

# 퍼지 PID 제어 기법을 이용한 비선형 유압시스템의 제어

## Nonlinear Hydraulic System Control Using Fuzzy PID Control Technique

°박 장 호\*, 김 종 화\*\*, 류 기 석\*

\* 한국해양대학교 제어측공학과 대학원 (Tel : 81-051-410-4894; Fax : 81-051-410-4343 ; E-mail : bakace@ce.kmaritime.ac.kr)  
\*\* 한국해양대학교 자동화정보공학부(Tel : 81-051-410-4343; Fax : 81-051-410-4343 ; E-mail : kimjh@hanara.kmaritime.ac.kr)

**Abstract** : Control systems using a hydraulic cylinder as an actuator are modeled to a nonlinear system owing to varying of moments and nonlinearities of hydraulic itself. In this paper, we want to control nonlinear hydraulic systems by adopting the fuzzy PID control technique which include nonlinear time varying control parameters. To do this, we propose the design method of fuzzy PID controller and in order to assure effectiveness of fuzzy PID controller, computer simulations were executed for the control system.

**Keywords** : hydraulic cylinder, servo valve, fuzzy PID controller, PID controller

### 2. 유압시스템의 모델링

#### 1. 서론

산업 생산설비에 있어서 자동화 기술이 빠른 속도로 발전함에 따라 기계, 전기, 전자, 유압기술은 여러 분야에서 설정된 목표치에 보다 빠르고 정확하게 도달하기 위한 연구가 선진국을 중심으로 꾸준히 계속되고 있다. 특히 유압 시스템은 현재 산업 현장에서 아주 많이 사용되고 있으나 시스템 자체의 비선형성으로 인해 신속하고 정확한 제어가 용이하지 않다. 특히 유압실린더를 작동기로 이용하는 고각 제어시스템은 유압자체의 비선형성 뿐만 아니라 모멘트 팔의 길이 변화 등에 의해 비선형 시스템으로 모델링 된다. 본 논문에서는 이러한 유압시스템을 제어하기 위해 비선형 시변 제어파라미터를 가지고 있는 퍼지 PID 제어기법을 도입하여 비선형 유압시스템을 제어하고자 한다. 이를 위하여 먼저 수학적 모델링이 비교적 용이한 양로드 실린더를 액추에이터로 사용하는 유압서보계를 수학적으로 모델링 한다.

그리고 퍼지 PID 설계 방법을 제시하고 시뮬레이션 해 봄으로써 그 성능을 확인하고자 한다. 또한 본 논문에서 제시한 퍼지 PID 제어기를 통한 유압시스템의 출력과 기존의 일반 PID 제어기를 통한 출력을 함께 시뮬레이션 하여 이 결과를 통해 각 제어기의 제어성능을 비교 분석해 본다.

Fig 1은 유압구동부의 구성을 해석하기 위하여 전기유압서보 밸브와 양로드 실린더의 조합을 간략화 하여 나타낸 개략도이다. 밸브-실린더-부하계의 수학적 모델은 서보밸브의 스톱의 변위  $y$  와 피스톤의 변위  $u$  사이의 관계이다. 이때 수학적 모델화를 하기 위하여 다음과 같이 가정한다.

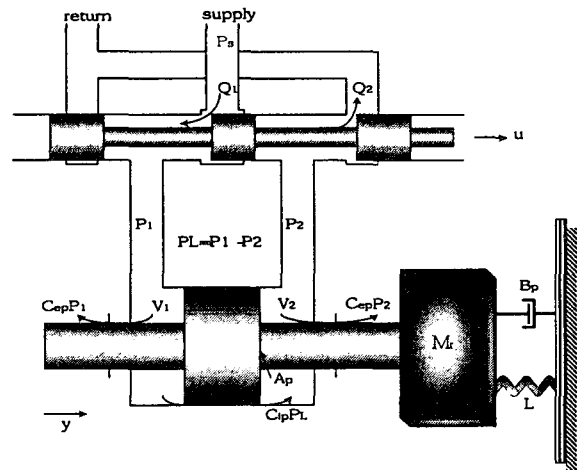


Fig 1. Valve-Cylinder combination of double rod cylinder