

# 자동차용 공조시스템의 전산성능 해석에 관한 연구

이 대 응<sup>\*</sup>, 유 성 연<sup>\*</sup>

한라공조 기술연구소, <sup>\*</sup>충남대학교 기계설계공학과

## A Study on Numerical Performance Analysis of Automotive HVAC System

Dae-Woong Lee<sup>\*</sup>, Seong-Yeon Yoo<sup>\*</sup>

Halla Climate Control Corp., 1689-1, Shinil-Dong, Daedok Gu, Daejeon 306-230, Korea

<sup>\*</sup>Department of Mechanical Design Engineering, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

### 요 약

최근 자동차의 기술동향이 인간감정과 관계가 깊은 안정감, 쾌적성 및 편리성의 추구로 사용자가 활동하는 영역의 환경을 조절하는 공기조화시스템(HVAC)의 역할은 더욱 커지고 있다. 자동차용 공조시스템은 좁은 차실내에서 효과적인 쾌적성을 얻기 위하여 강제로 공기를 혼합하고 순환하기 때문에 매우 복잡한 내부 유동현상을 가지게 된다. 이러한 특징을 가진 자동차 공조시스템의 개발은 주로 경험을 바탕으로 수많은 원형(prototype)모델의 제작과 성능실험을 반복하면서 최적화를 하고 있는 실정이다. 이는 시간적인 손실뿐만 아니라 금전적 손실도 초래하고 있으며, 특히 개발기간이 점차로 단축되고 있는 최근에는 이러한 방법으로는 한계에 이르고 있다. 따라서 최근 공조시스템의 개발과정에서 보다 작은 통기저항을 갖는 공조시스템의 개발이나, 복잡한 열 유동해석 등에 CFD를 이용하는 사례는 점차로 증가하는 추세이나, 아직도 제한적이며, 정확성이나 해석기법, 활용도 등은 잘 알려지지 않고 있으며, 제한된 일부만이 공조시스템개발에 응용되고 있는 실정이다<sup>(1-4)</sup>.

본 연구에서는 자동차에서 고급화, 전자화 요구에 부응한 차실내 공간의 활용도를 증가하기 위하여 증발기와 히터코어를 나란히 배치하여 크기를 축소한 반일체형(semi-center type) 공조시스템에 대하여 상용 CFD코드인 FLUENT를 이용하여 3차원으로 해석하여 성능최적화를 하였다. 해석모델은 히터코어와 증발기, 각종 온도조절 도어(temperature control door)와 공기조절 도어(air mixing door)를 포함한 공조시스템에 각 공기토출 덕트(duct)와 노즐(nozzle)도 함께 고려되었다. 해석은 각 사용모드(vent, floor, defrost mode)에 대하여 예측되는 토출풍량과 토출구로 분배되는 풍량배분을 및 온도조절 도어의 위치에 따라 온도특성을 해석하였고, 시로코펜 내부에서의 유동특성에 대하여 살펴보았다.

이로서 반일체형 공조시스템에서 요구되는 성능의 예측과 설계조건을 전산해석으로 목표성능을 달성할 수 있었으며, 확보된 전산해석기술을 이용하여 향후 개발되는 자동차용 공조시스템에 대하여 초기에 개발방향을 제시하여 개발기간의 단축과 금전적 손실을 줄일 수 있을 것이다.

### 참고 문헌

1. Werner, F. and Frik, S., 1995, Optimization of an Automotive HVAC Module by Mean of Computational Fluid Dynamics, SAE, 950439.
2. Currel, J., 1996, Application of Computational Fluid Dynamics for The Optimization of Air Ducts, 29th International Symposium on Automotive Technology and Automation.
3. Abdul Ghani, S. A. A., Aroussi, A. and Rice, E., 2001, PIV Measurement and Numerical Simulation of the Airflow Field in a Road Vehicle HVAC Splitter Duct, SAE 2001-01-1761.
4. Aroussi, A., Hassan, A., Clayton, B., AbdulNour, B. S. and Rice, E., 2000, Improving Vehicle Windshield Defrosting and Demisting, SAE, 2000-01-1278.