

온도센서 오차에 따른 변풍량 터미널 유닛 성능 평가

An Analysis of A Study on Performance Evaluation of VAV Terminal Unit to Temperature Sensor Error

○김 호 준* 조 영 흠**
Kim, Hyo-Jun Cho, Young-Hum

키워드 : 변풍량 터미널 유닛, 온도센서, 오차
Keywords : VAV Terminal Unit, Temperature sensor, Offset Error

건물 설비 시스템은 다양한 시스템에 설치된 센서 및 설정값을 통하여 제어 및 운영되며, 다양한 기법들(통계 기법, 빅데이터, 머신러닝 등)을 활용하여 시스템의 성능 예측 및 제어 기술의 최적화 등에 적용되고 있다. 이러한 기술들은 센서를 통해 측정 및 수집되는 데이터를 바탕으로 개발되며, 개발 기술들의 신뢰도를 위해 데이터의 정확성이 뒷받침되어야 한다. 변풍량 터미널 유닛 시스템은 온도센서를 이용하여 제어장치(댐퍼 액추에이터, 밸브 액추에이터 등)를 제어하게 되며, 센서의 오차 발생 시 실내 쾌적 문제 및 에너지 낭비가 발생하게 된다.

본 연구에서는 대상 시스템인 재열 코일이 설치된 변풍량 터미널 유닛의 온도 센서 고장에 따라 발생할 수 있는 불필요한 에너지의 낭비 및 열 쾌적 문제를 분석하고자 한다. 본 연구에서는 동적 에너지 시뮬레이션 툴인 TRNSYS17를 이용해 온도센서의 오프셋(Offset) 오차를 임의 발생시켜 연중 에너지 소비량 및 실내 열 쾌적에 대해 비교 분석하였다.

표 1. 온도 센서 오차 성능 평가를 위한 시뮬레이션 CASE

| Error sensor | Offset error CASE |
|---------------------------|-------------------|
| Indoor temperature sensor | BASE |
| | -3°C |
| | -2°C |
| | -1°C |
| | +1°C |
| | +3°C |

* 비텍 대표, 공학박사

** 영남대 건축학부 교수, 공학박사

(Corresponding author : School of Architecture , Yeungnam University, yhcho@ynu.ac.kr)

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2022R1C1C2010251)

실내 온도 센서는 -3°C~+3°C 범위에서 1°C 간격으로 오프셋 오차를 발생시켰다. 센서 오차에 따른 영향 분석은 냉, 난방시 불쾌적 발생 시간과 재열 코일 및 공급팬의 에너지를 비교 분석하였으며, 시뮬레이션 CASE는 표 1과 같다.

변풍량 터미널 유닛의 실내 온도 센서의 출력값에 대하여 오프셋 오차를 발생시켜 시스템 제어부로 오차 발생된 출력값을 입력값으로 사용하도록 모델링하였다. 실내 온도 센서 오프셋 오차 발생의 경우 터미널 유닛 제어부의 풍량 산정 알고리즘에 오차가 반영되며, 공급팬(Type744)의 풍량에도 오차가 반영되도록 모델링하였다.

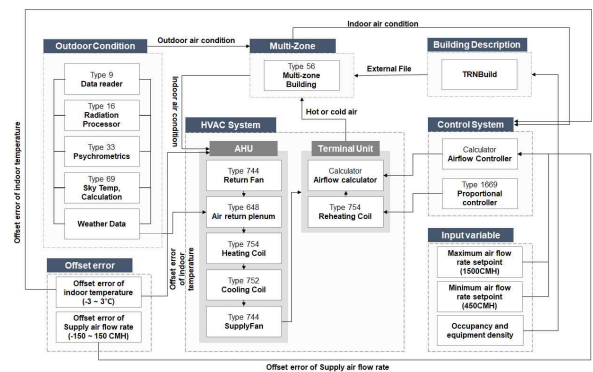


그림 1. 오차 성능평가를 위한 Trnsys 17 시뮬레이션 구성 및 흐름도

실내 온도 센서가 실제 온도보다 높게 감지될 경우 오차 미 발생 시에 비하여 최대 50%의 재열 에너지가 감소하게 되지만, 앞선 난방 운전 시 불쾌적 분석 결과와 같이 실내 설정 온도를 만족시키지 못하는 상황이 발생하게 된다.

Reference

1. Kim, H.J., Sensor Calibration and Optimal Control using Data-driven Prediction in VAV Terminal unit, Yeungnam University, Ph.D. thesis, 2021