

근적외선 온열치료기의 공기냉각에 대한 연구

정남균
인하공업전문대학
e-mail:nkjung@inhac.ac.kr

A Study on Air Cooling for Near-Infrared Radiation Thermotherapy Device

Nam-Gyun Jeong
Dept. of Mechanical Engineering, Inha Technical University

요약

근적외선은 혈액순환을 돕고 통증을 완화시키며, 노폐물 배출을 촉진시키고 암세포 생성을 억제하는 기능이 있다. 그 외에도 근육이완, 면역력강화, 피로회복 등의 다양한 효과가 있어 이를 이용한 온열요법과 치료기기 개발이 지속적으로 연구되고 있다. 온열치료기를 장시간 사용하게 되면 기계 내부 온도상승으로 사용자에게 불편함을 주고 심한 경우 화상을 입힐 위험이 있으며, 기기 고장의 원인이 될 수 있다. 본 연구에서는 이러한 온열치료기에서의 열문제를 해결하기 위해 공기냉각 장치를 적용하였을 때 치료기 내부의 공기온도를 전산해석을 통해 예측하였다.

1. 서론

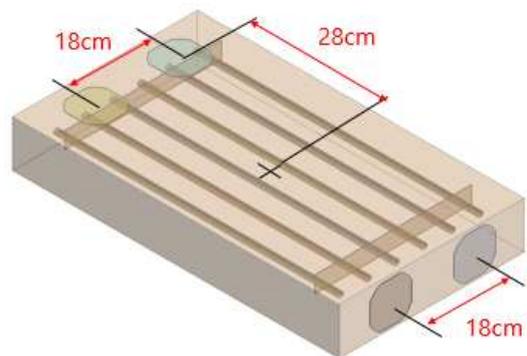
근적외선은 적외선 중에서 파장이 가장 짧은 광선으로 780~2500nm의 파장을 가지며[1], 소독이나 멸균, 관절과 근육 치료에 활용되면서 공업용과 의료용으로 이용되기 시작했다[2]. 이런 가운데 액체관으로 중,원적외선을 필터링하는 특허기술을 적용한 전신온열기가 개발되었는데, LED램프에서 발생하는 열로 인하여 장시간 사용하게 되는 경우 기계 내부 온도가 지속적으로 증가하여 사용자에게 불편함을 주고 심한 경우 화상을 입힐 위험이 있다. 뿐만아니라, 액체관 내부의 물이 끓게되어 온열기의 성능저하 및 기기 고장의 원인이 될 수 있으므로 이러한 온열치료기에서의 열문제를 해결하기 위해서는 적절한 냉각 장치가 필요하다.

장비를 냉각하는 방식은 냉각수를 순환시켜 열을 제거하는 수냉식과 팬을 가동하여 외부공기를 공급시켜 냉각하는 공랭식이 있을 수 있는데, 대형사이즈인 전신온열기의 경우는 LED램프에서 발생하는 열이 매우 크므로 구조가 복잡하더라도 반드시 수냉식을 이용한 냉각이 이루어져야하나, 국부적인 치료에 사용되는 온열기의 경우는 구조가 단순한 공랭식만으로도 충분한 냉각효과를 볼 수가 있다.

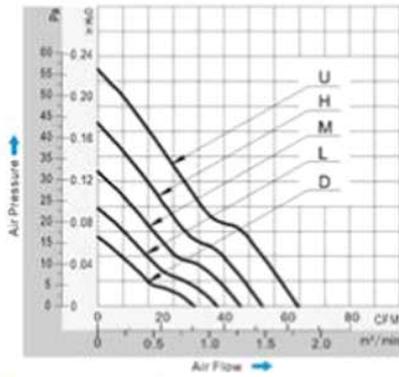
본 논문에서는 국부적 치료에 사용되는 소형 근적외선 온열치료기에 공랭식 냉각장치를 적용하였을 때 치료기 내부의 공기온도를 전산해석을 통해 예측하였다.

2. 본론

그림 1과 같은 형상의 온열치료기에 대해서 해석을 수행하였다. 사이즈가 90mm인 4개의 팬을 적용하였고, 두 개의 팬은 온열기 입구로 공기를 유입시키는 용도로 앞쪽에, 다른 두 개의 팬은 안에서 밖으로 공기를 배출시키는 용도로 온열기 끝부분 상부에 위치시켰다. 해석에 사용된 팬의 타입별 성능 곡선은 그림 2와 같으나, 데이터를 그대로 사용하지않고 해석의 용이함을 위하여 유량과 압력이 최대인 두 점을 선형으로 보간한 식으로 가정하여 사용하였다.

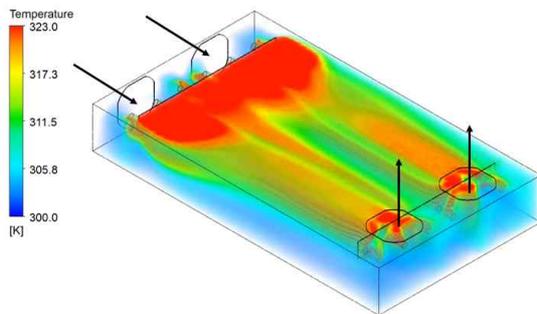


[그림 1] 온열치료기 형상



[그림 2] 90mm 팬의 타입별 성능곡선

외부에서 유입되는 공기의 온도를 27°C, 램프에서 발생하는 열량을 1kW, 기기 표면에서의 열전달계수를 $5\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ 이라고 했을 때, 온열치료기 내부에서의 온도분포는 그림 3 과 같다. 배출 공기의 평균유속은 3.8m/s로 예측되었으며, 배출 공기의 평균온도 및 내부 공기의 평균온도는 각각 43.6°C 와 41°C로 계산되었다.



[그림 3] 온열치료기 내부의 온도분포

참고문헌

- [1] M. Blanco, I. Villarroya, "NIR Spectroscopy: A Rapid-response Analytical Tool," Trends In Analytical Chemistry, Vol.21, No.4, pp.240-250, 2002.
- [2] S. S. Ahn, K. J. Kwon, "Design of 850nm Near Infrared and Galvanic Current Based Eyeglass-Type Device for Periorbital Wrinkle Treatment and Verification of Treatment Performance through Image Analysis," Journal of Korea Multimedia Society, Vol.21, No.12, pp.1379-1386, 2018.