

## 요지

컴플라이언트 메커니즘이란 메커니즘을 구성하는 일부분 혹은 전체의 탄성 변형을 이용하여 설계자가 원하는 운동을 발생시키는 기구구조물을 말한다. 그러나 컴플라이언트 메커니즘은 복잡한 탄성변형을 통하여 기구의 기능을 수행하므로 설계자의 직관과 경험에 따라 설계하는 경우 시행착오에 따른 많은 시간과 노력이 필요하였다. 이러한 이유로 강체기구를 근사한 방법이나 위상최적설계의 기법을 이용하여 기구성능의 최대화를 통한 기구 형상 설계 방법 등이 제안되었다. 그러나 이러한 방법은 성능의 향상에만 중점을 두어 설계하였으므로 최종 성능을 예측하지 못할 뿐 아니라, 다양한 출력변위를 갖는 기구의 형상을 얻기 어려우므로 설계자가 원하는 기구 운동을 구현하기 위해서는 설계자의 추가적인 노력이 필요한 실정이다. 또한 컴플라이언트 메커니즘은 초소형 구조, 내구성 및 대량생산을 필요로 하는 MEMS 구조설계에 적용하기 적합하지만, MEMS장치의 기구구조물에는 다양한 불확실성이 존재하는 것이 실험을 통하여 알려져 있으며, 이로 인하여 장치전체 성능의 신뢰성에 영향을 미쳐 현재 상용화된 MEMS장치는 제한적이다. 따라서 설계 초기단계에서 출력변위를 예측할 수 있으며, 다양한 불확실성에 대하여 신뢰성을 갖는 컴플라이언트 메커니즘의 최적구조를 설계할 수 있다면, 제품의 신뢰성을 확보하는 동시에 설계자의 의도에 부합하는 설계가 가능하게 되어 컴플라이언트 메커니즘을 설계하는 노력을 크게 줄일 수 있다.

본 연구에서는 구조강성을 정의하고 적용하여 주어진 구조강성하에서 최대

출력 변위를 갖는 컴플라이언트 메커니즘을 설계하고자 한다. 또한 주어진 체적 제한조건에 따른 최대 출력변위를 비교하는 방법으로 설계자가 요구하는 출력변위를 갖는 체적최소화 문제로 변경하여 출력변위를 예측할 수 있는 컴플라이언트 메커니즘의 설계방법을 제시하고 설계를 수행한다. 위상최적설계방법을 이용하는 경우 발생할 수 있는 수치적 불안정성을 피하기 위하여 재료분포의 연속적인 근사(CAMD)를 이용하였다.

또한 재료의 탄성계수 및 하중을 불확실성요인으로 고려하는 경우 해석적인 최대과괴가능점(MPP)을 이용함으로써 추가적인 시간비용이 발생하지 않는 신뢰성해석기법을 이용하여 신뢰성기반 위상최적설계를 수행함으로써 불확실성이 높은 환경에서 동작하는 MEMS 기구에 대하여 신뢰성이 확보된 컴플라이언트 메커니즘을 설계하고자 한다.