

11. 겹판스프링댐퍼를 갖는 기관축계 비선형 비틀림 강제진동 해석에 관한 연구

기계공학과 최 영 준
지도교수 김 증 수

오늘날 대부분의 에너지 기계는 회전기계로 구성되어 있다. 사용 효율을 향상시키기 위하여 작동 속도의 증가는 보다 심각한 진동문제를 야기하게 된다. 이러한 진동에 대해 적절한 진동

흡수장치를 적용하여 기계시스템의 고 효율화 및 고속화를 이루고자 하는 연구가 다양하게 진행되고 있다. 일반적인 미끄럼 저어널베어링은 오일휩(Oil whip)이라는 매우 불안정한 진동의 발생으로 특수한 형상의 베어링을 사용하지 않으면 안된다. 이와같은 불안정한 진동을 제어하기 위하여 사용될 수 있는 베어링이 틸팅-패드 저어널베어링과 플로팅 링 저어널베어링이다. 틸팅-패드 저어널베어링은 비교적 큰 체적공간을 요구할 뿐만 아니라 제작비가 높기 때문에 터보차저와 같은 소형의 축에는 적용이 곤란하다. 또한 플로팅 링 저어널베어링은 고속에서 윤활유 공급의 불안정 때문에 사용이 제한적이고 설계가 쉽지 않다. 그러나 일반적인 저어널베어링과 이미 저자들에 의하여 개발된 겹판스프링댐퍼(Leaf Spreng Damper, LSD)를 함께 사용하여 베어링의 안정성을 향상시킬 수 있다면 경제적, 기술적 측면에서 매우 높은 효과를 거둘 수 있을 것으로 사료된다.

본 논문에서 횡진동을 절연하기 위한 시제품 겹판스프링댐퍼를 제작하여 이를 유막베어링(저널베어링)을 함께 구성하여 회전기계에 적용 하므로써 이의 진동특성을 조사하고자 한다. 회전기계에서 겹판스프링댐퍼를 적용하였을 때와 저널베어링만을 사용하였을 때와 저널베어링만을 사용하였을 때의 진동특성과 겹판스프링의 감쇠를 조정하였을 때 계의 진동특성을 실험적으로 관찰하여 저어널베어링에 겹판스프링댐퍼를 적용하였을 때의 계의 안정성향상에 관한 효과를 정량적으로 제시하고자 한다.

본 연구에서 얻은 결론을 정리하면 다음과 같다.

1. 저널베어링과 LSD저널베어링 그리고 LSD저널베어링의 감쇠를 증가시킬때의 1차고유진동수의 위치는 거의 변함이 없으며 그진폭은 저널베어링보다 LSD저널베어링이 크게 나타난다.
2. 불안정진동현상인 오일휩(oilwhip)발생 시기는 일반적인 저널베어링보다LSD저널베어링보다 1000rpm이상 높은 회전수에서 발생한다. 그리고 감쇠를 증가시키기 위해서 실리콘 오일(1000cSt)를 삽입한 LSD저널베어링의 경우에는 일반적인 저어널베어링보다 200rpm이상인 부분에서 발생하며 본회전체 시스템에서는 감쇠효과의 특성이 크게 나타나지 않는다.
3. 진동특성의 FFT분석결과 1차 고유진동수에서는 계의 불평형 질량에 의한 진동임을 알 수 있었고 오일휩(Oil Whip)발행은 0.5차 고유진동수(Whirl ratio= $W_w/W_s < 0.5$)가 주원인이 되며 계의 공전에 의한 영향임을 알 수 있다.
4. LSD의 효과가 저널베어링에 비하여 안정성향상이 기대한 것만큼 크게 나타나지 않은 이유는 회전축의 강성과 LSD의 강성과 감쇠가 최적인 조건에서 실험되지 못했기 때문으로 사료되며 추후 최적의 강성비와 감쇠비를 얻기 위한 연구가 수행될 필요가 있음을 알 수 있다.