

# 고열유속 통신장비 냉각용 미세채널에서 단상 열유동 특성에 관한 연구

장 용 희, 김 용 찬\*, 이 규 정\*

고려대학교 기계공학과 대학원, \*고려대학교 기계공학과

## Study on Thermal and Hydrodynamic Characteristics of Liquid Cooling Device for Electronic Equipments under High Heat Fluxes

Yong-Hee Jang, Yongchan Kim\*, Kyu-Jung Lee\*

Department of Mechanical Engineering, Korea University, Seoul 136-701, Korea

\*Department of Mechanical Engineering, Korea University, Seoul 136-701, Korea

### 요 약

전자통신 장비들이 고속 및 고밀도화 됨에 따라 통신부품의 발열량 및 열유속은 급격히 증가하였다. 이로 인해 기존의 공냉식 냉각방식의 적용에는 한계가 존재하게 된다. 따라서 좁은 공간에서 발생된 고열유속의 열을 효과적으로 외부로 방열시킬 수 있는 기술의 개발이 요구된다. 고열유속 장비의 효과적인 냉각을 위하여 액체냉각에 대한 연구가 많이 진행되고 있다.

본 연구에서는 통신장비의 냉각에 적용할 수 있는 미세 다채널에 대하여 단상상태의 열전달 및 압력강하 특성을 측정하고 분석하였다. 특히 다채널에서 입구유동의 불균일에 따른 유동특성을 측정하고 평가 한다. 이를 위하여 직경 2 mm, 3 mm, 4 mm의 다채널관을 제작하여 사각덕트 형태의 유입부와 양쪽 측면에서 유입되는 형태의 두 가지에 대해 실험을 실시하였다. 실험은 입구온도 및 질량유속을 변화시키면서 단상상태 열전달계수 및 압력강하를 측정하였다.

본 연구에서 얻은 결과를 요약하면 다음과 같다.

- (1) 일반적으로 직경이 감소함에 따라 열전달계수가 급격히 증가하는 경향을 보인다. 직경이 4 mm에서 3 mm로 감소하게 되면, 열전달계수가 13% 증가하게 되고, 3 mm에서 2 mm로 감소하는 경우 45% 증가하였다.
- (2) 미세채널에서 열전달계수는 기존의 층류에 관한 상관식들과 유사하게 증가하는 경향을 보이고 있으나, 그 절대값이 10~30% 정도 크게 나타났다.
- (3) 시험부의 입구영역에서 열전달계수는 다른 영역에 비해 상당히 큰 값을 나타냈다. 이는 시험부의 입구와 출구에서 채널 외부에 존재하는 유체와 시험부 측면과의 열전달에 기인한 것으로 판단된다.
- (4) 미세 다채널 유입부의 형상에 따른 변화는, 유량이 적은 경우에는 영향이 미미 하지만, 유량이 증가하면서 양쪽 측면에서 유입될 경우에 열전달계수가 더 큰 값을 나타냈다.
- (5) 미세 다채널에서 압력강하는 층류에 관한 상관식과 유사한 값을 나타내지만, 그 변화율에 있어서는 약간 차이를 보이고 있다. 그 이유는 유속이 증가함에 따라, 입구유동 길이가 증가하게 되어 전체적으로 마찰계수가 더 큰 값을 갖게 되는 것으로 판단된다.