

풍력발전기 모사장치를 이용한 기어박스 고장신호 분석

Analysis of Fault Signal of Gearbox using Wind Turbine Simulator

김상렬[†]·서윤호*·김재승*·김봉기*·이성현*

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

1. 서 론

최근 풍력발전기의 경제성 확보를 위해 가동시간을 최대로 확보하려는 노력의 일환으로 풍력발전기의 고장을 사전에 감지할 수 있는 상태감시 및 고장진단 기술에 대한 요구가 증대되고 있다.

그러나 풍력발전기 고장진단 기술개발에 필요한 실제 풍력발전기의 고장신호 및 관련 측정데이터는 그 수가 제한적이라 고장진단 기술개발에 활용하기에는 어려움이 있다. 따라서 실제 대상 풍력발전기를 작은 크기로 상사하여 주요 실험을 수행할 수 있는 풍력발전기 시뮬레이터가 개발되어 왔다⁽¹⁻⁴⁾. 그러나 지금까지 개발된 많은 시뮬레이터들은 풍력발전기의 제어에 초점이 맞춰져 있으며, 풍력발전기 고장진단에 필요한 주요 부품의 고장 신호 모사에는 어려움이 있었다.

최근 풍력발전기 고장신호 취득에 목적으로 둔 풍력발전기 드라이브트레인의 소형 고장신호 모사장치가 개발되어 이를 이용한 기어박스의 고장신호 취득 및 분석사례를 소개하고자 한다⁽⁵⁾.

2. 고장신호 모사장치 및 기어박스

Fig. 1~2는 실험에 사용된 풍력발전기 고장신호 모사장치와 기어박스의 구조를 보여주고 있다. 모사장치는 모터-휠-메인베어링-기어박스-모터로 구성되어 있으며, 풍력발전기의 발전기 역할을 기어박스에 출력단의 모터가 담당하는 구조로 되어 있다. 모사장치의 기어박스부분은 평기어와 유성기어로 구성되

어 있으며 1:50의 기어비를 가진다.

먼저 평기어박스의 2차 평기어열에 정상기어와 파손기어(장기간 사용으로 기어치가 마모된 기어)를 번갈아 설치한 후 로터 회전수를 시간에 따라 변화시켜가며 운전하였다. 이때 평기어열 출력단(Fig. 2에서 원형 심볼지점)에서의 진동을 가속도계(PCB 352C33)를 이용하여 측정하고, 엔코더(ONOSOKKI, MP981)로부터 펄스를 취득하여 로터 회전수를 측정하였다.



Fig. 1 Wind turbine simulator

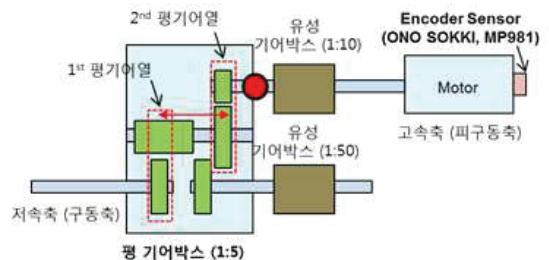


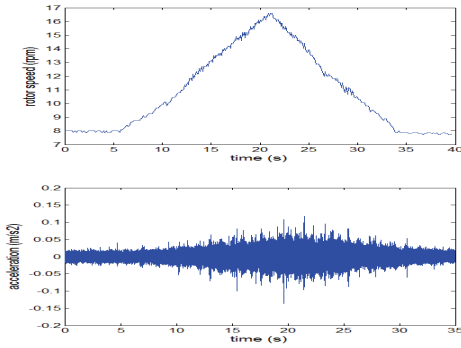
Fig. 2 Gearbox of wind turbine simulator

[†] 정희원, 한국기계연구원 시스템다이내믹스연구실 음향연구팀

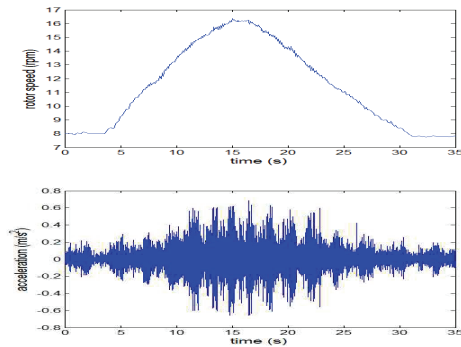
E-mail : srkim@kimm.re.kr

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

* 한국기계연구원 시스템다이내믹스연구실 음향연구팀



(a) good gear



(b) worn gear

Fig. 3 Rotor speed and acceleration at output part of gearbox

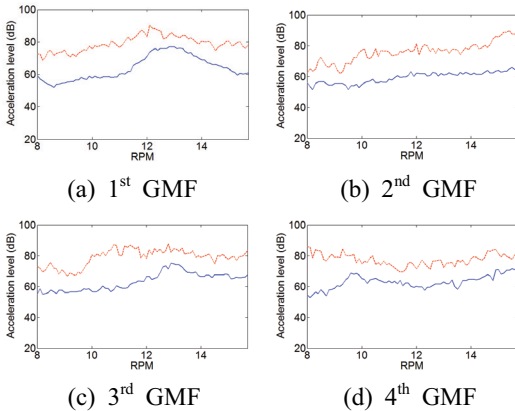


Fig. 4 Comparison of Gear meshing frequencies of 2nd spur gear in the cases of the good gear (solid line, —) and the worn gear (dotted line, ---)

3. 측정결과

Fig. 3은 정상기어와 고장기어가 각각 장착된 경

우 측정된 가속도의 시간이력을 기어박스 입력단의 로터회전수와 함께 보여주고 있다. 그림에서 고장기어의 경우 정상상태보다 진동의 크기가 크며 주기적인 펄스신호가 더 자주, 또렷하게 발생하고 있음을 볼 수 있다.

Fig. 4는 2차 평기어의 기어맞물림주파수의 1차 ~ 4차 성분의 변화를 보여주고 있는데, 모든 회전주파수(기어박스 입력단에서의 회전주파수)에서 고장기어의 기어맞물림주파수가 정상상태의 기어에 비하여 높은 레벨을 보이고 있다.

3. 결론

풍력발전기 고장신호 모사장치를 활용하여 기어박스의 고장신호를 분석하고자 하였다. 이를 위하여 평기어가 마모된 경우 기어박스 출력축에서의 가속도를 측정하여, 마모 기어에 의한 가속도 신호의 변화를 분석하였다. 본 실험결과는 향후 풍력발전기 고장진단 기술 개발에 활용될 예정이다.

후 기

본 연구는 2013년도 지식경제부의 재원으로 한국기계연구원 임무형과제(NK174E)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
- (5) Kim, S. R., et al., 2012, "Development of drive train simulator for the diagnosis for wind turbine," Proceedings of the KSNRE annual autumn conference, pp. 500~501.