

# 공조기 고장 감지 및 진단을 위한 퍼지 알고리즘과 모델 기준 알고리즘

한 도 영<sup>†</sup>, 김 진<sup>\*</sup>

국민대학교 기계·자동차공학부, \*국민대학교 기계공학과 대학원

## Fuzzy Algorithm and Model Reference Algorithm for the Detection and Diagnosis of Air Handling Unit Faults

Doyoung Han<sup>†</sup>, Jin Kim<sup>\*</sup>

### 요 약

건물의 대형화가 진행됨에 따라 적용되는 공조 장비 또한 점점 복잡해지고 있으며 재실자의 쾌적성과 에너지 절약을 위한 다양한 기능이 부가되고 있는 실정이다. 이 때문에 건물의 공조 장비를 관리하고 제어하기 위한 건물 자동 제어 시스템의 적용이 확대되고 있으나 이러한 시스템은 건물의 운용 및 관리에 중점을 두어 사용되고 있는 실정이어서 건물 공조 장비의 유지 보전을 위한 기능이 요구된다. 원자력 발전이나 항공 등의 고도의 안전을 요하는 곳에서 적용되기 시작한 고장 감지 시스템은 최근 전산 장비의 급속한 발전은 저가이면서 고성능의 하드웨어의 개발을 가능하게 됨에 따라 초기의 공조 시스템의 정격 용량 구현에 중점을 두었던 연구 방향도 에너지 절약 등의 다양한 방면으로 진행되고 있어 고장 감지에 대한 관심이 집중되고 있는 실정이다.

건물의 공조 설비에 대한 고장 감지 및 진단 시스템 (FDD : Fault Detection & Diagnosis system)에 대한 연구는 국제 에너지 기구 IEA (International Energy Agency)의 Annex 25에서 고장 감지 및 진단을 위한 방법론의 연구를 수행하였으며 Annex 34에서는 실제적인 전산 장비를 이용한 고장 감지 및 진단의 응용에 중점을 두어 연구가 진행되나 있다. 또한 ARX와 인공신경망을 사용한 블랙박스 모델을 이용하여 공조 시스템의 고장 감지 및 냉동기를 대상으로 시간 급수 방법을 적용한 고장 감지 시스템에 대한 연구를 수행되었다. 국내의 경우, 공조기를 대상으로 하여 룰베이스와 곡선 적합 모델을 이용한 FDD 시스템에 대한 시뮬레이션을 이용한 분석이 수행되었고, 룰 베이스와 퍼지 모델을 이용한 고장 감지 및 진단 시스템의 알고리즘 구현에 대한 예가 제시된바 있으며 이 시스템의 구현 사례가 제시된 바 있다.

본 연구에서 공조기를 대상으로 한 FDD 알고리즘의 개발을 위하여 곡선 적합 모델과 잔차를 사용한 모델 기준 알고리즘과 퍼지 로직을 적용한 퍼지 알고리즘을 동일한 제어 대상물에 적용하여 각각의 성능을 비교하였다. 비교한 결과 두가지 알고리즘을 적용한 경우 모두 고장 감지 및 진단의 성능의 정확도는 유사한 결과를 나타내었으나 모델 기준 알고리즘을 적용한 FDD 알고리즘의 경우 퍼지 알고리즘을 적용한 FDD 알고리즘에 비하여 단순한 수식관계에 기초한 연산을 수행하게 되어 연산에 대한 부하가 작아지는 장점이 있는 반면에 고장의 정도를 10% 단계로 진단하여 고장의 정도에 한계가 있었으며, 퍼지 알고리즘을 이용한 FDD 알고리즘의 경우 1% 정도의 고장을 진단할 수 있는 장점이 있으나 실제 복잡한 시스템에 적용하면 퍼지 입력 멤버쉽 등의 크기가 커져 모델 기준 알고리즘 보다 시스템 구현에 어려움이 예상되며 또한 연산 시간이 증가되리라 예상된다.