

## 요 지

압전형 마이크로 액츄에이터(Piezoelectric Microactuator)는 입력전압에 대하여 압전소자의 출력변위를 변환하고 증폭시키는 기구이다. 일반적으로 압전소자 자체의 출력변위가 매우 작기 때문에 압전소자에 탄성 구조물을 연결하여 성능을 향상시킨다. 그러나 연결 구조물의 레이아웃이 제안되기 전에는 설계자의 직관 및 경험에 따라 압전형 마이크로 액츄에이터를 설계할 수밖에 없다. 이러한 이유로 유한요소법을 이용한 압전형 마이크로 액츄에이터의 형상파라미터를 최적화하는 방법이나 위상최적설계 기법을 이용하여 출력변위를 최대화하는 형상설계 방법이 제안되었다. 그러나 기존 방법은 성능 향상에만 중점을 두어 압전소자의 입력부분과 탄성 구조물의 출력부분의 변환비에 따라 연결 구조물에 초과응력이 발생하거나 설계자가 원하는 기능을 하지 못하는 문제점이 있다. 또한 다양한 출력변위를 발생시키는 액츄에이터의 형상을 얻기 어려우므로 목표로 하는 액츄에이터의 기능을 얻기 위하여 추가적인 실험이나 반복 설계가 필요한 실정이다. 따라서 설계자가 요구하는 특정한 출력변위를 만족하는 압전형 마이크로 액츄에이터의 최적구조를 초기 설계단계에서 구해냄으로써, 보다 목적에 맞는 액츄에이터의 설계가 가능하게 되어 압전형 마이크로 액츄에이터를 설계하는데 필요한 시간과 노력을 줄일 수 있다.

본 연구에서는 특정한 평균변환비를 만족하는 압전형 마이크로 액츄에이터의 형상을 얻는데 중점을 두고 있다. 설계자가 원하는 특정한 평균변환비를

만족하는 압전형 마이크로 액츄에이터의 레이아웃을 얻기 위하여 설계자가 목표로하는 평균변환비와 압전형 마이크로 액츄에이터의 평균변환비와의 차이를 최소화하는 최적화문제와 출력부분에서의 반력에 따른 액츄에이터의 강성유지를 위한 최적화문제를 다목적 최적화 함수로 구성하였다. 위상최적설계 기법으로 균질화설계법을 적용하였고, 최적화문제의 해를 구하기 위하여 순차적선형계획법(SLP)을 사용하였다. 또한 압전소자의 거동해석을 위하여 객체지향성(Object Oriented Programming)개념을 적용한 유한요소해석 프로그램을 개발하였다.

설계 예에서 본 연구에서 제안한 방법을 이용하여 압전형 마이크로 액츄에이터의 최적 레이아웃을 도출하고, 상용유한요소해석 프로그램인 ANSYS 를 이용하여 이를 검증하였다.