

Probe-based Storage Device(PSD)용 정전형 2축 MEMS 스테이지의 설계 및 제작

백경록*(울산대학교원 기계자동차공학과), 전종업, 박규열(울산대 기계자동차공학부)
박홍식, 정주환, 홍승범(삼성종합기술원)

주제어 : 마이크로 스테이지, 정전기력, 주사탐침현미경, 프로브, 정보저장기기

정보화 및 휴대화 시대에 있어서 폭증하는 정보량을 보다 작은 용기에, 보다 많이 그리고 보다 저렴하게 저장하기 위해서는, 기존 저장기기의 한계를 극복할 수 있는 새로운 개념의 차세대 정보 저장기기가 요구되어 진다. 나노미터 사이즈의 주사탐침이 기록매체표면에 근접하여 정보를 기록/재생하는 PSD는 상기한 저장기기의 대용량화, 소형화, 그리고 저가격화를 충족시킬 수 있는 신개념의 저장기기로, 그 기술적 근간을 SPM(Scanning Probe Microscope)기술과 MEMS(Micro Electro Mechanical Systems) 제작기술에 두고 있다. PSD는 정보의 기록/재생기능을 수행하는 다중 탐침, 기록매체와 다중 탐침간의 평면상 상대운동을 부여하기 위해 기록매체를 구동하는 MEMS 다축 스테이지, 다중 탐침으로부터의 기록 및 재생 신호를 병렬처리하기 위한 멀티플렉서(multiplexer)를 포함한 신호처리 모듈로 구성된다.

본 연구에서는 상기한 PSD의 구성요소 중 MEMS 다축 스테이지의 설계 및 제작에 관하여 기술한다. Fig. 1은 본 연구에서 제작한 정전형 2축 MEMS 스테이지의 평면구조도이다. 본 연구에서는 스테이지의 구동력과 크기, 플랫폼의 크기 등 여러가지 설계변수 간의 상호 관계를 FEM(Finite Element Method) 해석을 실시하여 스테이지 변수의 최적화를 꾀하였다. 제작은, 글래스웨이퍼를 지지기판으로 하고, 이를 실리콘웨이퍼와 양극접합(anodic bonding)한 SoG(Silicon on Glass) 형태의 기판을 사용하여 실시하였다. 실리콘웨이퍼를 두께 50 μm 로 CMP(Chemical Mechanical Polishing)한 후 deep RIE공정을 이용하여 콤, 스프링, 플랫폼부 등 스테이지 구조물을 제작하였다. 또한, 스테이지의 중앙에 위치한 플랫폼에 5 \times 5 μm^2 의 에칭홀을 다수 형성함으로써 마스크 한장만으로 스테이지를 제작할 수 있어, 제작비용의 저감 및 제작공정의 단순화를 통한 수율향상을 도모하였다.

Fig. 2는 제작된 정전형 2축 MEMS 스테이지를 구동회로가 형성되어 있는 PCB기판에 장착한 사진이다. 스테이지의 전체 크기는 21.1 \times 21.1mm²이고 플랫폼의 크기는 5 \times 5mm²이다. 제작된 스테이지의 두 축의 고유진동수와 축간 간섭을 LDV(Laser Dopler Vibrometer)와 DSA(Dynamic Signal Analyzer)를 이용하여 측정된 결과, 두 축의 진동수는 각각 309Hz와 313Hz로 측정되었으며 축간 간섭은 각각 23.8%와 27.2%로 측정되었다. 스테이지의 구동변위는 구동전압 \pm 10V의 사각파를 인가하였을 때 약 32 μm 로 측정되었다.

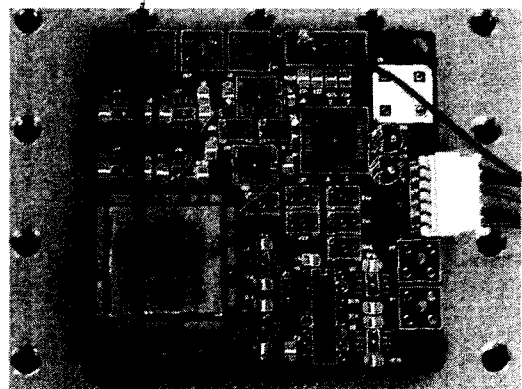
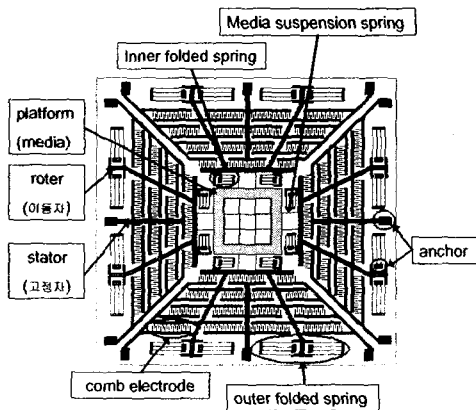


Fig. 1 Planar structure of electrostatic 2-axis MEMS stage Fig. 2 The fabricated 2-axis MEMS stage and its control circuit