

Wilson Plot을 이용한 만액식 증발기의 열전달계수 측정

윤 필 현*, 차 인 환**, 김 준 호*, 강 용 태**, 정 전 희*

*LG전선(주), **경희대학교

Measurement of Heat Transfer Coefficient in a Flooded Evaporator through Wilson-Plot Method

Pil-Hyun Yoon, In-Hwan Cha, Jun-ho Kim, Yong-Tae Kang, Jinhee Jeong

*LG Cable Ltd., Kyunggi 431-080, Korea

**Kyunghee University, Kyunggi 449-701, Korea

요 약

터보냉동기용 만액식 증발기의 관 내측 및 외측 열전달계수를 Wilson Plot방법을 통하여 측정하였다. 냉매로 현재 대형 터보냉동기에서 가장 널리 쓰이는 R134a와 R123을 사용하였으며 설계에 필요한 내측 및 외측실험식을 구성하였다.

대개 만액식 증발기의 전열 촉진관에 대한 열전달 성능 실험은 내측과 외측으로 구분해서 진행 되는 것이 일반적이다. 그러나 실험장치의 구성이 각각 이루어져야 하므로 비용과 시간이 많이 드는 등 여러 문제점이 있다. 본 실험에서와 같이 총합열전달계수를 측정하여 내,외측 열전달계수를 분리 추정해내는 방법인 Wilson Plot 기법을 이용하면, 내측 및 외측 열전달 실험에 대하여 별도의 장치 제작 없이 같은 실험장치에서 몇 가지 실험적 기교에 의하여 관 내외측 각각의 열전달계수 측정이 가능하다. 특히 기존의 비등 실험에서처럼 일정한 벽온도 조건이 아니라 실제 냉동기에서와 같이 내측으로 냉수가 지나가고 외측에서 냉매에 의한 비등이 일어나서 냉수 출구로 갈수록 벽면 온도가 감소하는 실제 조건의 실험이 가능하다. 단관에 대한 압력손실 실험만 별도로 수행된다면 실제 조건에 맞는 내측 및 외측에 대한 열전달 실험식의 구성이 가능하다.

만액식 증발기에서 Wilson Plot 방법의 어려움은 외측이 풀비등이라는 점이다. 비등의 정도는 대개 단위면적당의 열전달양에 의존하므로 유속의 변화에도 전체 입력 열량에는 변화가 없도록 해야 하며 또한 핵비등의 히스테리시스도 없도록 조건을 맞춰주는 것이 매우 중요하다.

실험 결과는 Wilson Plot 방법을 통한 내측 열전달계수 측정이 다양한 외측 조건에 영향을 받지 않고 내측 Re 및 Pr의 관계식으로 적당히 정리됨이 가능함을 확인할 수 있었다.

본 형상의 전열관에 대하여 외측 풀비등 열전달성능은 R134a가 훨씬 큰 값으로 나타났다. 또한 R123 냉매의 비등 열전달계수는 포화압력(또는 포화온도)의 변화에 그리 크게 영향을 받지 않는데 반하여 R134a 냉매는 포화온도가 낮아지면 열전달 계수 또한 급격히 작아져서 증발기 설계시 주의를 요한다. 만액식 증발기의 열전달계수 측정에 있어서 Wilson Plot 방법의 적용은 설계의 기본 자료로 쓰기에 충분한 실효성을 갖고 있음이 확인되었다.

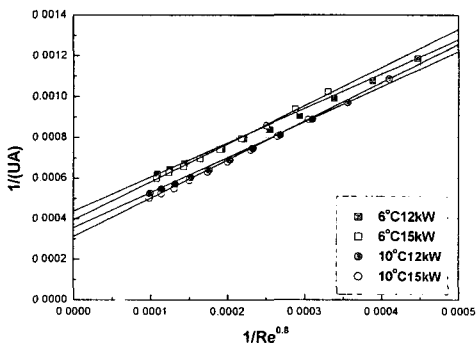


Fig. 1 Wilson Plot for various conditions.