

다공성 전열관용 분말코팅 및 전열성능 연구

김동국*, 조남현, 김인환

한국에너지기술연구원 신공정연구센터

(dokkim@kier.re.kr*)

산업용냉동기에서 소형전자기기에 이르기까지 각종 전열장치에 있어 비등열유속 및 임계유속 (CHF) 향상 기술은 기기의 고효율화 및 소형/경량화에 핵심 요소기술이다.

본 연구에서는 비등전열 성능개선을 위해 다양한 전열표면 개질방법 중 비교적 단순하고 전열 촉진효과가 우수한 입자개질 방법, 즉 분말코팅에 의한 전열면 다공화 기술을 중심으로 대상 작동유체 및 온도영역에서 목표로 하는 비등전열 성능조건을 달성하기 위한 코팅/전열 매개변수들을 도출하고, 이의 최적화 및 전열성능 실험을 수행하였다.

3종류의 작동유체(FC-72, R-123, 물)에 대한 에폭시 바인더를 이용한 Al분말의 코팅/전열 매개변수 최적화 실험결과, FC-72의 경우 코팅두께가 100~250 μm 일 때 입자크기가 작을수록 높은 핵비등 성능을 보였다. 특히 50~100kW/m²의 열유속 범위에서는 입자크기 8~12 μm , 100kW/m² 이상에서는 이보다 작은 4.5~7 μm 일 때 최대 전열성능을 보였다. R-123의 경우도 입자크기가 8~12 μm 일 때 전 영역에서 가장 좋은 성능을 나타내었다. 물의 경우 실험에 사용된 가장 작은 입자크기인 3~4.5 μm 를 제외하고 모든 크기(최대30 μm)에서 전열성능이 향상되었으며, 최적화조건 도출을 위해서는 30 μm 이상에 대한 추가실험이 필요하다.