

적층액추에이터형 초음파 노즐을 이용한 경유분사 시스템의 구동특성

김도형, 김화수, 강진희, 이유형, 황락훈, 류주현, 홍재일¹
세명대학교, 동서울대¹

Driving Properties of Diesel Injection System using the Multilayer Actuator Structured-ultrasonic Nozzle

Dohyung Kim, Hwasoo Kim, Jinhee kang, Yuhyong Lee, Larkhoon Hwang, Juhyun Yoo, Jaecil Hong¹
Semyung Univ, Dongseoul Coll.¹

Abstract : 초음파를 이용하여 액체 연료를 분사하면 균일한 입경과 미립화가 우수하며 에너지 절약과 공해방지등을 할 수 있다. 또한 유속과 유량에 관계없이 이용할 수 있어 반도체 분야의 웨이퍼와 평판 표시기상에 사진 석판용 화학물질의 균일도포, 컴퓨터 하드 디스크의 광택제 도포등에 사용할 수 있다. 이처럼 초저의 유출 용량을 요구하는 모든 공정 및 액체연료의 분사가 요구되는 모든 산업에 적용할 수 있는 장점을 가지고 있다. 하지만 현재까지 주로 사용되고 있는 초음파노즐의 액추에이터는 단판액추에이터형로 높은 교류전압을 인가해주어야 하는 단점을 가지고 있다. 이 단점을 해결하기 위해 적층액추에이터형을 사용하여 초음파 노즐 구동하면 낮은 교류 입력 전압에서도 단판액추에이터형 초음파 노즐과 같은 특성을 가질 수 있다. 또한 초음파 노즐의 구동시 기계적인 진동을 이용하므로 많은 열을 발생시켜 노즐의 온도가 상승하여 세라믹 액추에이터에도 그 영향을 미치게 되어 열적 열화 현상이 일어날 수 있기에 높은 큐리온도를 가지는 액추에이터가 필요하다.

본 실험에서는 $Pb(Mn_{1/3}Nb_{2/3})_{0.02}(Ni_{1/3}Nb_{2/3})_{0.12}(Zr_{0.50}Ti_{0.50})_{0.86}O_3$ 조성을 사용하여 900℃의 저온에서 액상 소결하여 적층형액추에이터를 제작하였으며 압전 및 유전 특성을 조사하였다. 제작된 초음파노즐을 구동하기 위해서는 약 36kHz의 30V이상의 교류입력전압 할 수 있는 구동회로가 필요로 한다. 압전액추에이터의 구동을 위해서는 정확한 정현파 입력이 필요 없다. 압전액추에이터의 특성상 유사 정현파 입력 만으로도 임피던스 매칭이 이루어지기 때문에 설계가 쉽고 간편한 Push-Pull 방식을 이용한 PWM인버터를 사용하였고 인버터의 출력 주파수를 34~38kHz까지 가변 할 수 있게 설계하였다. 제작된 적층액추에이터형 초음파 노즐을 PWM인버터로 실제 액체 연료인 경유를 분사하였을 때의 액추에이터의 온도 변화에 따른 공진주파수와 온도 의존성, 전기적 특성을 조사하고 미립화 분사되는 경유의 미립자 크기 및 최대 분사량을 조사 하였다.

Key Words : Diesel Injection, Multilayer Actuator , Ultrasonic Nozzle