

# 냉매-오일 풀비등시 전열촉진관의 다공도가 미치는 영향

민 창 근, 심 용 섭, 조 진 표, 김 내 현\*,

인천대학교 대학원, \*인천대학교 기계공학과

## Effect of pore diameter of enhanced tubes on the pool boiling performance of refrigerant-oil mixtures

Chang-Keun Min, Yong-Sup Sim, Jin-Pyo Cho, Nae-Hyun Kim\*

Graduate School of Mechanical Engineering, University of Incheon, Incheon 402-749, Korea

\*Department of Mechanical Engineering, University of Incheon, Incheon 402-749, Korea

### 요 약

만액식 증발기의 전열관으로는 비등 성능이 우수한 성형가공관이 널리 사용되고 있다. 성형가공관의 외측에는 미세 공동이 가공되어 있는데 이 공동들은 기포를 광범위하고 안정되게 발생시킴으로써 전열 성능을 촉진한다. 성형가공관의 오일에 의한 전열량 감소정도는 평활관에 비하여 심한 것으로 알려져 있다. 평활관의 경우 오일비율 3%까지는 성능 저하가 거의 없고 그 이상이 되면 성능이 저하하여 오일 비율 5%에서 10 - 20%정도 성능이 저하하는 것으로 알려져 있으나 성형가공관의 경우는 오일 비율 3%에서 30 - 40%까지도 성능이 저하하기도 한다.<sup>(1,2)</sup> 성형가공관의 오일 효과는 미세 공동의 형상에 따라 매우 다르게 나타나는 것으로 알려져 있다. 예를들면 pored tube의 경우 순수냉매의 전열성능은 gapped tube에 비하여 월등하나 오일이 첨가된 경우엔 성능이 급감하여 심지어는 gapped tube보다 성능이 저하하기도 한다. 그 이유로는 pored tube의 경우 pore를 통하여 터널내로 유입된 오일이 잘 빠져 나가지 못하고 터널 내에 축적되기 때문으로 추정하고 있다. Gapped tube의 경우는 상부 gap이 길게 열려 있으므로 오일의 배출이 용이할 것이다. 최근에 이 두 종류의 장점만을 취한 형상이 국내에서 개발되었다. 이 관은 pore를 gap으로 연결한 형태의 관으로 이 관의 순수냉매 비등 성능은 pored tube와 유사한 것으로 보고되었다. 하지만 오일이 첨가된 경우 비등 성능은 아직 시험된 바 없다. 현재 이 관은 국산 냉동기의 증발기 전열관으로 적극 검토되고 있으나 오일의 영향이 명확치 않아 증발기의 적정 설계에 어려움을 겪고 있다.

본 연구에서는 기공의 크기가 다른 세 종류의 전열관에 대하여 오일-냉매 혼합물 (R123+광유)의 풀비등에 대하여 고찰하였다. 전열촉진관의 경우 미량(1%)의 오일이라도 급격히 성능이 감소하였다. 이는 미세공동에 오일이 누적되기 때문으로 판단된다. 촉진관에서는 열유속의 영향은 그다지 크지 않고 포화온도의 영향이 크게 나타났다. 오일에 따른 열전달 감소율은 포화온도에 따라 차이를 보였다. R123+광유의 경우 포화온도 26.7°C에서는  $g=0.07$  mm 관의 감소율이 제일 크나 4.4°C에서는  $g = 0.04$ mm 관에서 최대 감소율을 보였다. 최소 감소율은 가장 gap 이 가장 큰 ( $g = 0.1$ mm) 관에서 나타났다. R123+광유 혼합물 풀비등시  $g=0.07$  mm관의 열전달계수가 가장 높았다. 이 관은 순수냉매에서도 가장 높은 열전달계수를 보였다.

### 참고문헌

1. S. B. Memory, D. C. Sugiyama and P. J. marto, 1995, Nucleate pool boiling of R-114 and R-114-oil mixtures from smooth and enhanced surfaces-I. Single tubes, Int. J. Heat Mass Trans, Vol. 38, No. 8, pp. 1347-136
2. V.Zarnescu, R, L. Webb, L. -H. Chien, 2000. effect of oil on the boiling performance of structured and porous surfaces, HVAC & R Research, Vol. 6, No. 1, pp. 41-53