산되었으며 월평균 약 1973.63 kwh 발전됨을 알수 있다. 태양광발전시스템에서는 총 1415.1kwh 생산하였으며 월평균 약108.85kwh 발전됨을 알수 있다. 풍력 태양광발전시스템의 총 월별 발전량은 2082.48kwh로 계산된다. 이 수치는 도시지역 월 11가구가 사용할수 있는 전력량이며 농촌지역 13가구가 사용할수 있는 전력량을 알수 있다.

목포지역의 풍속은 12월에 가장 많은 바람이 발생했으며 여름철인 8월에 바람이 없는것을 알수 있다. 일사량에 의한 태양광발전은 풍속에 반대하여 12월에 가장 적은 발전량은 나타내고 있다. 이 데이터로 풍력과 태양광발전은 상호 보완적임을 알수있으나 풍력발전10kw와 태양전지1kw는 비율로 보면 약 10 : 1의 비로써 풍력발전이 중심으로 상호 보완적이라고는 볼수 없지만 비율에 따라 상호 보완적으로 시스템을 설계할수 있으며 데이터를 수집한 본대학에 풍력 및 태양광시스템의 설치장소는 풍속이 0 - 2.5m/s이하 풍속빈도가 48.2%이고 3.5m/s이하 빈도분포가 51.6%-90%의 빈도분포를 나타내고 있다. 따라서 기동풍속 2.5-3m/s내외의 시스템 선정이 예측되므로 풍력은 5kw를 설치하고 태양광 발전의 비율을 늘리는 것이 경제적으로나 발전량으로나 좋을것으로 예측되며 목포지역권에서의 풍력 및 태양광 발전이 적용 가능함을 예측할 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 이정일. 2003. 태양광-풍력 복합발전시스템의 출력 제어 특성 분석.
- [2] 이상훈. 학술저널 외국의 풍력발전 개발과 국내동향 84-90. vol.251 no.-2002.
- [3] 고준성. 1999. 공동주택단지에서 태양전지의 적용가능성에 대한 연구.
- [4] 정보영. 2000. 대체에너지 기술개발 현황 및 발전비용에 관한 연구.
- [5] 윤천석 저. 대체에너지(Alternative Energy) 도서출판 인터비전.