

유연 커플링에 관한 진동 특성 연구

Characteristic Vibration analysis of Flexible Coupling

최병근† · 김재구* · 장용석* · 김효중* · 정한얼**
Choi ByeongKeun, Kim JaeGu, Jang YoungSeok, Kim HyoJung and Jeong HanEol

1. 서 론

최근 산업의 발전 속에 설비의 성능과 품질은 급속히 향상되고 있으며 각 산업 현장의 기계설비 또한 이에 발맞춰 다양해지고 있으며 이에 따른 관련 부품들도 세분화 되고 있다. 이중 가장 기초적인 동력전달 시스템의 경우 각 부품들의 진동특성이 매우 중요하며 이에 따른 제품개발에 많은 시간과 노력이 필요해지고 있다. 과거에는 주로 시제품을 제작하고 실험적 기법을 사용하여 진동 특성을 분석하였으나, 최근 CAE(Computer aided engineering) 기술 발전에 힘입어 초기 설계단계에서부터 미리 제품의 성능 및 최대 효율치를 정해두고 수정과 보완을 통해 설비에 보다 최적화된 시제품을 구현하고 최종적으로 시험 및 평가검증을 병행하고 있다. 본 연구에서는 다양한 모델에 대한 적합한 유연 커플링 모델을 쉽게 제작하고자 초기 설계단계에서 모드 해석을 통하여 진동특성을 예측하고 이를 실 제품에 적용하는데 어떤 모델링이 보다 적합한지 찾아내어 이를 통해 요구조건에 보다 적합한 시제품을 구현하고, 이에 따른 실험을 통해 유연 커플링의 효과적인 해석 및 시험방안을 확립하고자 한다.

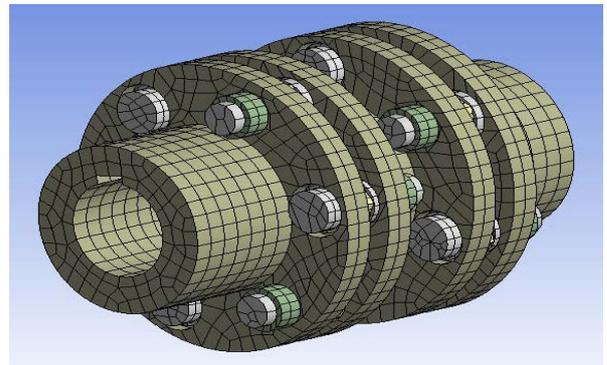


Fig 1. Model

2. 모델링 및 해석 조건

2.1 Modeling

유연 커플링 모델링은 상용 3D프로그램인 Catia

를 이용하여 모델링 하였으며 비교 해석을 위해 커플링의 Disk를 하나의 솔리드와 3개의 솔리드로 나누어 모델링 하였으며, 유한요소 해석 프로그램 Ansys로 import하여 element 11698개와 node 45678개를 생성하였으며 형상은 Fig. 1과 같다. 각 파트는 크게 3가지 Structure, Disk, Bolt 분류되며 table 1과 같은 물성치를 가지고 있다.

Structure의 경우 좌, 우, 중간의 3부분이며 같은 물성치를 가지고 있으며 Disk와 Bolt로 결합된다. Disk는 다수의 plate의 조합으로 이루어지나 하나의 solid요소로 단순화 하였으며 Connecting Bolt는 3개씩 엇갈리는 결합조건으로 구성되어 있으나 해석 시 접촉 정의가 상당히 까다롭고 이번 논문에서는 단순히 Modal analysis를 하기에 단순 Bond 로 정의하였다.

† 최병근; 경상대학교 정밀기계공학과
E-mail :bgchoi@gnu.ac.kr
Tel : (055) 640-3186, Fax : (055) 640-3188

* 경상대학교 대학원 정밀기계공학과

** (주) 터보링크

2.2 Boundary condition

해석 대상인 커플링은 일반적인 커플링으로 축방향 키홈을 통해 동력을 전달함으로 해석 시 Fig. 1에서 듯이 양단면을 고정시키고 축방향 회전에 대해서만 Free로 하여 모드 해석을 수행하였다. 또한 모드 값을 얻기 위한 실험임으로 각 파트별 접촉 조건은 단순화 하였다.

Table. 1 Material property

	Structure	Disk	Bolt
Young's modules (GPa)	200	200	206
Poisson's ratio	0.29	0.29	0.29
Density (kg/m^3)	7850	7850	7850

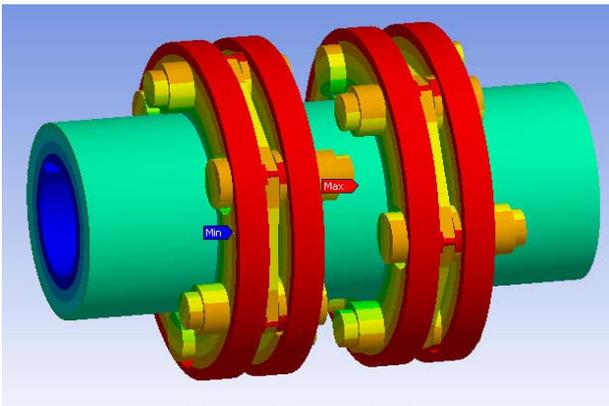


Fig. 3 2nd Mode shape

3.모드 해석 결과

모드 해석결과 Bending, Longitudinal, Yawing, Pitching, Rolling(twist) 총 5가지 mode shape으로 정리되며 이중에 Rolling(twist)으로 나오는 값을 Table. 2에 정리하였다.

Rolling(twist) 즉 Torsional vibration의 모드형상이 나왔던 Mode shape은 Fig 3. 과 같으며 이를 통해 커플링의 진동 특성을 확인 하였고 이 결과

를 커플링의 실제 Modal test결과와 비교해서 하나의 기준 모델을 만들고자 한다.

Table. 2 Mode analysis result

1mode	170.35Hz
2mode	234.08Hz
3mode	237.87Hz
4mode	550.98Hz
5mode	606.9Hz
6mode	607.24Hz
7mode	726.17Hz
8mode	2014.9Hz
9mode	2599.6Hz
10mode	2603Hz

4. 결 론

이번 논문에서는 커플링의 진동 특성을 보기 위해 2가지 타입을 모델링을 하였으며, 해석을 위해 단순화 하였다. 해석 결과 여러 Mode shape이 나왔으며 이중 Rolling(twist)의 모드 결과를 Table 2와 같이 정리하였다. 이를 토대로 실제 커플링의 Modal Test를 통해 얻어진 값과 비교하고 disk의 형상에 따른 응력 분포 및 치수 변경에 따른 mode shape 및 mode 값을 확인하여 하나의 기준 모델, 즉 커플링의 치수 변경에 따른 진동 특성을 쉽게 확인 할 수 있는 하나의 틀을 만드는데 필요한 기초 자료를 얻을 수 있었다.

후 기

본 연구는 경상대학교 2단계 BK21 사업으로 수행된 연구결과이며, 이에 관계자 여러분께 감사드립니다.