

---

# 소형 풍력과 태양 에너지를 이용한 하이브리드 발전시스템 개발

김민\* · 이동현\* · 정재훈\* · 박원현\* · 변기식\* · 김관형\*\*

\*부경대학교 제어계측공학과

\*\*동명대학교 컴퓨터공학과

## The Development of Hybrid Power System using small Wind and Solar Energy

Min Kim\* · Dong Heon-Lee\* · Jae-Hoon Jeong\* · Won-Hyeon Park\* · Gi-Sik Byun\*

· Gwan-Hyung Kim\*\*

\*Dept. of Control & Instrumentation Eng., Pukyong National Univ.

\*\*Dept. of Computer Eng., Tongmyong Univ.

E-mail : taichiboy1@gmail.com

### 요약

세계적으로 핵 연료와 자연에서 발생하는 화석 연료의 급격한 소비로 인해 자원의 부족으로 대체 에너지가 필요한 실정이다. 현재 세계적으로 많은 대체에너지를 개발 연구하고 있다. 그 중에 기존에 풍력발전 시스템은 대형의 추세로 시스템화가 발전되어 왔으며, 소형의 풍력 발전시스템은 단순하게 풍력발전 원리를 이용하여 발전시스템을 만들어져 왔다. 기존의 소형 풍력 발전시스템은 체계적으로 개발되어 온 것이 아니므로 발전 효율의 저하와 유지보수 문제점으로 많은 곳에서 방치되고 있는 실정이다.

본 논문에서는 소형풍력의 발전 효율 상승과 동시에 태양 에너지를 발전 할 수 있는 하이브리드 발전시스템을 개발하고, 네트워크를 통해 하이브리드 발전시스템을 효율적으로 유지보수 할 수 있는 시스템을 개발하고자 한다.

### ABSTRACT

The situation requires a global alternative energy resources due to the lack of rapid consumption of fossil fuel and nuclear fuel that occurs in nature. There are a number of alternative energy research and development in the world today. Of which there is an existing wind power generation system has been developed into a large-scale systematic trend of small wind power systems have created a wind power generation system using a simple principle. Existing small wind turbine system is a situation that is in many places a deterioration odor problems and maintenance of power generation efficiency because it came to be developed systematically. In this paper, we developed a hybrid power system that can develop the solar energy at the same time as the increase in the small wind power generation efficiency and the system to develop that can efficiently maintain the hybrid power generation system through the network.

### 키워드

MPPT, 풍력발전, 태양에너지 발전, 벡 컨버터

### 1. 서론

화석 에너지와 전기 에너지 즉 에너지 사용량은 과거에 비해 빠르게 증가하고 있는 추세이다. 이러한 에너지 사용량의 증가는 환경오염을 야기하고 화석연료 등의 고갈로 이어지고 있다. 이 문제를 해결하고자 신재생에너지에 관한 연구가 많

이 진행되고 있다.

소형 풍력과 태양 에너지를 이용한 하이브리드(hybrid) 발전 시스템은 설치 단가가 높지만 한번 설치하면 반영구적으로 사용이 가능하고 환경오염 요소가 거의 발생하지 않으며 토지의 사용 효율성이 높다는 장점을 가지고 있다[1].

풍력 발전 시스템의 경우 벡츠의 법칙에 의해

입력되는 에너지의 약 60[%] 이상 전력으로 변환하는 것이 힘들기 때문에 최대한 발전 효율을 높이기 위해서는 MPPT(maximum power point tracking) 제어가 필요하며, 태양 에너지를 이용한 발전 시스템은 태양 전지의 온도 및 일사강도 등의 외부 환경이 전력 생산량에 많은 영향을 미친다. 그러므로 태양 에너지를 이용한 발전 시스템은 최대 전력 포인트를 추적하여 에너지를 생산할 수 있는 MPPT 제어가 필수 요소라 할 수 있다[2].

MPPT 제어란 출력 전력과 발전기 출력 전압의 변화에 따라 부스트 컨버터(boost converter)나 벡 컨버터(buck converter)의 듀티비(duty ratio)를 조절함으로써 출력 전력이 최대가 되는 지점에서 풍력 발전 및 태양광 발전 시스템이 동작하도록 하는 것이다. 이러한 MPPT 제어 방법은 풍력 발전 시스템 및 태양광 발전 시스템의 출력 전압을 주기적으로 증가 또는 감소시킴으로써 최대 출력점을 추적하는 제어 방식으로 비교적 제어 알고리즘이 간단하면서도 우수한 응답특성을 나타낸다.

본 논문에서는 풍력 발전 시스템과 태양 에너지를 이용한 발전 시스템을 융합함으로써 단위 면적당 에너지 발생 효율을 극대화하기 위한 방안을 제시하고자 한다.

## II. 본 론

전체의 시스템의 구성은 3상 다이오드 정류기와 벡 컨버터, 그리고 충전용 배터리로 구성된다. 소형 풍력 발전 시스템은 최대 전력 포인트를 추적함으로써 최대의 전력을 뽑아낼 수 있다.

이러한 제어방법은 풍력 발전기의 RPM(revolutions per minute)의 부하를 조절함으로써 풍속에 따른 적절한 RPM을 유지함으로써 최대 전력을 얻을 수 있다. 이러한 부하 조절은 벡 컨버터의 스위칭 즉 PWM으로 제어한다.

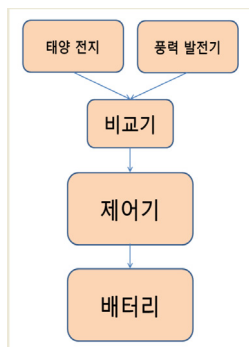


그림 1. 시스템 블록선도

태양광 에너지를 이용한 발전 시스템은 태양 전지의 발생 전압이 충전 전압보다 높을 경우 벡

컨버터의 듀티비를 조절하여 일정전압으로 충전이 되도록 하였다. 이러한 시스템을 융합하여 에너지를 생산 할 때 생산전력이 높은 쪽을 선정하여 충전을 한다. 그러므로 주간에는 태양에너지를 충전 하고 태양에너지의 효율이 떨어지는 흐린 날씨가 야간에는 풍력을 이용한 에너지 생산을 하는 시스템이다. 그러므로 회로의 구성은 간단해진다.

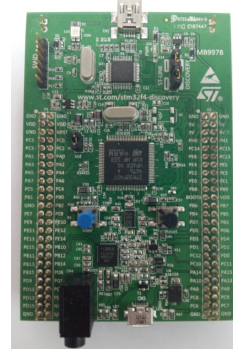


그림 2. 실험에 사용된 MCU 모듈

## III. 결 론

본 논문에서는 소형 풍력 발전 시스템과 태양광 발전 시스템을 이용한 하이브리드 발전시스템을 연구하였다. 이러한 시스템을 이용하여 친환경 에너지를 보다 효율적으로 생산을 할 수 있는 방안을 제시한다.

## 참고문헌

- [1] 최근필, 이교범, “소형풍력발전시스템을 위한 퍼지로지 기반의 가변 스텝사이즈 MPPT 제어”, The Transactions of the Korean Institute of Power Electronics, Vol. 17, No. 3, June 2012.
- [2] K. Park and K. B. Lee, “Hardware Simulator Development for a 3-Parallel Grid-connected PMSG Wind Power System”, Journal of Power Electronics, Vol. 10, No. 5, pp. 555-562, Sep. 2010.