

# NNGPC 를 이용한 유압모터의 고정도 위치제어

## Accurate Position Control of Hydraulic Motor Using NNGPC

. 박동재\*, 안경관\*\*, 이수한\*\*\*

\*울산대학교 기계자동차공학부 대학원(Tel:82-52-259-2149; Fax:82-52-259-1680; E-mail: tkd73@orgio.net)  
 \*\*울산대학교 기계자동차공학부(Tel:82-52-259-2282; Fax:82-52-259-1680; E-mail: kkhan@uou.ulsan.ac.kr)  
 \*\*\*울산대학교 기계자동차공학부(Tel:82-52-259-2137; Fax:82-52-259-1680; E-mail: shlee@uou.ulsan.ac.kr)

**Abstract:** A neural net based generalized predictive control(NNGPC) is presented for a hydraulic servo position control system. The proposed scheme employs generalized predictive control, where the future output being generated from the output of artificial neural networks. The proposed NNGPC does not require an accurate mathematical model for the nonlinear hydraulic system and takes less calculation time than GPC algorithm if the learning of neural network is done. Simulation studies have been conducted on the position control of a hydraulic motor to validate and illustrate the proposed method.

**Key Words:** hydraulic control system, nngpc, predictive control, neural network, nonlinear

### 1. 서론

전기유압서보시스템은 단위질량당 고출력 특성과 빠른 응답 특성을 가지고 있어, 현대산업분야의 자동차, 선박, 공작기계등과 군사 무기 분야 등에서 시스템의 위치제어 및 속도제어 등에 널리 사용되고 있다. 그런데 유압시스템은 서보 밸브의 중립점의 편차 및 작동유의 온도 변화에 의한 점도 변화 등 유압시스템 고유의 비선형성 때문에 고정도의 위치제어가 곤란하다. 이러한 유압시스템을 고정도로 제어하기 위해서 플랜트의 미래의 예측치를 이용해서 제어하는 GPC제어 이론이 최근 응용되어지고 있다. 그런데, 기존의 GPC제어이론은 선형시스템을 기초로 미래의 플랜트의 예측치를 계산할 뿐만 아니라, 계산량도 많아 유압서보시스템과 같은 짧은 샘플링주기를 요하는 유압시스템에 적용하기는 쉽지 않았다.

본 연구에서는 상기의 GPC제어이론의 유압시스템에의 적용시의 문제점을 극복하기 위하여 유압모터의 위치제어기로서 일반화된 예측 제어이론의 단점을 보완한 신경회로망을 기초한 일반화된 예측제어이론(Neural Network Based Generalized Predictive Control, 이하 NNGPC)을 제안하고 있다. 제안하는 NNGPC는 기존의 GPC알고리즘이 가지고 있던 시스템의 파라미터 추정으로부터 플랜트의 예측치를 계산하는 부분을, 신경회로망을 이용하여 다수의 미래의 예측치를 계산하고 있다.

### 2. 실험장치

#### 2.1 유압 시스템 모델링

전기 유압 서보 시스템의 구성은 그림1과 같이 유압공급장치(Hydraulic Power Unit), 전기 유압식 서보 밸브 (electro-hydraulic servo valve), 서보 증폭기 (Servo Amp), 유압모터, 부하계, 엔코더, D/A, Counter보드, 그리고 PC(Pentium 75MHz)로 구성되어 있다.

유압 펌프의 공급압력은 일정하며 유압탱크의 압력은 대기압으로 작용하고, 유압모터 내의 압력분포는 균일 하고, 서보 밸브의 개구 면적은 밸브 스톱의 변위에 비례하고, 작동유는

온도와 밀도가 일정하다고 가정한다.

유압모터의 풀리 위치는 다음과 같이 제어한다. 위치입력  $V_{in}$ 에 해당하는 전압이 서보 밸브에 전달되면 이 전압은 출력전압과의 차에 의해 입력전류  $i_s$ 가 발생하고 이때 발생한 전류는 서보 밸브의 토크모터를 가동시킨다. 일반적으로 서보 밸브의 운동특성은 매우 빠르므로 무시할 수 있으며

$$x_v = K_v \cdot i_s \quad (1)$$

$x_v$ 는 서보 밸브의 스톱의 변위,  $K_v$ 는 서보 밸브의 게인이 다.

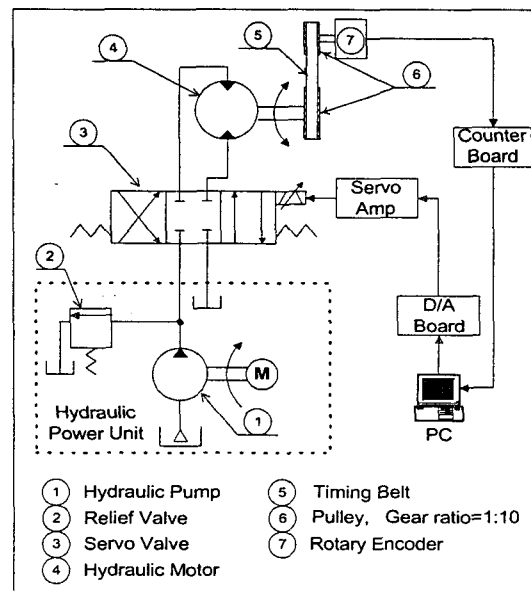


그림 1. 실험장치구성도

Figure 1. Experimental Apparatus

선형화된 부하유량,  $Q_L$  [l]은