

## 중앙냉방시스템의 Fuzzy제어 적용방안 연구

송재엽\*, 안병천, 백승재\*, 주영덕\*\*, 김진\*\*

\*경원대학교 건축설비공학과 대학원, 강원대 건축설비공학과, \*\* (주)나라컨트롤

### Fuzzy Control Application Methods for Central Cooling Systems

Jae-Yeob Song\*, Byung-Cheon Ahn, Seung-Jae Baek\*, Yong-Duk Joo\*\*, Jin Kim\*\*

*\*Department of Building Equipment System Engineering, Kyungwon graduate school, 461-701, Korea*

*Department of Building Equipment System Engineering, Kyungwon university, 461-701, Korea*

*\*\*Department of Building Services, Nara Controls Inc., Seoul 135-100, Korea*

#### 요약

본 연구에서는 실시간으로 변화하는 건물부하 및 환경조건의 변화에 대해 건물 내 온열환경의 쾌적성을 유지하는 동시에 전체시스템에서 소비되는 에너지를 최소화 하는 방안을 위해 3개의 제어변수, 즉 냉각수온도( $T_{cond, set}$ ), 급기온도( $T_{spa, set}$ ), 그리고 냉수온도( $T_{chw, set}$ ) 등을 고려하여 환경변화에 따라 에너지 소비량을 최소화할 수 있는 제어변수들의 설정치를 퍼지함수를 이용하여 구해내었다.

퍼지추론을 위하여 조건부 적합도 중 최소값을 이용하여 각 룰의 적합도를 구하고 각 규칙들의 추론 결과들 중 최대값을 최종 추론 결과로 얻는 최소-최대법을 사용하였으며 최종적인 냉수온도, 급기온도, 냉각수온도에 대한 설정점 결정을 위한 디퍼지화 과정은 무게 중심법을 사용하여 최종 추론 결과를 수치값으로 변화하였다.

본 연구의 시뮬레이션 실험은 과도 시뮬레이션 해석 프로그램인 TRNSYS를 사용하였고 냉동기, 냉수 순환펌프, 급기팬 및 환기팬, 냉각수순환펌프, 냉각탑, 냉각코일, 실내부하모델 등의 구성 요소, PID제어기 및 시스템 제어기 등으로 중앙냉방시스템을 구성하였다.

본 연구의 결과로 실내냉방부하의 실시간 변화에 따라 퍼지제어기를 통한 냉각수, 급기 및 냉수의 최적 설정온도 값이 적절히 변화됨을 알 수 있었으며, 부하가 증가함에 따라 냉각수 최적 설정온도는 증가하고 급기 및 냉수 최적 설정온도는 감소함을 알 수 있었고, 실시간으로 변하는 환경조건의 변화에 따른 퍼지제어기를 통해 출력되는 제어변수의 최적제어 설정치에 대하여 피드백 제어기인 PID제어기를 적용함으로써 공기온도 및 냉각수, 급기온도의 설정온도의 유지가 가능함을 확인하였다. 또한 퍼지제어를 함으로서 퍼지 제어를 하지 않았을 때 보다 평균 7%에서 최대 31%까지 에너지를 절약함을 알 수 있었다.

#### 참고문헌

1. Ahn, B.C. and J.W. Mitchell, 2001, Optimal control Development for Chilled Water Plant Using a Quadratic Representation, Energy and Buildings 33, 371-378.
2. Braun, J.E., S.A. Klein, W.A. Beckman, and J.W. Mitchell, 1989, Methodologies for Optimal Control of Chilled Water Systems without Storage, ASHRAE Transactions, Vol.95, Part 1: 652-662.
3. Ahn, B.C. and J.W. Mitchell, 1999, Optimal Set-point Control for Central Cooling Plants, Society of Air Conditioning and Refrigerating Engineers of Korea, Summer Association Conference, pp 1031-1036.