

마이크로 조립 시스템의 개발

방영봉(서울대 기계항공공학부 교수), 이경민*(서울대원 박사과정), 국주호(서울대원 석사과정), 김인수(서울대원 석사과정)

주제어 : 마이크로 gripper, 마이크로 RCC, 마이크로 조립, 조립 시스템

이 논문에서는 마이크로 사이즈의 부품들을 조립하기 위해 개발한 마이크로 조립 시스템에 대한 내용을 다루고 있다. 마이크로 조립 시스템은 사람의 손으로는 수행 할 수 없는 소형, 정밀 부품들을 조립 하기 위한 장비이다. 실제 사람의 손으로 마이크로 부품을 조립하는 것은 매우 힘든 작업이며, 조립과정에서 약간의 실수가 부품을 손상시켜 사용할 수 없게 하기도 한다.

소형화는 많은 산업 분야에서 추구하고 있는 목표이다. 소형화의 가장 핵심 되는 요소가 장비를 구성하는 부품의 소형화 이고 이를 위해 많은 곳에서 마이크로 부품 가공에 대한 연구가 행해지고 있으며, 많은 실험적, 상업적 결과물들이 제시되고 있다. 이 때 제작된 마이크로 부품들의 실제 사용을 위해 필요한 것이 마이크로 조립 시스템이다.

본 연구에서 제작한 마이크로 조립시스템은 전체적인 변위를 발생하는 5축 이송계, 보이스 코일 모터(VCM) 유닛, 마이크로 RCC(Remote Center Compliance) 유닛, 마이크로 gripper의 4 부분으로 이루어져 있다.

각 부분에 대해 간략히 알아보면 5축 이송계는 조립할 부품들 사이의 상대적인 변위를 발생시키기 위한 것으로 직선 이동을 하는 X, Y, Z 3개의 linear stage 와 회전 운동을 하는 A, C 2개의 rotary stage 로 구성되어 있다. 이 5개의 stage를 이용하여 원하는 위치와 자세로 조립 부품을 이동 시킬 수 있다.

VCM 유닛은 1 자유도 리니어 모션을 발생하며, 이 이동 방향으로 가해지는 힘을 측정하는 기능을 갖는다. 이 외력 측정 기능은 조립할 부품들이 접촉하였는지를 알 수 있도록 하며 두 부품 사이에 무리한 힘이 가해지는 것을 막을 수 있다.

RCC 유닛은 축과 구멍을 조립할 때 정확하게 중심이 맞지 않더라도 축과 구멍의 중심이 어느 정도 근접한 범위 내에 들어오면 compliance center가 축의 끝에 있음을 이용하여 조립이 이루어지게 하는 장비이다. 그러나 현재 시판되고 있는 RCC 유닛들은 크기가 크고 강성이 강하여 소형 부품의 조립에 있어서는 RCC로서의 역할을 수행할 수 없어, 마이크로 부품의 조립에 적합한 마이크로 RCC 유닛을 설계 제작 하였다.

gripper 는 형상 기억 합금을 이용하여 최대 1 mm 의 변위를 발생할 수 있도록 하였다.

테스트와 조립 실험을 통해 각 부분의 작동 성능을 테스트 하였으며 직경 수백 마이크로 미터의 축과 구멍을 중심이 어긋난 상태에서 조립하는 실험을 행하였다.

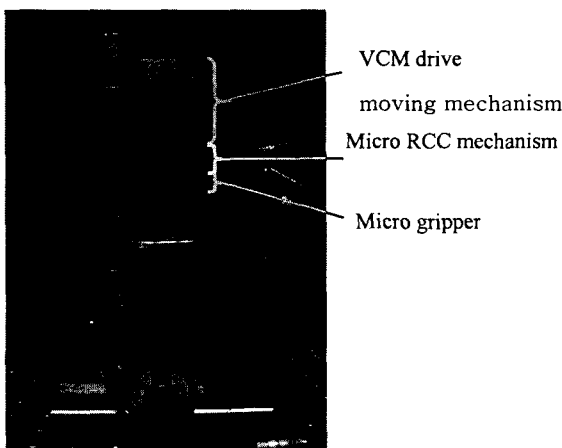


Fig. 1. Micro parts assembly system

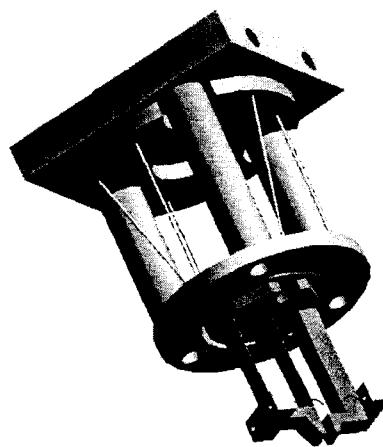


Fig. 2. Micro RCC and micro gripper