

# TXV 변경에 따른 차량용 에어컨 성능 예측

시종민\*, 조영두, 한창섭

위니아만도(주) 차량공조연구소

## The prediction of vehicle A/C system performance by changing TXV

Jong Min Si\*, Young Doo Cho, Chang Seob Han

R&D Center, ACC Division, Winiamando Corp., 121, Maegok-ri, Tangjeong-myon,  
Asan city Chungnam, 336-840, Korea

### 요약

에어컨 설계나 설계변경시에 적용성 실험을 가장 많이 하는 부품 중 하나가 TXV이다. 증발기, 응축기, 압축기등 다른 에어컨 주요부품도 에어컨의 성능에 미치는 영향이 TXV보다 적지 않음에도 불구하고 TXV가 부각되는 이유는 최적 TXV를 선정하게 되면 설치공간, 설계변경, 비용등의 추가적인 노력없이 에어컨의 성능을 향상시킬 수 있기 때문이다. 그러나 용량, 슬로프, 공기세팅치 3가지 특성을 고려해 최적 TXV를 선정하기 위해서는 많은 실험을 수행해야 하기 때문에 TXV의 특성인자 변화가 에어컨 시스템에 미치는 영향을 고려할 수 있는 수치해석 프로그램이 필요하다.

본 연구에서는 TXV의 특성을 고려할 수 있는 에어컨 시스템 성능해석 프로그램을 개발하고 실험을 통하여 검증은 수행하고자 한다. 그리고 TXV 변경에 따른 시스템 성능해석과 실험을 수행하여 개발된 프로그램이 최적 TXV를 선정하기 위한 유용한 설계도구가 되는지 확인하고자 한다.

압축기, 응축기, TXV, 증발기, 배관을 각각 모델링하고 이들을 조합하여 시스템 성능해석 프로그램을 개발하였다. 압축기는 제조사에서 공급하는 압축기 성능곡선 또는 성능표를 이용하여 해석하였으며 응축기는  $\epsilon$ -NTU법으로 모델링하였다. TXV는 오리피스 유량계산식에 제조사에서 제공하는 성능곡선을 이용하여 계산하였으며 증발기는 검사체적으로 나누고 검사체적별로 열 및 물질전달을 해석하는 방법을 적용하였다. 개발된 프로그램을 검증하기 위해 SUV급에 적용되고 있는 양산 에어컨 시스템에 대한 실험을 수행하였으며 압축기 입구압력, 냉매 순환량, 응축기 방열량등 대부분의 성능특성이  $\pm 10\%$  이내의 오차를 가져 현재의 프로그램이 실험 대상 에어컨 시스템의 성능특성을 잘 예측하는 것으로 나타났다.

TXV의 슬로프와 공기세팅치 변경에 따른 시스템의 냉방성능 변화를 예측하기 위해 소형 트럭급 에어컨 시스템을 선정하고 환경풍동에서의 실험결과를 토대로 만든 4가지 운전조건에서 시스템 해석을 진행하였으며 해당 에어컨 시스템이 장착된 차량으로 환경풍동에서 실험을 수행하여 차량실내온도를 측정하였다. 해석결과를 살펴보면 모든 운전조건에서 슬로프에 관계없이 공기세팅치를 증가시키면 증발기 출구과열도는 감소하게 되며 냉매유량은 증가하는 것으로 나타났다. 냉매유량이 증가함에도 불구하고 냉방능력은 감소하는 경향을 보이는데 이는 과열도가 감소하지만 해당 시스템에 적용된 증발기의 특성으로 인해 성능의 증가는 거의 없는 반면에 성능에 악영향을 미치는 증발기 출구압력이 상승했기 때문이다. 과열도가  $8.5\sim 12^{\circ}\text{C}$  정도의 값을 가지는 1.05S, 1.3K와 0.7S, 1.8K가 우수한 성능을 보여주었다. 실험 결과에서도 1.05S, 1.3K를 적용한 경우가 가장 낮은 실내온도를 나타내었으며 이 때 증발기 출구과열도는  $9\sim 12^{\circ}\text{C}$ 로 측정되었다. 실내온도뿐만 아니라 증발기 출구압력과 출구과열도 등 주요 특성치의 경향도 해석과 잘 일치해 본 연구에서 개발된 시스템 성능해석 프로그램을 최적 TXV선정을 위한 설계도구로 적용할 수 있을 것으로 판단된다.