

풍력발전기 기어 박스 고장 진단을 위한 유성 감속기 진동 특성 분석

Vibration characteristics for the planetary gear for the diagnosis of wind turbine

김병현* · 서운호* · 김상렬* · 김봉기* · 이성현*

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

1. 서 론

용은 Table 2에 나타내었다.

풍력발전기는 연속적으로 회전 속도가 변하는 기계이다. 이런 기계의 고장진단을 위해서는 일정한 회전 속도 범위에 들어오면 거의 일정한 속도로 회전한다고 가정하는 active bin 개념을 이용하는 것이 효과적이다. 이 때 사용할 수 있는 진동 변수들이 많이 있는데, 본 논문에서는 어떤 진동 변수가 이러한 active bin 개념을 이용할 때 효율적일지 논한다. 차후 이를 이용하여 풍력발전기 고장 종류에 대한 빠른 대처와 효과적인 유지 보수를 수행할 수 있을 것으로 예상하고 풍력발전기의 효율을 향상시키는데 도움이 될 것으로 기대된다.

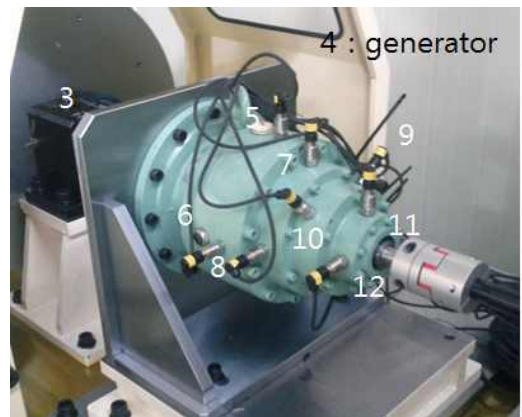


Fig.1 Installation of Planetary gear

2. 측정 조건 및 절차

각 기어 고장 모드에 따른 진동 특성을 측정하기 위해서 한국기계연구원이 보유하고 있는 풍력발전기 시뮬레이터를 이용하여 Fig.1과 같이 유성기어를 설치하고 시험을 진행했다. 유성기어에는 측정을 위한 가속도계가 설치되어 있으며, 각각의 채널을 지정하여 Fig.1에 함께 표기하였다. 시험방법은 일정 회전 속도로 시험을 실시하고, wind profile을 이용하여 시험도 했다.

Table 1은 본 시험에 대한 고장 조건과 운전 조건을 나타내었다. 각 고장 조건에 대하여 시험을 실시했으며, 일정 속도 운전 조건에 대한 상세 내

Table 1 Fault conditions and Operating conditions

Fault conditions		Operating conditions
플레닛 기어 3종	이 절손	일정 속도 운전 4종
	크랙	
선기어 1종	이면 손상 (4지점)	Wind profile 3종
	Wear	

Table 2 Detailed Operating conditions

회전 속도 (rpm)	발전기 (rpm)	토크 (N-m)
8	720	4.1
11	990	7.6
14	1260	10.5
16	1440	11.5

† 교신저자, 한국기계연구원 시스템다이나믹스연구실

E-mail : kbhkoj@kimm.re.kr

Tel : 042-868-7683, Fax : 042-868-7440

* 한국기계연구원 시스템다이나믹스연구실

3. 측정 결과

기어 고장진단에 사용되는 다양한 진동 변수 중 본 연구에서는 기어 맞물림 주파수 (gear mesh frequency, GMF)를 사용했다. 시험한 결과를 관찰해 보면 GMF 성분뿐 만 아니라 sideband 성분도 크게 나타나는 것을 확인할 수 있다. 이에 Fig.2~5는 GMF만을 진동 변수로 고려했을 때와 GMF와 sideband를 같이 진동 변수로 고려했을 때의 각 운전조건에서의 결과를 보여주고 있다. GMF만을 고려했을 때 그래프에서 보여주듯 일정 속도로 회전 시킬 때와 profile로 회전 시킬 때 서로 차이가 크고 다르게 진행되는 것을 보여준다. 하지만 Fig.4~5에서 보여주는 그래프를 보면 GMF와 sideband를 합산해서 사용한 경우 일정 속도로 회전 시킬 때와 profile로 회전 시킬 때의 차이가 적고 거의 일치하게 진행되는 것을 알 수 있다. 따라서 GMF와 sideband를 합산하여 이용 시 연속적으로 운전 상태가 변하는 풍력발전기에 대해 active bin을 이용하는 방법이 효과적임을 확인할 수 있다.

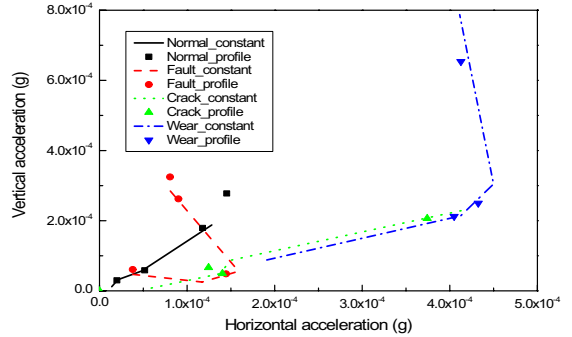


Fig. 4 Gear Mesh Frequency and sideband_2X

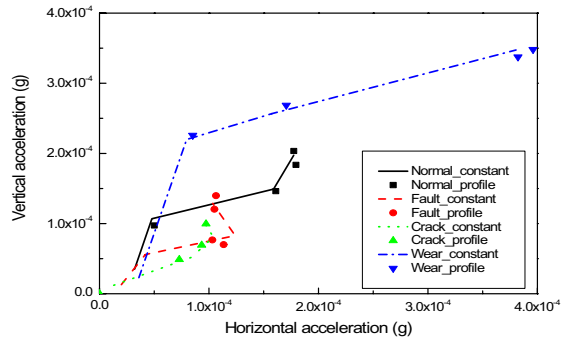


Fig. 5 Gear Mesh Frequency and sideband_3X

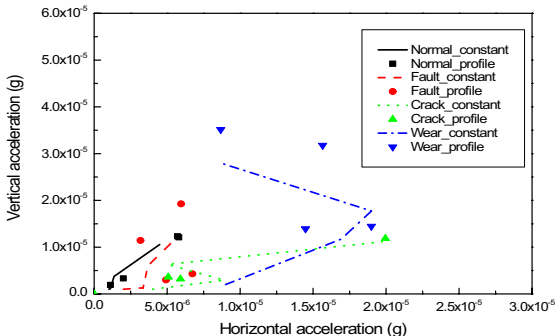


Fig. 2 Gear Mesh Frequency_2X

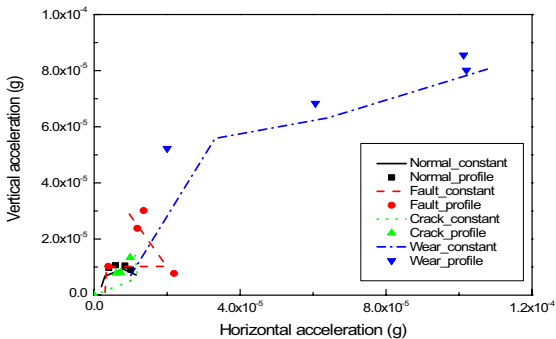


Fig. 3 Gear Mesh Frequency_3X

4. 결론

본 시험은 active bin을 이용하여 사용될 수 있는 각각의 진동 변수 중 가장 효율적인 진동 변수를 찾고자 함에 목적이 있다. 위의 시험을 통해 고장 진단에 이용할 진동 변수로 GMF만을 사용하는 것 보다 GMF와 sideband를 합산해서 사용하는 것이 active bin을 이용한 고장 진단을 효율적으로 할 수 있다는 것을 알 수 있다.

후 기

본 연구는 2014년도 한국기계연구원 임무형과제 (NK180E)의 지원을 받아 수행한 연구결과의 일부이며 지원에 감사드립니다.