

## 종목별 운동선수의 최대부하 후 혈중젖산 및 심박수의 변화 분석

고영호<sup>1)</sup> · 문종혜<sup>2)</sup> · 신영근<sup>3)</sup> · 신석종<sup>4)</sup> · 현영남<sup>5)</sup>

### Analysis on the changes of blood lactate concentration and heart rate after breaking load of athletes by events

Ko, Young-Ho · Moon, Jong-Hea · Shin, Young-Keun  
Shin, Seuk-Jong · Hyun, Young-Nam

#### ABSTRACT

The experimental condition of load of each event was made to reach the state of "all-out" to pick out a result to correspond with the purpose of this study. By the comparisons and analyses of blood lactate concentration and heart rate by steps in stability, in and after breaking load, results were as follows:

1. The blood lactate concentration showed significant differences statistically:  $P < 0.032$  in  $F(2,15) = 4.349$  in stability,  $P < 0.001$  in  $F(2,15) = 13.126$  in breaking load,  $P < 0.002$  in  $F(2,15) = 9.974$  two minutes after breaking load,  $P < 0.002$  in  $F(2,15) = 10.290$  four minutes after breaking load.
2. The heart rate showed significant differences statistically:  $P < 0.040$  in  $F(2,15) = 4.021$  in stability,  $P < 0.013$  in  $F(2,15) = 5.930$  in breaking load,  $P < 0.28$  in  $F(2,15) = 4.572$  two minutes after breaking load.

By the result above, when observed by groups in and after breaking load, the recovery ability of S1 group is superior in blood lactate concentration and that of S2 group is superior

---

1) 제주대학교 체육학과 강사  
2) 전 제주도 체육회 사무처장  
3) 제주중앙여고 교장  
4) 제주도 체육회 차장  
5) 제주도 교육청 교원과장

in heart rate. The exercise ability of athletes will be able to be improved by an exercise program of a team or an individual

## 1. 서론

### 1. 연구의 필요성 및 목적

현대 스포츠는 정보화, 과학화로 체계적으로 이루어져가고 있으며, 또한 최첨단 기자재를 활용하여 과학적인 측정을 통해 운동선수들의 경기력 향상 및 운동능력수행 향상에 지대한 영향을 끼치고 있는 실정이다.

운동을 통한 심폐기능 중 심박수의 변화는 체력, 특히 지구력을 평가하는데 중요한 자료가 되며, 혈중젖산농도 및 장기간 훈련을 쌓은 운동선수의 심박수는 안정시에는 서맥을 이루고 운동 중에는 서서히 증가되며 회복도 빠름을 복수 있는데(Hagberg, J.M et al., 1978;채의업 등, 1970). 최대 운동부하 후 회복과정에서 나타나는 산소부채현상에서 심박수와 산소 섭취량은 젖산농도의 차이에 다양한 양상으로 나타나 산소운반계의 기능이 우수하면 그 회복양상이 신속하며 그 회복율은 젖산소성 능력의 판단 근거로 충분히 활용할 수 있는 것으로 보고되어 왔다. 최대부하후 심박수 및 산소섭취량의 회복율은 최대산소섭취량과 높은 상관을 가지면서 체력 및 운동선수의 훈련효과를 평가하는데 훌륭한 지표가 된다. (동준남, 1965;McArdle, 1972). 이것은 심박수가 심폐기능의 척도가 됨을 제시해 주는 것이다. 젖산은 운동의 형태와 강도에 따라 근육활동 중 포도당(glucose)의 무산소적 대사(anaerobic metabolism)에 의해서 혈액과 근육 속에 축적된다. 가볍고 중정도의 운동부하시에는 산소의 공급이 충분하므로 별 증거가 없으나, 강한 운동시는 증가한다(Mathews, D.K et al., 1971). 이 젖산은 운동이 끝난 후에 급속히 감소하여 60분 후에는 안정 상태로 회복된다고 한다(Astrand, P.O et. al., 1970). 좋은 체력을 가진 선수일수록 운동 중 젖산의 증가속도가 완만하며, 젖산함량이 높아도 더 오래 견딜 수가 있다 (Morehouse, L.E et al., 1967;Ekblom, B et al., 1968;정성태, 1978).

젖산은 대사산물 중 무산소성 대사물이며(Costill, 1970;Davis, 1976) 신체활동으로 인하여 체내에 축적되면 피로를 수반하여 기능 퇴화 현상을 보인다(남,1985). 김(1981) 등은 운동시의 젖산 생성은 운동부하의 강도와 시간에 따라 다르며 심한 운동일수록 젖산의 생산량이 많은 편이라 했으며, Astrand(1970)는 운동중의 산소결핍에 의한 젖산의 생성은 무산소적 과정인 까닭에 계속적으로 산소 결핍이 증가되는 매우 격심한 운동 중에는 젖산 농도도 계속 증가하여 활동근의 기능을 더 이상 발휘할 수 없게 함으로 운동을 지속할 수 없게 한다고 하였다. Gollnick (1969) 등은 신체활동 중 ATP소비와 재합성간의 불균형 또한 해당작용과 근육내의 산소 함유량간의 불균형에 의해서도 젖산은 생성된다고 하였으며, Tamayo(1984)는 운동 중 인원질 분해가 67%이상 체내에 축적된다고 하였다. 그러나 적당한 강도의 운동 중에는 운동 초기 무산소성 과정에 의하여 젖산이 생성되는데 운동이 진행됨에 따라 젖산 농도는 안정시의 수준으로 회

복되며 운동을 계속적으로 실시할 수 있는 것이다. 이것은 활동근에서 젖산이 축적되어 혈중으로 방출되는 한계 농도에 달하기까지 시간이 필요하기 때문이다.

또한 혈중젖산농도(blood lactate concentration)의 축적 및 제거 등의 규명은 근 피로와 직결되는 근 운동의 한계요인을 결정하는 것으로써 중요한 의미를 지니고 있다.(Asmussen, 등, 1948). 선수들은 트레이닝이나 경기중에 고강도의 운동수행을 반복해야 하는 경우가 종종 있으며 이 때에 많은 젖산을 축적하게 되므로 어떻게 하면 안정상태의 수준으로 회복할 수 있는지를 파악하는 것이 필요하며 이런 맥락에서 젖산의 신진대사는 근육활동의 회복과정에서 중요한 의미를 지니게 된다. 최대 운동후 혈중 젖산제거는 회복운동강도에 따라 무산소성 역치하까지 신속하게 제거될 수 있으며 비단련자 보다는 단련자에서 젖산 제거율이 높다(Strom, 1949). 단거리 선수보다는 장거리선수가 혈중젖산 제거가 높게 나타나며(Gisolf, 1966)  $VO_{2max}$ 가 높은 피검자는 낮은 피검자보다 높은 젖산 제거율이 나타나(Davies, 1970) 결국 혈중젖산제거율의 차이는 신체적성의 수준에 기인하며 동일한 활동성 회복 중도 비단련자 보다 단련자에 높게 나타난다.(Bonen 등, 1976). 이 젖산은 운동이 끝난 후에 급속히 감소하여 60분 후에는 안정상태로 회복된다고 한다.(Astrand 등, 1970). 좋은 체력을 가진 선수일수록 운동 중 젖산의 증가 속도가 완만하며 젖산함량이 높아도 더 오래 견딜 수가 있다(Morehouse 등, 1967 ; Ekblom 등, 1968 ; 정성태, 1978).

이와 같이 혈중젖산 측정은 근 운동의 무산소적 대사의 표시이며(Costill, 1970) 피로의 화학적 원인으로 평가되는 중요한 지표가 된다(이강평, 1985).

이에 본 연구는 최대부하 후 혈중 젖산 및 심박수의 변화가 체력 및 운동선수의 훈련효과를 평가하는데 훌륭한 지표가 되므로, 운동선수들을 대상으로 최대부하 후 혈중 젖산농도 및 심박수의 변화를 분석하여 경기력 향상을 위한 과학적인 자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

## 2. 연구의 제한점

본 연구의 목적을 실현하는데 있어서 다음과 같은 제한점이 있었다.

1. 피험자들은 축구 6명, 육상 6명, 수영 6명으로 국한시켰다.
2. 혈액채혈은 손가락 모세혈관에서 순간채혈을 하였다.
3. 피험자들의 식사시간, 수면시간 등을 동일하게 통제하지 못하였다

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구의 대상은 C중학교 운동선수 18명을 대상으로 하였으며, 각 집단별 신체적 특성은 <표 1> 과 같다.

〈표 1〉 피검자의 신체 특성

종목	Age (yr.)	Sex	Height (cm)	Weight (kg)	HR.
S1(N=6)	14.5±.55	M	161.2±10.68	47.0±10.31	62.1±1.83
S2(N=6)	15.0±1.00	M	162.4±8.14	49.0±8.69	63.9±3.13
S3(N=6)	15.0±.82	M	166.5±5.50	56.2±6.75	63.9±2.48

\* S1: 축구선수 집단      S2: 육상선수집단      S3: 수영선수집단

## 2. 실험 절차

### 1) 실험 장비

본 연구대상자들에게 사용되었던 측정용구는 〈표 2〉과 같다.

〈표 2〉 측정용구

Experimental apparatus	Manufactory
Bicycle ergonometer	Sweden. Monark 668
YSI blood lactate analysis System	U.S.A. YSI. 2300
Telegraph system	Japan. Senohn
Martin type anthropometrics	Japan. T.K.K.. co.

### 2) 실험장비의 가동

Bicycle ergonometer의 경우는 체인 등에 낀 이물질들을 사전에 제거함으로써 기계적인 저항력을 없도록 하고, 사전에 속도계와 부하기의 정상 상태를 확인한 다음 가동하였고,

젓산분석시스템의 경우 1차적으로 혈액을 sampling하기 전에 기기의 민감도를 조정하는 과정에서 calibration을 한 결과 0.5 $\mu$ m가 될 때까지 기다려서 혈액을 채취하여 젓산 농도를 측정하였다.

원격 심박수 측정기(Telegraph system)는 자전거 에르거메타 전상부에 고정을 시킨 후 임의로 부하를 준 후 심박측정기의 양쪽 봉을 잡도록 함으로써 순간 심박수를 파악하였으며, 마틴식 인체측정기기(Martin type anthropometrics)는 신장을 실험 전에 측정하였다.

### 3) 부하 방법 및 측정

본 연구의 각피검자에게 Bicycle ergonometer를 이용하여 부하를 시작의 신호와 동시에 50~60rpm을 유지하도록 하여 매 2분 동안 달리게 했다. 안정시에는 젓산농도를 측정하기 위해 피험자로부터 샘플을 채취하고 심박수를 측정하였다.

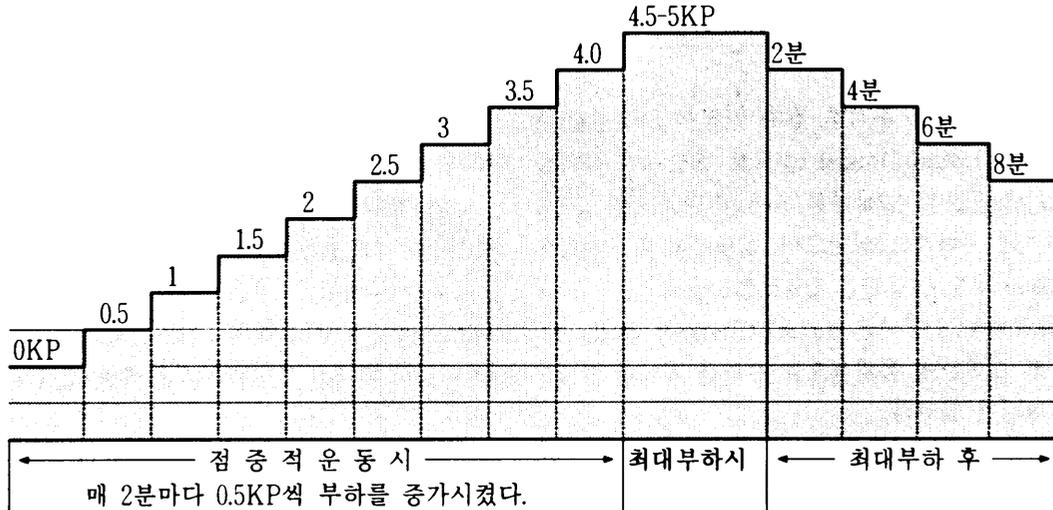
부하기에는 매 2분동안 달리며, 각 단계별로 부하는 0.5KP씩 부하를 주다가 그 후 All-out에 이르면 같은 방법으로 심박수와 혈중 젓산을 측정하였다. 이러한 방법으로 모든 피검자가

All-out상태가 될 때까지 동일한 방법으로 실시하였다.

최대부하 후에는 안정된 상태에서 매 2분 간격마다 혈중 젖산, 심박수를 측정함으로써 개인별 회복율을 파악하였다.

심박수를 각 부하의 증가마다 측정하기 위해 피검자 가슴 부위에 3개의 전극(electrode)을 한국체육과학연구원 실험 기자재 매뉴얼에 따라서 부착후 측정하였다.

〈표 3〉 점증적 운동 및 회복방법



#### 4. 자료 처리

실험 결과는 SPSS PC\* 10.0 프로그램을 이용하여 통계처리하였다.

- 1) 각 측정치의 평균과 표준편차를 산출하였다.
- 2) 각 변인들간의 차가 있는지를 검증하기 위해 일원분산분석(one-way ANOVA) 검증을 하였다.
- 3) 사후검증 방법으로는 Duncan(P = .05수준) 방법을 사용하였다.

### Ⅲ. 연구결과

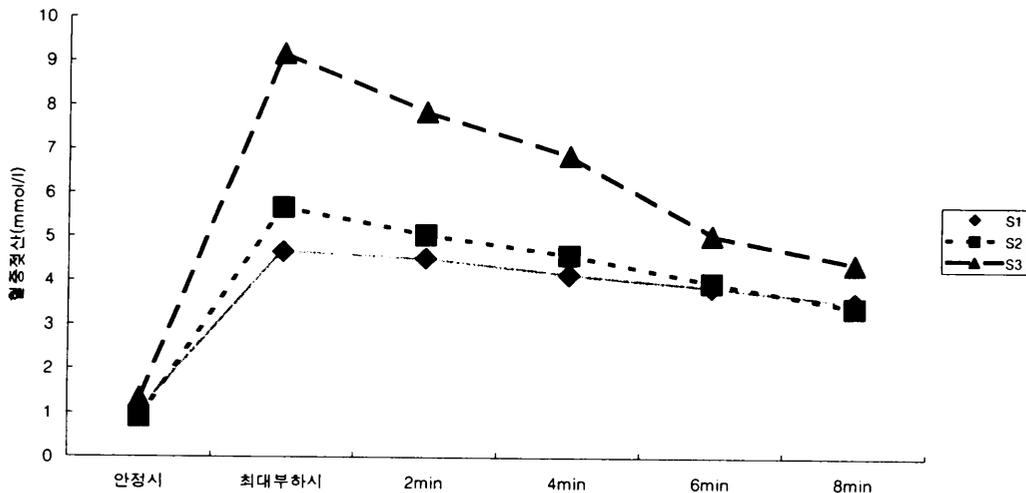
#### 1. 최대부하 후 혈중젖산의 일원분산분석

최대부하 후 2분, 4분, 6분, 8분에 측정된 결과 혈중 젖산의 변화는 〈표 4〉와 〈그림 〉에서 나타난 바와 같다.

〈표 4〉 혈중젖산의 일원분산분석 결과

	S1	S2	S3	df	F	P	Duncan
안정시	1.11±0.21	0.91±0.22	1.34±0.31	2. 15	4.349	.032	S2<S3
최대부하 시	4.66±0.92	5.66±1.18	9.17±2.33	2. 15	13.126	.001	S1<S3.S2<S3
2min	4.51±0.91	5.05±0.98	7.85±2.01	2. 15	9.974	.002	S1<S3.S2<S3
최대부하 후							
4min	4.14±0.78	4.59±0.99	6.87±1.47	2. 15	10.290	.002	S1<S3.S2<S3
6min	3.86±0.74	3.96±0.87	5.05±1.05	2. 15	3.266	.066	NS
8min	3.53±0.82	3.41±0.79	4.39±1.01	2. 15	2.209	.144	NS

이를 토대로 분석한 결과 안정시 S2집단은 0.91±0.22mmol/l, S1집단은 1.11±0.21mmol/l, S3집단은 1.34±0.31mmol/l순으로 집단간에 유의한 차이가 나타났으며, 최대부하시 S3집단은 9.17±2.33mmol/l, S2집단은 5.66±1.18mmol/l, S1집단은 4.66±0.92mmol/l순으로 집단간에 유의한 차이가 나타났으며, 최대부하 후 2분경에는 S3집단이 7.85±2.01mmol/l, S2집단은 5.05±0.98mmol/l, S1집단은 4.51±0.91mmol/l순으로 집단간에 유의한 차이가 나타났으며, 최대부하 후 4분경에는 S3집단은 6.87±1.47mmol/l, S2집단은 4.59±0.99mmol/l, S1집단은 4.14±0.78mmol/l순으로 집단간에 통계적으로 유의한 차이를 보였으나, 최대부하 후 6분, 8분경에는 유의한 차이는 나타나지 않았다.



〈그림 1〉 혈중젖산의 기울기

## 2. 최대부하 후 회복시 심박수의 변화

최대부하 후 2분, 4분, 6분, 8분에 측정된 결과 심박수의 변화는 〈표 6〉, 〈그림 2〉에 나타난

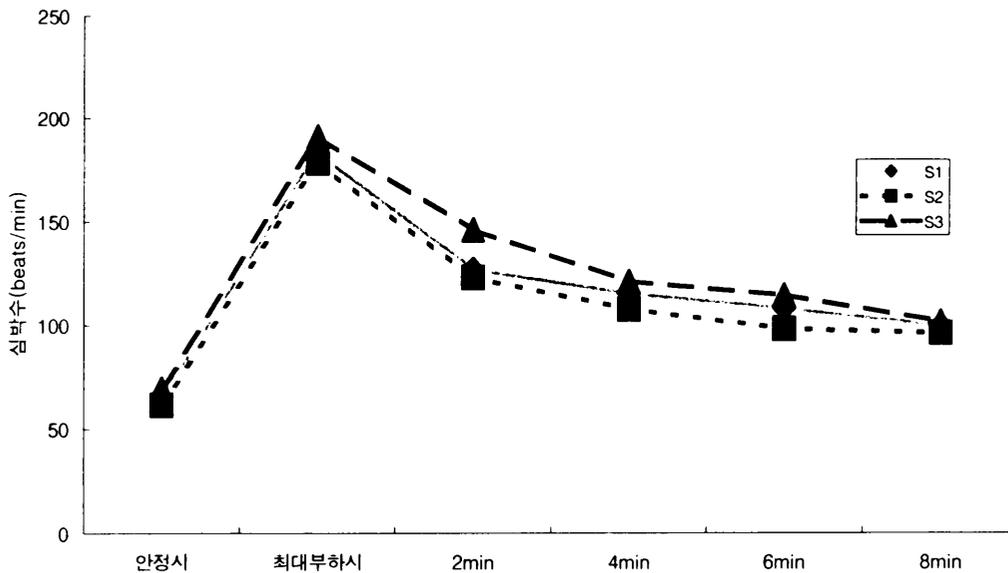
바와 같다.

〈표 6〉 심박수의 일원분산분석 결과

(beat/min)

	S1	S2	S3	df	F	P	Duncan	
안정시	65.67±2.58	61.50±4.28	69.50±6.83	2. 15	4.021	.040	S2<S3	
최대부하시	183.67±4.80	178.50±8.31	191.17±5.56	2. 15	5.930	.013	S2<S3	
2min	126.83±7.41	123.00±17.65	146.00±15.21	2. 15	4.572	.028	S2<S3	
최대부하 후	4min	115.33±9.50	107.83±6.62	121.17±11.34	2. 15	3.062	.077	NS
6min	108.17±10.07	98.33±8.73	114.50±15.35	2. 15	2.891	.087	NS	
8min	100.00±5.97	96.50±7.87	102.00±8.51	2. 15	.821	.459	NS	

이를 토대로 분석한 결과 안정시 S3집단은 69.50±6.38beat/min, S1집단은 65.67±2.58beat/min, S2집단은 61.50±4.28beat/min순으로 집단간에 유의한 차이가 나타났으며, 최대부하시 S3집단은 191.17±5.56beat/min, S1집단은 183.67±4.80beat/min, S2집단은 178.50±8.31beat/min순으로 집단간에 유의한 유의한 차이가 나타났으며, 최대부하 후 2분경에는 S3집단이 146.00±15.21beat/min, S1집단은 126.83±7.41beat/min, S2집단은 123.00±17.65beat/min순으로 집단간에 통계적으로 유의한 차이를 보였으나, 최대부하 후 4분, 6분, 8분경에는 유의한 차이는 나타나지 않았다.



〈그림 2〉 심박수의 기울기

## V. 논 의

본 연구의 목적에 부합되도록 결론을 추출해내기 위해 운동선수 18명을 대상으로 각 집단별 실험 부하 조건을 All-out 상태에 이르도록 하였고 선수들은 안정시, 최대부하시, 최대부하 후의 단계별 혈중젖산 및 심박수의 변화를 각각 분석하였다.

### 1. 혈중젖산의 변화

양정옥(1990)은 최대부하부하 후 혈중젖산을 중심으로 한 심박수의 회복률은 Treadmill 6km/hr, Slope 0% 때 2분마다 1km/hr로 증가시켜 all-out을 보고 혈중젖산 회복률은 안정시, 최대부하부하 3분, 5분, 10분, 20분마다 혈액젖산 농도로서 다음과 같은 결론을 얻었다. 혈중젖산은 안정시에 정구 선수집단의  $5.3 \pm 0.86\text{ml/dl}$ 로서 배드민턴 선수집단의  $5.42 \pm 0.81\text{ml/dl}$ 와 거의 비슷한 결과로 나타났다. 정구 선수집단은 회복시 3분에  $26.84 \pm 4.26\text{ml/dl}$ 로서 최고치를 나타내었고 배드민턴 선수집단은 회복시 5분에  $33.8 \pm 2.15\text{ml/dl}$ 로서 최고치를 나타내었다. 최대부하 직후 20분이 경과한 혈중젖산의 회복율은 정구 선수집단이  $40.78 \pm 7.53\%$ 로, 배드민턴 선수집단은  $44.28 \pm 2.1\%$ 로 두 집단 모두 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다( $P < 0.05$ ).

정련수(1994)는 안정시 혈중젖산농도는  $1.37 \pm 1.40\text{mmoles/l}$ 로 나타났고 회복기 5분에서  $7.36 \pm 1.22\text{mmoles/l}$ 로 가장 높게 나타났으며 젖산 회복율이  $26.49 \pm 15.76(\%)$ 로 나타났으며, 회복율에 대한 변량분석과 그에 따른 사후검증 결과 F값이 44.31(자유도 = 5.36)로 유의도가 0.001로 회복시간대별 평균의 차이는 통계적으로 유의하다.

류효영(1991) 최대부하를 수행한 후 피로의 정도를 평가하는데 많이 활용되고 있는 혈중 젖산 변화에 대한 성별의 차를 규명하고자 실시한 연구의 결론은 최대부하부하 직후 성별에 따른 혈중 젖산 수준은 차이가 없었으며, 최대부하부하 후 젖산의 회복정도는 남성은 운동 직후부터 나타났으나 여성은 20분 이내에서는 변화 정도가 차이가 없었고 회복시간에 따른 회복 정도의 성별의 차는 운동 후 10분에서부터 나타났다. 최대부하를 수행한 후 피로의 정도를 평가하는데 많이 활용되고 있는 혈중 젖산 변화에 대한 성별의 차를 규명하고자 실시한 본 연구의 결론은 다음과 같다. 따라서 초보자들을 위한 운동 프로그램에 있어서 더욱 효과적인 운동학습을 위해서는 성별을 고려한 휴식시간 제공 등이 검토되어야 할 것이다.

따라서 본 연구에서는 최대부하 후 회복시 2분, 4분, 6분, 8분에 측정된 결과 혈중 젖산농도의 변화를 분석하였다. 안정시 S2집단은  $0.91 \pm 0.22\text{mmol/l}$ , S1집단은  $1.11 \pm 0.21\text{mmol/l}$ , S3집단은  $1.34 \pm 0.31\text{mmol/l}$ 순으로 집단간에 유의한 차이가 나타났으며, 최대부하시 S3집단은  $9.17 \pm 2.33\text{mmol/l}$ , S2집단은  $5.66 \pm 1.18\text{mmol/l}$ , S1집단은  $4.66 \pm 0.92\text{mmol/l}$ 순으로 집단간에 유의한 유의한 차이가 나타났으며, 최대부하 후 2분경에는 S3집단이  $7.85 \pm 2.01\text{mmol/l}$ , S2집단은  $5.05 \pm 0.98\text{mmol/l}$ , S1집단은  $4.51 \pm 0.91\text{mmol/l}$ 순으로 집단간에 유의한 차이가 나타났으며, 최대부하 후 4분경에는 S3집단은  $6.87 \pm 1.47\text{mmol/l}$ , S2집단은  $4.59 \pm 0.99\text{mmol/l}$ , S1집단은  $4.14 \pm 0.78\text{mmol/l}$ 순

으로 집단간에 통계적으로 유의한 차이를 보였으나, 최대부하 후 6분, 8분경에는 유의한 차이는 나타나지 않았다.

## 2. 심박수의 변화

김태윤 등(1996)은 회복1분후 심박수회복율(%)은 비만그룹이  $24.03 \pm 10.45\%$ , 정상그룹이  $27.18 \pm 5.91\%$ 로 나타났고, 회복3분후 심박수회복율(%)은 비만그룹이  $51.08 \pm 4.85\%$ , 정상그룹이  $53.84 \pm 7.96\%$ 로 나타났으며, 회복5분후 심박수회복율(%)은 비만그룹이  $61.12 \pm 4.22\%$ , 정상그룹이  $66.27 \pm 5.99\%$ 로서, 모두 정상그룹이 높은 회복율을 보였지만, 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

한편, 운동방법과 강도에 있어서 약간의 차이가 있지만, 양정수(1993) 등의 연구에서는 남자 비선수들의 1분 심박수 회복율이  $29.47 \pm 7.55\%$ , 3분 회복율이  $57.25 \pm 5.04\%$ , 5분 회복율이  $64.58 \pm 3.44\%$ 를 기록하여 본 연구 결과와 비슷한 수준을 나타내었으며, 유종우(1984)의 연구에서는 여자 대학생 선수의 1분 회복율이  $20.09 \pm 3.0\%$ , 3분 회복율이  $48.5 \pm 3.0\%$ , 5분 회복율이  $57.9 \pm 4.0\%$ 로 본 연구에서의 두 그룹이 더 높은 심박수 회복율을 나타낸 것을 알 수 있다.

유종우 (1984) 등의 남자 운동선수들을 대상으로 한 연구에서는 축구선수들이 1분 회복율  $37.31 \pm 6.81\%$ , 3분 회복율  $64.75 \pm 4.21\%$ , 5분 회복율  $72.58 \pm 6.17\%$ 로 나타났고, 농구선수들이 1분 회복율  $34.81 \pm 2.24\%$ , 3분 회복율  $58.36 \pm 5.44\%$ , 5분 회복율  $62.81 \pm 4.37\%$ 로 나타났으며, 야구 선수들은 1분 회복율  $38.22 \pm 4.28\%$ , 3분 회복율  $52.16 \pm 5.81\%$ , 5분 회복율  $57.14 \pm 4.16\%$ 을 나타내었다.

양정옥(1990)은 최대부하후 심박수중심으로 한 심박수의 회복률은 Treadmill 6km/hr, Slope 0% 매 2분마다 1km/hr로 증가시켜 all-out을 보고 심박수 회복률은 안정시, 최대부하후 3분, 5분, 10분, 20분마다 다음과 같은 결론을 얻었다. 안정시 심박수는 정구 선수 집단이  $70 \pm 1.26$ 이며 배드민턴 선수집단은  $68.2 \pm 2.56$ 로 나타났으며, 최대심박수의 경우는 정구 선수집단이  $194.4 \pm 5.12$ , 배드민턴 선수집단이  $197.8 \pm 5.38$ 로 두 집단 모두 별차이는 없었으나 회복시 30분에 심박수는 정구 선수집단이  $81.8 \pm 4.02$ , 배드민턴 선수집단은  $72.0 \pm 4.90$ 로 배드민턴 선수집단이 유의한( $P<0.05$ ) 차이를 나타내었다. 심박수의 회복율은 배드민턴 선수집단이  $97.0 \pm 2.33\%$ 로서 정구 선수집단의  $90.51 \pm 2.92\%$  비해서 유의하게( $P<0.05$ ) 높은 것으로 나타났다.

따라서 본 연구에서는 최대부하 후 회복시 2분, 4분, 6분, 8분 각 단계별로 심박수를 측정한 결과 안정시 S3집단은  $69.50 \pm 6.38$ beat/min, S1집단은  $65.67 \pm 2.58$ beat/min, S3집단은  $61.50 \pm 6.83$ beat/min순으로 집단간에 유의한 차이가 나타났으며, 최대부하시 S3집단은  $191.17 \pm 5.56$ beat/min, S1집단은  $183.67 \pm 4.80$ beat/min, S2집단은  $178.50 \pm 8.31$ beat/min순으로 집단간에 유의한 유의한 차이가 나타났으며, 최대부하 후 2분경에는 S3집단이  $146.00 \pm 15.21$ beat/min, S1집단은  $126.83 \pm 7.41$ beat/min, S2집단은  $123.00 \pm 17.65$ beat/min순으로 집단간에 통계적으로 유의한

차이를 보였으나, 최대부하 후 4분, 6분, 8분경에는 유의한 차이는 나타나지 않았다.

## Ⅵ. 결 론

본 연구의 목적에 부합되도록 결론을 추출해내기 위해 운동선수 18명을 대상으로 각 집단별 실험 부하 조건을 All-out 상태에 이르도록 하였고 운동선수들은 안정시, 최대부하시, 최대부하 후의 단계별 혈중젖산 및 심박수의 비교 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 혈중젖산은 안정시에는  $F(2,15) = 4.349$ 에서  $P < .032$ , 최대부하시  $F(2,15) = 13.126$ 에서  $P < .001$ , 최대부하 후 2분  $F(2,15) = 9.974$ 에서  $P < .002$ , 최대부하 후 4분  $F(2,15) = 10.290$ 에서  $P < .002$ 로 나타난바 통계적으로 유의한 차이를 보였다.
2. 심박수는 안정시에는  $F(2,15) = 4.021$ 에서  $P < .040$ , 최대부하시  $F(2,15) = 5.930$ 에서  $P < .013$ , 최대부하 후 2분  $F(2,15) = 4.572$ 에서  $P < .028$ 로 나타난 바 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

이상의 결과로 최대부하시 및 부하 후 각 집단별로 볼때 회복능력은 젖산에서는 S1집단이 우수하며, 심박수에서는 S2집단이 우수한 결과를 보였으나, 이는 운동선수들의 팀·개인훈련프로그램에 따라 운동능력이 향상 될 수 있을 것이다.

## 참 고 문 헌

- 김종훈(1981). 운동생리학, 교학연구사: p.21.
- 김학렬외 7인(1990). 연간트레이닝과 디트레이닝에 따른 무산소성 역치의 변화, 하계학술발표회.
- 김태운·신군수·김종인·이광무·김성현·안병철·고기준·한재용·이재규(1996). 여중생들의 신체조성과 심폐기능 및 시막수 회복율에 관한 비교 연구 -비만 여중생과 정상 여중생을 중심으로-. 부산대학교, 체육과학연구소 논문집 제12호.
- 남병집(1985). 체육학 실험연습개설, 보이스사: pp.181-190.
- 류호영(1991). 최대운동부하 후 혈중 젖산에 의한 회복정도의 남녀 비교, 한국체육학회지 제31권 제1호.
- 양정수 외 1인(1993). 장기간의 전문 종목 훈련이 심박수의 최대 즈아꿀과 회복율에 미치는 영향, 한국체육학회지 제32권 제2호.
- 양정옥(1990). 최대운동부하 후 심박수와 혈중젖산농도의 회복률에 관한 연구, 한국체육학회지 제29권 제1호.
- 양정옥·유재창(1990). 육상 단·중·장거리 선수들의 최대운동 후 회복능력에 관한 연구, 한국

체육학회지 제29권 제2호.

- 유종우(1984). 축구, 농구, 야구선수들의 심박수 회복에 관한 연구: 남자고등학교 학생중심으로. 체육과학연구소 논문집.
- 이강평(1985). 운동생리학. 수문사.
- 정련수(1994). 대학 야구선수의무산소성 파워와 젖산회복율에 관한 연구. 한국체육학회 제33권 제3호.
- 정성태(1978). 체육의 생리학적 기초. 동화문화사.
- 채의엽외 4인(1970). 성장기 한국인 남녀 기초체력에 관한 연구, 대한생리학회지, 4:1.
- Astrand, P.O. and Rodahl, K.(1970) Textbook of work physiology. New York. McGraw.
- Costill, D.L.(1970). Metabolic responses during distance running. J. Appl. Physiol., 28:25.
- Costill, D.L. et al(1970): Metabolic responses during distance running. J. Appl. physiol., Vol. 28(3):457-464.
- Davis, J.A. et al(1976) : Anaerobic thresh-old and maximal aerobic power for three models of exercise. J. Appl. physiol., 41(4) : 445-550.
- Ekblom, B., P.O. Astrand, B. Saltin, J. Stenborg, and B. Wallstrom. (1968). Effect of training on circulatory response to exercise. J. Appl. physiol. 24(4).
- Gisolfi, C., Robinson, S., & Turrell, E. S. (1966). Effects of Aerobic Work Performed during Recovery from Exhausting Work. *Journal of Applied Physiology*, 21, 1767-1772.
- Hagberg, J.M., Hickson, R.C., Ehsani, A.A. and Holicszy, J.O. (1978). Oxygen deficit and debt in exercise and recovery : effect of training (Abstract). Federation. Proc.
- Mathew, D.K. and Fok, E.L.(1971). The physiological basis of physical education and athletics. Philadelphia, Saunders.
- Morehouse, L.E. and Miller, A.T. Jr.(1967). Physiology of exercise. 5th ed., St. Louis, Mosby, co.
- Strom, G. (1949). The Influence of Anoxia on Lactate Utilization in Man after Prolonged Muscular Work. *Acta Physiologica Scandinavica(Sweden)*, 7, 440-451.
- Tamayo, M.H., et al.(1984). Muscle glycogen repletion after exercise in trained normal and diabetic rats. J. Appl. Physiol., 57:1404.