

비선형 퍼지 PID제어기의 과도성능 개선

김종화⁺, 주하나¹, 서수경²

Transient Performance Improvement of the Nonlinear Fuzzy PID Controller

Jong-Hwa Kim⁺, Ha-Na Ju¹ · Soo-Kyung Seo²

PID제어기는 구조가 간단하고 적용이 쉽고, 제어 성능이 우수하며 제어이득 조정이 비교적 쉽기 때문에 산업현장에서 80% 이상을 차지할 정도로 많이 사용되고 있다. PID제어기가 같은 우수한 성능에도 불구하고 단일 입출력 시스템에만 작용가능하고 선형제어기로서 비선형성이 강한 플랜트에 적용시 만족할 만한 성능을 얻기가 어렵다는 단점을 가지고 있다.

비선형 시스템을 제어하는 방법으로는 퍼지 이론을 응용한 연구들이 진행되고 있다. 퍼지제어기는 전문가의 언어적 정보를 제어기에 포함시킬 수 있을 뿐만 아니라 그 자체의 비선형적 특성으로 훌륭한 비선형 제어기가 된다. 퍼지 제어기의 도입시 논의가 되었던 안정도 문제가 여러 연구자들에 의해 해석됨에 따라 실제 플랜트에 적용을 위한 연구들이 수행되고 있다.

고정 파라미터 비선형 퍼지 PID제어기는 제어기의 파라미터가 한 번 결정되면 고정됨으로써 초기 설계 시 적용되었던 기준값 보다 넓은 동작범위의 입력이 인가될 경우에는 설계 시 고려된 퍼지 PID 제어동작의 적용범위를 벗어나게 되어 제대로 효율을 발휘하지 못하게 되고, 이와는 반대로 설계시의 기준값보다 작은 범위의 입력이 인가될 경우에도 그 순간 요구되는 PID 제어동작에 따른 제어입력이 정확하게 생성되지 않아 정교한 제어가 이루어지지 않는 단점을 가지고 있다.

기존에 연구되어진 가변 파라미터 비선형 퍼지 PID제어기는 이러한 단점을 개선 시킨 제어기로서 입력 변수의 변화를 실시간으로 측정하고 입력 변수들의 상호관계를 비교하여 각 샘플링 시간마다 제어기의 주요 파라미터를 가변 시킴으로써 동작 입력의 범위에 영향을 받지 않고, 보다 빠르고 정밀한 제어가 가능하도록 제어기 파라미터가 가변되는 비선형 퍼지 PID제어기법이다.

하지만 가변되어진 파라미터값이 지나치게 커지면 작은 오차값에 대해 효율적으로 제어 성능을 발휘하지 못하게 된다. 따라서 본 논문에서는 L 값을 고정하고 GA , GR , GE 를 원하는 범위안에 속하도록 비선형 퍼지 PID제어기법을 제안하고자 한다.

참고문헌

- [1] 김인환 “가변 파라미터를 갖는 비선형 퍼지 PID제어기의 설계방법에 관한 연구”, 2004.
- [2] 김진규, 김인화, 김종화, “가변 설계파라미터 퍼지 PID제어기를 이용한 비선형 유압시스템의 위치제어”, 2003.
- [3] 박장호, “퍼지 PID제어기의 성능 개선과 비선형 유압실린더 위치제어에의 응용”, 2001.
- [4] 김진규, “해수용 센서내장형 유압실린더와 다중실린더의 위치동조 제어에 관한 연구”, 2001.
- [5] 김인환, 이병결, 김종화 “비선형 퍼지 PID 제어기의 성능 개선에 관한 연구”, 2003.
- [6] 오성권, 퍼지 모델 및 제어이론과 프로그램, 技多利, 1999.

+ 김종화(한국해양대학교 IT공학부), E-mail:kimjh@hhu.ac.kr, Tel: 051)410-4343

1 주하나(한국해양대학교 제어계측)

2 서수경(한국해양대학교 제어계측)