

열환경 챔버 제어를 위한 PID 튜닝

신 승 태, 신 영 기*

세종대학교 기계공학과 대학원, *세종대학교 기계공학과

PID Tuning for Thermal Control of a Thermal Environment Chamber

Seung Tae Shin, Younggy Shin*

Department of Mechanical Engineering, Graduate School of Sejong University, Seoul 143-747, Korea

*Department of Mechanical Engineering, Sejong University, Seoul 143-747, Korea

요 약

멀티 시스템 에어컨은 향후 냉동 및 공기조화분야가 발전해나갈 중요한 분야 중의 하나이며 학문적으로는 종전의 공기나 물이 아닌 냉매를 이용한 새로운 개념의 공조기술이므로 많은 기초 연구가 필요하다. 특히 핵심 기술인 제어기술 개발을 위해서는 여러 대의 실내기와 실외기에 각기 다른 열부하를 설정하여 제어성능 평가실험을 수행할 수 있는 멀티시스템용 열환경 챔버의 구축이 필수적이다. 열환경 챔버는 각 실내기 부하의 on/off 등에 따른 급속한 부하변동에도 설정온도와 습도를 빠르게 회복할 수 있는 강인한 제어 성능을 갖추어야 한다. 제어성능 향상을 위해서는 대용량의 냉동기와 보일러가 요구되지만 지나치게 큰 용량의 설비는 운전 부하율이 저하하고 설비 자체의 반응속도가 느려지는 단점이 있을 수 있다. 따라서, 가능한 한 작은 용량의 설비를 이용하되 열환경 챔버에 요구되는 온도제어 성능을 만족시킬 수 있어야 한다.

본 연구에서는 열용량이 크고 긴 반응지연시간이 예상되는 대형 칼로리미터를 대상으로 계단 입력에 대한 동특성 파악 시험을 수행하고 PI 최적 제어를 위한 튜닝 기법을 연구하였다. 연구결과 칼로리미터는 간단한 선형 1차 시스템으로 모델링이 가능하므로 반응지연시간의 존재를 전제조건으로 하는 기존의 공정제어 설계 기법과 달리 근궤적법을 이용한 PI 튜닝 설계가 가능하였다. 비레이득을 제한하는 가장 큰 인자는 유량 밸브나 펌프 등의 제한된 출력 범위이므로 정상상태 근처에서 예상되는 오차범위에서 대하여 제어출력이 포화되지 않도록 비레이득을 최대한 크게 설정한다. 이 때 적분시상수 T_i 는 피드백 루프의 감쇠비와 반응속도에 영향을 미치므로 오버슈트가 5%를 넘지 않는 감쇠비 $\zeta = 0.7$ 근처로 설정하여 제어 반응속도를 주어진 비레이득 크기에서 최대가 되도록 설계한다.

PID 제어 이론에 대한 이해와 PLC 등의 제어기 내부 제어연산 과정을 파악한다면 전달함수 시험결과와 위의 고찰을 토대로 단시간 내에 우수한 제어성능을 갖는 열유체 기기의 PI 튜닝을 최적화할 수 있다.

참고문헌

1. LG산전, 1999, 사용설명서 LG 프로그래머블 로직 컨트롤러 GLOFA-GM 명령어집
2. www.intouch.com
3. Corripio, A. B., 1990, Tuning of Industrial Control Systems, An Independent Learning Module, Instrument Society of America, pp. 9-33
4. Ogata, K., 1992, Modern Control Engineering, 2nd Edition, pp. 150-193, Prentice Hall