

제주 우수 육상경기 선수들의 년중 훈련효과 분석 및 처방

김철원* · 임상용* · 김승곤* · 오만원* · 김성찬*
이창준* · 남사웅* · 이세형* · 류재청*¹⁾

- 목 차 -

ABSTRACT

I. 서론

- 1. 연구필요성 및 목적

II. 연구방법

- 1. 피험자
- 2. 실험장비
- 3. 실험절차
- 4. 자료처리

III. 연구결과 및 논의

- 1. 무산소파워 분석

- 2. 점증적 부하기동안
유산소성운동 능력분석

- 3. 무부하기동안 회복율

- 4. 종합평가

IV. 결론

참고문헌

부록

Analysis and prescription of training effects in Che-Ju representative of athletic team for a year

Kim, Chul-Won · Kim, Seong-Kon · Lim, Sang-Yong ·
Oh, Man-Won · Kim, Seong-Chan Lee, Chang-Joon ·
Nam, Sa-Woong · Lee, Se-Hyung · Ryu, Che-Cheong

ABSTRACT

The study was undertaken to analysis, evaluate, and prescribe the annual effect of training of periodically anaerobic and aerobic motor ability for Che-Ju representative team of elementary, middle and high school athletes. first, the performance can be obtained when it was prescribed proper training after analysis of physical fitness by each events. second, individually fitness, scientific analysis, prescription, proper management of athlete will be necessary to apply.

In addition to physiology aspect, it is essential to consider sport biomechanics.

1) 제주대학교 체육학과 교수

sport psychology when we prescribe specific events and necessary approach in demension coach-athlete-researcher for individual.

1. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

경쟁적인 육상경기 시험에서 성공적인 운동수행은 주로 선수들이 최대로 산소를 소비할 수 있는 능력이 크게 기여를 하지만, 모든 선수들이 거의 같은 능력을 가지고 있을 경우 최대산소섭취능력만으로 경기력을 예측하기란 어렵다. 높은 최대산소섭취능력을 보유한 선수중에는 최대산소섭취량을 구간별 적절히 활용하는 문제, 각 개인별 근섬유의 분포도, 최대 근육과 혈중 젖산축적을, 개인의 최대 심박수, 경제적인 힘발휘능력 등 여러 요인이 각 개인별 경기력에 영향을 줄 수 있다.

특정 스포츠를 수행하는 데 있어서 인간의 능력은 예측이 불가능할 정도로 무한하며, 높은 운동강도로서 더 오래동안 일을 할 능력은 계속 증가하는 것으로 판명이 나고 있다. 긍정적이든 부정적이든 어떤 요인이 인간의 능력에 영향을 미치는가에 대해 많은 연구가 있어왔다. 이러한 대부분의 연구는 운동의 스피드와 강도에 의해 영향을 받을 수 있는 여러 요인들을 규명하는 데 집중되었다.

즉 지속적인 트레이닝 효과에 대한 정량화(quantification)의 문제는 모든 스포츠 과학자의 주요 관심사가 되어 왔고, 이에 대한 연구의 초점으로서 빈도, 강도, 지속시간에 대해 개인에 따라 또한 경기종목에 따라 적정수준을 규명하여 개인에 따른 트레이닝의 프로그램을 작성할 수 있는 기초자료를 밝혀왔다.

운동을 통한 심폐기능중 심박수의 변화 및 혈중젖산농도의 변화는 장기간 훈련을 쌓은 운동선수의 심박수가 안정시에는 서맥을 이루고 운동중에는 서서히 증가하게 되며, 회복도 빠름을 볼 수 있게된다. Astrand, P.O.(1970)에 의하면 혈중젖산농도는 운동이 완료한 후에 급속히 감소하여 약 60분 후에는 안정상태로 회복이 된다고 한다. 이 때 좋은 체력을 가진 선수일수록 운동중 젖산의 증가속도가 완만하며, 젖산합량이 높아도 더 오래 견딜 수 있다.

이와 같이 혈중젖산을 측정하므로써 운동중의 근육군에 대한 무산소적 대사를 파악할 수 있고, 피로의 원인적인 요인, 및 무산소성 파워를 파악하여 운동종목에 따른 개인별 운동처방을 내릴 수 있다.

이러한 근거를 바탕으로 혈중젖산, 심박수, 및 무산소역치수준 등의 변인을 분석하여 경기력 향상에 적용한 국내연구로서 김(1992), 양(1990), 여(1993)등을 들 수 있고, 국외 연구로서는 Bellet 등(1967), Chowdhury와 Dey(1979), Treffene(1978), Mader 등(1978), Grahm(1978), Hermansen(1972), Wasserman 등(1967), Prampero 등(1978), Karlsson 등(1970), Astrand 등(1970), Cerretelli 등(1975), Edwards 등(1969), Hermansen 등(1972), Nagle 등(1970), Treffene등(1977), Davis(1979) 등을 들 수 있다.

따라서 본 연구에서는 위의 선행연구결과를 종합하여 제주도 대표 육상경기 선수들에서 유무산소성 선수들에서 혈중젖산농도, 최대산소섭취량, 심박수, 무산소성 역치수준, 무산소성 파워,

제주 우수 육상경기 선수들의 년중 훈련효과 분석 및 처방(김철원·임상용·김승곤·오만원·김성찬·이창준·남사용·이세형·류재창)

피로축적율, 피로회복율 등을 파악하여 경기력의 향상을 평가할 수 운동종목별 및 개인별 년중 훈련의 효과를 분석하고 이에 따른 개인별 훈련처방을 내릴 수 있는 기초자료를 제공하는 것이 본 연구의 목적이라 할 수 있다.

II. 연구방법

1. 피험자

본 실험에 참여한 선수의 특징은 <표-1>과 같이 제주도 소재 중등 각급학교 대표선수들로서 모두 도민체전 및 전국규모시합에 출전하여 현저한 기록을 세운 선수들로서 모두 12명의 육상 경기 선수중 남자가 5명, 여자가 7명으로 구성되었고, 이들의 종목은 단거리 선수 5명, 도약경기가 3명, 중거리경기가 2명, 장거리경기가 2명으로 각각 구성되었다.

<표-1> 피실험자 특성

피험자	성별	신장(cm)	체중(kg)	연령(yr.)	경력(년)	종목
이우남	남	173	64	17	6	100, 200m
러지영	여	154	44	16	3	100, 200m
안소희	여	145	33	14	1	100m
장운정	여	168	51	15	5	100, 200m
고은정	여	155	33	16	1	100, 200m
현승현	남	174	60	17	6	높이뛰기
김설화	여	161	48	12	5	멀리뛰기
유수진	여	167	55	16	6	멀리뛰기
김현수	남	167	47	16	5	10km
이정애	여	163	47	16	5	10km
양정모	남	167	51			400, 800m
김도연	남	170	48			400, 800m

2. 실험장비

본 실험에 사용된 실험기기는 <표-2>에서와 같이 크게 부하용으로 자전거 에르고메타, 혈중 젖산분석용으로 YSI젖산분석기, 원격심박측정기, 혈압계로 구성하였다.

<표-2> 실험기기

실험기기	제조사	비고
Bicycle ergonometer	Japan, Senohn	Heartrate Checker
YSI blood lactate analysis System	U.S.A. YSI, 2300	
Telegraph system	Japan, Senohn	
Blood pressure	Japan, Omron co.	
Digital Blood Pressure	Japan "A & D"	

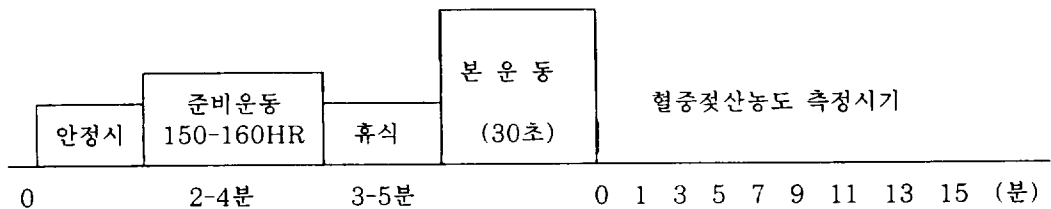
3. 실험절차

1) 무산소성 파워측정

「파워 = 힘 * 속도」이기 때문에 근육이 단축되는 동안 파워는 힘과 속도에 비례하다는 원리에 따라 「윙게이트(Wingate Anaerobic test) 검사방법」을 택하여 무산소성 파워를 측정하였다. 측정방법은 사이클 에르거메타를이용하여 선수개개인의 목표부하에 따른 자전거의 페달링회전률의 관계로부터 최대 파워를 측정하였다.

본 운동은 <그림-1>과 같이 가능한 최대 속도로 페달을 밟게하여 2-4초이내에 이미 결정된 목표부하(load KP : 남자=0.075 * 체중(kg), 여자 = 0.05 * 체중(Kg)로 증가시켜, 본 운동을 실시하였다. 본 운동의 경우는 자신의 최대 속도로 페달을 밟게하여 이미 결정된 목표부하로 증가시킨 후부터 30초동안 폭발적인 힘을 발휘하게 했다. 이때 최대파워는 최초 5초동안 최대파워에 대한 시간으로 나눈값으로 하였다. 최저파워 역시 최종 5초동안 수행된 최저파워를 시간으로 나눈값으로 정의했다. 동시에 30초동안 최대운동을 실시한 후 「총 운동량, 평균파워, 최고파워, 피로지수」를 산출하였다.

안정시와 운동후부터 회복기 15분까지 2분간격으로 혈중젖산농도를 측정하여 「최고치, 최저치, 회복율」을 산출하고, 이와 동시에 「최대 심박수, 최소심박수 및 심박수 회복율」을 각각 산출하였다.



<그림-1> 무산소 파워 측정을 위한 실험절차

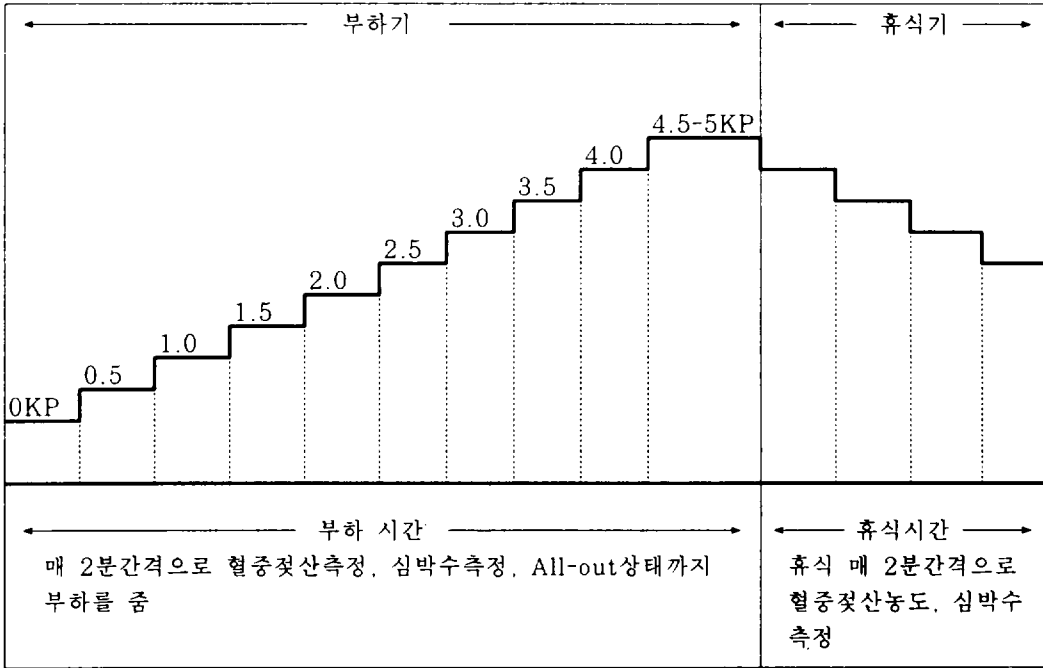
2) 유산소성 지구력측정

유산소성 지구력 운동능력 측정은 <그림-2>와 같이 점증적 운동부하방법을 이용하여 자전거 페달링을 매번 70rpm이상 유지하도록 하면서 피험자가 All-out상태가 될 때까지에 이르는 젖산축적, 무산소 역치수준, 올-아웃까지 시간으로 평가하였다. 처음 부하는 매 2분마다 0.5kP 씩 점증적으로 올리면서, 손가락 끝에서 혈액을 채취하여 젖산분석기(YSI 23L:USA)로 분석하였다.

최대산소섭취량은 올아웃(all-out)까지 산소섭취량중 가장 높은 것으로 채택하였고, 젖산역치는 혈중 젖산농도가 안정시를 벗어나, 급격한 증가를 보이는 시점 바로 이전으로 설정하였고, 올아웃까지 시간은 제 1회 운동부하를 준 시각부터 마지막 시간을 합산한 것으로 하였다.

심박수 측정은 매번 증가된 부하마다 측정을 하기위해 피험자 가슴 부위에 3개의 전극(electrode)을 한국체육과학연구원 실험 기자재 매뉴얼에 따라서 부착하였고, 또한 매 부하마

다의 혈압을 측정하기 위해 피검자 왼쪽 상완 부위에 자동 혈압계를 장착한 뒤 부하를 주는 방법을 취하였다.



〈그림-2〉 유산소성 부하방법 및 변인측정

최대 산소 섭취량 측정은 최대 산소 섭취량 추정식(Margaria,1983)에 따라 산출하였고, 최대하 부하 및 최대하 부하 도달 시간은 각 피검자의 부하가 All Out 이전의 것으로 산정하였다.

4. 자료 처리

년중 3회의 훈련결과 본 실험의 측정변인들에 대한 그 효과를 평균 및 편차, 대회 훈련간의 효과에 대한 개인별 평가 및 처방, 매 측정에 대한 부하기 및 회복기에서의 변화를 파악하기 위해 회귀식을 산출하였다.

Ⅲ. 연구결과 및 논의

모든 선수에 대하여 각 운동종목에 대한 적성을 파악하기 위해 1차적으로 무산소 파워 측정을 실시한 후 3차에 걸쳐 유산소 운동능력을 측정하였다.

1. 무산소 파워 측정

육상경기 선수 12명중 중장거리 선수 4명을 제외한 8명의 선수들에 대한 무산소적 파워 및 회복기 동안 혈중젖산농도 및 심박수의 회복과정에 대한 측정결과와 회복을 및 개인별 적정부하수준의 분석결과는 <표-3> 및 <표-4>와 같다. 표에 나타난 결과는 개인마다의 목표부하를 설정한 뒤 충분히 워밍업이 이루어 졌을 때 30초 동안 최대의 힘을 발휘한 결과 나온 운동량, 파워 및 회복기 동안 매 2분간격으로 혈중젖산 및 심박수의 변화를 토대로 각각의 변인을 산출한 결과이다.

<표-3> 무산소 파워측정 및 회복기동안 혈중젖산농도 측정결과

선 수	내용 종목	목표 부하 (KP)	운동 거리 (M)	최대 파워 (RPM)	최소 파워 (RPM)	회복기혈중젖산농도(mmol/L), 심박수변화(Beat/Min)							
						0분	2분	4분	6분	8분	10분	12분	14분
이우남	100m. 200m	4.85	400	128	90	10.37 131	10.28 125	13.39 102	11.56 94	11.83 88	10.81 82	10.76 73	
현승현	높이뛰기	4.50	350	128	92	8.02 132	11.40 98	10.28 94	10.58 90	10.76 87	10.00 85	6.26 84	
허지영	100m. 200m	2.20	400	140	95	5.30 158	8.06 109	7.81 101	7.71 96	5.46 89	4.96 79	4.84 82	
안소희	100m	1.65	430	110	100	9.59 136	9.71 120	8.18 87	6.68 90	4.37 88	5.35 87	4.96 81	
김설화	멀리뛰기	2.40	400	135	100	12.04 161	11.62 114	11.37 94	10.90 93	10.10 88	8.00 90	8.14 84	
장윤정	100m. 200m	2.55	390	120	90	7.70 103	8.13 108	7.81 98	7.72 96	6.99 88	6.74 89	5.48 89	
유수진	멀리뛰기	2.80	390	135	85	9.18 169	8.61 122	10.37 113	9.12 111	7.47 111	7.48 111	7.25 108	
고은정	100m. 200m	2.40	390	135	90	6.60 169	7.47 108	7.08 97	5.94 86	5.14 91	5.10 86	5.08 91	

무산소성 파워 측정은 장거리선수를 제외한 단거리 및 도약선수 8명으로 제한하였다. 이 측정결과 개인별 목표부하에 대한 최대파워의 경우 뛰어난 결과를 보인 선수는 허지영, 김설화, 유수진, 및 고은정의 경우로서 상대적으로 도약 및 단거리선수로서 적성이 비교적 적합한 것으로 나타났다.

반면, 30초동안 주파한 운동거리를 볼 때 상대적으로 큰 차이를 보이지 않았지만 이우남, 및 장윤정의 경우 최대파워가 다른 선수에 비해 약하고, 또한 주파한 거리에서도 큰 차이를 보이지 않는 것을 볼 때 유무산소운동 종목인 중거리선수로서의 소질이 더 많을 것으로 생각되며, 안소희의 경우는 주파한 거리는 많지만 파워면에서 매우 약한 것으로 나타났다.

현승현의 경우는 최대파워도 약하고, 주파한 거리도 상대적으로 미비한 결과 도약선수로서의 체력을 강화시키기 위해서는 파워를 향상시키는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

〈표-4〉 회복율 및 개인별 적정부하수준

선 수	총운동량 (KPM)	파워			피로지수 (%)	혈중젖산(mm/L) 심박수(beats/min)			최대산소 섭취량 (VO ₂ max)	훈련시 적정 부하수준 (HR)	
		평균 (Watt)	최고치 (kpm/s)	최저치 (kpm/s)		최고치	회복15분	회복율%		80 %	90 %
		이우남	1940	646.6		128	90	29.68	11.56 131	10.76 73	6.92 44.27
현승현	1575	525.0	128	92	28.12	11.40 132	6.26 84	45.08 36.36	27.2	106	119
허지영	880	293.3	140	95	32.14	8.06 158	4.84 82	39.95 48.10	33.4	126	142
안소희	709	236.3	110	100	9.09	9.71 136	4.96 81	48.91 40.44	29.1	109	122
김설화	960	320.0	135	100	25.92	12.04 161	9.14 94	24.08 41.61	35.0	129	145
장윤정	994	331.3	120	90	25.00	8.13 103	5.48 89	32.59 13.59	19.0	83	93
유수진	1092	364.0	135	85	37.03	10.37 169	9.25 108	10.80 36.09	38.0	135	152
고은정	936	312.0	135	90	33.33	7.47 169	5.08 91	31.99 46.15	38.0	135	152

무산소 파워 측정결과를 각 변인별로 분석한 내용이 〈표-4〉로서, 총 운동량, 평균 파워 및 피로회복율에서 각 선수별로 30초동안 수행한 총 운동량은 이우남(1940 KPM), 현승현(1575KPM)으로서 상대적으로 한 일의 량은 많았지만, 단거리 종목에서 요구하는 최대파워가 약하기 때문에 중거리 선수로서 적합하며, 단거리 및 도약선수로서 적합한 선수는 허지영, 김설화, 유수진, 고은정으로서 이들은 최대파워가 뛰어나고, 상대적으로 초 운동량면에서는 다소 뒤지는 특성을 보였다.

이들의 유, 무산소성 운동을 실시할 때의 요령은 파워를 요구하는 선수 및 파워와 지구성을 요하는 선수로 나누어 각 경기종목에 맞게 설정한 간접적 지표는 개인별 최대능력에 대한 80-90%수준이 되도록 〈표-4〉의 훈련시 적정부하수준인 심박수를 이용하는 것이 바람직하다.

2. 유산소 운동능력 측정

유산소성 지구력 운동능력 측정은 점증적 운동부하방법을 이용하여 부하를 주었고, 회복기 동안은 매 2분간격으로 혈중젖산과 심박수를 각각 측정하였다. 이 측정변인을 이용하여 혈중젖산축적율, 무산소성역치수준, 심박수변화, 최대산소섭취량, 피로축적율, All-out상태까지 운동 지속시간, 개인별 훈련부하의 적정율(80-90%)을 각각 산출하였다. 부하기동안 유산운동능력 과 회복기동안 변화는 〈표-5〉, 〈표-6〉 및 〈표-7〉과 같다.

〈표-5〉에서 All-out상태까지 가장 많은 운동량을 한 선수는 이우남(44분), 고은정(36분),

장윤정(36분), 허지영(36분)의 순서로 운동을 지속하였다. 이우남의 경우 무산소성 역치수준이 나타난 시점은 1차 실험에서 운동후 24분, 2차에서 부하후 20분 경과한 뒤 나타났고, 최대산소 섭취량도 1차에서 40ml/kg.min, 2차36ml/kg.min으로서 중거리 선수로서의 적성을 가졌다고 볼 수 있으나, 피로축적율에서는 83%, 심박수 증가율에서 1차에서 50.28%, 2차에서 62.13%로 각각 나타난 바, 피로축적율을 감소시킬 수 있는 방법이 요구된다. 이를 종합하면 1차훈련결과에 대한 2차의 결과와 비교하면, 오히려 2차의 경우가 중거리 선수로서 갖추어야 할 조건에서 불리해졌고, 중거리 선수로서의 피로축적율을 감소시키는 방안이 필요하다. 개인별 적정 훈련부하량은 최대 심박수에 대한 80% 이상 심박수는 140beat/min이 이상적이다.

〈표-5〉 점증적 부하기동안 혈중젖산축적, 심박수, 개인별 적정훈련부하, 및 무산소성 역치수준개시점

선수	점증적 부하기												훈련 적정부하		최대 산소 섭취량	피로 축적율 심박수 증가율		
	분, min	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	80%			90%	
이우남	젖 산	1.95 1.70	0.90 2.55	1.81 2.15	1.56 1.80	1.68 2.70	3.15 5.05	4.07 8.35	6.13 8.00	7.01 8.75	9.10 10.06	10.49 9.55	11.48	140 135	158 152	4.0 3.6	83.01 83.10	
	심박수	87 64	93 71	91 79	109 92	114 110	134 136	142 139	145 142	160 161	166 157	172 169	175				50.28 62.13	
허지영	젖 산	0.83 1.75 2.40	0.69 1.04 1.05	0.91 1.72 2.05	1.46 1.27 2.90	2.49 2.33 4.30	3.74 2.03 6.55	4.57 2.58 7.15	4.82 3.11 8.5	4.14	4.00				147 146 152	168 165 171	4.2 4.4 4.6	88.76 66.56 92.11 55.31 61.75 57.89
	심박수	84 70 80	103 79 84	115 89 101	126 131 112	157 163 145	163 164 173	169 172 177	173 183 190	184	183							
	젖 산	0.91 0.48 2.20	1.96 0.64 5.50	1.78 0.36 3.20	1.58 1.34 5.15	3.09 2.02 7.34	3.01 3.16 8.20	4.77 3.88 8.45	5.74 3.01 9.65						156 133 154	176 149 173	4.6 3.4 4.5	85.47 88.61 79.91 54.87 51.20 68.23
	심박수	83 81 74	93 117 61	116 126 102	155 136 103	159 166 118	187 176 124	195 186 160	195 187 190	192								
장윤정	젖 산	1.03	0.72	0.60	0.80	1.10	1.71	3.48	4.51	4.85	4.35				164	185	4.9	78.76
	심박수	93	104	110	121	141	164	193	184	192	195							52.42
고은정	젖 산	0.58 1.20	0.93 1.88	0.76 1.30	1.17 1.88	1.77 2.11	2.22 3.75	2.25 5.11	2.62 4.27	4.39 3.50	4.59				141 128	158 144	3.2 3.2	87.36 71.90 53.40 50.00
	심박수	82 80	90 100	101 104	113 118	129 143	147 160	150 157	176 158	172 160	176							

허지영의 경우 무산소성 역치수준이 나타난 시점은 1차에서 부하운동후 24분, 2차의 22분, 3차의 16분경과후 나타났고, 운동지속성 역시 저조하고, 짧은시간동안 지나치게 높은 심박수로의 상승현상, 높은 피로축적율, 무산소성 파워가 강력한 결과를 볼 때 단거리 및 도약선수로서의 적성을 지녔다고 볼 수 있다.

안소회의 경우 유산소성 운동의 지속시간이 1차 28분, 2차의 28분, 3차의 32분으로 운동지

속능력에서 약한 것을 알 수 있고, 무산소 역치수준의 개시점이 1차 24분, 2차 24분, 3차 12분대에 나타난 바, 다른 선수에 비해 유산소 운동능력이 매우 약함을 알 수 있다. 높은 피로축적율과 무산소 역치수준의 개시점에서 매우 높은 심박수를 볼 때 중장거리 선수로도 부적합함을 알 수 있다.

장운정의 경우 운동지속시간이 36분으로서 무산소성 역치수준이 나타난 시점은 24분대로서 다소 지연되어 나타남을 알 수 있고, 최대산소섭취량은 49ml/kg.min, 피로축적율이 78.76%, 심박수 증가율이 52.42%의 낮은 비율을 볼 때 중장거리 선수로서의 적성을 가졌다고 볼 수 있다. 중장거리 선수로서 적정훈련부하는 최대능력의 80%수준인 164beat/min이상으로 과부하를 주는 것이 좋을 것으로 생각된다.

고은정의 경우 무산소성 역치수준이 나타난 시점은 부하운동후 32분대, 심박수의 경우 1차 176beat/min, 2차의 160beat/min으로서 피로율이 1차 87.36%, 2차의 71.90%로서 다소 높은 증가율을 보였고, 최대산소섭취량은 1,2차 모두 32ml/kg.min으로 장거리 선수로서의 적성이 부적합하지만, 단거리 및 중거리선수로서는 적합할 수 있다. 이 때 적정훈련부하량은 최대 심박수의 80%수준인 1,2차 평균 135beat/min의 과부하를 주는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

〈표-6〉 점증적 부하기 동안 혈중젖산축적, 심박수, 개인별 적정훈련부하, 및 무산소성 역치수준개시점

선수	점증적 부하기												훈련 적정부하		최대 산소 섭취량	피로 축적율 심박수 증가율		
	분, min	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	80%			90%	
김철화	젓 산	1.88 0.82 2.90	2.48 1.52 3.30	2.79 1.68 2.65	3.53 2.33 4.10	5.78 3.16 3.80	6.95 3.47 5.00	9.26 5.38 6.95	9.17 4.71 8.60	8.85 10.65	8.98				157 113 137	177 122 154	4.8 3.1 3.7	79.69 84.76 75.12
	심박수	86 93 72	91 97 89	98 99 85	118 112 95	145 135 123	163 141 126	175 152 151	180 170 164	196 171	193							56.56 34.02 57.89
현승현	젓 산	1.67	1.55	1.87	2.18	4.39	5.74	6.18	6.46	7.43	7.05	6.91	6.12	145	162	4.1	80.18	
	심박수	90	89	102	130	135	137	155	167	173	170	181	187				51.87	
유수진	젓 산	0.89 1.34	1.62 0.48	1.10 0.77	1.31 0.99	2.03 2.46	2.96 3.77	4.30 3.84	6.36 6.31	6.31	5.68				142 107	156 121	3.9 2.8	86 87.50 42.69 43.28
	심박수	102 76	113 80	131 89	149 91	150 105	171 112	173 134	177	178	173							

김철화의 경우 All-out상태가 될 때까지 운동지속시간이 1차의 36분, 2차의 24분, 3차의 32분으로 유산소 운동능력에서 다소 뒤떨어지는 것을 알 수 있고, 무산소역치수준이 나타난 시점은 1차에서 12분, 2차의 24분, 3차의 12분으로서 총 운동지속시간에 비해 빠르게 났다. 또한 최대산소 섭취량은 1차 48ml/kg.min, 2차의 31ml/kg.min 3차의 37ml/kg.min로 나타난 바 중장거리 운동종목보다는 단거리 및 도약선수로서 더 적합할 것으로 생각된다. 한편 피로축적율 및 심박수 증가율은 다른 선수들에 비해 낮게 나타난 바, 중거리 선수로서도 적성을 가졌다고 볼 수 있다. 따라서 파워 증강을 위한 훈련을 할 때 최대심박수의 90% 이상의 과부하를 주는 정도로 훈련을 하도록 한다.

현승현의 경우 All-out상태가 될 때까지 운동지속시간은 44분, 무산소 역치수준의 개시점은 16분대에서 나타난 바, 운동지속시간에 비해 다소 빠른 것을 알 수 있지만, 최대산소섭취량은 41ml/kg.min으로서 다소 양호하고, 피로축적율은 80%, 심박수 증가율은 51%이 점을 볼 때 중거리 선수로도 가능성이 있다. 이리 조건에서 적정훈련부하를 할 때 최대심박수의 80%인 145beat/min이상의 과부하를 주는 것이 좋다.

유수진의 경우 All-out상태까지 운동지속시간이 1차에서 36분, 2차에서 24분으로, 무산소 역치수준의 개시점은 1차에서 24분대로 나타났으나 1차 및 2차간의 운동지속시간이 큰 차이를 보였다. 최대산소섭취량의 경우 1차에서 39ml/kg.min, 2차에서 28ml/kg.min로 나타난 바, 유산소성 운동종목보다는 파워를 요구하는 무산운동종목인 단거리 혹은 도약의 선수로 적합할 것으로 본다.

〈표-7〉에서 김현수의 경우 All-out상태까지 운동지속시간은 1, 2, 3차 모두 40분대로서 무산소성 역치수준이 시작된 지점은 1, 2차의 경우 24분대였고, 3차에서는 12분대로서 1, 2차에 비해 3차에서는 너무 빨리 나타나, 실험의 정확성 및 선수의 실험 전날 훈련정도에서 과로한 탓으로 생각된다. 그러나 심박수의 경우는 1, 2, 3차 모두 부하의 증가에 따라 규칙적으로 증가하는 경향이 있으며, 최대산소 섭취량의 경우 1차 38ml/kg.min, 2차의 45ml/kg.min, 3차의 45ml/kg.min.로서 중장거리 선수로서 적절한 적성을 가졌다고 볼 수 있으나, 1, 2, 3차 실험에서 매 실험마다 피로증가율이 높은 결과를 볼 때 최선을 다해 실험에 임한 것을 볼 수 있으나, 정상인 심박수 증가율을 고려할 때 피로축적율을 내리는 방안을 고려해야 한다. 중장거리 선수로서 적정 훈련강도로서 과부하 상태의 심박수는 최대의 80%인 140beat/min 이상을 가하는 것이 바람직하다.

이정애의 경우 운동지속시간이 1차에서 36분, 2, 3차에서 32분대로서 무산소성 역치수준이 나타난 시점은 부하를 가한 후 1차에서는 36분, 2차에서 24분, 3차에서 20분으로 매 실험마다 다소의 차이를 보였다. 2, 3차를 제외한 1차실험결과를 본다면 무산소성 역치수준이 매우 늦게 나타났고, 특히 피로 축적율 및 심박수 증가율의 경우도 다른 선수들에 비해 현저히 낮게 나타났고, 최대산소섭취량의 경우도 1차에서 35ml/kg.min으로서 신장을 고려한다면 장거리 선수로서 최적상태임을 알 수 있다.

이 선수의 경우 장거리 선수로서 과부하 훈련을 하게 될 경우 최대심박수의 80% 이상인 109beat/min이 적합하다.

양정모의 경우 All-out상태까지 운동지속시간은 1차에서 44분, 2, 3차에서 42분대로서 무산소 역치수준이 나타난 시점은 1차에서 38분, 2차에서 40분, 3차에서 20분대로서 3차의 경우를 제외하고 1, 2차만을 고려한다면 혈중젖산농도의 축적율도 매우 안정적임을 알 수 있다. 피로축적율이 1차에서 49.46%, 2차에서 78.57%로 낮은 축적율과 심박수의 1차의 62%, 2차의 50.82%를 볼 때 다른 유산소성 운동선들보다 매우 뛰어난 조건을 가졌다. 또한 최대산소섭취량은 1차 47ml/kg.min, 2차의 43ml/kg.min으로서 장거리 선수로서 매우 뛰어난 운동적성을 가졌다고 볼 수 있다. 장거리 선수로서 과부하 수준에서 운동강도를 줄 때 최대 심박수의 80%인 159 beat/min이상이 바람직하다.

김도연의 경우 All-out상태까지 운동지속시간이 40분대로서 무산소성 역치수준이 나타난 시점은 16분대로서 장거리 선수의 조건으로서는 부적합하지만, 부하운동의 16분에서 28분이후에는 다시 혈중젖산농도가 서서히 감소하는 역현상을 보였다. 그러나 심박수의 경우는 계속 점

진적으로 증가하는 양상을 보였으나 심박수의 증가율은 매우 낮은 수준으로서 피로축적율만 다소 낮출 수 있는 방안이 있다면 중장거리 선수로서 매우 적합한 선수라 할 수 있다. 또한 최대 산소섭취량의 경우는 1차에서 50ml/kg.min, 2차의 32ml/kg.min으로 특히 1차의 경우 중장거리 선수에게 적합한 적성을 가진 것으로 평가할 수 있고, 이 선수를 중장거리 훈련을 시킬 때 과부하수준은 최대심박수의 80%수준인 175 beat/min이상이 바람직하다.

〈표-7〉 점증적 부하기동안 혈중젖산축적, 심박수, 개인별 적정훈련부하, 및 무산소성 역치수준개시점

선수	점증적 부하기													훈련 적정부하		최대 산소섭취량	피로 축적율 심박수 증가율			
	분, min	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	80%	90%					
김현수	젓 산	0.64	1.69	0.96	1.58	2.59	3.42	3.50	6.55	7.33	8.19	8.34		140	158	3.8	92.36			
		0.94	0.72	0.69	1.19	1.77	3.32	3.54	5.08	5.24	6.62	6.27					89.58			
		3.25	2.50	2.10	5.30	5.35	5.35	6.35	6.55	7.60	9.90	9.55					78.79			
	심박수	70	74	81	99	97	113	126	157	156	167	175		150	168	4.5	57.71			
		66	75	89	100	134	140	155	164	180	183	188					64.89			
		73	73	82	101	125	136	162	172	171	176	187					60.96			
양정모	젓 산	2.82	3.66	3.08	3.56	3.28	3.40	3.22	3.09	3.29	4.00	5.32	5.58	159	178	4.7	49.46			
		1.98	2.41	0.97	0.72	1.12	2.45	2.03	2.26	3.01	3.09	3.36					78.57			
		4.00	3.65	2.05	2.50	3.15	6.50	8.05	9.75	9.80	10.20	11.30					81.86			
	심박수	73	78	90	103	125	138	152	173	179	181	198	197	146	165	4.3	62.94			
		92	90	93	93	121	138	162	171	183	177	175					50.82			
		68	76	93	106	134	141	154	163	177	175	181					62.43			
김도연	젓 산	1.18	0.88	1.08	2.30	3.48	4.16	4.76	4.96	3.90	2.42	2.36		175	196	50	82.94			
		0.77	0.59	1.87	1.20	3.35	4.48	4.22	3.77	2.61	2.73						86.01			
		97	103	113	124	127	133	146	153	162	162	168					55.50			
	심박수	79	103	111	115	113	128	137	144	149	151			152	130	3.2	45.14			
이정애	젓 산	0.62	0.62	0.52	1.07	1.39	1.63	2.91	3.30	3.34	3.99			109	123	3.5	84.46			
		1.67	0.99	1.39	1.68	1.53	1.55	4.90	4.52	5.12							80.66			
		4.05	2.25	3.05	3.10	3.05	4.45	6.05	6.35	9.35							75.94			
	심박수	85	90	93	105	110	110	129	130	135	136			116	131	3.2	33.82			
		54	54	56	59	70	71	131	142	145							69.66			
		67	64	73	74	77	112	115	131	136							52.94			

3. 무부하기동안 회복율

모든 선수들에 대해 실험계획에 따라 부하를 준 후 All-out상태에 이르기 까지 한다음 매 2분간격으로 6회에 걸쳐서 혈중젖산농도 및 심박수의 회복정도를 파악하기 위하여 〈표-8〉, 〈표-9〉, 〈표-10〉 및 〈그림-3〉과 같이 분석하였고, 피로회복 및 심박수 회복율과 관련된 유산소 운동종목에 적성이 맞은 선수들을 대상으로 분석하였다.

실험결과 유산소성 운동적성을 및 생리적 특성을 가진 선수는 이우남(중거리), 장윤정(중장거리), 고은정(단거리, 중거리), 현승권(중거리), 김현수(중장거리), 양정모(장거리), 김도연(중장거리), 이정애(장거리)로 구분할 수 있고, 무산소성 운동적성 및 생리적 반응을 보인 선수는 김철화(도약, 단거리), 유수진(단거리, 도약), 허지영(단거리, 도약), 안소희(적합한 운

〈표-8〉 무부하기 동안 회복율

선수	회복기								젯산회복율 (%)
	분, min	0	2	4	6	8	10	12	심박수회복율 (%)
이우남	젯산	8.06	7.91	6.41	5.04	4.99	4.50		54.59
		11.30	9.75	8.80	3.00	8.10	8.20		28.32
장윤정	젯산	3.81	2.59	2.61	2.42	2.26	2.07		45.66
									15.44
고은정	젯산	4.23	3.23	3.08	2.51	1.39	1.34		67.13
		2.99	3.99	3.12	5.43	3.54	3.59		45.44
허지영	젯산	5.41	5.10	4.46	3.43	2.93	2.82		47.87
		2.79	2.93	2.53	3.41	3.24	4.20		25.81
안소희	젯산	8.65	8.00	9.20	8.40	7.80			54.34
		123	116	110	105	100	89		27.64
안소희	심박수	130	115	115	111	103	100		23.08
		126	118	114	94	85	85		32.54
안소희	젯산	4.22	3.82	3.65	3.26	3.30	3.10		13.50
		3.37	2.69	2.96	1.98	1.83	1.82		45.99
안소희	심박수	10.95	9.40	8.60	8.35	8.20	8.25		25.04
		123	110	110	105	90	91		26.01
안소희	심박수	140	133	129	121	115	100		29.46
		129	114	110	108	107	73		43.41

동종목이 없음)로 구분 할 수 있다. 따라서 피로회복율 및 심박수의 회복과 직접적으로 관련이 있는 운동은 유산소 운동종목이므로 여기서는 무산소성 운동종목은 선수는 생략하였다.

즉 양정보의 경우 젯산회복율이 74.45%를 제외하면 중장거리 선수인 김도연(44.65%), 김현수(51.69%) 및 이정애(46.34%)의 경우는 거의 큰 차이를 보이지 않고 있으며, 심박수의 경우도 역시 큰 차이를 보이지 않고 있다. 따라서 양정보의 부하기동안 혈중젯산 및 생리적 반응에 의하면 장거리 스타일의 선수로서 각 구간마다 컨디션 및 페이스를 잘 조정할 수 있는 능력을 개발한다면 뛰어난 장거리 선수로 육성할 수 있다. 심박수의 회복율에서는 김도연의 중장거리 선수로서 특성을 지닌 경우가 25.45%를 보였고, 중장거리 선수인 김현수의 경우 21.27%를 보였으며, 그외는 심박수의 회복에서 큰 차이를 보이지 않고 있다.

생리적 특성이 중거리 유형 선수에서 젯산회복율이 고은정의 56.29%, 김설화의 46.16%, 장윤정의 45.66%, 현승현의 40.29%, 이우남의 41.45%, 로서 모두 높은 회복율을 보였으며, 심박수의 회복율에서는 현승현이 27.64%, 이우남이 25.57%로 높은 것으로 나타났으나, 김설화의 17.47%, 고은정의 15.26%, 장윤정의 15.44%의 순으로 거의 차이가 없는 것으로 나타났다.

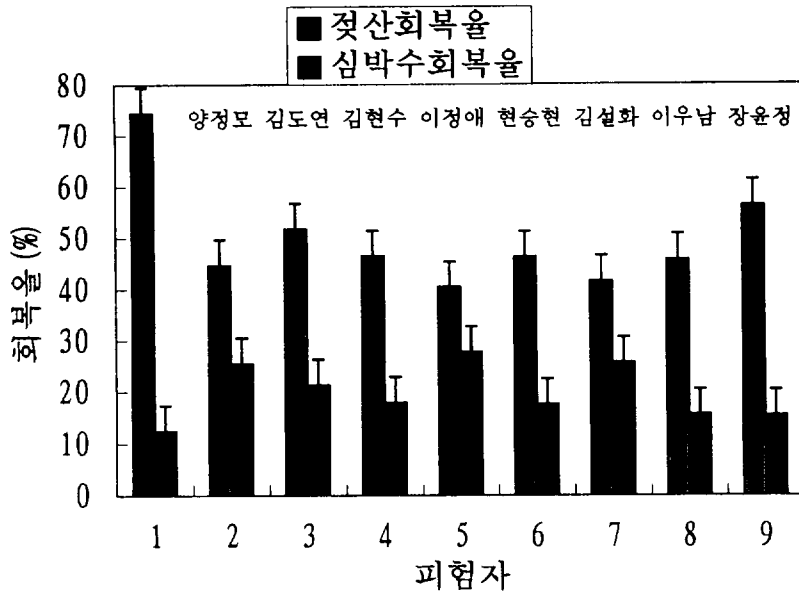
〈표-9〉 무부하기 동안 회복율

선수	회복기(육상)								젖산회복율 (%)
	분,min	0	2	4	6	8	10	12	심박수회복율 (%)
양정모	젖산	4.45	4.05	3.26	2.89	2.59	2.51		41.34
		4.85	4.70	2.98	2.45	2.43	2.31		50.31
		10.80	12.90	9.95	9.20	9.00	7.15		44.57
	심박수	113	111	109	109	107	105		7.07
		115	106	106	98	95	90		15.65
		106	103	99	91	89	87		14.15
김도연	젖산	2.11	2.01	1.44	1.40	1.33	1.18		47.39
		2.50	3.46	2.71	1.95	1.80	1.77		47.98
		9.20	8.80	6.70	6.40	5.65	5.05		38.59
	심박수	126	125	120	110	109	106		15.87
		116	113	110	97	72	67		42.24
		137	117	117	115	114	112		18.25
김현수	젖산	8.22	8.20	8.20	7.59	6.41	4.05		37.67
		7.71	6.70	6.63	4.68	4.65	4.51		29.41
		12.15	9.35	9.75	9.20	6.75	6.15		44.44
	심박수	141	127	121	113	112	104		20.56
		118	110	109	101	96	94		18.64
		130	125	118	108	103	98		24.62
이정애	젖산	3.38	2.98	2.90	2.42	1.69	1.30		61.53
		4.75	4.57	4.68	4.55	4.55	3.99		42.07
		9.30	8.20	7.45	6.80	6.20	9.60		35.42
	심박수	106	100	93	85	85	84		22.22
		96	96	96	96	92	90		6.25
					84	77	72		25.00

〈표-10〉 무부하기 동안 회복율

선수	회복기								젖산회복율 (%)
	분,min	0	2	4	6	8	10	12	심박수회복율 (%)
현승권	젖산	4.12	3.76	3.37	2.71	2.74	2.46		40.29
	심박수	128	124	102	98	93	89		27.64
유수진	젖산	5.45	4.55	4.09	3.47	3.25	3.11		42.93
		3.64	3.26	3.07	2.84	2.62	2.33		35.99
	심박수	135	129	124	122	120	111		10.37
		131	122	115	102	97	92		29.77

선수	회 복 기								젓산회복율 (%)
	분,min	0	2	4	6	8	10	12	심박수회복율 (%)
김설화	젓 산	7.40	8.35	8.04	7.99	6.81	5.67		29.47
		6.53	5.64	5.50	5.23	4.53	4.22		46.40
		9.65	10.0	8.45	8.45	7.70	7.70		23.00
	심박수	113	103	101	101	100	96		15.04
		107	102	99	98	98	93		13.08
		107	101	93	93	82	81		24.30



〈그림-3〉 무부하기동안 유산소성 운동선수들의 젓산회복율 및 심박수 회복율

이러한 분석결과를 종합할 때 가장 젓산회복율이 높은 양정모를 제외한 모든 선수에서 큰 차이를 보이지 않았고, 심박수회복율에서 현승현, 김도연을 제외하면 거의 차이가 없는 것으로 나타났다.

4. 무산소성 파워 및 유산소성 운동능력의 종합평가

무산소성 파워 및 유산소성 운동능력을 분석한 결과 생리적 분석변인만을 토대로 개인별 종합적인 평가, 운동적성 및 처방을 다음과 같이 내렸다.

〈표-11〉 1차 무산소성 파워 및 유산소성 운동능력에 대한 평가

선수	종 목	무산운동능력	유산운동능력	전 체 평 가
이우남	100m 200m	30초 동안 총 운동량은 1940KPM. 400m주파결과 최대 파워 128rpm을 고려할 때 단거리 종목으로서 무산소성 파워가 약함	<p>〈1차유산소성 운동능력〉 All-out시간이 44분으로 무산소성 역치수준의 개시점은 부하후 22분. 최대산소섭취량 40ml/kg.min으로 다소 양호한 중거리형선수임. 피로 축적율이 다소 높음</p> <p>〈2차 유산소성운동능력〉 All-out시간은 40분. 무산역치수준 개시점은 20분. 최대산소섭취량은 36ml/kg.min. 중거리형선수임. 피로축적율이 다소 높음.</p>	무산소성 파워가 약하며, All-out 시간과 적절한 무산역치수준 개시점. 높은 젓산회복율을 고려할 때 중거리 선수에 맞는 훈련을 보강하여 종목을 바꾸는 것이 바람직함. 훈련강도는 140beat/min 이상이 되도록 하는 파워 및 지구성 훈련처방이 필요함
	현재종목 적성			
	양호하지 못함			
	변신종목			
	중거리			
현승현	높이뛰기	30초동안 최대의 힘발휘 결과 350m의 주파거리. 최대 파워 128rpm. 총 운동량 1575KPM으로 볼 때 도약선수로서 파워가 약함	<p>〈1차유산소성 운동능력〉 All-out시간은 44분. 무산소성 역치수준 개시점 16분대. 최대산소섭취량 41ml/kg.min. 최대혈중젓산농도가 4.12mmol/l. 피로축적율 80%. 최대심박수 187beat/min.. 중거리 선수로서 적성이 맞음</p>	분석결과 무산소성 파워에서 약하지만, 지속적으로 운동할 능력과 최대산소섭취량, 낮은 혈중젓산농도등을 고려할 때 무산소성 운동보다는 유산소성 운동능력이 더 뛰어났으며, 중거리 선수로서 적합함. 훈련시 강도를 최소한 145beat/min 이상 부하가 필요함.
	적성			
	양호하지 못함			
	변신종목			
	200m 400m			
장운정	100m 200m	30초동안 최대 힘발휘한 결과 390m주파 최대 파워 120rpm. 총 운동량 994KPM으로 파워가 약함. 무산소성 운동선수로서는 부적합	<p>〈1차유산소성운동능력〉 All-out시점은 36분. 무산소역치수준이 나타난 시점은 20분대이며 최대산소섭취량은 49 ml/kg.min. 피로증가율은 78.76%. 부하기동안 최대 젓산농도는 4.85mmol/l을 볼 때 중거리 선수로 적합함</p>	〈1차 무산소성 및 유산소성 운동능력〉 무산운동능력에서 파워가 부족하고, 유산운동능력의 경우 지연된 무산역치수준과 최대산소섭취량, 부하기에서 낮은 최대 혈중젓산을 감안할 때 중거리 선수로 가능성을 보였다. 중거리 선수로 변신할 경우 164beat/min 이상을 유지하므로써 강화시킬 수 있음
	현재종목 적성			
	양호하지 못함			
	변신종목			
	중거리			
안소희	100	30초동안 최대 힘발휘 결과 430m 주파거리. 최대파워 110rpm. 총운동량 709KPM로 파워가 매우 약함. 무산소 운동으로 적합하지 않음.	<p>〈1차유산소성운동능력〉 All-out시점은 28분대, 무산역치수준이 나타난 시점 24분대. 최대산소섭취량 46ml/kg.min. 피로축적율이 높음. 피로회복율이 매우 낮음. 중거리 선수의 적성을 가졌음.</p> <p>〈2차유산소성운동능력〉 All-out시점 28분, 무산역치수준 32분. 최대산소섭취량 34ml/kg. min. 피로축적율이 높음, 피로회복율도 낮음. 중거리선수로서 적합함</p> <p>〈3차유산소성운동능력〉 All-out시점 32분, 무산소성 역치수준 12분. 최대산소섭취량 45ml/kg. min. 피로축적율 높음, 피로회복율 낮음. 200-400m중거리선수로서 바람직함. 훈련강도를 최소 심박수가 156 beat/min 이상이 바람직함</p>	무산소성 파워에서 약한편이고, 유산성 운동능력에서 무산소성 역치수준의 개시점이 너무 빨리 나타난 것을 제외하면 중거리 선수로서 적합함. 200-400m 훈련강도를 할 경우 최소한 심박수를 156beat/min 이상을 유지하므로써 운동능력을 향상시킬 수 있다고 봄.
	적성			
	양호하지 못함			
	변신종목			
	200m 400m			

〈표-12〉 1차 무산소성 파워 및 유산소성 운동능력에 대한 평가

선수	종 목	무산운동능력	유산운동능력	전 체 평 가
유 수 진	멀리뛰기	30초동안 주파거리 390m로서 최대 파워 135rpm. 총 운동량1092로서 파워가 상대적으로 강함.	〈1차유산소성 운동능력〉 All-out시점은 36분. 무산소성 역치수준개시점은 24분. 최대산소섭취량 39ml/kg.min. 피로축적을 높음. 〈2차유산소성 운동능력〉 All-out시점은 24분. 무산소성 역치수준 개시점은 24분. 최대산소섭취량은 28ml/kg.min. 피로축적을 높음. 피로회복을 낮음. 유산성운동 종목으로 부적합	〈1차 무산소성 및 유산소성 운동능력〉 무산소적 운동능력에서 요구하는 파워는 다소 강한 편이며, 최대산소섭취량, 피로회복을 및 심박수 회복률에서 다소 적합하지 못함. 파워를 요하는 훈련을 할 경우 각 훈련종목에서 최소한 135beat/min 이상이 필요함
	적 성			
	양호한편			
	변신종목 (100m)	무산소 운동종목인 도약 및 100m선수로 적합함.		
김 설 화	멀리뛰기	30초동안 주파거리 400m로서 최대 파워 135rpm. 총 운동량 960KPM으로서 대체로 파워가 강함.	〈1차유산소 운동능력〉 All-out시점은 36분. 무산소성 역치수준 개시점은 12분. 피로축적을 높은 편. 최대산소섭취량 48ml/kg.min.으로서 무산역치수준이 너무 빨리 도달했음 〈2차유산소성운동능력〉 All-out시점은 28분. 무산역치수준 20분. 최대산소섭취량 31ml/kg.min. 〈3차 유산성운동능력〉 All-out시점32분. 무산역치수준 16분. 높은 피로 축적을, 최대산소섭취량 37ml/kg.min.으로 볼 때 유산소 운동능력은 부적합	무산소적 운동능력에서 요구하는 파워는 아주 강한 편이며, 또한 유산소 운동능력의 최대산소섭취능력을 볼 때 중거리 선수로서도 가능지만 무산역치수준이 다소 빠름. 높은 피로축적을, 낮은 피로회복율 등이 문제가 됨. 무산소성 운동을 위해 최소한 130 beat/min이상이 바람직함.
	적 성			
	양호한편			
	변신종목			

〈표-13〉 1차 무산소성 파워 및 차 유산소성 운동능력에 대한 평가

선수	종 목	무산운동능력	유산운동능력	전 체 평 가
김 도 연	장거리	측정하지 않음.	〈1차유산소성 운동능력〉 All-out시간 40분. 무산역치수준 개시점 20분. 최대산소섭취량 50ml/kg.min. 높은 피로축적을, 역U자형 혈중젖산축적형. 낮은 혈중젖산축적. 긴운동지속시간 〈2차 유산성 운동능력〉 All-out시간 38분. 무산역치수준 개시점 20분. 역U자형 혈중젖산 축적형. 낮은 혈중젖산축적. 최대산소섭취량 3.2ml/kg.min. 높은 피로축적을, 긴 운동지속시간	유산운동능력에서는 무산소역치수준이 운동개시후 20분대에서 나타났고, all-out는 40분. 38분으로 운동지속시간이 길고, 역 U자형 혈중젖산축적형, 낮은 혈중젖산축적, 높은 최대산소섭취량으로 볼 때 중장거리형 선수로 적합함. 훈련강도는 175beat/min이 필요함.
	적 성			
	다소 양호하지 못함			
	변신종목 중장거리			

선수	종 목	무산운동능력	유산운동능력	전 체 평 가
허 지 영	100 M 200 M	30초동안 400m주파 및 최대 파워 140rpm. 총 운동량 880KPM으로 파워가 아주 강력함. 무산소성 운동종목에 적 합.	〈1차유산소성 운동능력〉 All-out시점은 36분, 무산역치수준 개시점은 20분, 최대산소섭취량 42ml/kg.min, 피로축적을 높음, 상 대적으로 무산소역치수준이 지연되어 나타났음 피로회복율이 낮음 〈2차유산소성 운동능력〉 All-out시간 28분, 무산소성 역치 수준 28분, 최대산소섭취량 44ml/ kg.min, 무산소성 역치수준 지연되 어 나타났으나 운동지속능력면에서 약함. 피로회복율이 낮음	단거리 선수로서 무산운동능력에 서 파워가 아주 뛰어나고, 유산운 동능력에서 볼 때 무산역치수준과 운동지속능력에서 불규칙한 양상 을 보이나, 최대산소섭취능력에서 아주 뛰어난. 단거리선수 및 중거리 선수로도 무난다고 봄. 단거리 선수로서 훈련의 강도는 126beat/min이상.
	현재종목 적 성		〈3차유산소성 운동능력〉 All-out시간 28분, 무산소성역치수 준 개시점 16분, 최대산소섭취량 46ml/kg.min, 무산소성 역치수준 빠르게 나타났음, 운동지속능력 짧음 피로회복율이 낮음	
	매우양호			
	변신종목			
	없음			

〈표-14〉 1차 무산소성 파워 및 유산소성 운동능력에 대한 평가

선수	종 목	무산운동능력	유산운동능력	전 체 평 가
양 정 모	장거리	측정하지 않음	〈1차유산소성운동능력〉 무산소성 역치수준 개 시점은 36분, All-out시 점 44분, 최대산소섭취 량 47ml/kg.min, 낮은 피로축적을, 높은 피로회 복율, 낮은 혈중젖산축적	〈1차 유산소성 운동능력〉 유산소 운동능력의 최대산소섭취능력, 지연 된 무산소 역치수준 개시점, 높은피로회복 도, 낮은피로축적을, 운동지속능력 등을 볼 때 최적의 장거리 선수로서 적합함. 훈련강도를 159beat/min이상이 필요함
	적 성		〈2차 유산소성운동능력〉 무산소성 역치수준 개 시점40분, 최대산소섭취 량 43ml/kg.min, 높은 피로회복율, 낮은 혈중젖 산축적	
	양호함		〈3차 유산성운동능력〉 3차 실험의 경우는 실험 전날 무리한 근육활동 등으로 인해 1,2차와 오 차가 심함.	
	변신종목			

〈표-15〉 1차 무산소성 파워 및 유산소성 운동능력에 대한 평가

선수	종 목	무산운동능력	유산운동능력	전 체 평 가
김현수	장거리 (10Km)	측정하지 않음.	〈1차유산소성운동능력〉 All-out시점 40분, 무산소 역치수준개시점 24분, 최대산소섭취량 4.5ml/kg.min, 낮은 피로회복율, 높은 피로축적율	무산소성 역치수준의 개시점 및 운동지속능력, 높은 피로축적율, 낮은 피로회복율 등을 볼 때 중장거리 선수로서 적합하다고 봄. 특히 3차 실험때 무산소성 역치수준이 나타난 시점과 높은 혈중젖산농도를 볼 때 단거리 선수로서 적합한 결과를 보였음. 훈련강도를 최소한 140beat/min이상이 되게 하므로서 유산 운동능력을 강화시킬 수 있음.
	적 성			
	양호하지 못함			
	변신종목			
	중장거리		〈2차유산소성운동능력〉 All-out시점 40분, 무산소성 역치수준 개시점 24분, 최대산소섭취량 45ml/kg.min, 높은 피로축적율, 낮은 피로회복율.	
			〈3차 유산소성운동능력〉 All-out시점 40분, 무산소성 역치수준 개시점 12분, 최대산소섭취량 45ml/kg.min, 높은 피로축적율, 낮은 피로회복율	

〈표-16〉 1차 무산소성 파워 및 유산소성 운동능력에 대한 평가

선수	종 목	무산운동능력	유산운동능력	전 체 평 가
이정애	장거리 (10Km)	측정하지 않음	〈1차유산소성운동능력〉 All-out시점 36분, 무산소 역치수준개시점 36분, 최대산소섭취량 35ml/kg.min, 높은 피로축적율, 높은 피로회복율, 낮은 심박수 증가율	1차 결과 무산소성 역치수준의 개시점 및 운동지속능력, 높은 피로축적율, 낮은 피로회복율, 감소하는 최대산소섭취량 등을 볼 때 장거리 선수로서 우수했지만, 2차 및 3차로 갈수록 장거리 선수로서 지녀야할 조건들이 더욱 악화되어가고 있음. 즉 유산소 운동능력이 현저히 떨어져 있음 3차의 결과를 볼 때 중장거리보다는 200-400m선수로서 적합함. 장거리 선수로 좋은 성적을 유지하기 위해서는 더욱 더 분발할 수 있는 처방이 필요함
	적 성			
	양호하지 못함			
	변신종목			
	중장거리		〈2차유산소성운동능력〉 All-out시점 32분, 무산소성 역치수준 개시점 24분, 최대산소섭취량32ml/kg.min, 높은 피로축, 낮은 피로회복율, 높아진 심박수증가율	
			〈3차 유산소성운동능력〉 All-out시점 32분, 무산소성 역치수준 개시점 20분, 최대산소섭취량29ml/kg.min, 높은 피로축적율, 낮은 피로회복율	

V. 결 론

본 연구는 제주도 초중고등학교 육상 우수선수들을 대상으로 년중 트레이닝 결과에 대한 분석, 평가 및 처방을 위해 주기별로 무산소 및 유산소성 운동능력을 측정하였다. 그 결과 각 주기별 수행한 선수들의 경기력의 변화 및 내용을 확인한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

본 연구결과 문제점은 첫째, 개인별, 각 종목별 최적 운동적성을 정확히 규명한 뒤 문제점을 분석하고 적합한 훈련처방을 내릴 때 경기력은 향상될 수 있다고 본다.

둘째, 전국규모에서 우수한 성적을 거두었던 선수가 매 주기마다 실험을 거쳐 분석한 결과 주 종목과는 멀어져가는 운동적성을 보인바, 개인의 적성, 소질, 과학적인 분석 및 처방, 철저한 지도자의 선수관리가 융합되어야 할 것으로 생각된다.

따라서 본 연구는 생리학적 측면만을 고려하여 선수 개개인에 대한 특정종목에 대해 분석, 평가 및 처방을 내린 결과 특정 종목의 적성 및 전문체력강화 측면에서 훈련의 결과에서 많은 문제점이 있다고 본다.

따라서 앞으로는 선수 개개인에 대해 다각적인 차원에서 지도자-선수- 연구자의 융통성있는 협력아래 과학적이고 체계적인 관리시스템, 및 연구시스템이 이루어져야한다고 본다.

특히 연구시스템에서는 선수에게 직접적인 관련이 있는 분석과정에서 생리, 심리, 및 역학적 차원에서 문제점을 발견하고 이를 토대로 처방을 내릴 수 있는 기능이 잘 이루어 지므로써 장기적인 차원에서 선수관리가 이루어 지리라 생각된다.

참고문헌

- 김현수(1992). 적정운동강도로써 젖산역치가 갖는 생리학적 의의, 인체와 운동과학.
- 양정옥(1990). 최대운동부하 후 심박수와 혈중젖산 농도의 회복율에 관한 연구. 한국체육학회지: 제29권 제 1호.
- 여남희(1993). 운동선수들의 훈련강도 설정에 관한 연구. 한국체육학회지: 제22권 제 1호.
- Astrand PO, Rodhahl K. (1970). Textbook of work physiology. NY: McGraw-Hill, 297-301, 350-353.
- Bellet S. (1967). The effect of sodium lactate on cardiac function: an experimental study on dog. Am J Med Sci : 233: 386-395.
- Cerretelli P, Ambrosoli G, Fumagalli M. (1975). Anerobic recovery in man. Eur J. Appl Physiol. 34: 142-148.
- Chowdhury SK, Dey MS.(1979). Effect of sodium lactate on cardiovascular system. J Sports Med Phys Fitness: X I X(3): 229.
- Davis H, Gass GC.(1979). Blood lactate concentration during incremental work before and after max exercise. British J Sports Med., 13(4).
- Edwards RL, Kmill-Jones RP.(1969). Interrelation of responses during progressive exercise in trained and untrained subjects. Q. J. Exp Physiol. 54: 394-403.

Hermansen L., Stensvold I.(1972). production and removal of lactate during exercise in man. Acta Physiol Scand, 86: 191-201.

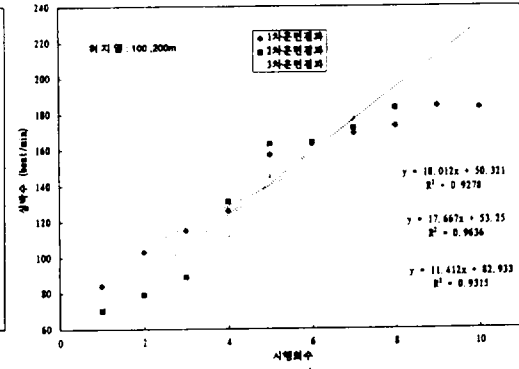
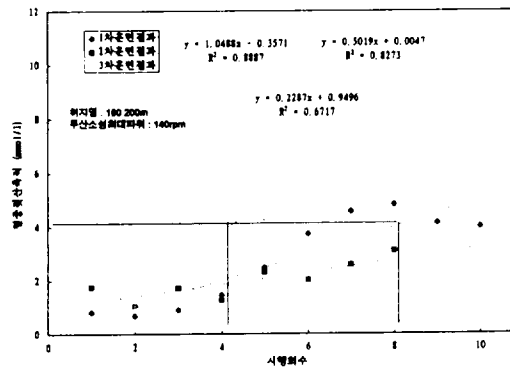
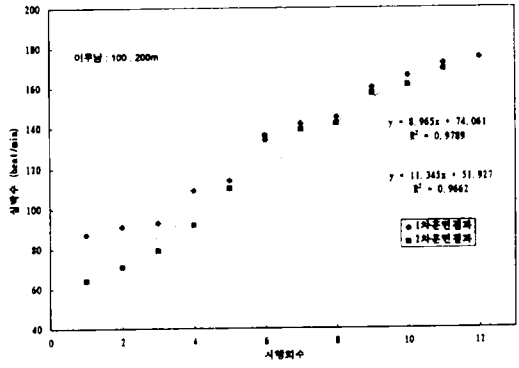
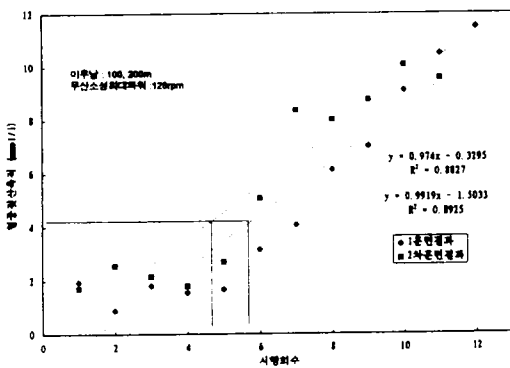
Nagle F, Robinhold D, Howley E, Daniels J, Baptista G, Stoedefake K.(1970). Lactatic acid accumulation during running submax aerobic demands. Med Sci Sports. 2(4): 182-186.

Treffene RJ. (1978). Swimming performance test. A method of training and performance time selection. Aust J Sports Med, 10(2): 33-38.

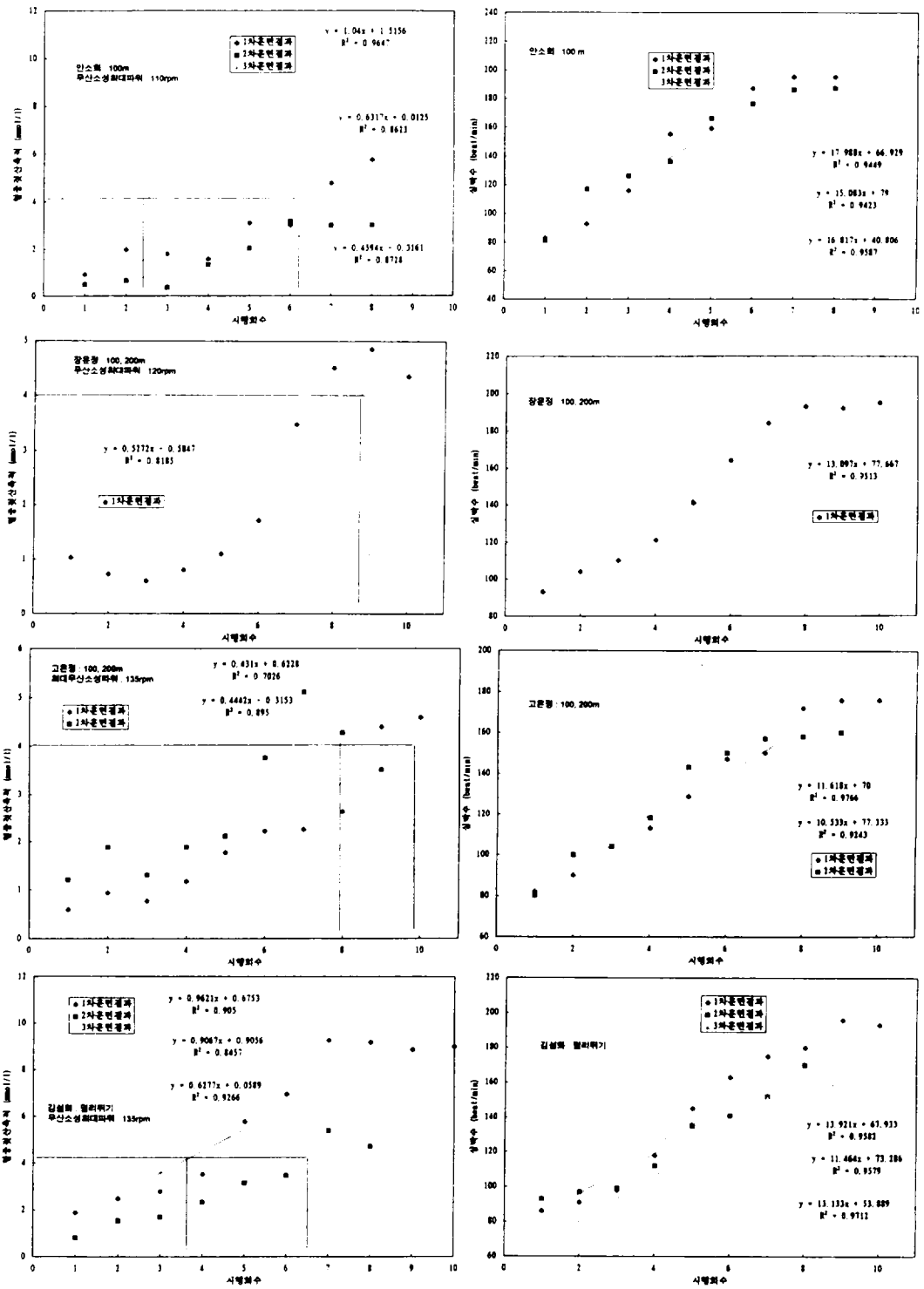
Treffene RJ, Alloway J.(1978). Heart rate: Velocity curve of swimmers. The international swimmer, 14(6): 22-23.

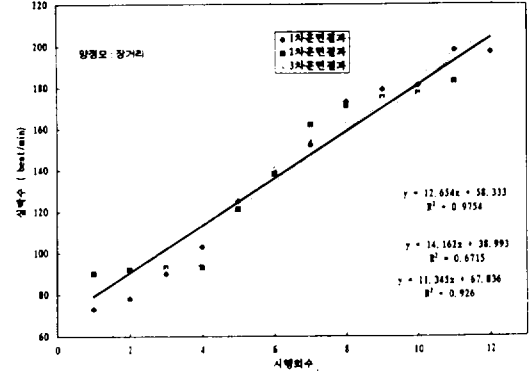
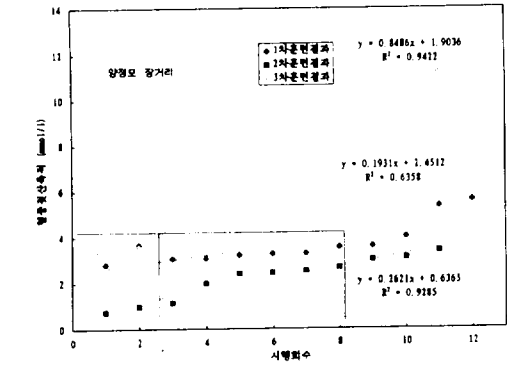
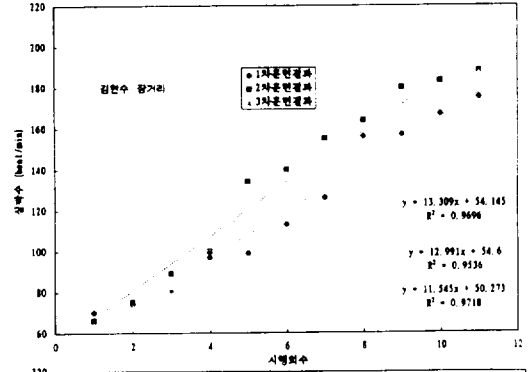
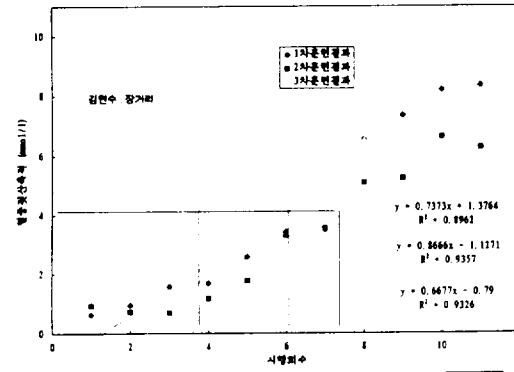
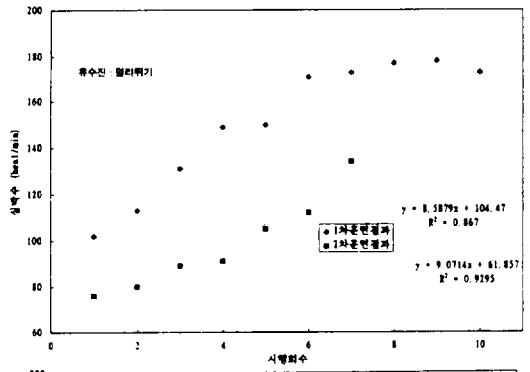
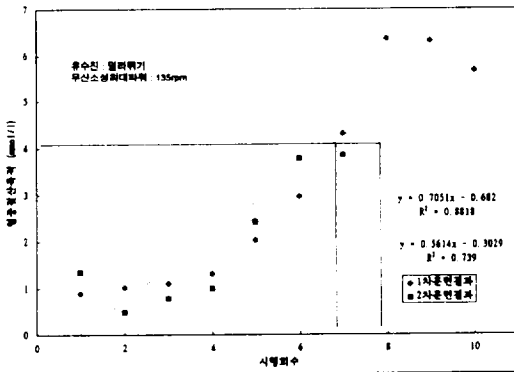
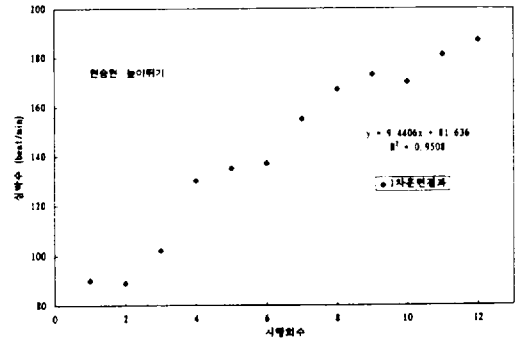
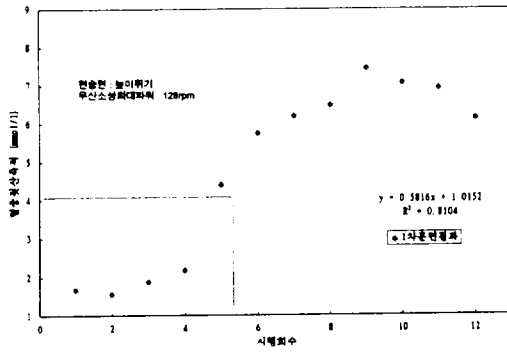
부 록

- 부하기동안 혈중젖산 축적 경향
- 부하기동안 심박수 증가 경향
- 회복기동안 혈중젖산 회복 경향
- 회복기동안 심박수 회복 경향

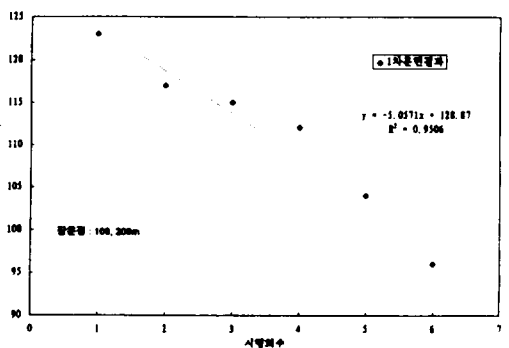
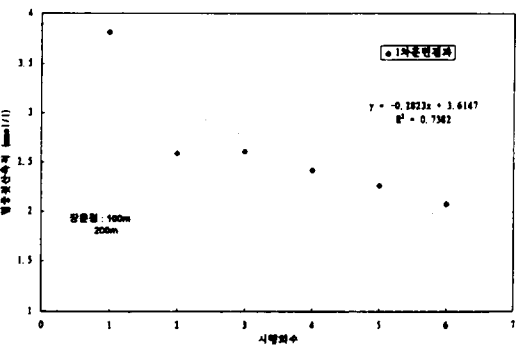
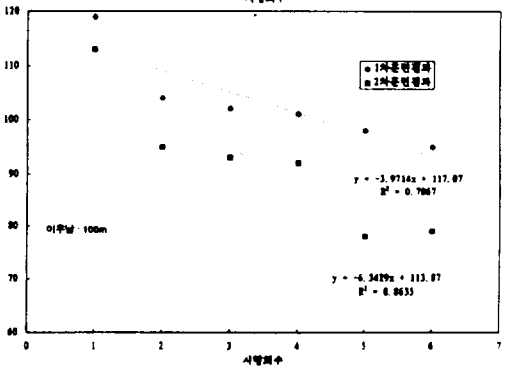
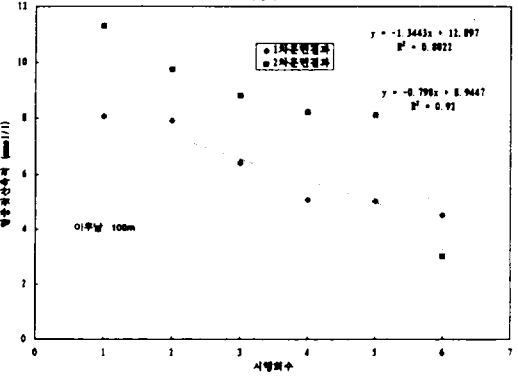
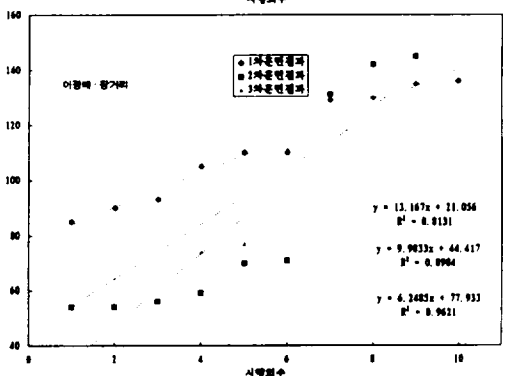
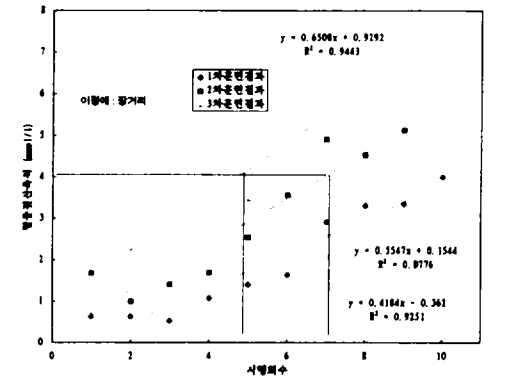
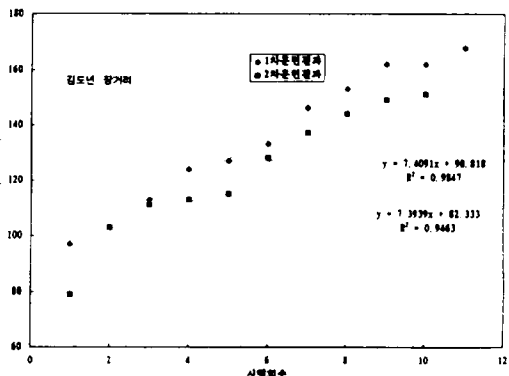
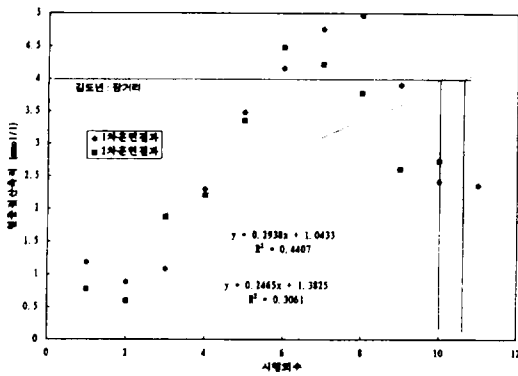


제주 우수 육상경기 선수들의 년중 훈련효과 분석 및 처방(김철원·임성용·김승곤·오만원·김상찬·이창준·남사용·이세형·류재정)

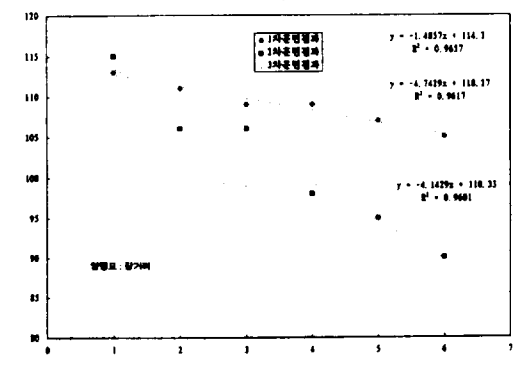
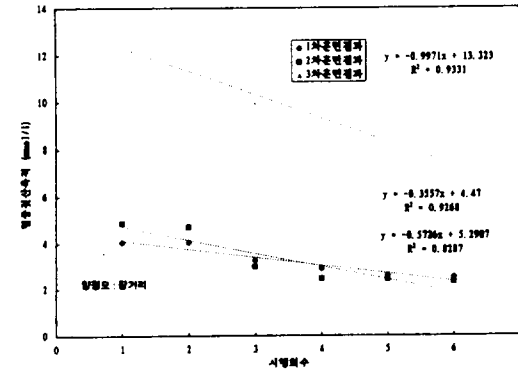
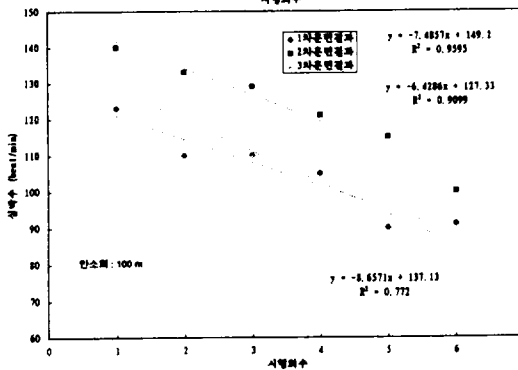
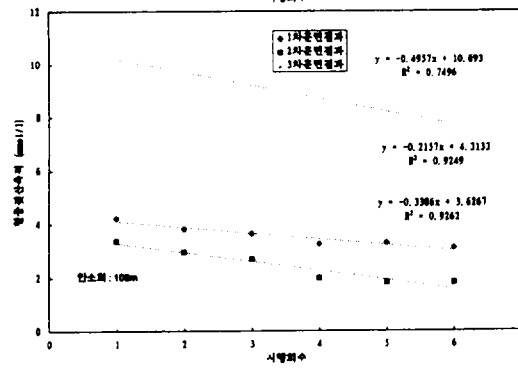
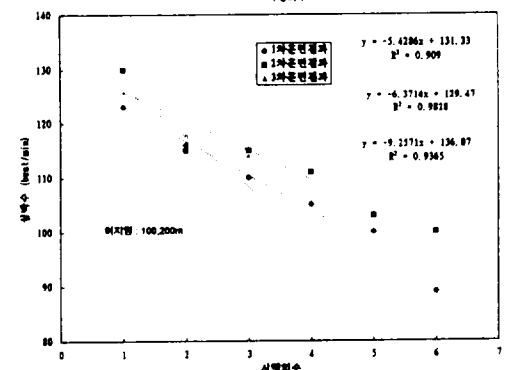
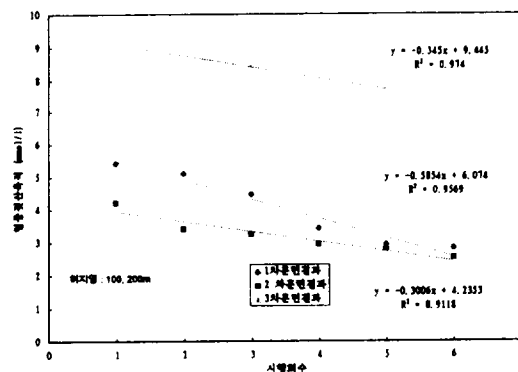
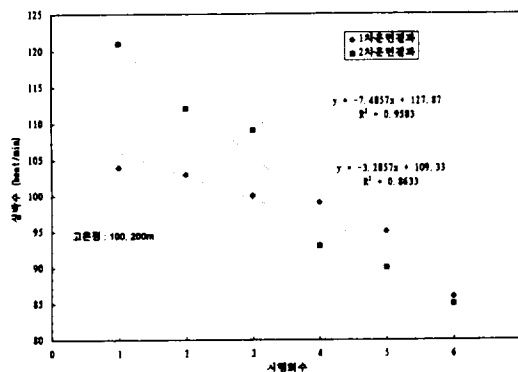
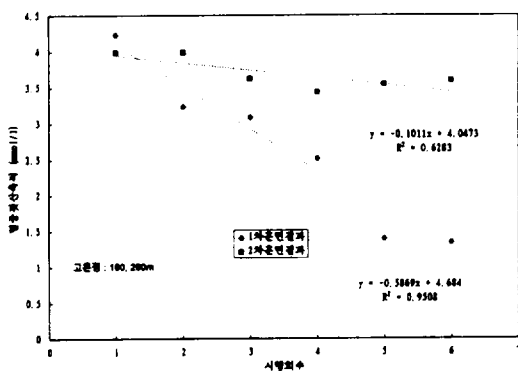




제주 우수 육상경기 선수들의 년중 훈련효과 분석 및 처방(김철원·임상용·김승근·오민원·김상찬·이창준·남사웅·이서형·류재천)



體育科學研究 論文集



제주 우수 육상경기 선수들의 년중 훈련효과 분석 및 처방(김철원·임상용·김승곤·오만원·김상찬·이창준·남사용·이세형·류재청)

