

인공 온천수가 퇴행성 슬관절염에 미치는 효과

대구대학교 물리치료학과

박 래 준

마산대학 물리치료과

한 동 욱

늘열린성모병원 물리치료실

박 창 곤

경북대학교 병원 재활의학과

이 현 기

The Effects of Artificial Balneotherapy on Osteoarthritis

Park, Rae-Joon, P.T., Ph.D.

Department of Physical Therapy, Daegu University

Han, Dong-Wook, P.T., Ph.D

Department of Physical Therapy, Masan College

Park, Chang-Gon, P.T., M.S.

Department of Physical Therapy Only Open Sung Mo Hospital

Lee, Hyun-Kee, P.T., M.S.

Department of Physical Therapy, Kyungbuk National University Hospital

<Abstract>

The purpose of this study was to evaluate effects of artificial balneotherapy on the with degenerative osteoarthritis were selected as the subject do this study among the patients with degenerative osteoarthritis having pains in their knees by the criteria of America Rheumatoid Association. And the randomly selected ten patients out of the twenty were classified as an artificial balneotherapy group and the other the patients were in a control group. Ten individuals with degenerative osteoarthritis patients in the artificial balneotherapy group participated in artificial balneotherapy program four weeks from March 1st, 2003 to March 31st, 2003 in Daegu 00 hospital. Ten individuals with degenerative osteoarthritis in the control group did not receive Artificial Balneotherapy.

The conclusions were as follows:

1. After 4 weeks of therapy, the score of WBC($p<0.01$), RBC($p<0.01$), HTC($p<0.01$) in the artificial blaleneotherapy group were significantly decreased, compared with their scores in pre-intervention.

2. In the balenotherapy group, significantly increase Na^+ ion ($p < 0.05$), decrease K ion ($p < 0.01$), unchanged Cl ion scores were found, compared with their scores in pre-intervention.

3. The result of the substudy about the effects of artificial balenotherapy on the substances that have relations with the function of liver were following that artificial balenotherapy group, increased total bilirubin ($p < 0.01$), unchanged total protein, Albumin, total cholesterol, GOT, GPT, ALP were found, compared with their score in pre-intervention.

4. The result of the substudy about the effects of artificial balenotherapy on the substances that have relations with the function of kidney were following that in the artificial balenotherapy group, reduced BUN ($p < 0.05$), and increased creatine were found.

5. The result of the substudy about effects of artificial balenotherapy on the knee pain visual analog score, knee's functional score, ADL score were following that in the artificial balenotherapy group, decreased VAS score ($p < 0.05$), increased ADL score ($p < 0.01$), unchanged knee's functional score were found, compared with their scores of the pre-intervention.

In conclusion, the result of this study suggest that artificial balenotherapy improved ADL score and reduced knee pain visual analog score of the patients with degenerative osteoarthritis. The result proposed that appropriate use of artificial balenotherapy improves the degenerative osteoarthritis

I. 서 론

슬관절은 인체에 주어지는 하중을 전달하고 운동에 관여하며, 운동량의 보존을 돕고, 다리의 활동성을 위한 역학적 기전을 제공한다. 인체에서 가장 복잡하고 큰 구조를 지니고 있는 활액관절인 슬관절은 그 구조의 복잡성과 더불어 매우 다양한 기능적 측면을 지니고 있다(Nordin & Frenkel, 1989). 때문에 슬관절은 체중의 장기간 부하와 노화현상에 의하여 노인들에게 고통을 주는 퇴행성 관절염이 발생하기 쉽다.

퇴행성 관절염은 노인들의 삶에 질을 저하시키기 때문에 다양한 방법으로 치료를 시도하고 있는데, 특히 수치료 영역에서의 접근이 많이 고려되고 있다. 수치료는 물의 물리적인 특성을 이용하는 치료 방법으로서, 다양한 심리적 효과를 가지고 있기 때문에 퇴행성 관절염을 치료하는데 유용한 방법이라고 할 수 있다. 수치료를 적용하는 방법으로 전신욕이나 반신욕 혹은 신체 부분욕과 같은 것이 있으며, 물을 적용하는 방법에 따라 다양한 생리학적 반응이 나타나게 되는데, 이들 반응들은 체온의 변화와 혈관확장을 통한 혈류량의 변화를 감지하는 자율신경계의 반응을 유도하여 신체의 평형을 유지하게 한다(Endo 등, 1990).

수치료 가운데서도 온천을 이용하여 퇴행성 관절염을 치료하고자 하는 환자들이 증가하고 있는데, 온천은 인류역사와 더불어 인간생활과 밀접한 관계와 불가분의 인연을 갖고 직. 간접적으로 인간에게 많은 혜택을 주고 있다. 온천은 고대에서부터 전래된 민간요법으로부터 현대에 관광 휴양지의 자원으로 까지 매우 다양하게 이용되며, 인간의 보건과 국가경제에 크게 기여하고 있다(이명수, 1994).

온천은 운동이나 식이요법, 휴양, 국소감염의 치료목적으로 수천년 전부터 사용되어 왔으며 세계도처에서 이용되고 있다. 물리치료 분야 중 수치료에도 온천은 열수, 염수, 가스수로 분류하고, 온천수를 마시고 목욕, 푸울치료, 압주욕, 찜질 등으로 사용하고 있으며 질병치료와 노인병치료 및 예방에 이용되고 있다. Shirley(2000)는 온천욕과 함께 심호흡과 이완은 정신과 영역 중 스트레스 해소에 좋다고 하였고 하였다.

온천이란 화석수라고도 하는데, 예를 들어 지중에 매장되어 있는 동식물이 분해 되면서 발생하는 물질이 온천에 혼합되기 때문에, 그 성분은 대단히 복잡하고 다양할 수 있다(조경도, 1994). 물론 온천은 온도, 수압, 부력과 같은 물리적 작용으로도 신체에 반응을 일으킬 수 있으나, 본질적인 것은 천질에 포함되어 있는 화학물질이 여러 가지의 생체적 반응을 일으켜 특이한 효과를 나타내는 것이 주된 효과이며 입욕이나, 음용을 통하여 온천의 여러 가지 화학적 성분이 종합적으로 작용, 질병의 치료나, 정신적, 육체적으로 건강에 도움을 주고 있다고 할 수 있다. 이렇게 온천수에 함유되어 있는 다양한 성분이 입욕과 음용 등을 통해 피부나 내장에서 흡수되면, 인체에 작용하여 인체의 기능을 촉진시키고, 조직을 구성하는 성분으로도 작용하여 신체조직의 운동을 활발하게 하고, 혈액의 순환을 좋게 하여 신진대사를 촉진시켜 노폐물을 체외로 배출함으로써 인간의 신체 부조화를 바로 잡게 된다는 것이 온천의 효과를 설명하는 의학적인 해설이다(조경도, 1994).

온천요법(Spa therapy)은 수치료에 대한 과학적인 뒷받침이 되기 이전부터 세계 여러 나라에서 운동, 식이조절, 오락, 국소감염 등의 치료를 위하여 실시되어 왔으며 세계의 유명한 온천으로는 체코슬로바키아에 있는 Calsbad의 온천이 있으며, 심장질환치료로 유명한 독일의 Bad Nauheim이 있는데, 이곳에서 유명한 Nauheim bath법이 개발되었다(민경옥, 1993).

우리나라에서 온천의 기록은 삼국사기 고구려 본기(서천왕)에서 볼 수 있는 온천에 대한 기록과 고려 목종 6년(1003)에 한언공에게 온천욕을 권하는 내용이 있으며, 그 뒤 공양왕 2년(1390)에 이성계가 관문온천에서 요양한 기록, 1400년에 평주온천에서 요양한 기록 등이 있다(박종철, 1995).

유럽에서는 온천요양소(Kurhaus)로 이용되고 있으며, 독일의 온천에는 전문치료사의 지도하에 수중운동, 온천과 일광치료, 휴식, 노천온천, 진흙치료, 사우나, 마사지 등이 이루어지고 있다(박환서, 1994).

온천치료의 효과는 천질에 따라 다소 차이가 있지만, 아직까지 확실하게 밝혀진 것은 많지 않은 실정이다. 따라서 본 연구는 일반적으로 만성 관절염과 여러질환에 효과가 있다고 알려진 우리나라의 부곡온천과 같은 천질의 인공유산염천을 만들어 퇴행성 슬관절염의 증상완화와 관절기능상태 향상 및 생활기능개선에 얼마만큼의 효과가 있는가를 알아보자 하며, 특히 인공온천수의 효과를 다른 일반 물에 의한 치료효과와 비교함으로써 인공온천수의 대중화 가능성을 알아보고자 한다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 실험 대상자

퇴행성 슬관절염을 앓아온 환자 중 미국 류마티스 학회 진단 범주를 기준으로 하여 퇴행성 슬관절염이라고 진단 받은 환자를 대상으로 슬관절에 통증이 있고, 수술병력이 없는 환자 20명을 대상으로 하였다. 실험에 참가하기로 동의한 20명의 환자를 무작위로 각각 10명씩 실험군과 대조군으로 나누었으며, 실험군의 평균 연령은 63.6세, 대조군의 평균 연령은 65.4세이었다. 대구○○병원에서 2003년 3월 1일부터 31일까지 4주간 실험 하였다.

2. 실험 방법

1) 인공 온천수의 제작

(주)휴먼인벤트사에서 제작한 인공온천수로 우리나라 부곡온천의 천질과 같은 유산염천을 사용하였다. 유산염천의 천질은 <표 1>과 같다.

표 1. 유산염천(부곡온천 기준)의 천질

성분	자연온천(mg/l)	제조값(mg/l)	성분	물 1 l 시	원액 100g 당
K	2.4	2.4	K ₂ CO ₃	0.00425	0.85
Cl	19.0	18.8	NaCl	0.031	6.2
HCO ₃	162.8	163.4	NaHCO ₃	0.025	45.0
Na	75	92.9	Na ₂ SO ₄	0.032	6.4
SO ₄	21.7	21.6	NaF	0.016	3.2
F	7.3	7.24	Li ₂ CO ₃	0.00069	0.14
Li	0.13	0.13	전체	0.30849	61.79
CO ₃		2.4			

2) 인공온천수의 적용

실험군은 유산염천의 천질과 동일하게 제작된 (주)휴먼인벤트사 제품 원액을 물 1 l 당 0.5g 을 희석하여 월풀(하반신용, 일본OG사 제품, 용량 480 l)을 사용하여 40℃로 대퇴부 1/3까지 침수시킨 뒤 교반기로 물을 회전시켜 20분간 주 5회 적용하였다. 대조군은 일반 수돗물을 사용하여 실험군과 동일하게 적용하였다.

3) 결과의 평가 및 분석

모든 검사는 실험 전과 실험 4주 후 실시하였다.

(1) 혈액 분석

일반적인 혈액성분인 WBC, RBC, Lymphocytes, Monocytes, Platelet, HCT, MCV, MCH, PT, ESR을 검사하였고, 생체 리듬 조절을 하는 Na, K, Cl, 간기능검사에 이용되는 Total Protein, Albumin, Total Cholesterol, Total Bilirubin, GOT, GPT, ALP, 신장기능검사에 이용되는 BUN, Creatine을 실험 전과 후에 동일하게 검사하였다.

(2)관절 기능 및 일상생활동작 평가

슬관절 통증의 정도를 알아보는 시각상사척도(VAS), 관절의 기능을 검사하는 Lysholm Knee Scoring Scale, 일상생활활동을 수행하는 동안 슬관절이 미치는 영향을 알아보는 슬관절 관찰 결과의 일상생활활동 척도(ADL Scale of the Knee Outcome Survey)를 검사하여 실험 전과 후에 변화를 알아보았다.

3. 자료 분석

실험에 참가한 20명을 무작위로 실험군 10명, 대조군 10명으로 나누어 실험군과 대조군 내에서 실험 전과 실험 후에 혈액성분 및 슬관절 통증, 기능, 일상생활활동 능력에 변화가 있는지를 검정하기 위하여 대응비교 T-검정을 실시하였다.

또한 실험 후의 점수에서 실험 전의 점수를 감하여 혈액성분 및 슬관절 통증, 기능, 일상생활활동 능력의 변화량을 구한 다음, 실험군과 대조군 간에 혈액성분 및 슬관절 통증, 기능, 일상생활활동 능력의 변화량에 차이가 있는지를 알아보기 위하여 독립표본 T 검정을 실시하였다.

유의성 검정은 SPSS(ver 10.0) 통계 프로그램을 사용하였고, 유의수준 $\alpha = .05$ 로 하였다.

III. 결 과

1. 집단 내에서 온천수가 혈액성분에 미치는 영향

온천수를 적용한 실험군과 온천수를 적용하지 않은 대조군의 실험전과 실험후의 혈액성분의 변화를 알아본 결과 WBC의 수는 실험군의 경우 온천수를 적용하기 전에 비해서 온천수를 적용한 다음 감소한($p < 0.05$), 반면 대조군의 경우는 변함이 없었다.

RBC는 온천수를 적용한 실험군에서 감소하였지만($p < 0.01$), 대조군에서는 변화가 없었다.

반면 Platelet, Lymphocytes, Monocytes의 경우는 실험군과 대조군 모두에서 실험 전과 실험 후에 변화가 없었다.

HCT는 실험군에서 실험 전에 비해 실험 후에 감소한($p < 0.01$), 반면 대조군은 변화가 없었다.

MCV, MCH, PT, ESR은 실험군과 대조군 모두 실험 전과 실험 후에 변화가 없었다(표 1).

Table 1. The effects of sulphur springs on the blood components within group

Variable	Group	Pre-test	Post-test	df	t	p
WBC ($10^3/\text{mm}^3$)	Experimental	5.81 ± 1.77	5.23 ± 0.98	9	2.301	0.047
	Control	7.52 ± 1.48	7.51 ± 1.16	9	0.217	0.833
RBC ($10^6/\text{mm}^3$)	Experimental	4.17 ± 0.40	3.93 ± 0.40	9	7.913	0.000
	Control	4.52 ± 0.37	4.48 ± 0.55	9	0.217	0.833
Platelet (Pg)	Experimental	219.20 ±31.45	219.00 ±21.83	9	0.020	0.984
	Control	246.80 ±40.37	248.20 ±40.78	9	-0.814	0.437
Lymphocytes ($10^6/\text{mm}^3$)	Experimental	28.34 ± 4.92	30.11 ± 6.15	9	-2.032	0.073
	Control	27.32 ± 8.88	27.52 ± 8.23	9	-0.430	0.677
Monocytes ($10^6/\text{mm}^3$)	Experimental	9.35 ± 0.78	8.07 ± 2.11	9	1.411	0.192
	Control	7.92 ± 2.70	8.10 ± 2.71	9	-13.500	0.000
HCT (%)	Experimental	37.64 ± 2.59	35.29 ± 2.96	9	6.631	0.000
	Control	40.02 ± 3.29	39.58 ± 2.64	9	0.922	0.381
MCV (μm)	Experimental	90.40 ± 3.57	90.10 ± 2.92	9	0.635	0.541
	Control	88.60 ± 2.17	89.60 ± 2.88	9	-1.316	0.221
MCH (Pg)	Experimental	29.97 ± 1.25	30.14 ± 1.53	9	-0.662	0.525
	Control	29.32 ± 1.24	29.14 ± 0.97	9	0.852	0.416
PT (second)	Experimental	12.05 ± 0.50	12.26 ± 0.34	9	-0.878	0.403
	Control	12.42 ± 0.44	12.24 ± 0.46	9	0.870	0.407
ESR (mm/hr)	Experimental	23.60 ±24.52	22.00 ±12.38	9	0.335	0.745
	Control	25.20 ± 7.76	25.00 ± 6.73	9	0.134	0.897

2. 집단 내에서 온천수가 무기질에 미치는 영향

온천수를 적용한 실험군의 경우 Na는 증가하였고($p < 0.05$), K는 감소하였으며($p < 0.01$), Cl은 변화가 없었던 반면, 대조군의 경우는 Na가 감소하였고($p < 0.05$), K, Cl은 변화가 없었다(표 2).

Table 2. The effects of sulphur springs on the minerals within group

Variable	Group	Pre-test	Post-test	df	t	p
Na (mEq/L)	Experimental	145.20 ± 2.04	147.60 ± 1.84	9	-2.295	0.047
	Control	150.60 ± 3.03	148.00 ± 4.57	9	3.027	0.014
K (mEq/L)	Experimental	4.40 ± 0.29	4.12 ± 0.25	9	3.331	0.009
	Control	4.46 ± 0.26	4.40 ± 0.21	9	1.765	0.111
Cl (mEq/L)	Experimental	106.40 ± 1.84	106.20 ± 1.93	9	0.172	0.867
	Control	109.80 ± 1.03	109.20 ± 2.15	9	1.203	0.260

3. 집단 내에서 온천수가 간기능에 미치는 영향

온천수가 간기능과 관련있는 물질들에 미치는 영향을 알아본 결과 온천수를 적용한 실험군의 경우 Total Bilirubin의 양은 증가한(p<0.01), 반면 Total protein, Albumin, Total Cholesterol, GOT, GPT, ALP의 양은 변화가 없었다.

대조군의 경우는 Total Bilirubin, Total protein, Albumin, Total Cholesterol, GOT, GPT, ALP의 양이 모두 변화가 없었다(표 3).

Table 3. The effects of sulphur springs on the liver profile within group

Variable	Group	Pre-test	Post-test	df	t	p
Total protein (g/dl)	Experimental	6.79 ± 0.32	6.94 ± 0.30	9	-1.271	0.235
	Control	7.32 ± 0.40	7.30 ± 0.42	9	0.324	0.754
Albumin (mg/dl)	Experimental	4.45 ± 0.43	4.35 ± 0.19	9	1.084	0.307
	Control	4.40 ± 0.31	4.44 ± 0.27	9	-0.665	0.523
Total Bilirubin (mg/dl)	Experimental	0.48 ± 0.09	0.85 ± 0.26	9	-6.351	0.000
	Control	0.88 ± 0.32	0.94 ± 0.31	9	-1.993	0.077
Total Cholesterol (mg/dl)	Experimental	208.84 ±62.05	197.32 ±21.51	9	0.468	0.651
	Control	228.16 ±30.66	227.20 ±24.67	9	0.308	0.765
GOT (U/L)	Experimental	17.95± 4.42	21.66 ± 3.13	9	-1.878	0.093
	Control	26.5 ± 6.15	26.96 ± 5.57	9	-0.262	0.799
GPT (U/L)	Experimental	18.04 ± 6.81	19.94 ± 7.44	9	-0.993	0.346
	Control	24.82 ± 7.67	23.66 ± 6.87	9	0.554	0.593
ALP (U/L)	Experimental	98.50 ±33.57	96.60 ±23.54	9	0.145	0.888
	Control	93.80 ±17.38	94.00 ±22.14	9	-0.054	0.958

4. 집단 내에서 온천수가 신장기능에 미치는 영향

온천수가 BUN과 Creatinine에 미치는 영향을 알아본 결과, 온천수를 적용한 실험군에서는 BUN은 감소하였고($p < 0.05$), Creatinine은 증가하였다($p < 0.05$).

반면 온천수를 적용하지 않은 대조군의 경우는 BUN과 Creatinine 모두 변화가 없었다(표 4).

Table 4. The effects of sulphur springs on the kidney profile within group

Variable	Group	Pre-test	Post-test	df	t	p
BUN (mg/dl)	Experimental	23.70 ± 4.05	19.84 ± 3.56	9	2.699	0.024
	Control	16.22 ± 5.83	15.44 ± 3.99	9	0.564	0.586
Creatinine (g/dl)	Experimental	0.54 ± 0.05	0.64 ± 0.05	9	-3.175	0.011
	Control	0.56 ± 0.09	0.53 ± 0.06	9	2.170	0.058

5. 집단 내에서 온천수가 슬관절 기능에 미치는 영향

온천수가 슬관절 통증과 기능점수 및 일상생활동작 점수에 미치는 영향을 알아본 결과, 온천수를 적용한 실험군에서는 시각적 통증척도(VAS)의 점수가 감소하여, 통증이 줄어들었으며($p < 0.05$), 일상생활동작 점수(ADL)는 증가하여, 일상생활동작의 능력이 향상되었던($p < 0.01$), 반면 슬관절 기능점수는 실험 후에 증가하긴 하였지만 통계적인 차이는 없었다.

반면 온천수를 적용하지 않은 대조군의 경우는 슬관절 통증과 기능점수 및 일상생활동작 점수가 실험 전과 후에 차이가 없었다(표 5).

Table 5. The effects of sulphur springs on the knee functions within group

Variable	Group	Pre-test	Post-test	df	t	p
VAS (score)	Experimental	4.80 ± 2.49	2.70 ± 0.82	9	2.849	0.019
	Control	5.40 ± 2.46	4.00 ± 2.67	9	1.871	0.094
Lysholm scale (score)	Experimental	69.30 ± 8.76	73.20 ± 14.78	9	-1.660	0.131
	Control	56.20 ± 23.38	62.80 ± 12.43	9	-1.607	0.143
ADL scale (score)	Experimental	64.10 ± 17.51	70.20 ± 15.27	9	-4.650	0.001
	Control	56.20 ± 16.66	57.20 ± 15.30	9	-1.430	0.186

6. 실험군과 대조군 간의 혈액성분 변화량 비교

실험 후에서 실험 전의 값을 감하여 혈액성분의 변화량을 구한 다음, 혈액성분의 변화량이 실험군과 대조군 간에 차이가 있는지를 알아본 결과, HCT의 경우는 실험군이 대조군에 비해서 더 많이 감소하였지만($p < 0.01$), WBC, RBC, Platelet, Lymphocytes, Monocytes, MCV, MCH, PT, ESR의 변화량은 실험군과 대조군 간에 차이가 없었다(표 6).

Table 6. The difference of the changes of blood components between group

Variable	Experimental	Control	df	t	p
WBC ($10^3/\text{mm}^3$)	-0.58 ± 0.80	-1.8E-16 ± 0.49	15.034	-1.956	0.069
RBC ($10^6/\text{mm}^3$)	-0.24 ± 9.632E-02	-4.2E-02 ± 0.61	9.445	-1.015	0.335
Platelet (Pg)	-0.20 ± 31.61	1.40 ± 5.44	9.533	-0.158	0.878
Lymphocytes (%)	1.77 ± 2.75	0.20 ± 1.47	13.749	1.590	0.135
Monocytes (%)	-1.28 ± 2.87	0.18 ± 4.216E-02	9.004	-1.610	0.142
HCT (%)	-2.35 ± 1.12	-0.44 ± 1.51	18	-3.857	0.005
MCV (μm)	-0.30 ± 1.49	1.00 ± 2.40	18	-1.452	0.164
MCH (Pg)	0.17 ± 0.81	-0.18 ± 0.67	18	1.052	0.307
PT (second)	0.21 ± 0.76	-0.18 ± 0.65	18	1.233	0.233
ESR (mm/hr)	-1.60 ± 15.10	0.00 ± 4.57	10.635	-0.321	0.752

7. 실험군과 대조군 간의 무기질 변화량 비교

온천수를 적용한 실험군과 적용하지 않은 대조군의 무기질 변화량을 비교한 결과, Na는 실험군은 증가한 반면, 대조군은 감소하였으며($p < 0.01$), K는 실험군이 대조군에 비해 더 많이 감소하였지만($p < 0.05$), Cl은 실험군과 대조군 간에 차이가 없었다(표 7).

Table 7. The difference of the changes of minerals between group

Variable	Experimental	Control	df	t	p
Na(mEq/L)	2.40 ± 3.31	-2.60 ± 2.72	18	3.695	0.002
K (mEq/L)	-0.28 ± 0.27	-6.0E-02 ± 0.11	11.867	-2.426	0.032
Cl (mEq/L)	-0.20 ± 3.68	-0.60 ± 1.58	12.207	0.316	0.757

8. 실험군과 대조군 간의 간기능 변화량 비교

실험군과 대조군 간의 간기능 검사 물질의 변화량을 비교한 결과, Total Bilirubin의 양은 실험군이 대조군에 비해서 더 많이 증가하였지만($p < 0.01$), Total protein, Albumin, Total Cholesterol, GOT, GPT, ALP의 변화량은 실험군과 대조군 간에 차이가 없었다(표 8).

Table 8. The difference of the changes of liver profile between group

Variable	Experimental	Control	df	t	p
Total protein (g/dl)	0.15 ± 0.38	-2.4E-02 ± 0.23	14.912	1.253	0.226
Albumin (mg/dl)	-1.0E-01 ± 0.29	3.60E-02 ± 0.17	14.542	-1.271	0.224
Total Bilirubin (mg/dl)	0.37 ± 0.19	6.0E-02 ± 0.09	13.447	4.737	0.000
Total Cholesterol (mg/dl)	-11.52 ± 77.82	-0.96 ± 9.85	9.288	-0.426	0.680
GOT (U/L)	3.71 ± 6.25	0.46 ± 5.55	18	1.230	0.235
GPT (U/L)	1.90 ± 6.05	-1.16 ± 6.62	18	1.079	0.295
ALP (U/L)	-1.90 ± 41.46	0.20 ± 11.67	18	-0.154	0.880

9. 실험군과 대조군 간의 신장기능 변화량 비교

온천수를 적용한 실험군과 적용하지 않은 대조군의 BUN과 Creatinine 변화량에 차이가 있는가를 알아본 결과 온천수를 적용한 실험군에서는 BUN의 감소량이 대조군에 비해 더 큰 것처럼 보이지만 통계적인 차이는 없었던 반면, Creatinine은 실험군에서는 증가를 보이고, 대조군에서는 감소의 경향을 보여서 차이가 있었다($p < 0.01$)(표 9).

Table 9. The difference of the changes of kidney profile between group

Variable	Experimental	Control	df	t	p
BUN (mg/dl)	-3.86 ± 4.52	-0.78 ± 4.36	18	-1.551	0.138
Creatinine (g/dl)	9.90E-02 ± 0.10	-3.0E-02 ± 0.04	12.407	3.782	0.002

10. 실험군과 대조군 간의 슬관절 기능 변화량 비교

실험군과 대조군 간의 슬관절 기능 변화량을 비교한 결과, 시각적 통증척도의 경우 실험군의 감소폭이 큰 것처럼 보이지만 통계적인 차이는 없었고, 슬관절 기능점수의 경우는 대조군의 증가폭이 컸지만 통계적인 차이는 없었다. 반면 슬관절 일상생활동작 점수는 실험군의 증가폭이 대조군에 비해 더 컸다($p < 0.01$)(표 10).

Table 10. The difference of the changes of knee functions between group

Variable	Experimental	Control	df	t	p
VAS	-2.10 ± 2.33	-1.40 ± 2.37	18	-0.666	0.514
Lysholm scale	3.90 ± 7.43	6.60 ± 12.99	14.321	-0.571	0.577
ADL scale	6.10 ± 4.15	1.00 ± 2.21	18	3.431	0.003

IV. 고 찰

인체는 다양한 기능을 하는 조직과 계통이 있다. 특히 혈액순환계는 크게 동맥과 정맥, 말초혈관이 관여하며, 인체의 세포는 혈액순환계의 기능에 의하여 영양을 공급 받고 산소를 전달 받아서 생명력의 원천인 에너지를 생산함으로써 세포와 개체의 생명력과 정상적인 기능을 유지시켜 준다. 또한 혈액 순환계는 면역기능물질의 전달과 생산에도 중요한 기능을 가지고 있으며(Alberts & Goldstein, 1983), 특히 말초혈관이 분포되어 있는 수족지 피부의 신체 기능을 총괄적으로 감지하고 전달하는 기관이며 신체를 보호하는 기능을 가진다(성호경 등, 1982).

온천이란 일반적으로 마그마성 수증기에 의해 뜨거워진 지하수가 지표로 용출 되는 열수(hot water)라고 하지만, 우리나라에서는 지하로부터 용출 되는 섭씨 25℃ 이상의 온수로써 그 성분이 인체에 해롭지 아니한 것으로 온천법에 규정하고 있다(내무부, 1983 ; 湯原浩三外, 1972 ; 일본지질조사소, 1978). 온천법에는 온천수의 성분에 대하여는 특별한 규정이 없고

단지 온도에 의해서만 온천수를 구별한다.

온천연구에서 말하는 광의의 온천(hot spring, thermal spring, mineral spring)이란 “물리적, 화학적으로 보통 물과는 성질을 달리하는 천연의 특수한 물이 지중에서 지표로 나오는 현상을 말하며 그 물을 온천수(hot water, thermal water, mineral water, thermo-mineral water)라고 한다(湯原浩三와 瀨野錦臈 1969). 온천수는 인위적으로 한계온도를 정하여 일정 온도 이상만을 온천이라고 하지만 나라마다 기준온도가 일정하지 않다. 그 지역의 연평균 기온보다 5℃ 높으면 온천이라 했고 한국, 일본, 남아프리카 등에서는 25℃ 이상, 영국, 독일, 프랑스, 이태리 등은 20℃ 이상을 미국은 21℃를 기준온도로 정하고 있으며(이명수, 1994), 또한 온천수에는 일정한 용존물질이 함유되어 있어야 한다.

온천의 발생원인으로는 크게 순환설, 암장수설, 열수용액설 등의 학설이 있다(김도희, 1993). 일반적으로 대부분의 온천은 화산대, 조산대, 지진대와 거의 일치하여 분포하고 있으며, 관계가 있는 암장수(magmawater)로부터 유래한 것으로 보고 있다. 이 외에 화산활동과 관계없는 비화산성 열원, 즉 방사성 물질에 의한 발열, 지하에서의 화학반응, 지각 운동에 의한 마찰열 등에 의해 온천이 형성되기도 하는데(湯原浩三와 瀨野錦臈 1969), 이와 같은 비화산성 열원에 의한 온천은 지표에서 침투된 물이 지하 심부로 들어가 마그마성의 열을 받아 뜨거워져서 단층선이나 파쇄대 등의 통로를 통하여 지표로 다시 용출 되는 순환수이다. 따라서 온천수에 용존되는 성분(수질)의 차이는 일반적으로 온천주위의 암석과 지질적 성질에 의해 영향을 받게 된다.

원천의 열원은 주로 마그마라 하더라도 물이 없으면 분기공이 될 수 있을 뿐 온천의 생성은 불가능하다. 마그마에서의 물만으로는 불충분하여 온천을 이루지 못하고 분기공이 되는 일이 많다. 온천이 되려면 반드시 지하수가 혼입되어야 한다. 그중 순환수설, 방사성 물질에 의한 열, 화학반응에 의한 열, 단층운동에 의한 열의 각 열원도 함께 관여할 것으로 생각된다(동아출판사, 1987).

우리나라는 오래전부터 온천이 개발되어 질병치료와 레저산업으로 이용되고 있는데 온양 온천은 1458년 이조 7대 세조왕이 이곳 온천에 입욕 후 고질적인 피부병에 효과가 좋았고, 어느 날 솟아나는 샘을 보니 한쪽에는 따뜻한 물이 또 한쪽에는 수정 같은 맑은 물이 솟아나는 것을 보고 신천(神泉)이라 명명했고 성종 때 세운 “신천비”가 아직도 남아있다(조경도, 1994; 최상근, 1998).

동래온천은 국내에서 가장 오래된 역사를 지닌 온천장으로 전해져 오고 있으며 신라시대에 백로가 내려와 물 속에 몸을 담그고 돌아가기에 그곳에 가보았더니 뜨거운 샘물이 솟아 있었으며, 그 후 한 노파가 자기의 아픈 다리를 이곳에서 깨끗이 고쳤다는 말이 전해져오고 있다. 또한 1961년 조선조 19대 숙종 17년에 처음으로 욕사를 지어 온천을 이용하였으며, 1851년 철종 2년에는 목조를 석조로 바꾸었다는 기록이 있다.

백암온천은 약 700년 전에 사슴이 창상을 입고 도망갔는데, 사냥꾼이 그 사슴을 쫓다가 인근 절벽에서 떨어져 부상을 입게 되었을 때, 인근 농가의 한 부녀가 그를 계곡에서 떠온 물로 치료 후 완치 시켰고, 사슴도 그 물에 몸을 적어서 치료하고 돌아갔다는 이야기가 전해져 온다. 우리나라 온천의 적절한 개발과 보호를 위하여 1981년 3월 2일 법률 제3377호로 온천법이 공포된 후 현재는 이 법에 의해 각 지역에 많은 온천이 개발되었다(인터넷, 2000).

우리나라에는 아직까지 온천의학에 대한 실험적 사례가 없고 다만 욕용으로 온천을 이용하고 있을 뿐, 어느 온천이나 온천수를 이용한 재활시설은 없는 실정이다.

온천요법의 치료 효능을 요약하면 온천의 화학성분외에 온도나 물의 부력, 압력, 저항 등

의 물리적 인자, 온천의 지형, 기후, 사용자의 생활양식 변화 등, 모든 인자의 총합작용에 대한 생체반응으로서 온천의 치료적 효용을 생각할 수 있다. 온도 자극은 온천온도와 피부온도의 차가 클수록 크며, 이 차이가 가장 적은 온도(불감온도, 35-36℃)에서 입욕하면 신체에 주어지는 영향이 가장 적으므로 장시간의 입욕이 가능하며, 진정작용이 있다고 알려져 있다.

본 연구에서는 하지만을 월풀을 이용하여 적용하였으므로 인체의 반응효과(reaction effect)를 높이고자 40℃의 물을 사용하였다.

또한 입욕을 하면 수압으로 신체가 압박되어 혈액이 심장으로의 환류가 증가한다. 물의 부력은 체중을 가볍게 하므로, 물의 저항이 커지지 않도록 천천히 운동하면 보통 중력에 대항할 만한 힘이 없을 정도로 감약된 근육으로도 사지의 운동이 가능하게 된다. 또 온열작용으로 근육의 구축과 통증도 완화되므로 운동이 용이하게 된다. 더구나 저항운동에서는 근육의 혈류가 증가되므로 위축된 근육의 회복에는 효과가 더욱 커진다. 미온욕과 운동의 병용은 운동마비, 근육이나 관절의 병회복에 유효한 수단이 되며, 여기에 온천성분의 신경이나 운동기에 미치는 의학적 효과도 가해지므로 재활분야에 널리 사용될 수 있다. 온천 속에 함유된 화학성분은 대부분이 이온의 형태로 녹아 있으므로 입욕을 하면 피부를 통하여 체내에 들어온다. 그 양은 일반 치료약이 비하여 훨씬 적지만 전신의 피부를 통하여 들어와 피하에 변화를 일으키고 이것이 전신적 반응을 일으키게 된다. 본 연구에서는 월풀 교반기의 회전작용으로 마사지 효과와 온열효과를 동시 적용함으로 치료효과를 극대화하려고 시도하였다.

물론 온천의 효과를 얻기 위해서는 어느 정도의 시일(2-3주 이상)이 필요하다. 또, 함유성분의 특수작용에 따라 특유한 치료효과를 나타내게 된다. 그러나 신체가 이 반응에 견디지 못하는 증상에는 좋지 않으며 이용방법이 잘못되어도 병을 악화시키게 되므로, 정확한 진단과 처방이 필수적이다(민경옥, 1993 ; 박종철, 1995). 본 연구에서는 퇴행성 슬관절염을 앓아 온 환자 중 미국 류마티스 학회 진단 범주를 기준으로 하여 전문의에 의해 퇴행성 슬관절염이라고 진단 받은 환자를 대상으로 슬관절에 통증이 있고, 수술병력이 없는 환자를 대상으로 하여 실험하였다.

천질에 따라 효과가 다르게 나타나는 온천수를 인공으로 개발하여 가정에 보급하면 국민 건강 관리에 도움이 될 것으로 사료되어 국내 업체에서 개발한 인공온천수를 우리나라 보국 온천과 같은 유산염천으로 만들어 실험을 하였다.

온천은 다양한 면에서 효과가 있다고 알려지고 있지만 실제로 신체에 미치는 영향에 대한 연구가 미비함으로 비교 연구하기에는 어려움이 있다. 하지만 연구를 보면, 혈액성분의 경우 WBC와 RBC는 실험군과 대조군에서 변화량에는 통계적인 차이는 없었지만 실험군의 경우는 실험 전에 비해 온천을 적용한 후에 유의하게 감소하였다. HCT는 실험군이 대조군에 비해서 더 많이 감소하였다는 것을 알 수 있는데, HCT는 혈장과 혈구의 비로서 HCT가 감소하였다는 것은 혈장에 비해 혈구의 수가 감소하였다는 것을 의미하며 혈액순환의 증진에 도움이 되기 때문에 온천이 혈액순환에 유용함을 볼 수 있다. 반면 혈액성분 중 Platelet, Lymphocytes, Monocytes, MCV, MCH, PT, ESR은 온천을 적용한 실험군이나 일반 온수를 적용한 대조군 간에 차이가 없었던 것을 볼 수 있다. 이로 볼 때 온천이 염증반응에 관계있는 WBC가 감소하여 염증반응이 줄어든 것으로 생각되며, RBC의 변화에도 영향을 준다는 것을 알 수 있다.

반면 무기질의 경우는 많은 변화가 있었는데, 실험군의 Na량이 대조군에 비해 증가하였고, K는 실험군이 대조군에 비해 더 많이 감소한 것으로 나타났다. Na량의 증가는 세포의 활성화에 영향을 줄 수 있기 때문에 중요한 의미를 갖는다고 할 수 있다.

간기능 검사 물질의 경우, Total Bilirubin의 양은 실험군이 대조군에 비해서 더 많이 증가하였지만, Total protein, Albumin, Total Cholesterol, GOT, GPT, ALP의 변화량은 실험군과 대조군 간에 차이가 없었다. 이로 볼 때 온천수가 간기능에 많은 영향을 주지 못하는 것으로 생각할 수 있다.

또한 신장 기능을 알아보는 BUN과 Creatinine을 보면 통계적인 유의성은 없었지만 실험군의 BUN이 대조군에 비해 더 많이 감소한 것으로 나타났으며, Creatinine은 대조군에서 감소하는 경향을 보이는 것과 대조적으로 실험군에서는 증가하는 것을 볼 수 있는데, 이로 볼 때, 온천이 신장기능에 영향을 줄 수 있다고 생각할 수 있다.

슬관절 통증, 기능, 일상생활활동 능력에 온천이 미치는 영향을 보면, 시각상시척도(VAS)는 실험군과 대조군 간에 통계적인 차이가 없었지만, 실험군의 실험 전과 후를 보면 의미 있는 감소가 있었음을 볼 수 있다. 또한 슬관절 일상생활동작 능력은 실험군의 증가폭이 대조군에 비해 더 컸지만, 슬관절 기능점수의 경우는 대조군의 증가폭이 컸지만 통계적인 차이는 없었다. 이로볼 때, 온천이 슬관절 기능에 좋은 영향을 준다는 것을 알 수 있다. 그러므로 온천을 이용해 퇴행성 관절염을 치료한다면 슬관절 통증 감소와 기능향상의 효과를 얻을 수 있으며, 노인의 삶에 질에 좋은 영향을 미칠 수 있다고 사료된다.

하지만 온천을 이용해 치료효과를 알아보는 논문이 많지 않아 충분히 비교하지 못한점과 여자 환자만을 대상으로 하여 실험하였기 때문에 남녀 모두에게 확대적용하기에는 어려운 점이 있다. 하지만 인공 온천수가 가정에서 건강관리에 이용될 수 있다는 결론을 얻게 되었고 향후 다양한 천질을 이용하여 다양한 대상자에게 적용하는 연구가 이루어 져야 할 것이다.

V. 결 론

미국 류마티스 학회 진단 범주를 기준으로 하여 퇴행성 슬관절염이라고 진단 받은 환자를 대상으로 슬관절에 통증이 있고, 수술병력이 없는 환자 20명을 무작위로 각각 10명씩 실험군과 대조군으로 나누어 대구○○병원에서 2003년 3월 1일부터 동년 3월 31까지 4주간 실험한 결과는 다음과 같다.

1. 온천을 적용한 실험군의 WBC($p < 0.05$), RBC($p < 0.01$), HCT($p < 0.01$)는 실험 후에 감소하였다.

2. 온천을 적용한 실험군의 경우 Na는 증가하였고($p < 0.05$), K는 감소하였으며($p < 0.01$), Cl은 변화가 없었다.

3. 온천이 간기능과 관련 있는 물질들에 미치는 영향을 알아본 결과 실험군의 Total Bilirubin의 양은 증가한($p < 0.01$), 반면 Total protein, Albumin, Total Cholesterol, GOT, GPT, ALP의 양은 변화가 없었다.

4. 온천이 신장기능에 미치는 영향을 알아본 결과, 실험군에서는 BUN은 감소하였고($p < 0.05$), Creatinine은 증가하였다($p < 0.05$).

5. 온천이 슬관절 통증과 기능점수 및 일상생활동작 점수에 미치는 영향을 알아본 결과, 실험군에서는 시각적 통증척도(VAS)의 점수가 감소하였으며($p < 0.05$), 일상생활동작 점수(ADL)는 증가하였지만($p < 0.01$), 슬관절 기능점수는 변화가 없었다.

이상의 결과를 볼 때 인공 온천수를 적절히 잘 이용한다면 퇴행성 관절염 환자 치료에 많은 도움을 줄 수 있다고 할 수 있다.

참 고 문 헌

- 강희양 : 온천요법에 관한 조사연구. 서울대학교 보건대학원, 석사학위 논문, 1963.
- 고동환 : 온천관광지 이용자의 동기, 선택 및 만족도 연구. 성균관대학교 대학원, 석사학위논문, 1994.
- 김도희 : 우리나라 주용온천의 수질특성과 유형 분류에 관한 연구. 건국대학교 교육대학원 석사학위 논문, 1993.
- 김동균 : 우리 나라 온천지구의 개발 및 관리에 관한 연구. 경희대학교 행정대학원, 석사학위논문, 1992.
- 내무부 : 온천지, 24-44, 652-657, 1983.
- 동아출판사 백과사전부: 동아원색대백과사전, 1987
- 민경옥 : 온열 및 수치료학. 대학서림, 1993.
- 박종철 : 수치료학, 현문사, 1995.
- 박환서 : 건강목욕법, 빗샘, 1994.
- 성호경, 이인묘, 이상복: 인체생리학. 형설출판사, 1994
- 인터넷 : <http://mountains.new21.net/menu/hot-spring.htm>, 2000.
- 이명수 : 우리 나라 온천현황과 개발절차, 농공기술, 94-109, 1994.
- 이인학 : 유성 온천지역 이용자의 선호 형태와 만족도 조사. 대전보건대학논문집, 대전보건대학, 제18집 439-458, 1997. - 인용이 안되어 있음
- 조경도 : 온천 선진국의 온천보양의료제도와 한국 온천의 미래상 모색. 온천,창간호, 1994.
- 최상근 : 우리나라 온천수의 특성에 관한 연구. 연세대학교 산업대학원, 석사학위논문, 1998.
- 湯原浩三外 1人 : 溫泉學 5-13, 151-177, 1972.
- 日本 地質調査研究所 : 地球科學的試料の化學分析法2, 540-563, 1978.
- 湯原浩三, 瀨野錦藏 : 溫泉學. 5, 東京, 地人書館, 1969
- Endo F, Daichyo Y, Asakawa Y,&Ando Y(1990): The effect of hot bath on blood components. Ann Rep Med. Care Technol. Gunma Univ. 11:161-166
- Nordin & Frenkel, 1989
- Shirley KJ : Stress management; Mental health, Pacific Business News, 36, p21, 2000