

정압테이블을 이용한 나노미터 위치결정

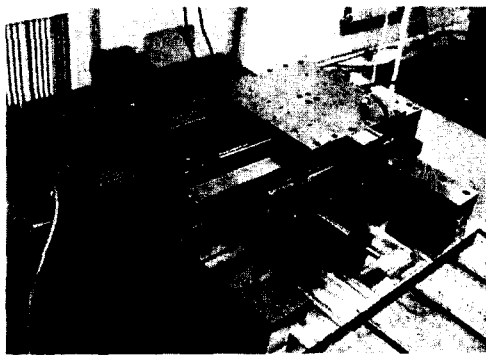
박천홍, 이찬홍, 이후상, 한국기계연구원 공작기계그룹 책임연구원

X선 반사경이나 천체망원경등의 광부품 가공용 초정밀공작기계, 300mm 웨이퍼 상에 0.1m선폭 가공을 위한 노광용 스캐너, 그리고 이들 가공품들의 측정검사를 위한 측정기등 다양한 첨단생산장비에 있어, 초정밀 위치결정기술은 장비의 성능을 결정하는 핵심요소기술로 자리잡고 있다. 현재, 이들 장비에 있어 위치결정용 스테이지에 요구되는 정밀도 또는 분해능은 수나노미터대에 이르고 있으며, 이 요구정밀도를 만족시키기위해서는 각 장비의 요구특성을 파악하고 이에 적합한 특성을 갖는 요소기술을 효과적으로 결합할 수 있는 설계기술을 필요로 하고 있다.

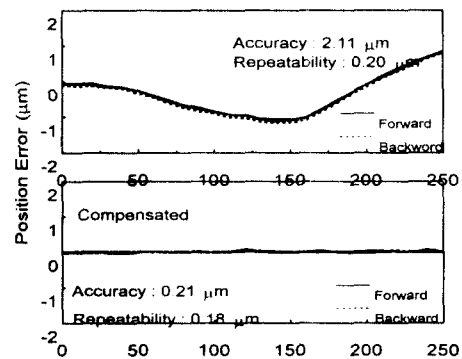
기름 또는 공기를 이용하는 정압베어링은 저마찰특성 및 정밀도의 평균화효과등의 장점을 지니고 있어 나노미터위치결정에 가장 적합한 베어링형식으로 알려져 있다. 본 발표에서는 정압베어링 스테이지를 이용한 초정밀 위치결정장치의 구동특성, 정밀도향상에 있어서의 문제점 및 대책에 대해 이론적 또는 실험적 해석결과를 중심으로 소개하였다.

먼저, 절삭부하를 받는 초정밀공작기계에서의 운동정밀도향상을 위해, 유정압테이블을 대상으로, 제어기술을 이용하여 운동정밀도를 향상시키기 위한 운동오차보정방법 및 래핑기술을 이론적으로 체계화하여 운동정밀도를 향상시키는 수정가공알고리즘을 실험적으로 검증하고 실용성 및 적용한계를 분석하였다. 또한 볼스크류 및 리니어모터를 각각 이용하여 유정압테이블을 구동하는 경우의 위치결정특성 실험결과를 정리하였다.

다음으로, 반도체장비나 측정기와 같은 경부하의 초정밀 스테이지의 성능향상을 위해, 다공질공기베어링을 이용한 스테이지를 대상으로, 배기진동특성 및 미소이송 분해능실험등의 기본적인 특성실험결과를 정리하였으며, 위치결정정밀도의 보상실험결과와 보상에 있어서 온도변화에 의한 한계등의 문제점을 함께 검토하였다.



다공질공기베어링을 이용한 XY stage시작품



공기정압테이블의 위치결정오차 보정결과