

# 풍력발전기 드라이브트레인 고장신호 모사장치 개발

## Development of Drive Train Simulator for the diagnosis of Wind Turbine

김상렬<sup>†</sup> · 김봉기\* · 김재승\* · 서윤호\*

SangRyul Kim, Bong-Ki Kim, Jae-Seung Kim, and Yun-Ho Seo

### 1. 서 론

신재생에너지에 대한 국내외적인 수요에 대응하기 위해 국내에서도 풍력발전 단지의 건설이 지속적으로 이루어져 왔으며, 현재에는 건설된 풍력발전 단지의 경제성을 향상하기 위한 풍력발전기의 유지관리 기술 개발이 진행되고 있다.

풍력발전 운영에서의 경제성 확보는 결국 풍력발전기의 고장을 최소화하여 가동시간을 최대한으로 유지할 수 있느냐에 달려있으며, 이를 위하여 풍력발전기의 상태감시 및 고장진단 시스템이 적용된다. 그러나 풍력발전기의 상태감시 및 고장진단은 아직도 많은 부분 선진 시스템에 의존하고 있으며, 국내 독자적인 기술 확보가 요구되고 있다. 이러한 상태감시 및 고장진단 기술은 풍력발전기 단위부품별 고장진단 뿐만 아니라 전체시스템 측면에서의 상태감시를 통한 고장진단을 목표로 하고 있다.

상태감시 및 고장진단 기술 개발을 위해서는 기술적 연구뿐만 아니라 실제 고장을 확인할 수 있는 대상 장비 혹은 시험장비가 필요로 한다. 그러나 실제 운용중인 풍력발전기에 개발 시스템을 장착하더라도 풍력발전기의 고장이 원하는 시험기간에 발생하지 않기 때문에 개발 기술을 검증하거나 정확도를 확인할 수 없는 어려움이 있다.

이러한 이유로 하여 실제 대상 풍력발전기를 작은 크기로 상사하여 주요 실험을 수행할 수 있는 풍력발전기 시뮬레이터를 개발이 시도되어 왔다. 그러나 지금까지 개발된 많은 시뮬레이터들은 풍력발전기의 제어에 초점이 맞춰져 있으며, 풍력발전기 고

장진단에 필요한 주요 부품의 고장 신호 모사에는 어려움이 있다.

본 연구에서는 풍력발전기 고장신호 취득에 목적으로 두고 개발한 풍력발전기 드라이브트레인의 소형 고장신호 모사장치를 소개하고자 한다.

### 2. 고장신호 모사장치 설계

일반적으로 풍력발전기 드라이브트레인은 로터-메인베어링-기어박스-발전기로 구성되어 있으며, 시뮬레이터의 경우는 바람에 의한 로터의 회전을 모터를 이용해서 모사하기 때문에 모터-감속기-로터-메인베어링-기어박스-발전기 형태로 구성된다. 여기서 모터 다음의 감속기는 일반적으로 모터의 회전수가 실제 풍력발전기 회전수에 비하여 크기 때문에 상사된 토크의 저속 회전을 구현하기 위하여 설치된다. Fig. 1은 전형적인 풍력발전기 시뮬레이터의 구성도를 보여주고 있다.

실제 모사장치 설계에서 발전기 부분은 크게 2가지 형태로 구성된다. 첫 번째는 모사장치에서 요구되는 고속회전의 발전기를 수배하기 어렵기 때문에 적절한 감속기를 발전기 앞단에 설치하는 형태이다.

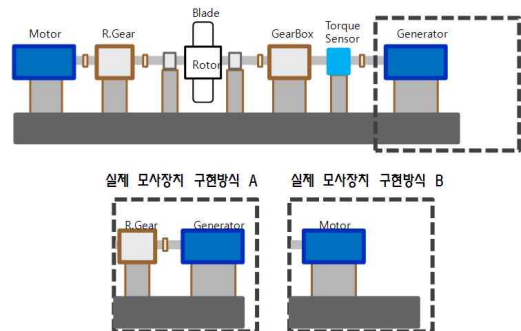


Fig. 1 Concept of wind turbine simulator

† 정희원, 한국기계연구원 시스템다이내믹스연구실 음향연구팀

E-mail : srkim@kimm.re.kr

Tel : 042-868-7466, Fax : 042-868-7440

\* 한국기계연구원 시스템다이내믹스연구실 음향연구팀

이 방법은 기어박스, 베어링 등의 고장부품으로부터 고장신호(진동 신호)를 취득할 경우 발전기 앞단의 감속기로 인하여 측정신호에 실제 풍력발전기에는 없는 시스템 특성이 포함될 가능성이 있어 이를 제거해야하는 어려움이 있다.

이러한 문제를 해결하는 방법으로 주요 부품의 고장진단 신호 취득을 목적으로 발전기 대신 모터를 부착하여 적절한 토크를 가해 주는 방법이다. 이 방법은 발전기 부분의 고장신호 취득은 불가능하나 다른 부품의 고장신호 취득에는 효과적인 접근이 가능한 이점이 있다.

본 연구에서는 먼저 두 번째 방법을 채용하여 고장신호 모사장치를 설계하였다. Fig. 2는 설계된 고장모사 장치의 개략도를 보여주고 있다.

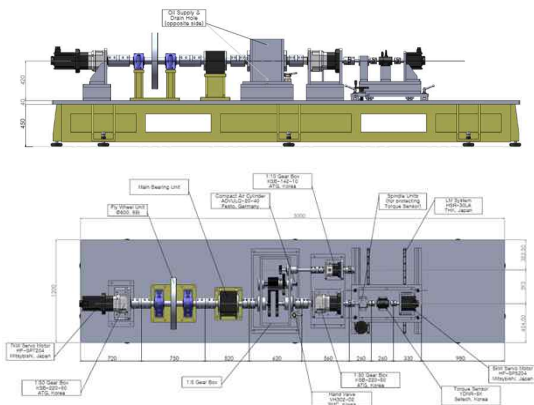


Fig. 2 Schematic of drive train simulator

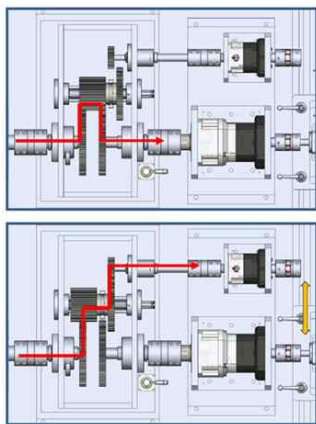


Fig. 3 two types of power transmission in the gearbox of drive train simulator

본 고장장치의 특징은 기어박스에서의 고장을 손쉽게 모사하도록 기어박스 내 기어의 착탈이 가능하게 하였고, 2가지 방향으로 파워전달경로를 만들어 기어의 접촉방식에 따른 고장신호 변화를 관찰할 수 있도록 하였으며, 다단 분리형 및 일체형 기어박스를 연결하여 각각의 기어박스의 고장신호 취득이 가능하도록 하였다.

### 3. 결 론

풍력발전기 주요부품의 고장신호 취득을 위한 고장신호 모사장치를 개발하였다. 본 장치는 모사장치 내 발전기 설치시 필요한 감속기에 의한 영향을 제거하고자 발전기 대신 모터를 사용하여 발전기 외 다른 부품의 고장신호 취득이 가능하도록 하였다.

또한 기어박스내 기어 착탈이 가능하도록 제작하여 기어불량에 의한 고장신호 변화를 손쉽게 확인할 수 있도록 하였으며, 2방향 파워전달경로를 채택하여 다양한 기어박스를 실험할 수 있도록 하였다.

본 고장신호 모사장치는 풍력발전기 고장진단 기술 개발에 활용할 예정이며, 향후 발전기단을 부착하여 발전기 고장진단도 가능하도록 할 예정이다.

### 후 기

본 연구는 2012년도 지식경제부의 재원으로 한국 기계연구원 임무형과제(NK168E)의 지원을 받아 수행한 연구결과의 일부이며 지원에 감사드립니다.

### 참 고 문 헌

- (1) Park, H.-G., et al., 2008, "Wind turbine simulators considering turbine dynamic characteristics", Transactions of the KIEE, Vol. 54, No. 4, pp. 617~624.
- (2) Seo, Y.-G., et al., 2009, "Development of simulator for wind power generation", Transactions of the KIEE, Vol. 58, No. 6, pp. 1123~1129.
- (3) Choi, Hyojin, et al., 2009, "Simulator system for 2MW wind turbine", Proceedings of the KSNRE annual spring conference, pp. 546~549.
- (4) Oh, K.-Y., et al., 2012, "A study on the design of control logic for wind turbine simulator having similarity with 3MW class wind turbine", Transactions of the KIEE, Vol. 61, No. 6, pp. 810~816