

고효율 BLDC Inverter 압축기를 적용한 가정용 냉장고의 최적운전에 관한 연구

윤 원 재[†], 안 지 훈, 김 영 현, 서 국 정, 이 재 승, 최 도 철
(주)삼성전자 시스템 가전 사업부 가전연구소

A Study on the Optimal Operation of Domestic Refrigerator with High Efficiency BLDC Inverter Compressor

Won Jae Yoon[†], Ji Hoon Ahn, Young Heon Kim, Kook Jeong Seo,
Jae Seung Lee, Do Chul Choi

Living Appliance R&D Center, Samsung Electronics CO., LTD., Suwon 442-742, Korea

요 약

몬트리올 의정서에 의한 오존층 파괴물질의 규제선언 이후 가정용 냉장고의 냉매가 대부분 R-134a로 교체된 바 있으며, 1997년 채택된 교토의정서에는 온실효과 가스의 배출규제에 관한 내용이 포함되어 있다. 이에 환경적인 측면에서 지구 온난화에 미치는 영향이 미미한 천연 냉매의 사용이 시도되고 있다. 한편, 각국의 에너지 규제가 최근 지속적으로 강화되고 있는 추세에 따라 이에 대응한 고효율 제품의 개발이 중요한 과제로 부각되고 있다.

당사의 경우 상기와 같은 상황에 대응하여 기존 압축기 대비 부분부하 운전에서의 압축기 효율을 개선하고 용량가변 회전수 범위를 기존 2200 RPM에서 1600 RPM까지 크게 개선시킨 이소부탄(R-600a)용 고효율 BLDC Inverter 압축기에 대한 연구를 진행하고 있다. 본 연구는 상기 압축기를 가정용 냉장고에 효율적으로 적용할 수 있도록 최적 사이클 사양 및 압축기 회전수별 운전특성을 규명하는 것을 목적으로 하며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

상기 압축기와 이소부탄 냉매를 적용할 냉매 봉입량은 동일 사이클 사양 R-134a 냉매의 220 g에서 100 g로 약 45% 감소하며, 최적 모세관 길이는 내경 0.85 mm에 3300 mm로 R-134a와 동일하였다. 한편, 압축기 회전수별 소비전력량을 측정한 결과 1700 RPM에서 적격 회전수 3470 RPM 대비 약 22%의 소비전력량 절감효과를 얻었으며, 이는 본 압축기를 적용함으로써 발생한 소비전력량 측면에서의 효과로 볼 수 있다. 압축기 회전수 별 냉각속도 및 냉각능력은 2500 RPM까지 급격히 상승하고 그 이상의 영역에서는 회전수 증가에 따른 효과가 줄어든다. 따라서 특별히 부하가 높은 조건을 제외하면 AC 압축기 대비 낮은 회전수에서 운전을 시킴으로써 소비전력량 개선효과를 극대화시킬 수 있다.

참고문헌

1. UNEP, 1987, Montreal Protocol on substances that depletes the ozone layer.
2. Yoon, W. J et al, 2001, Performance characteristics of propane / isobutane mixtures in a small refrigeration system, Proceedings of the SAREK, pp. 127-132.
3. ASHRAE, 1997, ASHRAE Fundamentals Handbook(SI) PP. 18.6-18.7