

# 복합 해양치유 프로그램이 근골격계 및 대사성 질환자의 대사증후군 위험인자 및 CRP에 미치는 영향

김현준 · 신재숙<sup>‡</sup>

경남대학교 체육교육과 교수

## Effects of Combined Marine Treatment Program on Risk Factors of Metabolic Syndrome, and CRP in Elderly Musculoskeletal and Metabolic Patients

Kim Hyunjun, Ph.D · Shin Jaesuk, Ph.D<sup>‡</sup>

<sup>‡</sup>Dept. of Physical Education, Kyungnam University, Professor

### Abstract

**Purpose** : The purpose of this study is to verify the effectiveness of combined marine healing programs by analyzing the physical composition of elderly musculoskeletal and metabolic patients, the risk factors of metabolic syndrome and the effects of the inflammatory factors, the C-reactive protein (CRP).

**Methods** : Individuals with musculoskeletal and metabolic diseases were identified, and marine healing programs were conducted for four hours each day for two weeks with 11 elderly participants. A one-way RM ANOVA was conducted to determine the differences due to treatment with composite marine healing systems. The results are as follows.

**Results** : After a two-week ocean healing program, weight decreased the most, while BMI also decreased and muscle mass increased. Waist circumference, a risk factor for metabolic syndrome and CRP, decreased, and CRP demonstrated a decreasing trend.

**Conclusion** : The above results show that the two-week marine healing program has a positive effect on the body composition and inflammatory factors of elderly musculoskeletal and metabolic patients.

---

**Key Words** : combined marine treatment, CRP, elderly, musculoskeletal and metabolic patients, risk factors of metabolic syndrome

<sup>‡</sup>교신저자 : 신재숙, [allegater@nate.com](mailto:allegater@nate.com)

논문접수일 : 2019년 11월 26일 | 수정일 : 2019년 12월 23일 | 게재승인일 : 2020년 2월 21일

※ 이 연구는 해양수산부의 자금 지원을 받은 ‘해양산업 활성화를 위한 해양치유 기능자원 발굴 및 실용화 기반 연구’라는 제목의 프로젝트 일부임((grant no. 20170242).

## I. 서론

대한민국 통계추이를 보면 전국 고령인구 비율이 14.76 %인데 비해 해안어촌지역인 전남 21.94 %, 충남 17.52 %, 경남 15.51 %로 높은 고령인구 비율을 보이고 있으며, 노인 질병별 외래 방문 순위 1~8위가 근골격계 질환, 대사증후군 3개 이상 보유자 노인이 32%로 나타나는 등(National Statistical Office, 2019; National Health Insurance Corporation, 2019), 해안어촌지역의 고령화와 더불어 대부분의 노인은 근골격계질환 및 대사질환 등 만성적 질환에 노출되어 있다(Bektas 등, 2018).

특히, 노인은 신체활동의 감소와 내분비계의 기능 저하로 인해 신체구성의 변화가 일어나고 이러한 신체구성의 변화는 근기능 감소와 체지방량의 증가를 초래하며 대사장애 가능성을 높인다(Reaven, 1997). 대사장애는 인슐린 저항성과 이상지혈증을 유발하는데, 고인슐린혈증, 고지혈증, 고혈압, 제2형 당뇨병들을 포함하는 대사증후군을 유발하며(Weiss 등, 2004), 요통, 관절염, 뇌혈관 질환, 당뇨병 같은 만성 퇴행성 질환의 유발률과 사망위험률을 증가시킨다(National Cholesterol Education Program, 2002).

이러한 근골격계질환 및 대사질환 등의 만성적 질환을 개선하기 위한 방법으로 적절한 식이요법, 운동요법 등의 행동수정요법과 약물요법 등이 있다. 이중 운동요법은 체지방을 직접적으로 연소시켜 체지방을 감소시키고 체지방을 유지 또는 증가시키는 것으로 대사성질환을 정상화시키고 혈중지질 감소 및 지단백 대사에 긍정적인 효과를 나타내는 것으로 알려져 있다(Colak & Ozelik, 2004). 또한 운동요법을 중심으로 하는 복합요법은 항산화기능 향상(Choi 등, 2016), 혈중지질 개선 등의 효과(Choi 등, 2014)가 있다.

한편, 선행연구에 따르면 해양치유자원은 해양기후, 해수, 해사, 해양광물자원 등을 이용하여 신체적, 정신적 건강을 증진시키기 위한 활동으로 해수의 온수입욕은 만성 근골격계질환, 건선 등에 효과(Gaál 등, 2008; Kim 등, 2008), 심층수 음용은 혈당감소에 효과(Jung 등, 2009), 해양광물요법은 관절염 등 각종 염증 및 통증완화효과(Fioravanti 등, 2015)가 있는 것으로 나타났다.

이렇듯이 해양어촌지역의 풍부한 해양자원을 활용하여 운동요법과 결합한 해양치유 프로그램을 노인 근골격계 및 대사질환자에게 처치하였을 경우 그 효과가 발생할 것으로 예상되나 관련 연구는 부족한 실정이다.

또한 국내 산림자원을 활용한 복합 산림치유 프로그램의 혈중지질 개선과 항산화기능 향상 등과 같은 노화 관련 효과에 대한 연구는 있으나(Choi 등, 2016; Choi 등, 2014) 복합 해양치유 프로그램의 효과에 대한 실증연구는 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 해양지역에서 보유하고 있는 자원인 해양기후, 해양광물 등과 운동·이완 요법을 활용한 2주 해양치유 프로그램이 노인 근골격계 및 대사질환자의 신체구성, 대사증후군 위험인자(허리둘레, 혈압, 혈중지질, 공복혈당) 및 염증인자인 CRP(C-reactive protein)에 미치는 영향을 분석하여 해양치유 프로그램의 효과를 검증하고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상자

울진군 보건소 홈페이지 등을 이용하여 모집한 대상자들을 대상으로 근골격계 질환 및 대사증후군 유·무에 대하여 의료인이 건강검진 진단기록서나 진료기록지로 확인된 대상자 11명으로 실험을 진행하였다. 대상자들의 일반적 특징은 다음과 같다(Table 1).

Table 1. Characteristics of participants (n=11)

Variable	Subject
Age (years)	71±3.71 <sup>a</sup>
Height (cm)	160.92±6.98
Weight (kg)	63.69±9.08
Body fat percentages (%)	35.05±20.37
Muscle mass (kg)	21.35±3.02

<sup>a</sup>Means±SD

### 2. 실험설계 및 절차

본 실험은 실험에 앞서 준비사항으로 의료진에 의해

근골격계 및 대사 질환자를 확인하였고, 자발적 참여의사를 밝힌 노인 11명을 대상으로 신체구성, 혈중지질, CRP를 해양프로그램 사전 측정하였으며 1주 해양치유 프로그램 후 동일항목을 사중 측정하였으며, 2주 해양치유 프로그램 후 동일항목을 사후 측정하여 해양치유 프로그램의 시기(사전, 사중, 사후)별 차이를 비교하고자 설계되었다(Fig 1).

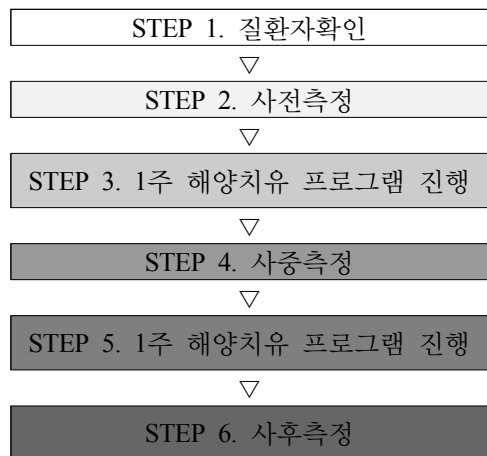


Fig 1. Experimental design and procedures

### 3. 측정항목 및 방법

#### 1) 신체구성

8시간 금식 후 프로그램 사전, 사중, 사후의 3회를 체성분 분석기(InBody H20B, (주)인바디, 한국)로 측정하였으며 측정항목은 신장, 체중, 체지방률, 근육량이다.

#### 2) 대사증후군 위험인자 지표 측정 및 혈액분석

대사증후군 위험인자의 선정 및 기준은 허리둘레 여자 88 cm, 남자 90 cm 이상, 혈압 130/85 mmHg 이상, HDL-C(high density lipoprotein cholesterol) 50 mg/dl 이하, 중성지방(triglyceride, TG)150 mg/dl 이상 그리고 공복혈당(glucose) 110 mg/dl 이상으로 정하고 있다(NCEP-ATP III, 2001).

허리둘레 측정은 프로그램 사전, 사중, 사후 3회 줄자를 이용하여 양손을 가슴우리에 교차시켜 편안하게 서게 한 후 평상 시 호흡을 하도록 하고, 호흡을 다 내뿜은

후 갈비뼈의 최하단부 뼈(10번째)와 엉덩뼈 능선(ilic crest) 사이의 가장 들어간 부분의 둘레를 측정하였다.

혈압 측정은 10분 간 안정을 취한 후, 프로그램 사전, 사중, 사후 3회 자동혈압계(EASY X 800, Jawon Medical, 한국)를 이용하여 측정하였다.

혈중지질 및 CRP 측정을 위해 8 시간 금식 후 해양치유 프로그램 사전, 사중, 사후 3회 핑커티프로 채혈하였으며, 혈중지질은 고지혈 검사기(Cholestech LDX, Abbott, 미국), 혈당은 혈당검사기(ACCU-CHEK, Roche Diabetes Care, Inc, 미국)를 이용하였고 CRP는 호르몬 면역분석기(AFIAS-6, (주)바디텍메드, 미국)를 이용하였다.

### 4. 해양치유 프로그램

본 해양치유 프로그램의 야외 운영장소는 경북 울진군 기성면 구산해수욕장과 금강송림이다. 본 실험은 근골격계 질환 및 대사증후군을 가지고 있는 지역민(울진)을 대상으로 4시간/1일/2주 동안 해양치유 프로그램 실시 전, 중, 후의 신체구성, 대사증후군 관련인자(허리둘레, 혈압, 혈당, 혈중지질), CRP 등의 변화를 분석하고자 시도되었다.

해양치유 프로그램은 오전 운동프로그램(해사 맨발 노르딕 워킹, 탄력밴드 저항운동)과 오후 이완프로그램(해송숲 명상, 해양치유 도시락, 해수 족욕, 피트팩 찜질, 근막이완)으로 구성되어있다.

해사 맨발 노르딕 워킹은 노르딕 스틱을 이용하여 맨발로 해수욕장 모래 위를 걷는 동안 상체를 이용할 수 있도록 하고, 각각의 걸음을 걷는 동안 팔을 가지고 체중을 지탱할 수 있도록 만들어진 워킹법으로(Hartvigsen 등, 2010) 운동강도는 저장도(RPE 11-12)로 1시간 실시하였다.

탄력밴드 운동은 ACSM(2006)의 노인을 위한 저항운동 방법에 따라 세트당 8-10회 이상의 반복 트레이닝을 10분간 실시하였다.

해송숲 명상은 금강송림에서 행한 명상으로 점심 전 20분간 실시하였으며, 해수 족욕은 울진 해수를 이용한 족욕으로 물이 발목까지 잠기도록 하고 38~40° 온도를 유지하도록 하여 30분간 실시하였다.

복부 피트 팩 온열찜질은 해양광물 자원의 일종인 피

트를 이용하여 복부를 짊질하는 이완법으로 대상자가 주관적 냉온감(Möhlenkamp 등, 1992) 척도 5점의 약간 더운 정도를 20분간 도포하는 것으로 실시였으며 근막

이완은 마사지 볼을 이용하여 근막을 이완하는 방법으로 30분간 실시하였다.

Table 2. Marine healing program

Healing Program	Type	Time	Contents	Intensity	Frequency
Exercise	Warm up	5 min	Stretching	-	5 times/ 1 week
	Sand-Nordic walking	1 hours	Nordic walking	11-12 RPE	
			Fast walking		
	Bend	20 min	Bench press squat	11-12 RPE (8-10 times×3set)	
			Elbow curl Seated row Knee curl		
Cool down	5 min	Stretching	-		
Relaxation program	Meditation	10 min	Sea-pine meditation	-	
	Lunch	1 hours	Seafood lunch	-	
	Foot bath	30 min	Sea water foot bath	-	
	Fit hot pack	20 min	Fit pack abdominal hot-forming	-	
	Peritoneal massage ball	30 min	Neck, back, and waist massage	-	

5. 자료 분석

모든 측정항목에 대한 결과는 평균과 표준편차로 나타내었으며, 통계분석은 SPSS 18.0 통계 프로그램(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였다. 복합 해양치유 프로그램 처치로 인한 시기 간의 차이를 알아보기 위해 One-way RM ANOVA를 실시하였다.

사후검증은 LSD(Least Significant Difference)로 분석하였다. 모든 자료의 통계적 유의수준  $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 신체구성의 변화

2주 해양치유 프로그램이 울진지역 노인 근골격계 및 대사질환자의 신체구성에 미치는 영향을 분석하고자 해양치유 프로그램 실시 전, 중, 후 값을 비교한 결과는 다음과 같다(Table 3).

체중에서 시기별 차이가 나타났으며 이에 사후분석한 결과 해양치유 프로그램 실시 2주 후에 체중이 가장 감소한 것으로 나타났다.

BMI에서 시기별 차이가 나타났으며 이에 사후분석한 결과 해양치유 프로그램 실시 2주 후가 실시 전이나 1주 후보다 감소한 것으로 나타났다. % fat은 해양치유 프로그램 실시 후 감소하는 경향을 보였으나 유의한 차이는 발생하지 않았다.

근육량에서 시기별 차이가 나타났으며 이에 사후분석한 결과 해양치유 프로그램 실시 1주와 실시 2주가 실시 전보다 증가한 것으로 나타났다.

Table 3. The change of body composition

Item	Pre(a)	middle(b)	Post(c)	F	p	post-hoc
weight (kg)	63.68±9.07	63.61±9.17	63.01±8.69	7.619	.003	a>b>c
BMI	24.53±2.54	24.50±2.59	24.58±2.42	7.478	.004	a, b>c
% fat (%)	35.03±20.37	29.29±7.35	28.75±7.09	1.207	.320	NS
Muscle mass (kg)	21.36±3.02	24.63±4.82	24.58±4.53	12.712	.000	b, c>a

BMI; Body mass index

## 2. 대사증후군 위험인자 및 CRP의 변화

2주 해양치유 프로그램이 울진지역 노인 근골격계 및 대사질환자의 대사증후군 위험인자 및 CRP에 미치는 영향을 분석하고자 사전, 사중, 사후 값을 비교한 결과는 다음과 같다(Table 4).

허리둘레에서 시기별 차이가 나타났으며 이에 사후분석한 결과 해양치유 프로그램 실시 1주와 2주가 프로그

램 시작 전보다 허리둘레가 감소한 것으로 나타났다.

혈중지질은 해양치유 프로그램 실시 후 시기별 비교에서 유의한 차이는 발생하지 않았다.

혈압은 해양치유 프로그램 실시 후 감소하는 경향을 보였으나 유의한 차이는 발생하지 않았다.

CRP는 해양치유 프로그램 실시 후 감소하는 경향을 보였으나 유의한 차이는 발생하지 않았다.

Table 4. The change of metabolic syndrome risk factor and CRP

Item	Pre(a)	Middle(b)	Post(c)	F	p	post-hoc
Waist (cm)	90.01±7.87	88.00±6.81	87.18±6.98	17.374	.000	a>b,c
TC (mg/dl)	181.82±41.44	179.82±37.97	184.45±46.91	.314	.734	NS
TG (mg/dl)	121.82±39.28	98.18±44.18	103.27±50.38	1.341	.284	NS
HDL-C (mg/dl)	58.09±19.39	58.91±17.65	57.55±17.50	.411	.669	NS
LDL-C (mg/dl)	99.44±38.86	93.54±37.51	102.73±47.99	.968	.397	NS
Glucose (mg/dl)	116.00±13.11	109.12±14.18	111.81±11.56	1.486	.250	NS
SBP (mmHg)	129.18±20.19	130.00±10.22	123.64±11.33	1.225	.315	NS
DBP (mmHg)	77.82±10.12	76.82±6.82	77.09±7.18	.175	.841	NS
CRP (mg/dl)	1.39±2.15	.21±.39	.21±.45	3.257	.060	NS

## IV. 고찰

현대의학의 발전과 생활수준의 향상으로 노인 인구가 증가하면서, 2026년에는 20 %를 넘는 초고령 사회에 진입할 것으로 예상된다(Kostat, 2014).

그러나 대부분의 노인은 근골격계질환 및 대사질환

등 만성적 질환에 노출(Bektas 등, 2017) 되어 있는 등 경제적 또는 건강적 측면에서 노년기 삶의 질이 떨어져 있다.

따라서 본 연구는 울진지역 노인 근골격계 및 대사질환자를 대상으로 2주 해양치유 프로그램이 신체구성, 대사증후군 위험인자 및 CRP에 미치는 영향을 분석하여

노인 건강증진 프로그램의 효과검증을 하고자 시도되었다.

노인은 신체활동의 감소와 내분비계의 기능 저하로 인해 신체구성의 변화가 일어나고 이러한 신체구성의 변화는 근기능 감소와 체지방량이 증가를 초래하며 대사장애 가능성을 높인다(Reaven, 1997).

본 연구의 신체구성 결과를 살펴보면 해양치유 프로그램 실시 2주 후 체중이 가장 감소한 것으로 나타났다. BMI는 해양치유 프로그램 실시 2주 후가 실시 전이나 1주 후보다 감소한 것으로 나타났다. % fat은 해양치유 프로그램 실시 후 감소하는 경향을 보였으나 통계적 유의차는 발생하지 않았다. 근육량은 해양치유 프로그램 실시 1주와 실시 2주가 실시 전보다 증가한 것으로 나타나 해양치유 프로그램이 노인 근골격계 및 대사질환자의 신체구성에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히, BMI에서 해양치유 프로그램 기간이 1주보다 2주에 더 감소하는 결과를 보여 장기간 해양치유 프로그램을 실시할 경우 더 긍정적 결과가 나타날 것으로 생각된다.

이러한 결과는 12주간 노르딕 워킹이 노인 비만여성의 신체조성 변화에서 체지방률, 체중, 체질량지수, 체지방량에서 유의하게 감소하였으며, 체지방량에서 유의한 증가를 보였다고 한 선행연구(Cha, 2010)와 8주 탄력밴드 운동이 노인의 근육량을 증가시킨 선행연구(So 등, 2009)와 일치하는 결과로 모래밭을 맨발로 걷는 해사 노르딕 워킹이 하체 근육뿐만 아니라 상체의 등세모근, 큰가슴근, 넓은등근, 위팔세갈래근 및 복근의 운동수행이 가능(Baumgartner 등, 2004)하게 하여 에너지 소비량을 증가시켜 체지방을 감소시키고 탄력밴드 운동이 근육량을 증가시킨 것으로 생각된다. 또한 유사연구인 해양스톤을 이용한 온열 복부마사지가 체지방량 감소(Ban 등, 2013)를 보고한 것과 같이 피트를 이용한 복부 온열찜질이 체지방감소에 긍정적인 결과를 보인 것으로 생각되며 추후 해양자원을 활용한 복부마사지의 추가적인 연구를 제안한다.

노인은 신체활동 부족과 대사장애 등으로 근육량은 줄고 지방량은 늘어나는 신체구성의 변화를 초래하고, 늘어난 지방세포는 단순히 지방축적의 기능만 있는 것이 아니라 CRP와 같은 염증인자를 분비하는 내분비 기

관으로 밝혀져 있다(Hotamisligil 등, 1993). CRP의 증가는 인슐린 저항성을 일으키고, HDL-C를 감소시켜 혈관 내피세포 기능저하를 유도(Reid와 Li, 2001)할 뿐만 아니라 대사증후군과도 밀접한 상관관계가 있는 것으로 보고되고 있다(Kim & Park, 2010).

본 연구의 대사증후군 위험인자 결과를 살펴보면 해양치유 프로그램 실시 후 허리둘레에서 시기별 차이가 나타났으며 이에 사후분석한 결과 해양치유 프로그램 실시 1주와 2주 후에 시작 전보다 허리둘레가 감소한 것으로 나타났고, 혈중지질과 혈압은 해양치유 프로그램 실시 후 시기별 비교에서 통계적 유의차가 발생하지 않았다.

이러한 결과는 수중운동(Jun 등, 2010), 실버로빅(Lee 등, 2012), 그리고 유산소운동과 밴드운동(Shin과 Lee, 2012) 등의 연구에서 프로그램 참여를 통해 허리둘레와 혈당 및 중성지방의 개선효과를 보고한 선행논문과 부분 일치하는 결과로 2주 해양치유 프로그램이 노인의 체지방감소를 초래하였고 이로 인하여 허리둘레가 감소한 것으로 생각된다.

그러나 혈중지질에서 통계적 유의차가 발생하지 않은 것은 실험대상자가 근골격계 및 대사성 질환자였음에도 불구하고 병원 진료를 꾸준히 받고 있는 관리된 질환자로 혈중지질과 혈당이 정상범주에 들어가 있었던 것과 식이의 영향이 큰 혈중지질과 혈당변인(Oh 등, 2011)에 있어서 식이를 프로그램 기간 동안 통제하지 않은 것이 2주 해양치유 프로그램 후 시기 차이가 나타나지 않은 원인으로 생각된다.

규칙적인 운동은 연령이 증가함에 따라 나타나는 혈관계의 탄력성 감소현상을 완화시키고 심장의 박동수를 줄여줌으로써 심장에 부과되는 부하량을 감소시키는 효과로 안정 시 및 운동 시의 혈압을 감소시킨다(Rossow 등, 2011). 그러나 본 연구결과 혈압의 경우 유의차가 발생하지 않았다. 이러한 결과는 Kim 등(2013)은 여성노인을 대상으로 야외운동기구를 이용한 6주간의 저항운동과 복합운동 후 혈압에는 변화가 없었다고 한 결과와 일치하는 결과로 대상자가 근골격계 및 대사질환자이지만 관리된 질환자로 혈압이 정상 범주에 들어가 있었던 것과 운동기간이 짧았던 것이 원인으로 생각되며 운동기간을 보완한다면 운동이 혈관을 수축 또는 확장시켜서

말초혈관의 저항을 변화시키고 심장의 활동을 촉진하여 심장의 박출량에 영향을 미치고 혈압에 긍정적인 결과를 야기할 수 있을 것으로 기대한다(Kang, 2008).

염증인자는 만성염증을 유도하고 정상적인 기능을 변화시켜 노화와 관련된 질병을 유발한다(Abramson & Vaccarino, 2002). CRP는 대표적인 염증인자로서 심혈관 질환을 예측하는 중요한 지표이며(Ko 등, 2011), 체지방 증가 및 고인슐린혈증, 대사장애, 심혈관 질환자가 정상인보다 염증표지자들의 수치가 높은 것으로 볼 때(Barzilay 등, 2001) 노인들의 체지방 증가, 인슐린 저항성 증가 및 대사장애 특성은 노인의 전신성 염증을 증가시키는 요인이 될 수 있다(Luc 등, 2003).

특히 체지방의 축적은 백색지방으로부터 염증전구물질의 생성을 야기하는데, 노인들은 젊은 성인에 비해 항염작용을 하는 아디포넥틴이 감소하게 됨으로써 염증전구물질을 억제하는 능력이 떨어지기 때문에 낮은 수준의 전신적 염증상태에 놓이게 된다(Kirwan 등, 2001; Xia 등, 2018).

Brüünsgaard와 Pedersen(2003)의 연구는 연령이 증가할수록 젊은 성인에 비해 건강한 노인에게서 혈중 염증전구물질의 분비량이 2배~4배 이상 많다고 하여 노화와 염증간의 상관성이 있음을 밝혔고 염증을 조절하는 것이 노인의 질환적 특성을 개선시키는 한 방법이라고 하였다.

CRP와 관련된 선행연구를 살펴보면, Martins 등(2010)은 65세 이상의 남·녀 45명을 대상으로 CRP를 분석한 결과 16주간 유산소운동 후 10% 감소, 저항운동 후 11% 감소한 것으로 나타났다.

본 연구의 CRP 결과를 살펴보면 CRP는 해양치유 프로그램 실시 후 85% 감소하는 경향을 보였으나 통계적 유의차는 발생하지 않아 선행연구와 일치되지 않는 결과를 나타내었다.

이러한 결과는 실험 대상자가 근골격계 및 대사질환자 이지만 꾸준히 병원 진료를 받는 관리된 질환자로 CRP의 수치가 정상범위의 범주에 있었던 것이 유의차를 내지 못한 이유로 생각되며, 비록 유의차는 발생하지 않았지만 CRP의 감소 경향은 신체활동 증가로 인해 노인의 근육활동이 증가되면서 지방조직에서 여러 활동들을 일으켜 지방세포 glucose와 인슐린 수용체의 신호들을

억제시키고(Kern 등, 1995) CRP 농도의 감소(Degens, 2007)를 가져온 것으로 생각된다. 또한 해수의 온수입욕은 만성근골격계 질환, 건선 등 염증에 효과(Kim 등, 2008; Gaál 등, 2008)가 있다고 한 것과 같이 본 연구의 해수를 활용한 해수 족욕이 CRP 농도의 감소 경향을 가져온 것으로 생각되어 해양자원을 활용한 추가적인 실험을 제안한다.

## V. 결론

본 연구는 해양지역에서 보유하고 있는 자원인 해양기후, 해양광물 등과 운동·이완 요법을 활용한 2주 해양치유 프로그램이 노인 근골격계 및 대사질환자의 신체구성, 대사증후군 위험인자(허리둘레, 혈압, 혈중지질, 공복혈당) 및 염증인자인 CRP에 미치는 영향을 분석하여 해양치유 프로그램의 효과를 검증하고자 시도되었고 그에 따른 결론은 다음과 같다.

2주 해양치유 프로그램 실시 결과 신체구성에서 몸무게는 2주 후 가장 감소하였고, BMI는 감소하였고 근육량은 증가하였다. 대사증후군 위험인자 및 CRP에서 허리둘레는 감소하였고, CRP는 감소 경향을 보였다.

이상의 결과를 종합해 보면 2주 해양치유 프로그램이 노인 근골격계 및 대사질환자의 신체구성과 염증인자에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

## 참고문헌

- Abramson JL, Vaccarino V(2002). Relationship between physical activity and inflammation among apparently healthy middle-aged and older US adults. *Arch Int Med*, 162(11), 1286-1292.
- ACSM(2006). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 7th ed, Baltimore, Williams & Wilkins, pp.443-444.
- Ban SJ, Kim JS, Kim JH(2013). The effects of stone massage therapy on abdominal obesity reduction.

- Journal of the Korea Fashion & Costume Design Association, 15(4), 17-27.
- Barzilay JI, Abraham L, Heckbert SR, et al(2001). The relation of markers of inflammation to the development of glucose disorders in the elderly; the cardiovascular health study. *Diabetes*, 50(10), 2384-2389.
- Baumgartner RN, Wayne SJ, Waters DL, et al(2004). Sarcopenia obesity predicts instrumental activities of daily living disability in elderly. *Obes Res*, 12(12), 1995-2004.
- Bektas A, Schurman SH, Sen R, et al(2018). Aging, inflammation and the environment. *Exp Gerontol*, 105, 10-18.
- Brütüngaard H, Pedersen BK(2003). Age-related inflammatory cytokines and disease. *Immunol Allergy Clin*, 23(1), 15-39.
- Cha SW(2010). The effects of nordic walking for 12 weeks on body composition, health-related fitness, leukocyte and immunoglobulin on the middle age obese women. *Korean J Growth Dev*, 18(4), 241-250.
- Choi JH, Ryu KH, Kim TS, et al(2016). Effects of 12-week forest exercise on blood lipids, SOD, and melatonin in the middle-aged women. *Journal of the Korean Institute of Forest Recreation*, 20(4), 81-90.
- Choi J, Shin CS, Yeoun PS(2014). Division VI : Effects of forest walking exercise on functional fitness and gait pattern in the elderly. *Journal of Korean Forest Society*, 103(3), 503-509.
- Colak R, Ozcelik O(2004). Effects of short-period exercise training and orlistat therapy on body composition and maximal power production capacity in obese patients. *Physiol Res*, 53(1), 53-60.
- Degens H(2007). Age-related skeletal muscle dysfunction: causes and mechanisms. *J Musculoskelet Neuronal Interact*, 7(3), 246-252.
- Fioravanti A, Bacaro G, Giannitti C, et al(2015). One-year follow-up of mud-bath therapy in patients with bilateral knee osteoarthritis: a randomized, single-blind controlled trial. *Int J Biometeorol*, 59(9), 1333-1343.
- Gaál J, Varga J, Szekanecz Z, et al(2008). Balneotherapy in elderly patients: effect on pain from degenerative knee and spine conditions and on quality of life. *Israel Med Assoc J*, 10(15), 365-374.
- Hartvigsen J, Morsø L, Bendix T, et al(2010). Supervised and non-supervised Nordic walking in the treatment of chronic low back pain: a single blind randomized clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord*, 11(1), Printed Online. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-11-30>.
- Hotamisligil GS, Shargill NS, Spiegelman BM(1993). Adipose expression of tumor necrosis factor-alpha: direct role in obesity-linked insulin resistance. *Science*, 259(5091), 87-91.
- Jun JG, Lee WL, Park HG, et al(2010). Effects of water exercise program for 24 weeks on the body composition, health related fitness, and quality of life in elders. *The Official Journal of the Korean Academy of Kinesiology*, 12(3), 25-33.
- Jung JB, Jung JY, Yoon MH(2009). Effect of the deep sea water on the blood glucose and the langerhans' islet in the STZ-induced type I diabetic mice. *Journal of Life Science*, 19(7), 923-927.
- Kang DK(2008). The effects of aquatic exercise on cardiovascular risk factors and metabolic regulatory hormone in the woman obesity and hypertension. *The Korea Journal of Sports Science*, 17(2), 651-660.
- Kern PA, Sahizadeh M, Ong JM, et al(1995). The expression of tumor necrosis factor in human adipose tissue; regulation by obesity, weight loss, and relationship to lipoprotein lipase. *J Clin Invest*, 95(5), 2111-2120.
- Kim DH, Lee KJ, Lee YM, et al(2008). The Effects of magnesium rich sea mineral water on atopic dermatitis-like skin lesions in hairless Mice. *Applied Microscopy*, 38(3), 167-174.
- Kim DI, Min JH, Choi DS, et al(2013). Effects of 6 weeks resistance exercise and combined exercise using outdoor exercise equipment on body composition, fitness and metabolic syndrome in elderly women. *The Korean*



- Society of Living Environmental System, 20(3), 309-317.
- Kim DK, Park WH(2010). Relationship of C-reactive protein to muscle strength in elderly men: a cross-sectional study in Korea. *Korean J Sports Med*, 28(1), 44-49.
- Kirwan JP, Krishnan RK, Weaver JA, et al(2001). Human aging is associated with altered TNF- $\alpha$  production during hyperglycemia and hyperinsulinemia. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 281(6), 1137-1143.
- Ko SK, Yoo HS, Kwon YW, et al(2011). The effects of different exercise intensity on blood inflammatory and CK concentration. *Exerc Sci*, 20(4), 367-378.
- Lee Y, Lee YS, Han A, et al(2012). Effects of silverobics exercise on metabolic syndrome risk factors, bone mineral density and living fitness of elderly women. *Korean J Sports Sci*, 21(1), 1155-1164.
- Luc G, Bard JM, Juhan-Vague I, et al(2003). C-reactive protein, interleukin-6, and fibrinogen as predictors of coronary heart disease: the PRIME Study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 23(7), 1255-1261.
- Martins RA, Neves AP, Coelho-Silva MJ, et al(2010). The effect of aerobic versus strength-based training on high-sensitivity C-reactive protein in older adults. *Eur J Appl Physiol*, 110(1), 161-169.
- Möhlenkamp M, Schmidt M, Wesseling M, et al(1992). Thermal comfort in environments with different vertical air temperature gradients. *Indoor Air*, 29(1), 101-111.
- Oh EG, Chu SH, Bang SY, et al(2011). Effects of a therapeutic lifestyle modification program on inflammatory chemokines and insulin resistance in subjects with metabolic syndrome. *Biological Research for Nursing*, 13(2), 182-188.
- Reaven GM(1997). Role of insulin resistance in human disease. *Nutrition*, 13(1), Printed Online. [https://doi.org/10.1016/s0899-9007\(96\)00380-2](https://doi.org/10.1016/s0899-9007(96)00380-2).
- Reid MB, Li YP(2001). Cytokines and oxidative signalling in skeletal muscle. *Acta Physiol Scand*, 171(3), 225-232.
- Rossow LM, Fahs CA, Sherk VD, et al(2011). The effect of acute blood-flow-restricted resistance exercise on postexercise blood pressure. *Clin Physiol Funct Imaging*, 31(6), 429-434.
- Shin WT, Lee JW(2012). The effect of exercise type on blood vessel inflammatory markers in elderly women patients with diabetes mellitus. *J Wellness*, 7(1), 201-211.
- So WY, Song MS, Cho BL, et al(2009). The effect of elastic band exercise training and detraining on body composition and fitness in the elderly. *J Korea Gerontol Soc*, 29(4), 1247-1259.
- Weiss R, Dziura J, Burger TS, et al(2004). Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *New England Journal of Medicine*, 350(23), 2362-2374.
- Xia JY, Sun K, Hepler C, et al(2018). Acute loss of adipose tissue-derived adiponectin triggers immediate metabolic deterioration in mice. *Diabetologia*, 61(4), 932-941.
- Kostat. Statistics on the aged, 2014. Available at <http://kostat.go.kr/> Accessed February Oct. 1, 2019.
- National Statistical Office. e-Regional indicators (statistics), elderly population ratio(2000~2019.09), 2019. Available at <http://kostat.go.kr/portal/korea/index.action/> Accessed February Oct. 1, 2019.
- National Health Insurance Corporation. Statistical yearbook of health examination and outdoor visit rankings by elderly diseases, 2019. Available at <https://www.nhis.or.kr/retrieveHomeMain.xx/> Accessed February Oct. 1, 2019.
- NCEP-ATP III. National cholesterol education program. Third report of the expert panel of detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adults treatment panel III), 2001. Available at <https://www.nhlbi.nih.gov/files/docs/resources/heart/atp-3-cholesterol-full-report.pdf/> Accessed February Oct. 1, 2019.