

회로방법을 이용한 냉장고용 덕트시스템 개발 연구

문 장 혁*, 지 선 구*, 박 성 관*, 김 윤 제**

*성균관대학교 대학원, *삼성전자 DA연구소, **성균관대학교 기계공학부

A Study on the Development of Refrigerator Duct Systems Using the Network Method

Jang-Hyuk Moon^{*}, Seon-Koo Chee^{*}, Sung-Kwan Park^{*}, Youn-Jea Kim^{**}

^{*}Graduated School of Mechanical Engineering, SungKyunKwan University, Suwon 440-746, Korea

^{*}Digital Appliance R&D Center, Samsung Electronics, Suwon 442-742, Korea

^{**}School of Mechanical Engineering, SungKyunKwan University, Suwon 440-746, Korea

요 약

사회가 발달하고 생활수준이 향상됨에 따라 편리한 생활과 쾌적한 환경에 대한 인간의 욕구는 점차 증가되고 있으며, 이에 따라 냉동 및 공기조화 산업의 발달도 날로 증가하고 있다. 이러한 필요성에 부합하여 가정용 냉장고 및 공조 기기는 실용성 및 에너지 절약의 관점에서 발달되고 있다. 가정용 냉장고에서의 효율적 에너지 시스템을 구현하기 위해서는 냉기의 원활한 순환과 적절한 분배기술 확보가 필수적이다. 냉기순환 및 분배는 냉기 덕트의 위치, 크기, 그리고 냉기순환용 팬(fan)의 소비 동력 등에 의하여 변화되며 특히 냉장고 설계 시 냉기의 적절한 분배를 위한 최적의 덕트 시스템 선정은 상당히 어려운 기술로 지적되고 있다. 또한 냉장고에서 적절하고 균일한 냉기 분배는 냉장실내 온도의 변동폭을 감소시켜 식품의 신선도를 높여준다는 측면에서 볼 때 매우 중요하다고 할 수 있다. 이를 위해서는 덕트 시스템의 분배성과 냉장고 내의 온도 특성에 대한 이론적이고 체계적인 연구가 필수적이거나, 현재의 냉장고 덕트 시스템 설계는 주로 경험과 시행착오에 의해 설계가 이루어지고 있는 실정이다. 이로 인해 냉장고 내부에서 효율적인 냉기분배를 위한 설계 변경에 따른 막대한 시간과 경비가 소요되고 있다. 한편, 기기의 유동 및 열전달 특성 해석 기법은 예전부터 간단한 모델의 해석적 기법으로 시작하여, 최근에는 PC 및 워크스테이션(workstation)을 통한 수치해석 기법을 이용하여 복잡한 모델까지 해석이 가능케 되었다. 예를 들어, CFD-ACE, FLUENT, STAR-CD 등과 같은 열유체 해석 상용코드가 있지만, 이런 프로그램은 신제품의 개발 시 형상 및 덕트 배치의 변화에 대하여 적절히 대응치 못하고, 상당한 계산 시간 소요가 따르게 되는 단점을 가진다.

따라서 신제품 개발 시 수치해석에 고도로 훈련되지 않은 개발자가 설계 tool을 이용, 쉽게 냉기 특성을 파악할 수 있도록 하고 최적설계에 이용할 수 있는 설계 프로그램을 개발할 필요가 있다. 또한 상용코드의 단점인 데이터 작성의 혼잡을 해결하고, 높은 정밀도로 해석되며 냉장고 유동 및 열전달 특성을 신속하고 효과적으로 수행할 수 있는 프로그램 개발이 필수적이다.

본 연구에서는 냉장고 개발 단계에서 덕트 유동 및 열전달 해석 필요성을 인식하고 덕트 시스템을 일괄적으로 해석할 수 있는 소프트웨어를 개발하는데 연구목적이 있다. 먼저 냉장고 설계의 기본요소를 아이콘(icon)화 하였고, 각 요소에서의 성능 및 손실데이터를 데이터 베이스화 하여, 덕트시스템의 유동 특성을 구할 수 있는 solver를 개발하였다. 또한 모든 일련의 과정은 사용자의 편의성을 위해 GUI(Graphical User Interface) 환경을 구성하였다. 특히, 복잡한 냉장고 설계시 덕트 시스템을 용이하게 해석할 수 있었고, 실험적으로 구하기 힘든 유동자료를 용이하게 확보할 수 있는 기반을 구축하였다.