

인치웜 리니어 모터 시스템 설계 및 제작에 관한 연구

정재훈*(동의대학교 대학원 기계공학과), 예상돈(동의대학교 대학원 기계공학과),
민병천(동의대학교 기계공학과)

주제어 : 인치웜 리니어 모터(Inchworm Linear Motor), 초정밀위치결정기구(Ultra Precision Position Apparatus), PZT 액추에이터, 유한요소법(Finite Element Method), 실험계획법(Design of Experiment)

최근 위치결정기술은 현재 산업 속에서 아주 포괄적으로 활용되고 있는 기술로 크게는 대형 크레인에서 작게는 프린터나 전자-원자 현미경에 이르기까지 수많은 분야에서 사용되어진다. 또한 산업 전반에서 고정도화, 고정밀화가 요구되어 짐에 따라 위치결정기술은 마이크로미터나 나노미터 수준의 초정밀위치결정기술을 요구하게되었다. 인치웜 리니어 모터는 초정밀위치결정을 구현하는 하나의 구동 장치이며, 작업 조건이나 범위에 따라서 그 구조나 형태가 다양하다.

본 연구는 인치웜 리니어 모터 전체 시스템 설계 및 제작에 관한 것으로 인치웜 리니어 모터는 Fig.1에서와 같이 3개의 PZT 액추에이터가 사용되어지며 2개의 컬럼 부와 외부 가이드 플레이트로 구성되어진다. Fig.2에서 두 개의 PZT 액추에이터는 컬럼 부에 설치되어 로드를 잡는 역할을 하며 Fig.1의 가운데 PZT 액추에이터가 실제 로드를 서브마이크로 수준의 변위를 발생시키는 역할을 한다. Fig.2에서 컬럼 부의 플렉슈어 한지는 실험계획법에 의해 한지 부에 응력이 최소로 걸릴 수 있게 그 형상을 최적화하였다. 다음으로 인치웜 리니어 모터를 구동하기 위해 전압을 공급할 수 있는 컨트롤러를 제작하였으며, 컨트롤러 시스템은 크게 펄스 제너레이터와 전압 증폭기로 구성된다. 마지막으로 인치웜 리니어 모터가 작동하여 실제 변위를 만들어 내는 로드는 갭 센서와 컨트롤러 시스템에서 전압과 주파수, 사이클을 조절하여 원하는 변위를 구현하였다. 인치웜 리니어 모터 시스템은 향후 원자 현미경이나 초정밀 공작기계 등 초정밀위치결정기술이 요구되어지는 다양한 분야에서 활용되어 질 것이다.

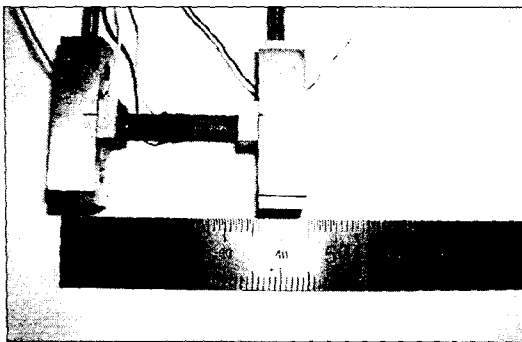


Fig. 1 The assembled Inchworm Linear Motor

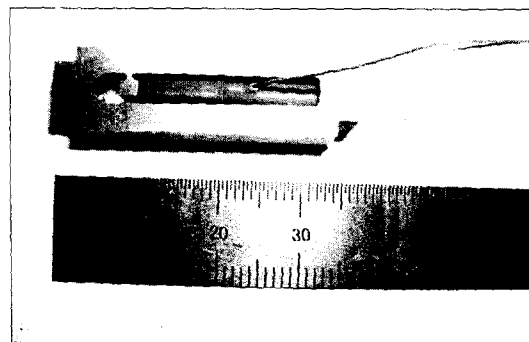


Fig. 2 The Column of Inchworm Linear Motor