

MATLAB_SIMULINK를 이용한 풍력 발전 시뮬레이터 개발

박원현* · 미흐렛 게브레스랄새* · 감지현* · 변기식* · 김관형**

*부경대학교 · **동명대학교

Development of wind power simulator using MATLAB SIMULINK

won-hyeon Park* · Mihret-Gebreslassie* · Ji-Hyeon Park* · Gi-Sik Byun* · Gwan-Hyung Kim**

*Pukyong National University

**Tongmyong University

E-mail : whp7615@daum.net

요 약

최근 화석연료의 고갈 및 환경문제로 인해 신재생 에너지에 대한 관심이 해마다 증가하고 있다. 신재생에너지는 깨끗하고 재사용이 가능한 에너지원으로 풍력과 태양광을 이용한 방법이 대표적이다. 이들 중 풍력 발전시스템은 자연의 바람을 이용하여 바람의 운동에너지를 전기에너지로 변환하는 방식이다. 기존에는 풍력 발전시스템을 구현하여 풍동실험을 하기 위해 실제 풍력과 유사한 환경을 구성하여 풍동실험을 하였다. 하지만, 이러한 풍동실험을 구성하기에는 비용이 커지는 문제가 발생한다.

본 논문에서는 이러한 풍동실험을 모터와 발전기를 이용한 테스트 베드를 구성하여 실험할 때 실제 풍동실험에서 발전기의 특성을 고려하여 모터를 제어함으로써 풍동실험과 유사한 결과를 얻고자한다.

ABSTRACT

Due to the depletion of fossil fuels and the environmental problems of recent years it has been increasing every year the interest in renewable energy. Renewable energy is clean and the typical method using solar and wind power and solar power as an energy source reusable. Wind power generation system of which it is a method of using the natural wind, convert the kinetic energy of the wind into electrical energy. Traditionally, implementing a wind power system, wind tunnel tests was to configure an environment similar to a real wind tunnel experiments. However, it costs a lot of money problems hagieneun configure these wind tunnel tests. Therefore, by this paper, in consideration of the fact, the characteristics of the generator in the wind tunnel experiment to experiment with such a wind tunnel test using a bad test by configuring the motor and controls the motor generator to obtain a result similar to the wind tunnel experiment.

키워드

풍력발전기 · 충전제어기 · 테스트베드 · 모터제어

1. 서 론

풍력발전은 이미 미국 유럽 등에서 많은 수의 풍력발전기를 설치하여 화석에너지의 일부를 대체하고 있으며 대규모의 상업용 발전기와 더불어 가정단위의 소용량 소형풍력발전시스템에 대한 기술 개발과 투자가 활발하게 이루어지고 있다. 하지만 풍력발전 분야 중 선진국에서 상용화 중

인 대형 풍력발전 시장에 비하여 국내의 소형 풍력발전 시장은 개발 및 투자가 활성화되지 않은 초기시장으로 최근 도시나 농어촌 마을에서 자가 발전을 통해 분산전원을 풍력발전으로 진행하고 자 하는 움직임이 늘고 있으며 도시 그린화정책의 일환으로 크게 부각되고 있다. 그러나 현실적으로는 대규모 투자가 들어가지 않고 대기업의 진입이 없어 중소기업의 진입이 상대적으로 용이

해 적극적인 개발 및 사업화가 진행되고 있다. 소형풍력의 경우 대형풍력의 단점인 설치 시 환경문제를 일으키지 않으며, 소음이 작아 사람이 거주하는 주거 공간 및 주변 공간에 설치 가능한 장점이 있다. 이런 장점들 때문에 최근에는 도시형 소형 풍력 발전시스템에 대한 기술 개발 및 투자가 활발하게 이루어지고 있다. 이러한 소형 풍력발전시스템을 구현하기 위해 대체로 풍동실험을 위해 실제 풍력과 유사한 환경을 구성하여 풍동실험을 하고 있으며, 이러한 풍동실험을 구성하기에는 비용적인 문제가 발생한다. 본 논문에서는 이러한 풍동실험을 모터와 발전기를 이용한 테스트베드를 구성하여 실험할 때 실제 풍동실험에서 발전기의 특성을 고려하여 모터를 제어함으로써 풍동실험과 유사한 결과를 얻고자한다[1][2].

II. 본 론

2.1 풍력발전기 원리 및 구성

풍력발전이란 공기의 유동이 가진 운동 에너지의 공기역학적(Aerodynamic) 특성을 이용하여 회전자(Rotor)를 회전시켜 기계적 에너지로 변환시키고 이 기계적 에너지로 전기를 얻는 기술이다.

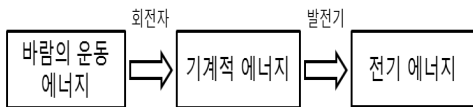


그림 1. 에너지 변환

2.2 풍속에 따른 모터 제어시스템

현장에서 풍력 발전기는 풍속에 따라 발전기의 회전수가 달라지고, 부하에 걸리는 정도에 따라 회전수가 변한다. 일정한 풍속에서 부하가 걸리면 RPM이 감소하게 된다. 이러한 시스템의 구성을 그림 2에 제시하였으며, 풍속에 따른 모터 제어를 통하여 실제 현장과 같은 역할을 하도록 시스템을 구성하였다.

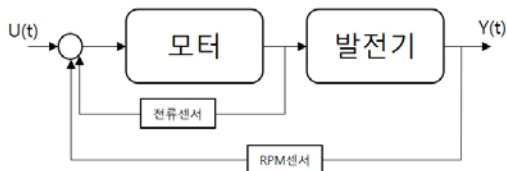


그림 2. 모터제어

2.3 풍력발전 시뮬레이터 구성

그림 3은 풍력 발전 시뮬레이터를 위한 테스트베드를 구축한 사진이다. 모터와 발전기를 결합하여 바람대신 모터의 힘으로 구동시킨다.

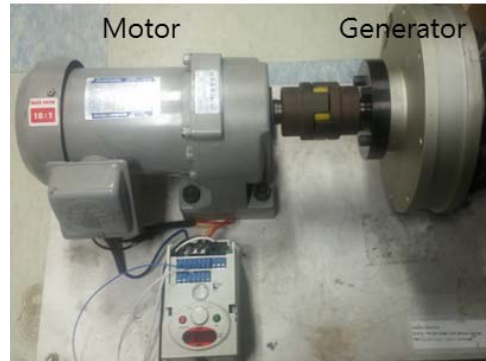


그림 3. 시뮬레이터 테스트베드

2.4 MATLAB_SIMULINK를 이용한 제어기

그림 4는 풍력발전의 충전제어기로 Arduino 임베디드 보드와 Matlab Simulink의 연동으로 시스템을 구성하였다. 시스템 구성의 파라메타는 발전기와 배터리의 전압/전류, 발전기의 RPM으로 선정하여 제어시스템을 구성하였다. 이러한 풍력발전용 충전 제어시스템의 구성을 그림 4에 제시하였다.

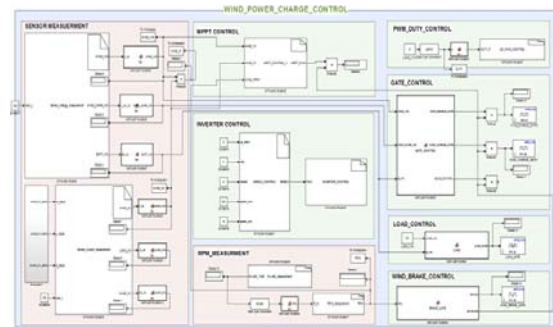


그림 4. 풍력발전 충전제어기 구성

2.5 실험 및 결과

그림 5는 무부하 상태 일 때의 모터의 전류 파형이며, 그림 6은 부하를 100% 걸었을 때의 전류 파형이다. 이에 따라서 모터의 전류 제어를 통해서 실제 풍력발전 실험에서 실험하는 것과 유사한 조건을 통해 풍속에 따른 발전량을 예측할 수 있다.

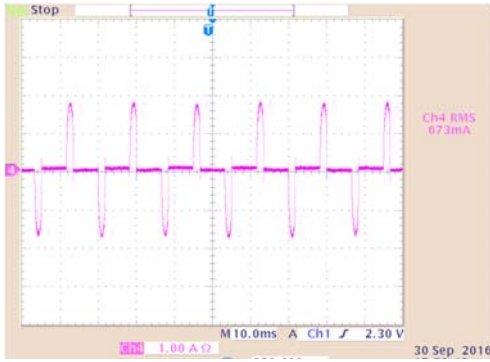


그림 5. 부하 없을 때 전류파형

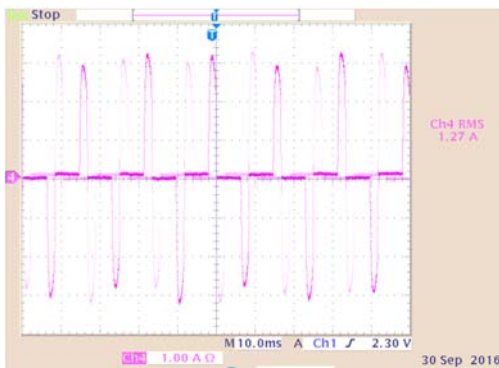


그림 6. 부하 있을 때 전류파형

III. 결 론

풍력 발전시스템을 연구하기 위해서는 풍력 발전 환경과 유사한 형태의 테스트베드를 구성하여 다양하게 실험해야 한다. 그러나 풍력 발전시스템의 구성은 비용이 많이 발생하는 문제가 있다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 본 논문에서는 풍력발전 실험을 모터와 발전시스템으로 구성하여 풍력 발전시스템에 발생하는 다양한 외란에 잘 적응할 수 있는 제어 알고리즘을 연구할 수 있는 테스트베드를 구성하여 실험하였다.

본 논문의 테스트베드를 이용하여 실제 풍동실험에서 발전기의 특성을 고려하여 모터를 제어함으로써 풍동실험과 유사한 결과를 얻을 있었으며, 다양한 제어 알고리즘을 적용할 수 있었다.

참고문헌

- [1] 구현근, 이형욱, 김장목, “배터리 충전을 위한 소형풍력 발전 시스템의 한계 vsndthr에 관한 연구”, 대한전기학회 논문지, Vol. 63, No. 4,

2014.

- [2] 손영득, 구현근, 김장목 “배터리 충전을 위한 소형풍력 발전 시스템의 병렬 운전방안에 관한 연구”, 전력전자학회 논문지, Vol. 19, No. 6, 2014.