

## 지속적 수영운동프로그램 적용이 중년여성의 유산소성 운동능력 변화에 미치는 영향

김천대(제주시체육회) · 김세민(제주 관광대학)

### The Effect of Long-Term Swimming Program on Aerobic Motor Ability of the Middle-Aged Housewives

Kim, Chun-Dae(Jejusi Sports Council)

· Kim, Sei-Min(Jeju Tourism College)

#### ABSTRACT

This study was to analyse & compare to influence of aerobic motor ability in middle aged housewives by application of long term swimming program, and testify the validity based on health-leisure-lifespan sports, and prevention of adults' disease. Subjects(n=3) for this experiment participated in exercise program. Loaded pre and post test with bicycle ergometer was performed between 16 weeks(2times) to measure the aerobic motor ability (blood lactate, heart rate).

The conclusions obtained from the above were as follows:

In aerobic motor ability test between pre and post of motor prescription, there was no significant difference between pre and post of prescription of swimming program in all variables related with aerobic motor ability, but was desirable variable in AT threshold, heart rate at AT threshold, All-out time, increase ratio of heart rate, and was not variable in Max heart rate and blood lactate accumulation to aerobic motor ability.

Simple regression equation in blood lactate accumulation & heart rate were  $Y = 0.9472x(R^2 = 0.7806)$  in pre and  $Y = 0.6502x(R^2 = 0.8223)$  in post test, that is, increased load time showed higher increase ratio in post than pre-test.

육학회지 18, 1027-1038.

김종순(1995). 수중운동프로그램이 류마티스 관절염 환자의 우울과 무기력감에 미치는 영향. 대한류마티스건강전문학회, 2(2), 160-167.

고대오(2000). 지속적인 스쿠버 활동이 유산소성 운동능력에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 조선대학교 교육대학원.

안용덕(2003). 12주간의 수중운동과 증량부하운동이 성요통환자의 체력과 체지방 변화에 미치는 영향. 한국체육학회, 42(2), 371-380.

이수경 · 김성수 · 지용석 · 최요섭 · 김만경 · 서태범(2001). 48주간 수중운동이 노인여성의 혈중 지질 및 체성분에 미치는 영향. 한국체육학회지, 40(2), 717-731.

Jorfeldt, L., Juhlin-Dannfeldt, A. & Karlsson, J.(1978). Lactate release in relation to tissue lactate in human skeletal muscle during exercise. *J. Appl Physiol* 44, 350-352.

Kinderman, W. Simon, G. & Keul, J.(1974). The significance of the aerobic -anaerobic transtion for the determination of work load intensity during endurance training. *Eur J. Appl Physiol*, 42, 25-34.

Kumagal S., Tanakaa K., Matsuura Y., Matsuzaka A., Hirakoba K & Asano K.(1982). Relationship of anaerobic threshold with the 5km, 10km, and 10 miles races. *Eur J. Appl Physiol*, 49, 13-23.

Rusko H., Rahkila P., & Karvinen E. (1980). Anaerobic threshold, skeletal muscle enzymes and fiber composition in young female cross-country skiers. *Acta Physiology Scand*, 108, 263-268.

Tanaka K., Matsuura Y.(1984). Marathon performance anaerobic threshold, and onset of blood lactate accumulation. *J Appl Physiol*, 57, 640-643.

접 수 일 : 2005. 11. 15.  
게재확정일 : 2005. 12. 20.

## I. 서론

현대 성인병은 30대 초반에 시작하여 연령의 증가, 운동부족 및 노화과정에서 그 상태는 심화되어간다. 이의 원인은 유전인자, 운동부족, 체중증가에 따른 비만, 무절제한 식생활습관, 정신적 긴장에 따른 스트레스 등이 원인이 된다. 현재 우리나라 여성들의 경우 중년여성에서 40%이상이 성인병 증세를 보이고, 이의 원인은 거의 운동부족, 부적절한 식이용법 및 과중한 정신적 긴장이 원인에 귀인된다.

즉 대부분 성인병은 비만과 운동능력부족현상을 유발시키는 심혈관의 질환과 관련이 되는 유산소성 운동능력 부족에 있다. 특히 비만 여성의 경우 증력상황에서 재활치료 및 운동처방을 받을 때 과체중으로 인해 신체 관절부위의 과중한 스트레스로 또 다른 질환을 겪게 된다. 따라서 증력의 작용이 감소하고 부력이 작용하는 물을 배경으로 한 운동프로그램을 장기적으로 처방할 경우 각종 신체적 재활 및 건강유지를 위한 수단이 될 수 있다.

위의 효과와 관련하여 장기적인 수영운동으로 인한 건강관련 효과를 규명한 연구결과로서 외국의 경우 Kumagal(1982) 등, Tanaka(1984) 등은 젖산축적개시점(onset of blood lactate accumulation, OBLA)의 개념과 무산소성 역치의 개념(AnT)은 운동수행의 예측치 및 적절한 트레이닝부하를 설정하는 기준치로 활용하였다. 즉 이들은 OBLA는 무산소성 해당작용에서 젖산축적이 가속이 되는 시점으로 이를 일률로 표시해왔다.

Tanaka(1984)는 혈중젖산농도는 근육젖산생성을 반영하는 것으로 여겨져 왔고, 무산소 해당작용의 개시점에 대한 지표로 사용하여왔다. 그러나 Rusko(1980)는 근육에서 젖산의 생성과 축적이 혈중젖산보다 먼저 앞서 생성될 뿐 아니라 축적율에 있어서 더 급속한 증가의 기울기를 가진다고 보고했고, Jorfeldt(1987) 등은 근육과 혈중젖산농도는 역치수준 이상에서 직선적으로 시작하여 혈중젖산 4mM/L이하 농도를 유지하여 직선적인 관계를 보인다고 보고하였다.

Kinderman(1974) 등은 첫째 역치는 유산소역치(AT)로 이를 근육의 최대산소이용능력(max oxygen utilization potential)으로 규정하였고, 둘째 역치가 일률-젖산곡선에서 급속한 증가를 보이는 시점을 무산소 역치(AnT)로 정의했다.

이와 같이 유산소성 운동능력을 향상시키려는 수단으로서 무산소성 역치수준과 OBLA의 정의를 규정한 후 개인의 신체적 조건에 따라 차이가 다양한 운동처방을 내린 후 사전과 사후에 변화하는 유산소성 운동능력을 규명하려는 많은 시도가 있었다.

국내에서 수영활동이 유산소성 운동능력 변화에 미치는 연구로서는 김종순(1995), 이수경 등(2001), 강대관(2001), 김기봉 등(1999), 김선호(2001), 김양희(2002), 안용덕(2003) 등을 대표적으로 들 수 있다. 이들의 연구를 요약하면 수영장에서 각종 신체활동프로그램을 개발하여 각종 성인병환자, 상해부위의 물리치료를 위한 재활과 건강차원에서 장기간동안 처방을 하였을 때 증력상황과 다른 부력에서의 운동효과를 규명하였다.

위의 선행연구를 토대로 본 연구에서는 성인병의 발생확률이 가장 높은 연령층인 중년여성

을 대상으로 수영운동 프로그램을 적용하여 유산소성 운동효과를 알아보기 위해 운동프로그램 처치 전·후에서 심박수, 혈중젖산축적율, 무산소성 역치수준의 변화 및 무산소성 역치계시점(OBLA)을 분석하여 본 연구의 목적을 달성하기 위한 변인으로 설정하였다.

따라서 본 연구에서는 경기력의 지표인 경영이 아닌 생활체육의 일환으로서 장기적인 수영 활동을 하였을 때 중년여성들의 유산소성 운동능력을 규명하여 나온 결과를 토대로 건강유지 및 효과를 제시하여 다양한 프로그램으로 이루어진 수영활동을 건강유지 및 향상을 위한 일 반화된 생활체육 운동종목으로 정착시키는 데 목적이 있다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구에 참여한 연구대상은 총 3명의 중년여성들로서 BMI 측도로 체중비 30%이상의 증 고도비만자인 3명을 대상으로 하여금 자발적인 의사아래 수영활동 프로그램에 참여시켰다. 수영활동 프로그램에 참여하기 전 병력확인(DAN)을 한 후 신체의 이상 유·무를 확인한 다 음 연구대상에 포함시켰다. 본 연구에 참여한 연구대상 집단의 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 연구대상의 특성

신체특성		신장(cm)	체중(kg)	연령(yr)	즐기는 건강스포츠	경력(yr)
연구대상 실험집단 (수영)	M.M.Y.	160	63	33	걷기 및 일상생활	2
	S.K.O.	165	64	32	걷기 및 일상생활	1
	B.E.Y.	160	68	35	걷기 및 일상생활	1
평균±표준편차		161.66±2.88	65.00±2.64	33.33±1.52		

### 2. 연구기간 및 운동프로그램

운동적용 시작은 2004년 8월 27일 시작하여 2004년 12월 29일에 완료하였다. 수영운동과 수 중활동 운동프로그램을 적용하기 전 1회와 시작한 후 12주 후 그리고 16주 후에 정신건강질 문지에 대해 응답하게 하였고, 혈중젖산 및 심박수 측정은 운동프로그램 처치전과 사후 16주 후에 각각 측정을 하였다. 운동프로그램 처치는 실험집단과 비교집단의 동일한 연구대상자를 종단적으로 반복 실험하는 방식으로 실시하였다. 즉 수영과 스쿠버의 교육이 완료된 상태에서 각 운동프로그램에 따라 참여하게 하였다.

수영운동 프로그램은 1일 약 1,500m를 자유형, 배영, 평영, 접영 등 혼영으로 1주일에 5회

지속적 수영운동프로그램 적용이 중년여성의 유산소성 운동능력 변화에 미치는 영향

실시하였다.

표 2. 수영 운동프로그램

내용	집단	실험집단(수영:3명)	비고
강도		1일 1500m/1일	50m정규 수영장
빈도		5일/1주	수영장 휴장일 1일/1주
시간/기간		약 2시간/1일/16주	16주
활동내용		점영, 배영, 자유형, 배영의 혼영 가능한 휴식없이 종주하였슴	수영(1명)의 감독과 보호

### 3. 연구 변인

연구 변인은 유산소성운동능력(무산소성 역치수준 "4mmol/l"의 발현시점, 무산소성역치수준에서 혈중젖산농도, 혈중젖산농도의 누적율, 무산소성 역치수준에서 심박수, 심박수 증가율, 최대심박수, all-out 시간) 지표로 구성하였다.

### 4. 실험방법 및 절차

#### 1) 실험 및 측정도구

본 연구의 목적을 달성하기 위해 사용된 실험장비는 유산소성 운동능력을 측정하기 위한 혈중젖산농도 측정기(YSI Blood Lactate Analyser, 2300) 및 부하용 에르거메타(Bicycle Ergometer)와 원격 심박수 측정기(telegraph system)로 구성하였다.

#### 2) 유산소성 운동능력 변인 분석

프로그램 적용사전 1회와 적용 16주후에 1회의 혈중젖산분석과 심박수를 측정하였다. 부하는 자전거 에르그메타를 이용한 점증적 부하방법을 이용하여 혈중 젖산농도변화(YSI Blood Lactate Analysis system, USA, YSI 2300), 무산소성 역치수준의 변화를 분석하였다.

##### (1) 자전거 에르그메타(점증적 부하용)

운동프로그램 적용 사전 1회와 20주 사후에 각각 1회씩 실험실에서 각 피험자에게 자전거 에르그메타(Bicycle ergometer, Japan, Senon)로 부하를 주었다. 시작의 신호와 동시에 60rpm을 유지하도록 하여 매 2분 동안 페달을 밟게 하였다. 부하 2분 후 혈중 젖산의 농도를 측정하기 위해 피험자로부터 샘플 채취 및 측정하였다. 측정 후 2분은 휴식을 취하게 한 후 부하는 0KP에서 시작하여 그 후 All-Out상태까지 매번 0.5KP씩 부하를 올려가면서 같은 방법으

로 혈중 젖산 농도와 심박수를 측정하였다(그림 1).

이러한 방법으로 모든 연구대상자가 All-Out상태가 될 때까지 동일한 방법으로 실험을 실시하였다.

젖산분석시스템(YSI blood lactate analysis System)의 경우 1차적으로 혈액을 채취하기 전에 기기의 민감도를 조정하는 과정에서 기준점 조정(calibration)을 한 결과 0.5 $\mu$ m가 될 때까지 기다려서 혈액을 채취하여 혈중젖산 농도를 측정하였다.

원격 심박수 측정기(telegraph system)는 자전거 에르그메타 전상부에 고정을 시킨 후 임의로 부하를 준 후 심박수측정기의 양쪽 봉을 잡도록 함으로써 순간 심박수를 파악하였고, 부하 동안 계속 왼쪽 상완 상부에 자동혈압계를 부착하여 부하가 완료된 다음에 즉시 수축혈압(systolic)과 이완혈압(diastolic)이 측정되도록 하였다.

부하를 증가시킬 때마다 심박수를 측정하기 위해 피험자 가슴 부위에 3개의 전극(electrode)을 한국체육과학연구원 실험 기자재 매뉴얼에 따라서 부착하였고, 또한 매 부하 마다의 혈압을 측정하기 위해 피험자 왼쪽 상완 부위에 자동 혈압계를 장착한 뒤 부하를 주는 방법을 취하였다.

## 5. 자료 처리

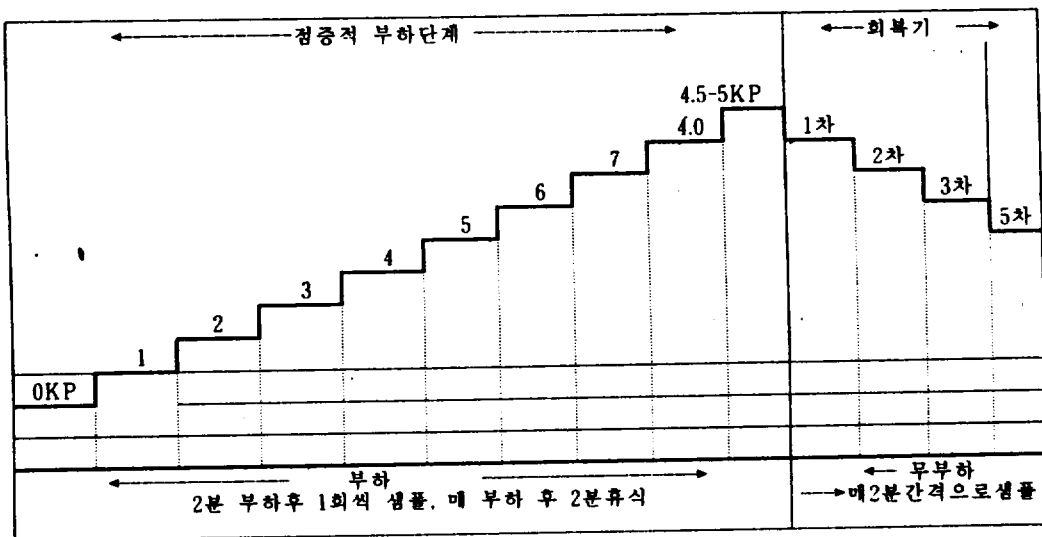


그림 1. 점증적 부하방법

유산소성운동능력변인에 대한 기초통계량인 평균(M) $\pm$ 표준편차(SD)를 산출하였다. 실험집단의 사전과 사후 유산소성 운동능력변인의 차이를 검증하기 위해 종속표본 t 검증을 실시하였고, 증가하는 경향을 알아보기 위해 회귀식을 산출하였다. 모든 자료처리는 SAS(Statistical

지속적 수영운동프로그램 적용이 중년여성의 유산소성 운동능력 변화에 미치는 영향

Analysis System)를 이용하여 산출하였다.

### III. 연구결과 및 논의

본 연구의 결과 실험집단의 유산소성 운동능력변인을 종속적으로 변화경향을 규명하였다. 유산소성 운동능력의 변화를 측정하기 위해 실험실에서 자전거 에르거메타를 이용한 점증적 부하방법을 이용하여 혈중 젖산농도변화(YSI Blood Lactate Analysis system, USA, YSI 2300), 무산소성 역치수준의 변화 및 심박수를 측정하였다. 분석결과 유산소운동능력과 관련한 하위변인의 평균 및 표준 편차를 산출하였다.

유산소성 운동능력과 관련한 연구문제를 중심으로 첫째 실험집단의 유산소성 운동능력 변인의 사전·사후 측정치에 대한 집단내 차이검증을 하였고, 변화 경향을 위해 회귀식을 산출하였다.

#### 1. 유산소성 운동능력변인

##### 1) 유산소성 운동능력의 사전·사후검증

실험집단의 집단내의 유산소운동능력 변화에서 사전과 사후 측정치의 평균과 표준편차 및 차이검증 결과는 <표 3>과 같다. 표에서 유산소운동능력의 하부요인별 사전 및 사후 측정결과 AT 발현 시점에서 사전에서 평균 25.33±2.30min 및 사후 평균 22.66±2.30min으로  $t=-2.00$ ,  $P>.183$ 으로서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았지만 수영운동 프로그램을 적용한 후에 무산소성 역치수준 발현시점이 더 빠르게 나타났다는 점에서 무산소성역치수준이 더 짧아지고 유산소성 운동능력에서 향상되었음을 알 수 있다.

AT발현시 심박수의 경우 사전 평균 152.00±18.33beats/min, 사후 평균 152.00±6.92beats/min으로서  $t=.00$ ,  $P>1.00$ 으로서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

All-out 시간의 경우 사전 평균 32.00±4.00분, 사후 평균 33.33±2.30분으로서  $t=-1.00$ ,  $P>.422$ 로서 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았지만 즉 All-out 시간이 사전에 비하여 사후에 더 지연되어 나타나는 결과를 볼 때 지속적인 수영활동 프로그램이 유산소성 운동능력면에서 바람직한 영향을 미친 것으로 나타났다. AT 발현시 심박수와 관련하여 고대오(2000)의 경우 지속적인 수중 활동에 참여하였을 경우 혈중젖산농도에서 증가하였고, AT발현 시점에서 다소 지연되었음을 보고한 결과는 본 연구의 결과와 일치한다. 즉 수중 및 수영활동이 유산소성 운동능력의 향상을 위한 측도로서 타당성을 내포하는 계기가 될 수 있는 것으로 시사된다.

AT시점에서 혈중젖산농도의 경우 사전 평균 4.12±.17mmol/l, 사후 평균 3.77±.52mmol/l으로

서  $t = -1.69$ ,  $P > .235$ 로서 통계적으로 유의한 수준은 아니지만 수영운동프로그램 적용 후 사전에 비교하여 사후에 무산소성 발현시점에서 혈중젖산농도의 축적이 다소 적게 나타났다. 지속적인 수영활동 프로그램이 유산소성 운동능력면에서 바람직한 영향을 미친 것으로 나타났다.

최대심박수에 있어서 사전의 경우 평균  $168.33 \pm 6.50$ beats/min, 사후 평균  $172.00 \pm 3.46$ beats/min으로  $t = .50$ ,  $P > .580$ 으로서 사전 및 사후간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았지만 사후가 평균에서 다소 높게 나타났다.

심박수 증가율에서 사전의 경우 평균  $12.34 \pm 1.69\%$ , 사후 평균  $10.58 \pm 1.94\%$ 로서  $t = 1.65$ ,  $P > .241$ 로서 통계적으로 유의한 변화는 없었지만 수영운동프로그램 적용 후 사전에 비교하여 사후에 심박수 증가율에서 다소 적게 나타났다. 즉 지속적인 수영활동 프로그램이 유산소성 운동능력면에서 바람직한 영향을 미친 것으로 나타났다.

혈중젖산누적율에서 사전의 경우 평균  $66.07 \pm 26.64\%$ , 사후 평균  $79.98 \pm 35.40\%$ 로서  $t = 0.41$ ,  $P > .719$ 로서 통계적으로 유의한 변화는 없었지만 수영운동프로그램 적용 후 사전에 비교하여 사후에 혈중젖산누적율에서 다소 높게 나타났다. 즉 이러한 현상은 실험당일 개인의 신체적 상태가 정상이지 못한 결과로 고려할 수 있는 요인은 사전 및 사후 모두 표준편차가 큰 결과로 참작할 수 있다.

표 3. 실험집단의 프로그램 처치 전 · 후 유산소성 운동능력의 차이검증

종속변인	집단	N	측정		t	p
			사전	사후		
AT발현시점①	실험집단	3	25.33±2.30	22.66±2.30	-2.00	.183
AT발현시심박수②	실험집단	3	152.00±18.33	152.00±6.92	.000	1.00
All-out시간③	실험집단	3	32.00±4.00	33.33±2.30	-1.00	.422
AT시점젖산농도④	실험집단	3	4.12±.17	3.77±.52	-1.68	.235
최대심박수⑤	실험집단	3	168.33±6.50	172.00±3.46	.50	.580
심박수증가율⑥	실험집단	3	12.34±1.69	10.58±1.94	1.65	.241
혈중젖산누적율⑦	실험집단	3	66.07±26.64	79.98±35.40	0.41	.719

①: min, ②:beats/min, ③:min, ④:Lmol/l, ⑤:beats/min, ⑥:%, ⑦:%

이상 유산소성 운동능력과 관련하여 수영운동프로그램 적용전과 후에 통계적으로 의미있는 차이를 보이는 변인은 없었지만 사전에 비교하여 사후에 유산소성 운동능력변인에서 바람직한 차이를 보인 경우는 AT 발현시점, AT발현시 심박수, All-out시간, AT시점젖산농도, 및 심박수 증가율이었고, 운동프로그램 적용과 무관하게 효과가 없었던 요인은 최대심박수와 혈중 젖산누적율로 나타났다. 이러한 결과를 종합하면 중년여성에게 있어서 지속적인 수영활동프로그램에 참여하였을 때 각종 성인병 예방을 위한 도구로서 타당한 생활체육종목인 것으로 사료된다.



## 2) 유산소성 운동능력 변화추세

중년여성들을 대상으로 수영운동프로그램을 적용하였을 때 유산소성 운동능력에서 변화를 검증하기 위해 혈중젖산농도와 심박수를 측정하였다. 매 시기(Trials)마다 혈중젖산농도와 심박수를 측정한 후 변화하는 경향은 <그림2> 및 <그림3>과 같다. 즉 <그림2>에서 연구대상자가 에르거메터로 부하를 가하기 시작부터 All-out상태까지 매 2분간격마다 총 9시기동안 혈중젖산농도측적의 변화 경향을 나타내었다.

부하의 시간이 증가하면서 나타난 혈중젖산농도의 증가양상에서 무산소성 역치개시점(OBLA)은 처치사전과 사후 모두 6시기에서 시작되었다. 이 때 사후의 경우가 사전의 경우에 비하여 혈중젖산농도의 수준이 다소 높게 나타났다. 부하시작부터 All-out 시점까지 전반적인 변화양상은 처치 사전·사후 거의 비슷한 변화양상을 보였지만 사후의 경우가 사전에 비하여 매 시기마다 다소 높은 혈중젖산농도수준을 보였다.

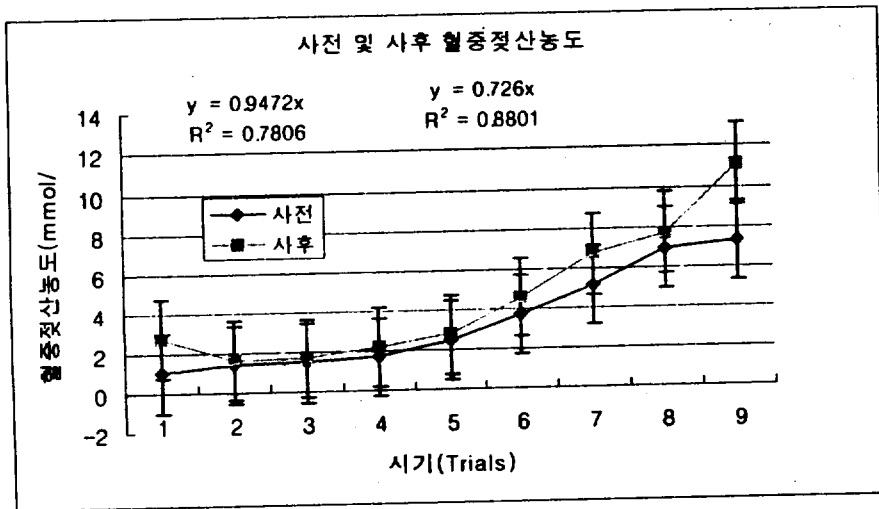


그림 2. 부하의 증가에 따른 혈중젖산농도 증가추세

이러한 변화양상에 대한 단순회귀식은  $Y = 0.9472X$  ( $R^2 = 0.7806$ )이었고 사후의 경우  $Y = 0.6502X$  ( $R^2 = 0.8223$ )으로 각각 나타났다. 즉 회귀식에서 보면 독립변인(부하시간)의 증가에 따라서 종속변인(혈중젖산)의 증가율은 사후가 사전에 비하여 다소 더 적은 영향을 받는 것으로 나타났다.

이러한 결과를 종합할 때 중년여성을 대상으로 수영운동프로그램적용이 유산소성 운동능력에 미치는 영향은 사전과 사후간에 통계적으로는 유의한 차이를 보이지 않지만 처음부터 마지막 시기까지 매 시기마다 의미있는 차이를 보였고, 이러한 차이는 유산소성 운동능력에 변화를 준 것으로 사료된다.

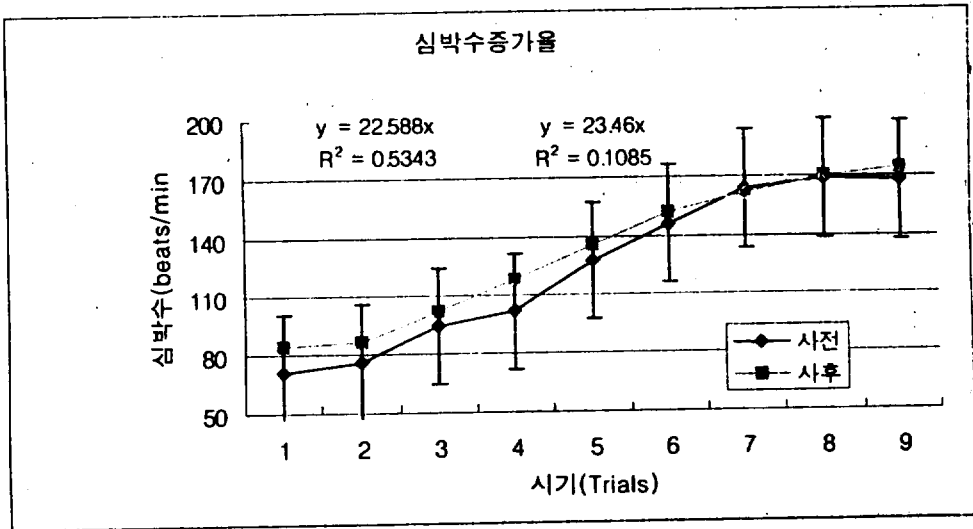


그림 3. 부하의 증가에 따른 심박수 변화추세

<그림3>에서 연구대상자가 에르거메터로 부하를 가하기 시작부터 All-out상태까지 매 2분간 격마다 총 9시기동안 심박수의 변화 경향을 나타내었다.

부하의 시간이 증가하면서 나타난 심박수의 증가양상에서 무산소성 역치개시점(OBLA)인 6시기에서 사전과 사후 심박수를 보면 사전에 비하여 사후의 경우가 다소 높게 나타났으나, 통계적으로는 유의한 차이를 보이지 않았다. 부하시작부터 All-out 시점까지 전반적인 변화양상은 처치 사전·사후 거의 비슷한 변화양상을 보였지만 사후의 경우가 사전에 비하여 매 시기마다 다소 높은 심박수 변화양상을 보였다.

이러한 변화양상에 대한 단순회귀식은  $Y = 0.9472X$  ( $R^2 = 0.7806$ )이었고, 사후의 경우  $Y = 0.6502X$  ( $R^2 = 0.8223$ )으로 각각 나타났다. 즉 회귀식에서 보면 독립변인(부하시간)의 증가에 따라서 종속변인(심박수)의 증가율은 사후가 사전에 비하여 다소 더 많은 심박수를 보였다. 이러한 결과를 볼 때 중년여성을 대상으로 수영운동프로그램 적용이 심박수에는 큰 영향을 미치지 못한 것으로 나타났다.

## VI. 결론 및 제언

### 1. 결론

지속적인 수영운동 프로그램 적용이 중년여성의 유산소성 운동능력 변화에 미치는 영향을 비교 분석하고, 그 차이를 규명하여 수영활동이 성인병 예방과 웰빙문화의 일환인 건강-레저-

생활레저스포츠로서 타당함을 검증하는 데 있다.

이를 위해 참여한 연구대상자는 중년 여성으로 구성된 실험집단(수영활동 프로그램집단 3명)을 대상으로 하였다. 사전 유산소성 운동능력 측정을 실시하였고, 각각 활동프로그램 참여 16주후 1회 유산소성 운동능력 측정을 실시하였다. 실험집단에 대해 측정한 유산소성 운동능력 변인에 대한 자료를 가지고 집단내 사전 및 사후 차이검증을 하여 얻어진 자료를 분석한 결과 얻은 결론은 다음과 같다.

## 1) 유산소성 운동능력

### (1) 유산소성 운동능력의 사전·사후검증

유산소성 운동능력과 관련하여 수영운동프로그램 적용전과 후에 통계적으로 유의한 차이를 보이는 변인은 없었지만, 유산소성 운동능력변인에서 바람직한 변화를 보인 경우는 AT 발현시점, AT발현시 심박수, All-out시간, AT시점젖산농도, 및 심박수 증가율이었고, 운동프로그램 적용과 무관하게 효과가 없었던 요인은 최대심박수와 혈중 젖산누적율로 나타났다.

### (2) 유산소성 운동능력 변화추세

수영운동프로그램적용이 유산소성 운동능력에서 사전과 사후간에 통계적으로는 유의한 차이를 보이지 않지만 처음부터 마지막 시기까지 매 시기마다 의미있는 차이를 보였고, 이러한 차이는 유산소성 운동능력에 변화를 준 것으로 사료된다. 즉 혈중젖산누적율과 심박수 변화추세에 대한 단순회귀식은  $Y=0.9472X$  ( $R^2=0.7806$ )이었고 사후의 경우  $Y=0.6502X$  ( $R^2=0.8223$ )으로 각각 나타났다. 즉 회귀식에서 보면 독립변인(부하시간)의 증가에 따라서 종속변인(혈중젖산누적율과 심박수)의 증가율은 사후가 사전에 비하여 다소 높은 값을 보였다.

## 【참고문헌】

- 강대관(2001). 수중운동이 중년비만여성의 체조성과 혈청지질 변화에 미치는 영향. 한국체육학회지 40(2), 519-527.
- 김기봉·강대관(1999). 수중운동이 중년비만여성의 신체구성성분과 혈청지질 변화에 미치는 영향. 경성대학교 논문집 20(2), 519-531.
- 김선호(2001). 수중운동이 비만 중년여성의 신체구성과 요통완화에 미치는 영향. 한국사회체육학회지 16, 1115-1124.
- 김양희(2002). 장기간 수중운동이 중년여성 요통환자의 요부근력에 미치는 영향. 한국사회체