

부산 영도구 공동주택에 대한 풍력발전 도입가능성

황광일⁺·김지훈⁺⁺·신현호⁺⁺·이수호⁺⁺·한제덕⁺⁺

A Feasibility Study on the Wind Power Plant for Common Residential Buildings in Youngdo Island, Busan

Kwang-il Hwang⁺, Jee-hun Kim⁺⁺, Hyoun-ho Shin⁺⁺, Su-ho Lee⁺⁺ and Je-deok Han⁺⁺

Abstract : A wind power plant is one of the competitive and effective energy among the regulated 13 renewable energies, especially for the seashore and island. This study is focused on the possibility of wind power plant as a on-site electric power supply system for the common residential building in Youngdo, Busan. The following show the results of this study. 26 apartments' monthly electric power consumptions are surveyed and monthly variations are stable comparing to the metropolitan. With the wind speed measured in Youngdo island and wind power plant efficiency data, the simulation is conducted and the result shows that 35 wind power units are satisfied with full electric power load for all the common residential buildings in Youngdo island.

Key words : Wind power plant(풍력발전), Electric power consumption(전력소비), Common residential Building(공동주택)

1. 서론

최근의 국제유가 상승과 국내 에너지소비량의 증가는 97% 이상을 수입에 의존하고 있는 우리나라가 향후 지속적인 사회 성장을 위해서 반드시 해결해야만 하는 당면과제이다. 이를 해결하기 위해 현재 정부는 13개 신재생에너지를 선정하고, 공공기관의 건물 신축 시 총건축비의 5% 이상을 신재생에너지 활용시스템으로 설치할 것을 의무화하고 있으며, 향후에는 국제유가 상승과 더불어 민간 건축물에 대한 규제도 예상된다.

한편, 2006년 4월 1일, 25만여 가구에서 피해가 발생한 제주도 정전사태에서 알 수 있는 바와 같이, 지역의 경제적 사회적 가치는 지속적으로 증가하고 있지만 사회적 기반시설에 대한 투자는 이를 충분히 반영하고 있지 못하기 때문에 지역내에서 이러한 비상시에 대비한 대책수립이 시급한 실정이다.

이에 본 연구에서는 영도구의 공동주택을 대상으로, 13개 신재생에너지 중 지리적으로 특히 영도에서 상대적으로 경쟁력이 있다고 판단되는 풍력발전시스템을 분산형전력시스템으로서 도입했을 때 예상되는 효과에 대한 평가를 수행하였다.

2. 조사개요 및 결과

영도구에 위치한 공동주택(이하, 아파트단지) 중 100세대 이상으로 단지를 형성한 곳을 평가대상으로 하였다. 이는 분산형전력공급시스템의 초기투자비절감과 생산성 향상을 위해서는 수요자측도 일정 이상의 전력수요와 밀도를 확보해야만 하기 때문이다. 아파트 단지에 대한 조사는 2005년 10월 ~ 11월 사이에 수행되었으며 조사항목은 세대수, 월별 세대내전량, 월별 공용전력량 등이었다.

조사결과, 지역 내에서 대상이 되는 아파트는 가장 세대수가 많은 J단지(2,088세대)를 비롯한 22개 단지로 파악되었고, 총세대수는 14,113세대, 연간총소비전력량은 52.1GWh였다. 조사대상 아파트의 위치와 각각의 연간총전력소비량 분

포는 Fig. 1과 같다. Fig. 1로부터 아파트단지가 영도 내에 비교적 고르게 분포되어있으나, 연간 4GWh 이상의 전력을 소비하는 아파트는 도심(島心)에 위치하고 있음을 알 수 있다. 또한 각 아파트의 세대수와 연간총전력소비량 관계를 Fig. 2에 보여주고 있다.

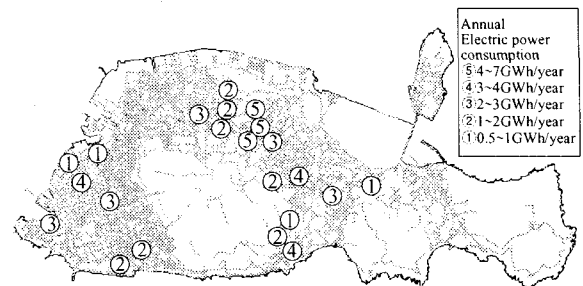


Fig. 1 Annual electric power consumption density of 22 Apartments located in Youngdo Island

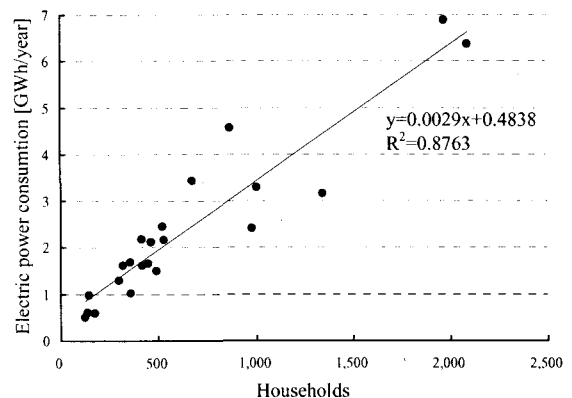


Fig. 2 Relation between households and annual electric power consumption

+ 한국해양대학교 기계정보공학부, E-mail:hwangki@bada.hhu.ac.kr, Tel: 051)410-4368

++ 한국해양대학교 기계정보공학부 학부생

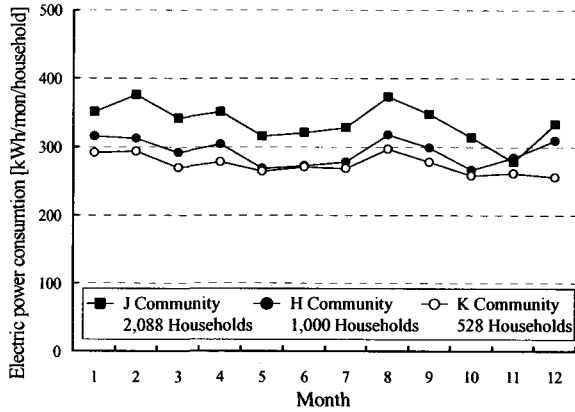


Fig. 3 Monthly electric power consumptions of 3 representative apartments among 22 communities

Fig. 3은 22개 아파트 단지 중 세대수의 규모를 대표하여 선정된 2,088세대, 1,000세대, 528세대인 아파트 단지의 각 월별 평균전력소비를 보여주고 있다. 2,088세대인 J단지와 각각 1,000세대, 528세대인 H, K 단지 사이에는 월별 평균 전력소비에 차이가 발생하고 있지만, 월별 평균전력소비의 변화패턴에는 유사성이 있음을 확인할 수 있다.

3. 풍력발전량과 도입효과

영도는 바다와 육지의 기온차로 인한 해풍이 연중 계속 불어오는 입지조건으로 풍력발전의 최적지 중의 하나로 평가되고 있다. 영도지역의 연평균 풍속은 4.5 m/s로 부산지역에서 가장 풍속이 강한 지역이며¹⁾, 또한 태종대 남서쪽 감지해변 부근에서는 5월부터 10월 사이에 평균 8.4 m/s가 측정되고 있다.²⁾

본 연구에서는 감지해변 해상에 대당 발전량이 600kW급인 풍력발전기를 설치한다는 가정에서 도입에 따른 기대효과를 평가하였다. W社의 600kW급 풍력발전기는 풍속 15m/s에서 최대 발전이 가능하며 8.4m/s일 때는 약 200kW의 발전이 가능하다. 감지해변의 월별 평균풍속과 발전기 대수에 따른 발전량의 변화를 Fig. 4에 표시하였다. 약 35대의 풍력발전기를 설치한다면 풍속이 9m/s 이상인 8월과 10월에는 영도구에 위치한 100세대 이상인 22개 아파트단지 전체의 전력수요를 만족시킬 수 있지만 월평균 풍속이 5.5m/s에 불과한 6월에는 18%의 전력수요만을 만족시킬 수 있다. Fig. 5는 풍력발전기의 월평균 운전율(=전력부하량/풍력발전기 최대발전가능량)과, 전체 아파트단지의 전력부하에 대한 풍력발전기로부터의 월평균 공급율(=풍력발전량/전력부하량, 단, 분산형 시스템일 경우 최대공급율은 100%)의 관계를 나타내고 있다. 이로부터, 풍력발전기 190대를 설치하면 공급율은 100%이지만 지역 내 전력수요에 맞추어 발전한다면 연간 운전율은 5% 이하가 되고, 풍력발전기가 10대를 설치할 경우에는 운전율은 100%이지만 공급율은 24%정도가 되므로 전력수요의 부족분인 76% 이상은 계통전력으로부터 공급 받아야만 한다는 것을 알 수 있다.

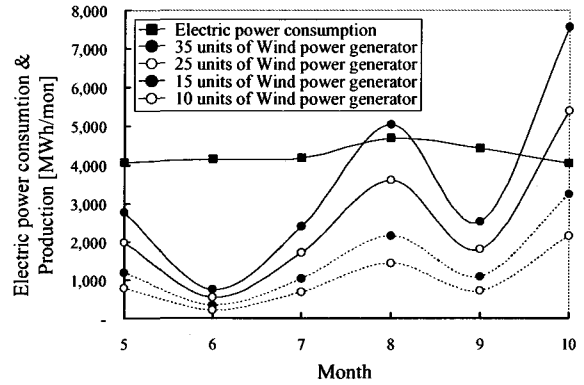


Fig. 4 Monthly electric power consumption and wind power generating with number of units

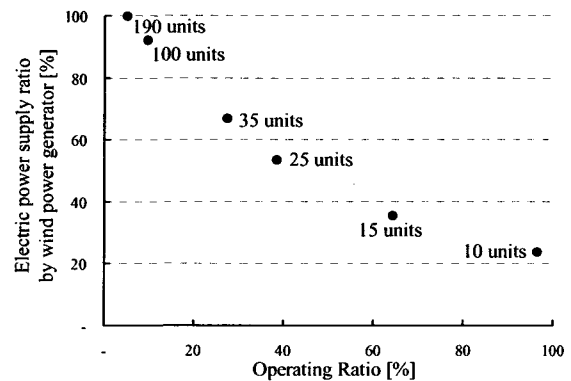


Fig. 5 Operating ratio vs. electric power supply ratio by wind power generation

4. 결 론

본 연구는 영도구의 공동주택을 대상으로 한 분산형전력시스템으로서의 풍력발전시스템 도입 가능성을 평가한 것이다. 연구결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 영도구에 위치하는 100세대 이상으로 구성된 22개 아파트단지에 대해 세대수와 월별 세대내, 공용 전력소비를 조사하였다. 내륙지역과 달리 하절기 전력소비 피크부하가 발생하지 않아 년중 월별전력소비의 변동이 상대적으로 작다는 것을 확인하였다.

둘째, 600kW급 풍력발전기 35대를 감지해변 해상에 설치할 경우 아파트단지 전체의 전력수요를 만족시킬 수 있을 것으로 예상된다.

셋째, 풍력발전기 190대 이상에서는 공급율 100%, 19대 미만일 때 운전율 100%로 평가되었다.

참고문헌

[1] 부산지방 기상청, <http://busan.kma.go.kr>
 [2] 풍력발전지역 파악 및 경제성 검토, 고신대학교 신소재학과, 2004
 [3] 황광일, 공동주택의 전력소비실태에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 계획계, 21권 12호, pp.305~312, 2005.12