

## 미세 조작을 위한 압전 구동 집게의 설계 및 제작

문원규(포항공대)

주제어 : 압전 구동기, 미세 집게, 젓가락형, 힘 센서, 미세 조작

본 연구에서는 미세 물체를 조작하기 위해 젓가락 구조를 가진 3 텡스텐 젓가락형 그립퍼(이후 텡스텐 그립퍼로 명명)와 2 하이브리드 젓가락형 그립퍼(이후 하이브리드형 그립퍼로 명명)를 설계하고 제작하여 장단점을 비교 분석한다. 두 가지 그립퍼의 미세 핑거(Micro fingers)들은 모두 압전 다중 벤더(Piezoelectric Multilayer bender)와 스택(Stack) 구동기로 구동되었다. 그 중 압전 다중벤더는 물체를 잡을 때 굽힘(Bending) 운동을 만들고 스택은 팁간의 끝점이 일치하지 않을 때 일치되도록 잡는 방향과 수직인 방향으로 구동된다. 물체를 잡을 때 이용되는 미세 핑거는 텡스텐 그립퍼의 경우 원자현미경용 팁을 만들 때의 에칭 방법으로 제작되어진 날카로운 텡스텐 핑거 팁 3개를 이용하였고 하이브리드형 그립퍼는 실리콘 기반 미세 공정(Micro machining)을 이용하여 미세 잡는 힘을 측정할 수 있도록 압저항 센서가 부착된 미세 외팔보(Micro Cantilever)를 이용하였다. 텡스텐 그립퍼에서 3개의 핑거 중 2개는 물체를 잡는 역할에 중점을 두었고 나머지 1개는 미세 물체를 잡을 때 핑거 팁과 미세 물체 간에 발생하는 접촉력을 최소화하기 위해 고안되었다. 하이브리드 그립퍼에 쓰인 힘센서는 약 667N/V의 민감도로서 생체 물질과 같은 유연체를 잡을 때 미세 잡는 힘(Gripping force)을 측정한다. 본 연구에서 제작된 그립퍼들은 각 기능적 요구조건과 설계 인자를 이끌어 냄으로써 체계적인 설계과정이 이루어질 수 있었으며 그 성능을 검증하기 위해 수동 매니플레이터에 부착되어 미세 물체를 원하는 위치까지 이송하는 과정을 실시하였다. 본 실험을 통해 각 그립퍼의 기능적 요구조건을 원활히 만족시킴을 확인할 수 있었으며 청정한 환경에서는 정전력이 매우 큰 접촉력의 요소로써 작용함을 알 수 있었다.

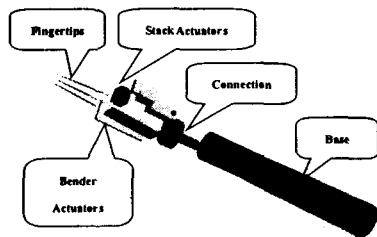


Fig. 1 Components of the tungsten gripper

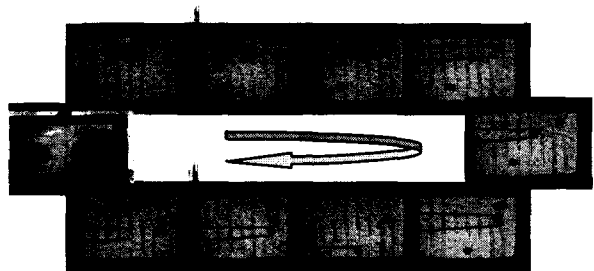


Fig. 2 Gripping experiment using the hybrid gripper