

# 마이크로 버블을 이용한 전신욕 인체 영향 평가 Evaluation of Physiological Response during Full-bath using Micro Bubble

\*# 권대규<sup>1</sup>, 유미<sup>2</sup>, 김경태<sup>3</sup>, 진배동<sup>4</sup>,

\*#T. K. Kwon(kwon10@chonbuk.ac.kr)<sup>1</sup>, M. Yu<sup>2</sup>, K. T. Kim<sup>3</sup>, B. D. Jin

<sup>1</sup>전북대학교 바이오메디컬공학부, <sup>2</sup>(사)전북대학교 자동차부품·금형기술혁신센터,

<sup>3</sup>전북대학교 헬스케어공학과, <sup>4</sup>(주)세비앙

Key words : Micro Bubble, Full-bath, EEG, HRV

## 1. 서론

마이크로버블은 모공보다 작은 50  $\mu$  m 이하의 초미세 기포로 짧은 시간에서의 압축과 파괴의 연쇄 반응을 반복하여 기체 용해효과, 자기 가압효과, 대전효과 등의 물리·화학적 특성을 가지고 있어 수중에서 압력에 의해 축소되며 다양한 에너지와 순간적인 열을 만들어 모세혈관을 확장하고 마이크로 버블입자들이 피부 속으로 침투해 마사지와 세정작용 등을 하게 된다[1]. 컬러 테라피(Color Therapy)는 ‘컬러’와 ‘테라피’의 합성어로 색의 에너지와 성질을 이용해 심리치료와 의학에 활용하는 요법이다[3]. 이 요법을 이용하되 컬러라이트를 이용해 보다 효과적인 효율을 전달하려 컬러 라이트 테라피(Color Light Therapy)를 이용해 스트레스를 완화시키고 삶의 활력을 되찾는 요법으로 인체의 각 부위에 상응하는 색상들을 도입시키는 기술을 비롯해 광범위한 분야를 포함한다. 본 연구에서는 족욕 중 마이크로 버블과 컬러를 이용하여 자극을 제시했을 때 보온감과 쾌적감에 대한 인체 영향 평가를 실시하였다.

## 2. 실험방법

마이크로 버블 발생기는 순수로 회사의 HBP-109HP 를 사용하였고 분당 10L 의 버블 발생이 가능하며 버블이 파열하며 시속 400km 의 초음파가 미세진동을 일으켜 마사지 효과와 세정효과가 탁월하다.

목욕 시간은 30 분으로 물의 온도는 38  $\pm$

0.5℃, 실내온도 20~23℃, 습도 45~60%의 실내 환경에서 실험 수행하여 일반욕과 마이크로 버블욕에 따른 인체 영향을 비교하였다. 피험자는 신체건강한 고령자 6 명(연령 : 70 $\pm$ 2.87 세, 신장 : 162.6 $\pm$ 1.89 cm, 체중 : 61.6  $\pm$  2.81 kg) 을 대상으로 외부의 노이즈에 의한 영향을 최소화 할 수 있는 실험환경(방음, 암실)을 구축하고 구비된 실험복으로 갖추도록 하였다.

보온감 평가 항목에 관하여 족욕 전부터 족욕 후 15 분 경과 시에서 3 분단위로 총 5 번 적외선 체열카메라 (Thermovision 570, AGEMA Inc. SWEDEN)를 사용하여 양 손등, 무릎, 장딴지, 발등의 피부 표면 온도 분포 상태를 평균화 산출하였다. 쾌적감 평가 항목에 관하여 족욕 전, 족욕 후 3 분단위로 MP100W(BIOPAC Sys Inc. USA)을 사용하여 심전도(ECG)를 측정하였다. 측정된 심전도는 HRV 를 추출하였으며 HF/LF 를 계산하여 자극전과 자극 동안의 자율 신경계의 영향을 분석하였다[2]. 또한 Fp1, Fp2, F3, F4 의 위치에서 뇌파(EEG)를 측정하여  $\alpha$  파와  $\beta$  파의 비율 분석하였다.

## 3. 결과

Fig. 1 은 보온감 지속 효과에 관하여 왼손 등에서 적외선 체열을 촬영하고 분석한 결과이다. 일반욕과 마이크로 버블욕 비교 분석 결과, 마이크로 버블욕이 체열 보온에 긍정적인 효과를 나타내는 것으로 나타났다.

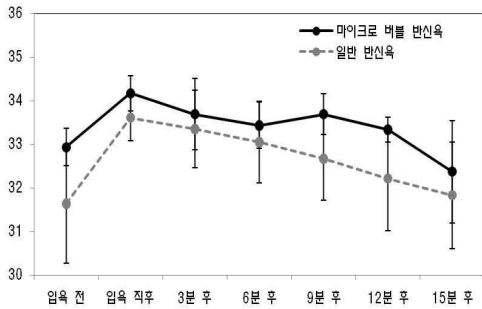


Fig. 1 Surface temperature in left hand with/without micro-bubble stimulation during full-bath

마이크로버블욕의 쾌적감에 미치는 영향에 관하여 입욕전과 후를 심박변이도(HRV)와 뇌파(EEG)를 분석하였다. Fig. 2 에서처럼 족욕전 보다 족욕후에 교감신경이 발현됨으로 심신의 이완 효과를 가져옴을 확인하였다.

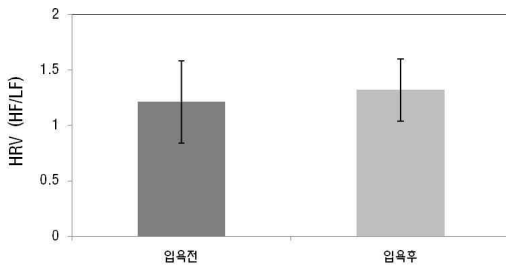


Fig. 2 HRV with micro-bubble stimulation during full-bath

Fig. 3 에서처럼  $\alpha$  파와  $\beta$  파의 비율 분석 결과,  $\alpha$  파의 비율이 족욕 전보다 높아져 청색에서 마이크로 버블 욕이 안정감을 주는 것으로 분석하였다.

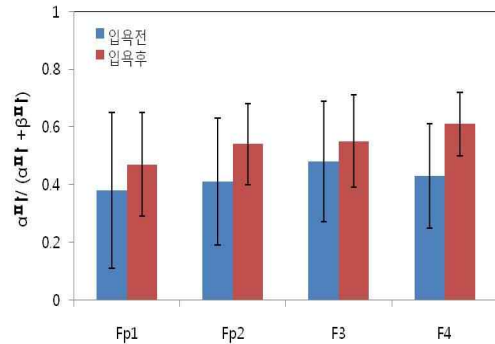


Fig. 3 EEG analysis with micro-bubble stimulation during full-bath

#### 4. 결론 및 고찰

목욕의 효과를 극대화시킬 수 있는 마이크로 버블을 이용하여 고령자층을 대상으로 전신욕 전후의 인체 반응을 평가하였다. 마이크로 버블욕 효과에 대한 주관 평가와 피부 표면 온도, 뇌파, 표피 각층 수분량 계측에 의한 비교 결과로부터, 산소포화 미세 기포 욕이 종래의 미세 기포 욕의 특징에 비해 쾌적도 및 심리적 진정감을 향상시키는 것을 확인했다. 기존의 전신욕에 비해 마이크로 버블 욕은, 입욕 중의 심신을 이완시켜 취침에의 이행을 순조롭게 하고, 건조한 피부의 관리에도 유효한 가능성을 시사했다.

#### 후기

이 논문은 2011년도 중소기업청의 중소기업기술혁신개발사업(과제번호:S1072062)의 지원을 받아 연구가 수행되었습니다.

#### 참고문헌

1. 정태수, 구정인, 김정화, "마이크로 버블의 생리적 효과에 관한 연구," 한국피부미용향장학회지, 4(2), 103-110, 2009.