

압전소자형 액츄에이터 구동 제어기의 특성시험 및 성능평가

김정근*(한국해양대학교 대학원 제어계측공학과), 조정대**(기계연구원), 최병오**,
황승욱***(한국해양대학교 기계정보공학부)

주제어 : PZT(압전소자), PZT Actuator(압전소자형 액츄에이터), PZT Actuator Controller(압전소자형 액츄에이터 제어기), PZT Actuator Driver(압전소자형 액츄에이터 구동기), Bimorgh PZT(바이모프 압전소자)

새로운 재료를 이용하는 최근의 액츄에이터(Actuator)들은 소형화 및 고성능화하고 있다. 이러한 액츄에이터를 이용한 응용기술에는 기억합금 응용기술, PMN 응용기술, PZT 응용기술 등이 있다.

본 연구에서는 이성분계(二成分系) 압전 세라믹인 PZT(Pb(Zr, Ti)O₃)형 액츄에이터를 설계 및 제작하였으며, 압전소자형 액츄에이터 구동 제어기를 개발하여 특성시험과 성능평가를 수행하였다.

압전소자형 액츄에이터는 굴곡변위형의 일종인 Bimorgh-type으로 설계 및 제작하였으며, 주파수 발생기, 전원공급 장치, 로드셀 및 레이저 변위측정기로 구성된 간이 시험장치를 이용하여 동작 특성시험인 정적 또는 동적변위 특성시험, 힘(force), 히스테리시스 및 주파수 등의 각각에 대한 특성시험을 통해 액츄에이터의 응답특성 및 위치제어 정밀도가 기존의 제품보다 우수하다는 것을 확인하였다.

압전소자형 액츄에이터의 구동 제어기는 DC 24[V] 전용으로 설계 되었으며, 트랜지스터 바이어싱 회로를 IC type으로 구성하여 회로의 구조를 기존의 제품에 비해 보다 간단하게 하고, 전원 차단시 신속한 전하 방전을 위해 FRD(Fast Recovery Diode)를 사용하여 설계하였으며, 전원 차단시간 지연을 최소화하여 응답속도와 동작특성이 향상되도록 설계하였다.

압전소자형 액츄에이터 구동 제어기의 성능 평가를 위하여 구동 및 정지 특성시험을 하였으며, 2.5~2.6%의 전압손실, 1[ms]의 구동시간 지연, 125[ms]의 정지시간 지연과 21[V]의 동작 전압이 측정되었으며, 기존의 구동 제어기와 본 연구에서 개발한 압전소자형 액츄에이터 구동 제어기의 동작과 정지시의 시간에 대한 전압 변화를 비교 실험한 결과, 동작 전압은 높고 전압 손실비가 낮고 출력전압 변화의 기울기가 급격하다는 것을 확인하였다.

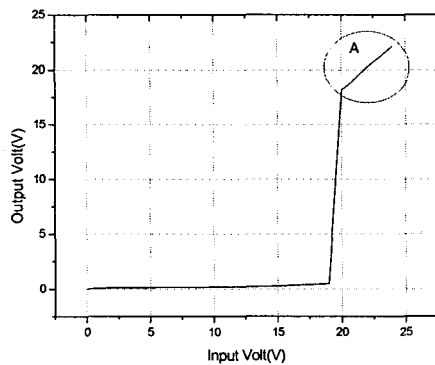


Fig. 1 Results of turn on time characteristics to previous PZT-type actuator driving controller at DC 24[V]

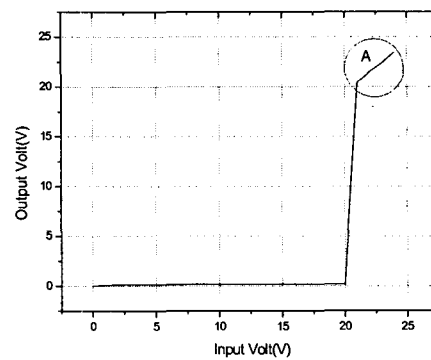


Fig. 2 Results of turn on time characteristics to new designed PZT-type actuator driving controller at DC 24[V]