

압력 신호의 포화를 갖는 시스템의 출력 궤환 제어기 설계 : 시간영역 해석

손영창 · 김승우 · 지원호
((주)삼성항공 엔진연구소)

일반적인 제어대상 시스템을 모델링하여 제어기를 설계할 경우 시스템을 제어하는 액추에이터의 saturation 현상을 무시하고 설계하는 경우가 자주 있다.

만일 시스템이 SISO이며, 충분히 안정하고 동적 특성이 빠른 경우에는 saturation 무시가 주는 영향이 크게 나타나지 않지만, 만일 시스템이 MIMO이며 비선형일 경우 비선형 요소인 입력 saturation에 의하여 시스템의 특성이 변형되고 크게는 불안정화 된다.

따라서 시스템의 제어기를 설계함에 있어서 saturation을 고려한 제어법칙 도출은 매우 필요한 사항이라 할 수 있으며, 실제로 많은 산업분야의 제어 시스템 설계에 anti-windup method라는 방법을 통하여 적용되고 있다.

본 연구에서는 각각의 시스템마다 실험을 통하여 경험적으로 설계하고 있는 anti-windup방법이 아닌, 이론적으로 계산 가능한 방법으로 본 saturation 요소를 포함한 시스템의 제어기를 설계하였다. 특히 dynamic compensator를 이용하여 시스템의 출력을 feedback하여 제어하는 제어기를 설계하였으며, 대상 시스템도 SISO와 MIMO의 모든 경우에 대하여 고려하였다.

상기의 연구 결과는 TVC와 같이 액추에이터 위주로 구성되는 시스템 및 가스터빈 엔진과 같은 비선형 복합 시스템에 적용이 용이하며, 본 논문에서는 가스터빈의 rpm제어의 예를 제시하였다.