

반복 학습 제어를 이용한 액체 로켓의 속도 제어

유영수, 이태용*, 정영석¹, 오승협¹

KAIST; ¹KARI

(tylee@kaist.ac.kr*)

일반적인 이원 액체 추진제 로켓에 대한 모사 결과, 동특성이 매우 느리고 비선형성이 강한 문제점을 발견하였다. 기존의 접근 방법에서는 비선형 시스템을 운전점 근처에서 부분적으로 선형화하여 선형 제어기를 설계하였기 때문에 비선형성이 상대적으로 큰 액체 로켓 엔진 시스템의 선형 모델에 근거한 선형 제어방법은 매우 저조한 성능을 보인다. 이에 대한 해결 방안으로 전역 선형화 제어 방법을 적용하였다. 그러나 전역 선형화 제어를 하게 되면 로켓의 발사 초기에 시스템이 다소 불안정한 경향을 보임에 따라 반복 학습 제어를 통해 로켓 시스템의 최종 제어변수인 로켓의 속도를 제어하고자 한다. 로켓의 속도 제어 문제는 주어진 속도의 출력 궤적을 가지고 있으므로 액체 로켓 엔진 시스템의 입력변수인 액체 산소 유량을 조절하는 추적 제어 문제가 된다. 반복 학습 알고리즘에서는 시스템 인식 기법을 이용한 모델을 이용하여 로켓의 속도 궤적을 따르는 액체 산소의 입력 기준 궤적을 점진적으로 구해낼 수 있게 된다. 마지막으로 학습제어기의 추적성능과 전역 선형화 제어 성능을 비교 검증하였다.