

퇴행성 관절염 환자에게 적용한 탄소면상발열체가 통증조절과 슬관절 기능 향상에 미치는 효과

손민영*, 이병훈**, 오경애*, 박종***

조선대학교 대학원 보건학과*, 전남과학대학교 산학협력단**, 조선대학교 의과대학 예방의학교실**

The Effect of pain control and improve function of knee applied to osteoarthritis by carbon surface heating

Min-Young Son*, Byung-Hoon Lee**, Kyeong-Ae Oh*, Jong Park***

Dept. of Health Science, Graduate School of Chosun University*

Group of Industry-Academy Cooperation, Chunnam-Techno University**

Dept. of Preventive Medicine, College of Medicine, Chosun University***

요약 본 연구는 탄소 면상발열체를 퇴행성 슬관절염 환자에게 적용하여 통증과 기능정도를 알아보는 목적으로 시행되었다. 연구 대상자는 2010년 7월부터 2010년 9월 까지 C지역에 세 기관에서 총 45명을 대상으로 실험하였다. 대조군(n=15, 여성노인, 무치치)과 기존 세라믹 원적외선군(n=15, 여성노인, 원적외선 적용), 탄소 면상발열체군(n=15, 여성노인, 탄소면상발열체 적용)로 분류하고 치료는 1주에 3회, 3주씩 총 9회 30분씩 원적외선을 양 무릎에 적용하였다. 평가는 실험 전, 실험 후, 3주 후에 측정하였다. 처치후 VAS, PPT, K-WOMAC으로 평가하였다. 연구 결과를 통해 탄소 면상발열체를 사용한 원적외선 온열치료가 퇴행성 슬관절염의 통증감소와 기능향상 효과를 보인바 향후 임상에서 퇴행성 슬관절염 환자에게 치료방법의 하나로 사용 될 것으로 생각된다.

주제어 : 기능향상, 슬관절, 탄소면상발열체, 통증조절, 퇴행성관절염

Abstract This study was to investigate the effects of pain control and improvement function to far infrared ray of carbon surface heating element applied on elderly women with knee osteoarthritis. The subjects for this study were forty-five subjects with osteoarthritis, who were divided convenience sampling into 3 groups, control(15 female, no intervention), ceramic far infrared ray(15 female, applied ceramic far infrared rays) and carbon surface-heating(15 female, applied carbon surface-heating) after treatment measuring VAS, PPT and K-WOMAC. These results represent decreased pain and improved function by applied carbon surface heating element and ceramic far infrared ray on osteoarthritis knee. Therefore, carbon surface heating element will be a good treatment for osteoarthritis.

Key Words : Improve function, Knee joint, Carbon surface heating, Pain control, Osteoarthritis

Received 4 July 2013, Revised 26 July 2013

Accepted 20 September 2013

Corresponding Author: Jong Park(Dept. of Preventive Medicine, College of Medicine, Chosun University)

Email: jparkr@chosun.ac.kr

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

65세 이상 인구의 유병률 중 1000명당 364.6명으로 관절염이 가장 높고, 여성이 남성보다 2배 이상 높다[1]. 특히 체중부하가 많은 슬관절에 흔히 나타나고 나이가 많아질수록 유병률이 높아지는 것으로 보고되고 있다[2]. 이러한 퇴행성 관절염은 노인의 신체적, 정서적 불편감을 초래하여 자기 수용과 사회적 적응을 어렵게 하고, 사회경제적으로 많은 영향을 미친다[3].

현재까지 퇴행성 슬관절염의 병리적 진행과정을 멈추는 치료는 없고, 통증의 감소와 기능적 능력의 향상을 위해 약물치료 및 비 약물치료로 시행하지만[4], 약물치료 부작용이나 합병증으로 기능적 능력을 향상시킬 수 없기 때문에 심각한 건강 문제를 일으킬 수 있다[5]. 이러한 문제를 최소화하기 위해 환자에게 비 약물적 요법인 체중감소, 생활습관 개선, 물리치료 등을 제안한다[6].

퇴행성 관절염 환자에게 적용하고 있는 치료로는 운동치료[7], 테이핑 요법[8], 마사지[9], 전기치료[10], 온열치료[11] 등이 연구되어 왔으며, 특히 온열치료는 근골격계 질환의 증상 완화를 위해 오래전부터 사용되었으며, 관절염 환자의 관리를 위해 매우 중요한 역할을 하고 있다[12]. 기존에 퇴행성 관절염 환자에게 적용한 온열치료는 온습포와 초음파, 적외선을 사용하고 있다[13]. 하지만 온습포와 초음파는 적용 시 간편하지 못하고, 국소적으로 압박을 가할 수 있고, 적용 부위를 관찰 할 수 없다는 단점이 있어왔다[14]. 반면, 적외선은 적용이 간편하고, 적용부위 관찰이 가능하며, 압박이 없으면서 운동치료를 동시에 실시할 수 있다는 장점이 있다[15]. 이러한 적외선 중 원적외선(Far infrared ray)는 적용시 광선이 인체 분자에 닿을 경우 분자를 진동시키고, 활성화시켜 심부에 열을 발생시키는 것으로 알려져 있다[16].

원적외선은 동통완화, 근이완, 혈액 순환증진의 효과가 있어, 아급성 외상, 염증, 관절염, 신경통 등에 널리 사용되어 왔으며[17], 원적외선 조사시 류마티스 관절염을 유발한 실험용 마우스에 조사시 관절염 지수, 족부중, Tumor Necrosis Factor (TNF)- α index가 감소된다고 보고되고 있다[18]. 보통 원적외선은 램프형을 사용하였으나 흡수도가 높은 긴 파장을 방사하지 못한다[19]. 반면, 탄소면상발열체는 평면형 원적외선으로써 수천도 고온의 진공 속에서 소성된 특수탄소섬유를 이용해서 양질

의 흡수 광선을 쉽게 얻을 수 있도록 면상으로 설계되어, 피부 심층부에 짧은 시간에 긴 파장을 방사한다[20]. 그러나 이러한 장점에도 불구하고 탄소면상발열체에 대한 임상적 자료가 부족한 실정이다.

이에 본 연구에서는 퇴행성 관절염 환자들을 대상으로 슬관절 부위에 원적외선과 탄소면상발열체를 적용하여 슬관절 통증 및 기능향상에 어떠한 효과가 있는지 알아보고 향후 임상에서 적용 시 기초자료로 제공하고자 한다

2. 연구방법

2.1 연구대상

현재 C 지역에 소재한 기관 3곳을 방문하여 실험의 목적과 연구의 취지를 설명한 후 실험에 참여하기로 희망하여 직접 실험참여 동의서를 작성한 자로 선정하였다. 무릎 통증을 호소하는 여성 노인과 함께 병원을 직접 방문하여 퇴행성 관절염 여부를 확인하였다. 총 45명 여성 노인을 대상으로 2010년 7월 26일부터 9월6일까지 실시하였으며, 대조군, 원적외선군, 탄소면상발열체군으로 각 군당 15명으로 분류 하였다.

2.2 실험장비

탄소면상발열체(MS-660s Rainbow, 명심메디칼)의 적용시, 저장도 일 때 55℃, 중강도는 70℃, 고강도는 90℃정도로 조사된다. 적외선 방사율은 4~16 μ m이다.

본 연구에서 사용한 원적외선 치료기는 세라믹 램프형 원적외선(토텍스 FIR 350, 태원전자광학)으로 조사거리는 20~25cm 이고 적외선 방사율은 5~20 μ m이다[Fig 1].



[Fig. 1] Far infrared ray(left) & carbon surface heating(right)

2.3 측정방법

본 실험은 양 쪽 무릎에 탄소면상발열기와 원격의선 치료기를 조사하기 위해 긴 면티와 반바지를 착용하였다. 실험 적용은 1주에 3회, 3주간 총 9회에 걸쳐 양 쪽 무릎에 탄소면상발열체와 원격의선을 30분씩 적용하였으며, 실험 3주 후에 추시 측정하였다.

2.3.1 Visual Analogue Scale(VAS)

Huskisson[21]의 시각상사척도(Visual Analogue Scale:VAS)를 사용하여 환자가 느끼는 주관적인 통증을 시각적으로 표시함으로써 통증 변화를 볼 수 있는 평가하는 도구이다. 종이 위에 표시하여 대상자가 직접 입력하는 방법으로 측정하였다. 측정은 가장 아픈 무릎 부위에 하였다. 10cm 길이의 선을 그린 다음에 “0”은 통증이 전혀 없는 상태, “10”은 참을 수 없는 통증으로 정하고 점수가 높을수록 통증이 심한 정도를 나타내었다.

2.3.2 압통역치

슬관절 주변의 압통 역치 (pressure pain threshold; PPT)를 정량적으로 평가할 수 있는 가장 신뢰도와 타당도가 높은 압통각계(Effegi, Italy)로 측정하였고, 이는 통증 평가의 객관적인 측정 도구로 많이 사용되고 있다. 본 연구에서의 측정 단위는 g 단위를 사용하였다. 압통 역치 값이 크면 클수록 통증이 감소되었음을 의미 한다.

2.3.3 Korean Western Ontario & McMaster Questionnaire(K-WOMAC)

슬관절염 환자의 신체 증상에 따라 통증 (pain), 뻣뻣함 (stiffness)과 신체기능에 따라 일상 활동 (ability)의 장애를 사정할 수 있는 것으로 한국인에게 적용 평가된 한국형 측정도구이다[22]. 본 연구의 Cronbach's $\alpha = .802$ 이다. 이는 질문 문항이 간략하여 설문 조사 시 응답률을 높일 수 있고, 슬관절 통증과 관련된 기능 향상을 세부적으로 통합 평가할 수 있다.

2.4 자료분석방법

본 연구의 모든 통계는 SPSS for Window (Version 17.0)을 사용하였다. 측정값의 평균과 표준편차를 구한 뒤, 각 측정항목들의 시간의 변화에 따른 효과, 그룹효과,

상호작용 효과의 유의성을 판정하기 위해 반복측정 분산분석(repeated measure ANOVA)을 이용하였다. 또한 시간의 흐름에 따른 변화를 알아보기 위해 실험 후-실험 전, 실험 3주 후-실험 전의 차이값을 구했다. 또 매 측정시점마다 군간 차이를 알아보기 위해 일원배치 분산분석을 시행하였다. 통계학적 유의 수준은 $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

3. 연구결과

3.1 VAS의 변화

평상시 VAS값은 실험 후에 탄소 면상발열체군이 가장 낮았다. 반복측정분산분석을 통해 분석한 결과 시간효과, 군 간의 효과, 시간과 군 간의 상호작용 효과는 통계적으로 유의하였다($p < .05$). 각 군 간의 시간에 따른 변화율은 유의한 차이가 있었다($\Delta D1: p < .001$, $\Delta D2: p = 0.005$). 사후검정에서 실험 후와 실험 전에서는 대조군과 세라믹 원격의선군, 대조군과 탄소면상발열체군에 유의한 차이가 있었다. 실험 3주 후와 실험 전에서는 대조군과 탄소면상발열체군에 유의한 차이가 있었다<Table 1>.

(Table 1) The Change of VAS

| | Control ^{a)} | Far infrared ray ^{b)} | Carbon surface heating ^{c)} | p | post-hoc |
|-------------|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------------|--|------------|
| Pre | 6.53 ±1.06 | 6.53 ±1.06 | 6.33 ±1.23 | | |
| Post | 6.33 ±1.04 | 4.93 ±1.33 | 4.27 ±1.03 | .016 ¹⁾ <.001 ²⁾ <.001 ³⁾ | |
| Follow | 6.40 ±1.12 | 5.73 ±0.88 | 5.13 ±1.06 | | |
| $\Delta D1$ | -0.20 ±0.86 | -1.60 ±0.73 | -2.06 ±0.96 | <.001 ⁴⁾ | a-c a-b |
| $\Delta D2$ | -0.13 ±0.74 | -0.80 ±0.67 | -1.20 ±1.08 | .005 ⁵⁾ | a-c |

(Mean±SD)

$\Delta D1$: post-pre, $\Delta D2$: follow-pre

1) repeated measure ANOVA - inter-group difference

2) repeated measure ANOVA - time effect

3) repeated measure ANOVA - interaction effect

4) $\Delta D1$ p-values as a result of ANOVA test by groups

5) $\Delta D2$ p-values as a result of ANOVA test by groups

3.2 압통역치의 변화

압통 역치는 실험 후에 탄소면상발열체군이 가장 높

았다. 반복측정분산분석을 통해 분석한 결과 시간효과, 군 간의 효과, 시간과 군 간의 상호작용효과는 통계적으로 유의하였다($p < .05$). 각 군 간의 시간에 따른 압통 역치 변화율은 유의한 차이가 있었다($\Delta D1: p < .001$, $\Delta D2: p < .001$). 사후검정에서 실험 후와 실험 전에서 대조군과 원적외선군, 대조군과 탄소면상발열체군에 유의한 차이가 있었다. 그리고 실험 3주 후와 실험 전에서는 대조군과 탄소면상발열체군, 원적외선군과 탄소면상발열체군에 유의한 차이가 있었다<Table 2>.

3.3 K-WOMAC의 변화

K-WOMAC 뻣뻣함 정도의 값은 실험 후에 탄소면상발열체군에서 가장 낮았다. K-WOMAC 뻣뻣함 정도의 변화를 반복측정분산분석을 통해 분석한 결과 시간효과, 시간과 군 간의 상호작용 효과는 통계적으로 유의하였고 ($p < .05$), 군 간의 효과는 유의하지 않았다($p = .098$). 각 군 간의 시간에 따른 압통 역치 변화율은 유의한 차이가 있었고($\Delta D1: p < .001$, $\Delta D2: p < .033$), 사후검정에서 실험 후와 실험 전에서는 대조군과 원적외선군, 대조군과 탄소면상발열체군에 유의한 차이가 있었고, 실험 3주 후와 실험 전에서는 대조군과 탄소면상발열체군에 유의한 차이가 있었다<Table 3>.

<Table 2> The Change of pressure pain threshold

| | Control ^{a)} | Far infrared ray ^{b)} | Carbon surface heating ^{c)} | <i>p</i> | post-hoc |
|--------|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------------|--|------------|
| Pre | 927.7 ±106.8 | 931.6 ±77.0 | 928.2 ±133.2 | | |
| Post | 948.3 ±110.7 | 1094.7 ±127.4 | 1174.9 ±163.2 | .031 ¹⁾ <.001 ²⁾ <.001 ³⁾ | |
| Follow | 943.6 ±162.5 | 942.2 ±107.7 | 1040.4 ±118.7 | | |
| ΔD1 | 20.6 ±12.7 | 163.1 ±128.5 | 246.7 ±100.8 | <.001 ⁴⁾ | a-c a-b |
| ΔD2 | 15.9 ±139.6 | 10.6 ±110.4 | 112.2 ±53.4 | .021 ⁵⁾ | b-c a-c |

(Mean±SD)

ΔD1 : post-pre, ΔD2 : follow-pre

- 1) repeated measure ANOVA - inter-group difference
- 2) repeated measure ANOVA - time effect
- 3) repeated measure ANOVA - interaction effect
- 4) ΔD1 p-values as a result of ANOVA test by groups
- 5) ΔD2 p-values as a result of ANOVA test by groups

<Table 3> The Change of K-WOMAC(stiffness)

| | Control ^{a)} | Far infrared ray ^{b)} | Carbon surface heating ^{c)} | <i>p</i> | post-hoc |
|--------|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------------|--|----------|
| Pre | 2.87 ±1.06 | 3.20 ±1.01 | 3.13 ±0.83 | | |
| Post | 2.87 ±1.40 | 1.73 ±0.88 | 1.33 ±0.81 | .098 ¹⁾ <.001 ²⁾ <.001 ³⁾ | |
| Follow | 2.80 ±1.08 | 2.33 ±0.81 | 2.07 ±0.88 | | |
| ΔD1 | 0.00 ±1.13 | -1.46 ±0.51 | -1.80 ±0.94 | <.001 ⁴⁾ | a-c; a-b |
| ΔD2 | -0.06±1.22 | -0.86±0.99 | -1.06 ±0.96 | .033 ⁵⁾ | a-c |

(Mean±SD)

ΔD1 : post-pre, ΔD2 : follow-pre

- 1) repeated measure ANOVA - inter-group difference
- 2) repeated measure ANOVA - time effect
- 3) repeated measure ANOVA - interaction effect
- 4) ΔD1 p-values as a result of ANOVA test by groups
- 5) ΔD2 p-values as a result of ANOVA test by groups

3.4 K-WOMAC 일상생활 장애의 변화

K-WOMAC 일상생활 장애의 값은 실험 후에 탄소면상발열체군에서 가장 낮았다.

<Table 4> Change of K-WOMAC(ADL)

| | Control ^{a)} | Far infrared ray ^{b)} | Carbon surface heating ^{c)} | <i>p</i> | post-hoc |
|--------|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---|---------------------|
| Pre | 29.67 ±5.86 | 30.80 ±7.17 | 29.13 ±7.01 | | |
| Post | 29.67 ±6.55 | 19.00 ±7.60 | 13.00 ±4.44 | <.001 ¹⁾ <.001 ²⁾ <.001 ³⁾ | |
| Follow | 29.13 ±5.91 | 22.73 ±7.09 | 17.53 ±4.74 | | |
| ΔD1 | 0.00 ±5.64 | -11.8 ±4.28 | -16.1 ±4.86 | <.001 ⁴⁾ | a-c; a-b |
| ΔD2 | -0.53 ±4.12 | -8.06 ±3.21 | -11.6 ±3.22 | <.001 ⁵⁾ | a-b; a-c; b-c |

(Mean±SD)

ΔD1 : post-pre, ΔD2 : follow-pre

- 1) repeated measure ANOVA - inter-group difference
- 2) repeated measure ANOVA - time effect
- 3) repeated measure ANOVA - interaction effect
- 4) ΔD1 p-values as a result of ANOVA test by groups
- 5) ΔD2 p-values as a result of ANOVA test by groups

K-WOMAC 일상생활 장애의 변화를 반복측정분산분석을 통해 분석한 결과 시간효과, 군 간의 효과, 시간과 군 간의 상호작용 효과는 통계적으로 유의하였다. 각 군 간의 시간에 따른 K-WOMAC 일상생활 장애의 변화율은 유의한 차이가 있었고($\Delta D1: p < .001$, $\Delta D2: p < .001$), 사후검정에서 매 시점 간에 대조군과 원적외선군, 대조군과 탄소면상발열체에 유의한 차이가 있었고, 특히 실험 3주 후와 실험 전에서 탄소면상발열체와 원적외선에 유의한 차이가 있었다<Table 4>.

4. 고찰

본 연구는 퇴행성 관절염을 가지고 있는 여성 노인 45명을 대상으로 기존 원적외선과 탄소면상발열체를 적용하여 통증과 기능향상 효과를 알아보려고 실시하였다.

본 연구에서 VAS의 변화를 살펴보면, 원적외선군과 탄소면상발열체군에서는 실험 전에 비해 실험 후에 유의한 통증 감소가 있었고, 실험 3주 후에도 향상된 상태를 유지하였다. 하지만 대조군에서는 이러한 변화가 없었다. 홍선경과 강혜영[23], One 등[11]은 퇴행성 슬관절염 노인을 대상으로 온열을 적용한 결과 VAS의 변화가 통계적으로 유의하게 감소하여 본 연구와 일치 하였다. 이는 퇴행성 슬관절염 환자에게 탄소면상발열체와 원적외선을 적용시 심부 조직 상승으로 미세 혈관 확장되어 통증 유발 물질의 배출을 촉진하여 통증억제효과가 있음을 확인할 수 있었다[19].

압통 역치는 원적외선군과 탄소면상발열체군에서 실험 전에 비해 실험 후, 실험 3주 후에 통계적으로 유의하게 증가하였다. 이러한 결과는 이재은 등[24]의 연구에서 온열을 적용한 결과 압통역치가 증가하였다고 보고하여 본 연구결과를 지지하고 있다. 원적외선 온열적용이 슬관절 조직 온도 상승으로 혈류량이 증가하여 통증 생성 대사 물질 이동을 용이하게 하고 통증전달 섬유의 역치를 증가시킴으로써[25] 통증이 감소되고 압통역치가 증가한 것으로 생각된다. 본 연구의 압통 역치가 원적외선군에 비해 탄소면상발열체군에서 증가한 것으로 생각되며, 원적외선에 비해 탄소면상발열체의 인체 공학적인 설계로 증폭된 원적외선을 인체 조직에 집중 조사함으로써 슬관절 내부 온도를 상승시켜 슬관절의 움직임을 원

활하게 하여 통증 조절에 유의한 향상이 있었던 것으로 사료된다[20]. Silva 등[26]은 퇴행성 슬관절염 환자에게 온열보다는 냉이 통증 효과가 있었다고 보고하여 본 연구의 결과와 차이가 있다. 이는 실험에 참여했던 환자의 연령대와 적용 시간, 온열 장비상의 차이로 인한 것으로 생각되며 향후 탄소면상발열체를 이용하여 대상자의 연령을 다양하게 고려하고, 적용기간을 확대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구의 결과 K-WOMAC의 변화는 원적외선군과 탄소면상발열체군은 실험 전과 비교하여 실험 후, 실험 3주 후에 유의한 차이가 있었다. Steven 등[27], Vagal[28], Kitay 등[6]은 온열을 적용한 후에 WOMAC값이 통계적으로 유의한 향상을 보여 슬관절 기능 향상이 되었다고 하여 본 연구결과와 일치하였다. 이완 및 진정효과를 보이는 원적외선 적용이 근섬유의 수축과 이완을 보다 빠르게 도와줌으로써 관절 조직을 이완시키고 관절 움직임이 증가되어 슬관절 기능에 효과가 있는 것으로 생각된다[29]. 본 연구에서 K-WOMAC의 일상생활의 장애정도는 원적외선군보다 탄소면상발열체군에서 유의한 향상을 보였다. 이는 탄소면상발열체가 조사거리를 설정할 필요 없는 돔 형태로 만들어져 고루 원적외선 조사하여 열을 적용할 수 있고[20]. 슬관절 기능이 향상되어 일상생활 활동에 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료된다. 또한 이는 주관적인 느낌을 반영한 결과로 탄소면상발열체가 원적외선에 비해 편안함을 준 것으로 생각되며, 향후 혈액학적 분석을 포함한 객관적 연구가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구는 실험기간동안 치료적용을 제외한 나머지 환자의 일상생활을 통제하지 못하였으며, 일부 퇴행성 관절염 노인만을 대상으로 연구를 실시하여, 일반화하는데 신중을 기해야 하며, 실험측정이 3회로 국한되어 원적외선 및 탄소면상발열체의 효과 지속시간과 어떠한 치료 효과가 있는지는 알 수 없어 차후에 보다 장기적인 연구가 필요할 것으로 생각된다. 이러한 제한점에도 불구하고 본 연구는 기존 원적외선과 최근 들어 개발되고 있는 탄소면상발열체를 적용함으로써 탄소면상발열체가 퇴행성 관절염 환자에게 통증감소와 기능향상에 효과가 있음을 확인할 수 있었다. 향후 임상에서 탄소면상발열체 연구의 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 생각되며 퇴행성 관절염 환자의 통증조절과 기능 향상을 위해 탄소면상발열체

가 중재방법으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

5. 결론 및 제언

본 연구는 기존 원적외선과 탄소면상발열체를 퇴행성 관절염 환자에게 적용하여 통증과 기능향상정도를 알아 보는 목적으로 시행되었다. 결과는 다음과 같다.

1. 주관적 통증 민감도에서 대조군은 유의한 변화가 없었다. 시간에 따른 변화에서 원적외선군과 탄소면상발열체군은 실험 후-실험 전, 실험 3주 후-실험 전에 통계적으로 유의하게 감소하였다.
2. 압통 역치에서 대조군은 유의한 변화가 없었다. 원적외선군과 탄소면상발열체군은 실험 후-실험 전, 실험 3주 후-실험 전에 통계적으로 압통 역치가 유의하게 증가하였다.
3. 기능 평가에서 대조군은 유의한 변화가 없었다. 원적외선군과 탄소면상발열체군은 실험 후-실험 전, 실험 3주 후-실험 전에 유의하게 향상되었다.

본 연구를 통해 탄소면상발열체 적용이 기존의 원적외선과 비교 하였을 때 퇴행성 관절염의 통증과 기능향상 효과를 유사하게 보인바 향후 임상에서 퇴행성 관절염 환자에게 치료방법의 하나로 사용 될 것으로 생각된다. 또한 향후 연구에서는 탄소면상발열체를 적용한 후 생리적인 변화 및 운동기능의 효과를 분석한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

[1] Korea Health Statistics 2010. Korea National Health and Nutrition Examination Survey.

[2] J. Albright, R. Alman, R. P. Bonfiglio, A. Conill, B. Dobkin, A. A. Guccione, S. Hasson, R. Russo, P. Shekelle, & J. L. Susman, Philadelphia panel evidence-based clinical practice guidelines on selected rehabilitation interventions for knee pain. *Phys Ther*, Vol.81, No.10, pp.1675-1700, 2001.

[3] G. Jamtvedt, K. T. Dahm, A. Christie, R. H.

Moe, E. Haavardsholm, I. Holm, K. B. Hagen, Physical therapy interventions for patients with osteoarthritis of the knee: An overview of systematic reviews. *Phys Ther*, Vol.88, No.1, pp.123-136, 2008.

[4] E. Roddy, M. Zhang, & M. Doherty, Aerobic walking or strengthening exercise for osteoarthritis of the knee: A systematic review. *Ann Rheum Dis*, Vol.64, No.4, pp.544-548. 2005.

[5] Eun-Jeong Hong, The effects on 8-week exercise program of functional status of knee joint, strength, flexibility and balance in elderly women with osteoarthritis of knee. master's thesis, Konyang University, 2007.

[6] G. S. Kitay, M. J. Koren, D. L. Helfet, M. K. Parides, J. A. Markenson, Efficacy of combined local mechanical vibration, continuous passive motion and thermotherapy in the management of osteoarthritis of the knee. *Osteoarthritis Cartilage*, Vol.17, No.10, pp.1269-1274, 2009.

[7] O. O. Yilmaz, O. Senocak, E. Sahin, M. Baydar, S. Gulbahar, C. Bircan, S. Alper, Efficacy of EMG-biofeedback in knee osteoarthritis. *Rheumatol Int*, Vol.30, No.7, pp.887-892, 2010.

[8] Dong-youn Kim, Effects of improve function on applied taping and EMG biofeed back for osteoarthritis. master's thesis, Dongshin University, 2006.

[9] Su-Jin Won, The effects of aroma-therapy massage on the Osteoarthritis pain, sleep, and stride length in older adults. mater's thesis, Kangwon University, 2010.

[10] A. W. Rutjes, E. Nuesch, R. Sterchi, L. Kalichman, E. Hendriks, M. Osiri, L. Brosseau, S. Reichenbach, P. Juni, Transcutaneous electrostimulation for osteoarthritis of the knee. *Intern Emerg Med*, Vol.5, No.2, pp.151-155, 2010.

[11] K. Ones, S. Tetik, C. Tetik, N. Ones, The effects of heat on osteoarthritis of the knee. *The Pain Clinic*, Vol.18, No.1, pp.67-75, 2006.

[12] H. S. Kang, Application of heat and Cold. the

- Korean nurse, Vol.29, No.2, pp.16-22, 1990.
- [13] RENE CAILLIET, Knee pain and disability. Seoul: Daihak Press, 1991
- [14] S. S. Bae, introduction Physical therapy. Seoul: Daihak Press, 2008.
- [15] K. Kim, Y. H. Park, S. S. Bae, Y. S. Seo, I. H. Lee, H. K. Jung, Y. U. Ham, Photo therapeutics. seoul: Hyunmoon Press, 2002.
- [16] J. Y. Kim, D. M. Park, Y. H. Park, R. J. Park, Algorithm and computerize programming to induce optimized far-infrared radiation. The journal of korean society of physical therapy, Vol.13, No.2, pp.257-264. 2001.
- [17] J. Y. Kim, K. H. Park, Y. H. Park, J. S. Kim, R. J. Park, Effects of far intrared on Nitric oxide level at a rat model of autoimmune arthritis induced. The journal of korean society of physical therapy, Vol.14, No.2, pp.135-142, 2002.
- [18] Myung-Hee Kim, The effects of Far-infrared on Rheumatoid Arthritis induced rats. master's thesis, Dongshin University, 2004.
- [19] Se-gu Kang, A Study of Physiological influences caused by Hyperthermic effect of far-infrared Radiation on Human body. master's thesis, Chonbuk National University, 2003.
- [20] M. J. Song, far-infrared radiation technology. Seoul: bookshill Press, 2006.
- [21] E. C. Huskisson, Measurement of pain. Lancet, Vol.304, No.7889, pp. 1127-1131, 1974.
- [22] S. C. Bae, H. S. Yun, H. R. Kim, T. H. Kim, D. H. Yoo, S. Y. Kim, Cross- cultural adaptation and validation of Korean Western Ontario and McMaster (KWOMAC) Universities and Lequesne Osteoarthritis indices for Clinical Research, Osteoarthritis and Carilage, 9(8), 746-750, 2001.
- [23] S. K. Hong, H. Y. Kang, The effect on the pain discomfort in daily living and Life satisfaction of flexibility exercise and local heat in rural elderly with osteoarthritis. The journal of Rheumatology Health, Vol.6, No.2, pp.197-210, 1999.
- [24] J. E. Lee, J. D. Choi, N. S. Jung, K. H. Choi, The effect of low-intensity ultrasound on pain relief of upper trapezius. Journal of the korean academy of University trained physical therapists, Vol.2, No.9, pp.97-106, 2002.
- [25] K. H. Park, J. Y. Kim, R. J. Park, Biophysical principles of superficial heating and deep heating agents. The journal of korean society of physical therapy, Vol.14, No.1, pp.197-203, 2002.
- [26] A. L. P. Silva, D. M. Imoto, A. T. Croci, Comparison of cryotherapy, exercise and short waves in knee osteoarthritis treatment. Acta ortopedica brasileira, Vol.15, No.4, pp.204-209, 2007.
- [27] S. A. Mazzuca, M. C. Page, R. D. Meldrum, K. D. Brandt, S. Petty-Saphon, Pilot Study of the Effects of Heat-Retaining Knee Sleeve on Joint Pain, Stiffness, and Function in Patient with knee osteoarthritis. Arthritis Rheum, Vol.51, No.5, 716-721, 2004.
- [28] M. Vagal, Medical Taping of patella with dynamic thermotherapy-A combined treatment approach for osteoarthritis of knee joint. The Indian Journal of Occupational Therapy, Vol.36, No.2, pp.400-423. 2004.
- [29] Y. J. Kim, J. L. Oh, J. Y. Kim, R. J. Park, The effect of functional electrical stimulation and far infrared on the ankle plantar flexor spasticity in cerebral palsy. The journal of korean society of physical therapy, Vol.14, No.2, pp.19-28, 2002.

손민영(Son, Min Young)



- 2011년 2월 : 조선대학교 보건대학원 졸업(보건학 석사)
- 2011년 3월~현재 : 명신메디컬
- 관심분야 : 의료
- E-Mail : hand-m-y@hanmail.net

이 병 훈(Lee, Byung Hoon)



- 2012년 2월 : 조선대학교 대학원 졸업 (보건학 박사)
- 2012년 3월~현재 : 전남과학대학교 산학협력단
- 관심분야 : 물리치료, 보건의료
- E-Mail : rukas1024@nate.com

오 경 애(Oh, Kyeong Ae)



- 2013년 2월 : 조선대학교 대학원 (보건학 박사 수료)
- 2009년 2월~현재 : 김병원 근무
- 관심분야 : 물리치료, 보건의료
- E-Mail : ohar486@hanmail.net

박 종(Jong Park)



- 1999년 2월 : 전남대학교 대학원 졸업(의학박사)
- 1996년 3월~현재 : 조선대학교 의과대학 교수
- 관심분야 : 보건, 의료
- E-Mail : jpark@chosun.ac.kr