

## Precession에 의한 Rotating Ring 진동의 실험적 해석

김상현, 허 유, 권영하, 장승호

경희대학교 공과대학 섬유공학과

링정방에서 링과 회전자(traveller)간의 마찰에 의한 사장력의 증가와 마찰열발생의 문제점은 회전자의 선속도증대의 한계요인으로 작용한다. 이러한 속도 한계성을 극복하기 위한 노력은 크게

- 1) yarn balloon 형성기구의 해석
  - 2) 실과 회전자, 회전자와 링간의 마찰발생 억제
- 의 두 방향으로 나눌 수 있다. 그 중 마찰발생억제방안으로
- 1) yarn balloon의 크기를 제한하기위한 balloon ring의 연구
  - 2) rotating yarn guide의 개발
  - 3) rotating ring 개발에 관한 연구

등이 제시되어있다. 이들 중 rotating ring에 관한 연구는 70년대후반에 많은 연구개발이 이루어져 air bearing에 의하여 생산성향상이 30%이상 가능하다는 결과가 발표되었으나 그 구조가 복잡하고 경제성의 문제로 인하여 아직까지 실현되지 못하고 있는 실정이다. 그러므로 새롭게 개발하려는 rotating ring은 현재 이용되고있는 stationary ring을 큰 기구변화없이 대체시키고 링과 회전자간의 마찰을 줄여 실의 장력과 마찰열 발생을 감소시킴으로써 생산속도의 증대, Nm100 이상의 세번수 방적, 다양한 섬유재료에대한 공정처리 적용 등을 목적으로 한다.

본 연구에서는 rotating ring에대한 prototype을 설계,제작하여 실험을 수행하였다. rotating ring의 회전은 회전자와 링 사이의 마찰력에 의해 구동된다. 그러므로 주어진 초기, 경계조건에서의 링의 동특성이 파악되어야 rotating ring의 안정한 운동을 가능하게 할 수 있다. 따라서 rotating ring의 동특성과악을 위하여 아래 그림과 같이 진동측정을 수행하였다. 진동측정에는 비접촉식 laser sensor를 이용하였다.

진동실험 결과는 다음과 같다.

- 1) 회전링의 불규칙한 진동은 한순간에 큰 진폭으로 증폭되어 링의 표면과 고정자 사이의 충격적 접촉이 나타나고 이에따라 갑자기 정지한다.
- 2) 회전링의 불안정은 링의 회전수가 traveller의 회전수의 1/2에서 나타났다.
- 3) 링의 회전평면은 진동수가  $I_x/I_z$  인 진동운동을 한다. 이 회전평면의 진동수가 traveller의 회전수와 같아지는 경우에는 공명현상이 일어난다. 특히, 회전수가 증가하여

$$\text{식 } r_o = \frac{I_x}{I_z} \frac{d\theta}{dx} = \frac{n(2\pi I_x)}{60I_z} \text{ 을 만족시키는 경우 링의 운동은 불안정하게 된다.}$$

단,  $r_o$  : rotating ring의 각속도,  $I_x, I_z$  : x,z 축에 대한 관성모멘트, n : 회전자의 각속도

- 4) 링이 회전을 하게되면 링의 수직회전축은 한쪽으로 shift된 상태에서 진동한다.

