

엘리트 조정선수들의 유산소파워능력향상을 위한 심박수 편향점 연구

2013. 12

책임연구자 : 김 영 수 (한 국 체 육 과 학 연 구 원)

공동연구자 : 김 광 준 (한 국 체 육 과 학 연 구 원)

박 세 정 (한 국 체 육 과 학 연 구 원)

윤 성 원 (한 국 체 육 과 학 연 구 원)

변 원 태 (한 국 체 육 대 학 교)

이 성 노 (한 양 대 학 교)

발 간 사

새롭게 출발한 정부는 ‘국민행복, 희망의 새 시대’를 국정비전으로, ‘일자리 중심 창조경제’를 주요 국정목표로 정하고 이를 달성하기 위해 모든 역량을 집중하고 있습니다. 우리 한국체육과학연구원도 창조경제 구현이라는 국정과제를 실현하고 대내외 환경 변화를 선도함으로써 스포츠과학 분야의 세계적인 연구원으로 도약하기 위한 새로운 도전을 시작하였습니다.

KISS VISION 2020 수립을 통해 스포츠과학을 기반으로 국가·사회적 현안문제를 해결하며, 국민행복 실현과 선진 일류국가 건설을 뒷받침하는 중요한 실천 기제로서 스포츠의 역할과 기능을 강화하고 확장하고자 노력하였습니다. 연구원의 핵심 연구사업을 기초연구 및 현장중심 연구와 내·외부 전문가가 공동으로 참여하는 협동·융합연구 등으로 구분하였으며, 미래성장동력 창출을 위한 선도형 전략연구를 추진하였습니다. 또한 스포츠산업의 선순환 가치생태계 조성을 위한 체계적인 연구 및 지원체계도 마련하였습니다.

우리 체육과학연구원은 2013년 한 해에도 43건의 기본연구과제와 28건의 수탁연구과제를 수행하였습니다. 신정부 출범과 함께 대한민국 체육의 미래를 선도할 미래지향적 선도연구, 국가대표선수와 후보선수, 꿈나무선수를 대상으로 한 경기력 향상과 우수선수 양성시스템의 고도화를 위한 스포츠과학 연구 및 지원, 문화체육관광부와 체육 관련 단체의 주요 현안 문제를 해결하기 위한 체육정책 연구 및 지원, 장애인 체육진흥을 위한 연구 등을 통해 대한민국 스포츠를 근본적으로 발전시키는 핵심 원동력이 되고 있습니다. 특히 2013년은 여러 가지로 연구원에 새로운 이정표를 남긴 한 해였습니다. 연구자 개인의 학문·연구분야뿐만 아니라 분과학문 간의 벽을 허물어 폭넓고 다양한 주제를 깊이 있게 다루기 위한 팀제 연구를 시작하였으며, 고품질의 연구결과를 만들어 내기 위해 양적 경쟁을 지양하고 질적 경쟁을 유인하는 연구관리 및 평가시스템을 도입하였고 산·학·관 외부 전문가

들의 지식과 경험을 최대한 활용하기 위한 공동연구 추진 및 원내 세미나 개최 등 학습형 조직으로 탈바꿈하기 위한 노력을 기울였습니다.

이제 그러한 노력의 결실을 보고서로 엮어 세상에 내어 놓습니다. 좋은 열매를 맺을 수 있도록 연구과정에 참여해 주신 우리 연구원의 연구자, 외부의 공동연구자와 자문위원 및 보조연구원 여러분께 지면을 빌어 감사의 말씀을 전합니다. 또한 많은 관심과 지원을 해주는 문화체육관광부, 대한체육회, 대한장애인체육회, 국민생활체육회, 한국체육학회, 인재육성재단, 스포츠산업체 등 체육부문의 관계자 분들께도 감사의 인사를 드립니다. 무엇보다 배려와 지원을 아끼지 않은 이사장님, 전무이사님 이하 국민체육진흥공단 임직원 여러분들께도 감사를 드립니다.

한 해를 회고할 때마다 과연 우리 체육과학연구원이 국가 스포츠의 발전을 위한 중심적 가치에 얼마나 기여했는가라는 반성과 더불어 연초에 수립한 목표에 대한 진지한 성찰과 고민을 하게 됩니다. 그리고 새로운 의지와 저력을 모아 대한민국 스포츠의 미래를 개척해야 한다는 각오를 새롭게 다져봅니다. 본 연구결과가 스포츠와 관련된 주요 현안을 쉽게 이해하고, 국가사회의 다양한 현안을 해결하는 통로를 열어주어 국민행복에 기여할 수 있는 바람직한 안내서로 활용되기를 기대합니다. 내용이나 문맥상 부족한 부분은 독자 여러분들의 조언과 격려를 통해 채워지기를 기대하면서 열린 마음으로 독자 여러분들의 소리를 귀담아 듣겠습니다.

인도 속담에 “위대함은 다른 사람보다 앞서 가는데 있지 않다. 참된 위대함은 자신의 과거보다 한 걸음 앞서 나아가는 데 있다.” 는 말이 있습니다. 내년에는 금년보다 한 걸음 앞서는 연구결과물로 만나 뵙기를 약속드리며 인사에 갈음하고자 합니다.

2013년 12월

국민체육진흥공단 한국체육과학연구원

원장 정 동 식

목 차

I. 서 론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
1) 연구의 필요성	1
2) 연구 목적	4
2. 연구내용 및 방법	4
1) 연구 대상	4
2) 연구방법	4
II. 연구 결과	8
1. 연구대상자의 특성	8
2. 무산소역치와 심박수역치간의 호흡변인, 심박수, 운동시간, 운동강도의 차이분석	9
III. 논 의	13
IV. 결론 및 제언	18
참고문헌	20

표 목 차

〈표 1〉 연구대상자들의 일반적 특성	8
〈표 2〉 연구대상자의 VO ₂ max, VT, HRDP에서의 호흡기변인, 심박수, 운동시간, 강도	9
〈표 3〉 무산소역치 형태에 따른 역치지점의 호흡변인, 심박수, 운동강도 간의 상관관계	10
〈표 4〉 전체선수들의 환기역치와 심박수 편향점에 따른 호흡변인, 심박수, 운동시간, 운동강도의 평균 및 표준편차, 그리고 차이분석	10
〈표 5〉 경량급선수의 환기역치와 심박수 편향점에 따른 호흡변인과 심박수의 평균 및 표준편차, 그리고 차이분석	11
〈표 6〉 중량급선수 환기역치와 심박수역치에 따른 호흡변인과 심박수의 평균 및 표준편차, 그리고 차이분석	11
〈표 7〉 무산소역치 형태(환기·심박수·젖산 역치)에 따른 운동강도(WATT)의 차이검증결과	12

그림 목 차

〈그림 1〉 로잉에르고미터 점증운동부하 방법 및 측정 프로토콜	6
--	---

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

1) 연구의 필요성

우리나라의 조정 종목은 1962년 대한조정협회가 창립된 이후 1964년 동계올림픽을 시작으로 2012년 런던올림픽까지 계속해서 국제대회에 출전하고 있다. 특히, 한국에서 개최되었던 1988년 서울 올림픽을 기점으로 우리나라의 조정여건은 외형적으로 많이 성장하였지만 경기력 부분에서는 2006년 도하 아시아경기대회에서 M1x 종목(1,000m)에서 1위를 한 것을 제외하면 경기력 수준은 답보 상태를 면치 못하고 있다. 한편, 2013년 충주 세계조정선수권대회, 2014년 인천 아시아경기대회, 2015년 광주 유니버시아드대회, 2016년 리우 올림픽까지 매년 국내외에서 국제대회가 개최되고 있는 시점에서 한국 조정 경기력 향상에 더욱 박차를 가하여야 할 때라 생각된다.

조정 경기는 적절한 신체적 조건을 가지고 있는 선수의 발굴에서부터 시작하여 경기수행 시 요구되는 체력을 비롯하여 기술적 요인, 강인한 의지와 인내를 키워 나갈 수 있는 정신적 요인으로 대별되면서 이러한 요인에 대한 지속적인 트레이닝을 통해서 경기력이 향상될 수 있다(김기진, 1989).

특히, 조정 경기는 단순한 반복동작 같지만 전신근육을 이용하여 2,000m의 수상코스에서 노 (Oar) 젓기를 하여 결승점을 통과하는 격렬한 스포츠이다. 조정 경기는 대부분 6~8분의 경기 시간을 가지되 경기 시간의 대부분을 거의 최대능력에 가까운 페이스를 유지해야하므로 강한 심폐지구력과 근

지구력이 요구된다. 특히, 조정 경기는 생리적 관점에서 에너지 동원 비율이 70%의 유산소성 에너지와 30%의 무산소성 에너지로써 유산소성 에너지의 비율이 현저히 높다 (Hagerman & Lee, 1978). 그러므로 조정 종목은 강인한 체력을 필요로 하는 종목으로서 조정 선수에게 근력, 근지구력 전신 지구력 등 유산소 파워가 중요한 요소이다.

한편, 최근의 국제대회에서 한국 선수들의 경기내용을 보면 2,000m 레이스 중 스타트부터 500m, 1,000m 구간까지는 경쟁선수들과 경쟁력 있게 경기를 펼치지만 1,000m 또는 1,500m 구간부터는 현저히 레이스에서 뒤쳐지는 양상이 반복되고 있는 실정이다. 따라서, 이러한 구간별 한계를 극복하기 위해서는 좀더 스포츠과학적 차원에서 접근하여 훈련에 임하여야 할 필요가 있다. 특히, 조정 종목은 스타트부터 1~2분정도가 경과하는 시점에 이를 때에 이미 혈중 젖산농도가 최대로 증가하여 나머지 5~6분동안을 유지하여야 하는 매우 격렬한 운동이어서 한국 선수들이뒤쳐지기 시작하는 시점인 1,000m 또는 1,500m 지점부터의 레이스가 무산소성역치(anaerobic threshold, AT) 수준에서의 운동능력을 유지하느냐가 관건이라 생각된다. 따라서 지구성 및 유산소파워 운동능력이 필요한 조정 선수들에게 무산소성 역치는 중요한 경기력 요인이다.

무산소성 역치는 전통적으로 젖산역치(lactate threshold, LT)나 환기역치(ventilatory threshold, VT)에 의해 결정되어 왔으며, LT나 VT를 측정하기 위해서 정교한 호흡가스분석장비나 침습성 측정 방법을 활용하고 있다. 한편, Conconi et al.(1982)은 무산소성 역치를 측정하기 위한 대안적인 방법으로 비교적 활용이 쉽고 비침습적인 점증부하운동 중의 심박수 수행 곡선의 편향점에 대해 보고하였다. 이후 심박수편향점(heart rate deflection point, HRDP)을 이용한 무산소성역치에 대한 선행연구들(김기

진, 1996; 주기찬과 고성식, 2001; 채한승과 고성식, 2003; 정경렬 등, 2010; Hofmann et al., 2007; Pavie et al., 2011)이 보고되었으며, 실험실이나 현장에서 HRDP를 이용한 유산소성 지구력을 평가하고 훈련처방에 활용하고 있다.

반면에, Bourgois & Vrijens(1998)은 심박수와 LT가 관계가 없는 것으로 나타났기 때문에 조정선수들의 무산소성 역치를 측정하는데에 HRDP가 적합하지 않은 방법이라고 보고하였으며, 이렇게 HRDP와 LT/VT의 관계를 검증한 연구들 중에서 논쟁의 여지가 있는 논문들(Bourgois & Vrijens, 1998; Droghetti, 1986; Droghetti et al., 1985) 대부분이 비교적 작은 샘플 집단($n < 11$)을 대상으로 연구된 것으로 나타났으며, 조정선수들을 대상으로 국내에서 보고된 HRDP 관련 논문(김기진, 1996)도 역시 조정선수 12명을 대상으로 수행한 것이 유일하며 그 이상의 다수의 엘리트 조정선수들을 대상으로 수행한 연구는 전무한 실정이다. 따라서 조정 선수들의 유산소파워능력 향상을 위하여 HRDP를 이용한 훈련을 하기 위해서는 더욱 정확한 조정선수의 심박수 편향점 측정을 위해 다수의 엘리트 조정선수들이 참여한 연구가 수행될 필요가 있다.

또한, 조정 종목은 주로 수상에서 많은 훈련이 이루어지지만 로잉에르고미터의 발전과 함께 수상에서의 훈련만으로는 강한 체력수준으로의 향상을 기대하기 어렵기 때문에 지상 훈련에서 로잉에르고미터를 활용한 훈련이 점점 많이 수행되고 있다. 그러나 로잉에르고미터 역시 보트에서의 동작과 최대한 유사하게 수행되도록 하여 앞뒤로의 반복운동은 수상 훈련과 마찬가지로 동일하게 동작된다. 그러므로 조정 종목의 경우 유산소파워 향상을 위해서 정확성과 필드에서의 편리성을 고려할 때 심박수를 활용한 무산소역치 훈련이 가장 적합한 방법이라 생각된다.

2) 연구 목적

본 연구에서는 엘리트 조정 선수들을 대상으로 로잉에르고미터를 이용한 점증적 최대운동을 실시하여 조정 훈련 현장에서 편리하게 활용할 수 있는 심박수를 이용한 심박수 편향점의 무산소역치로서의 대체 가능성 파악과 무산소역치 수준에서의 운동강도가 조정선수들의 유산소파워능력 향상을 위한 트레이닝 강도로서의 활용가능성 및 훈련 강도에 필요한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

2. 연구내용 및 방법

1) 연구 대상

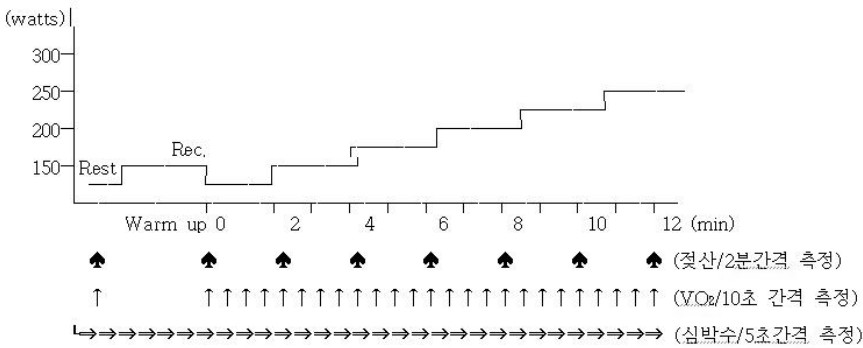
본 연구는 국가대표 및 대학·실업팀 엘리트 남자 조정선수 30명을 대상으로 반복 측정하였다. 연구에 앞서 모든 연구대상은 측정 참여 일주일전에 측정 목적 및 내용에 대해 충분히 사전 설명을 실시하였으며, 측정 시작 3일전부터는 격렬한 운동에 참여하거나 음주를 금지시켰다. 또한 운동 수행에 영향을 미칠 수 있는 정도의 부상 및 상해를 입은 경우는 연구대상에서 제외시켰다.

2) 연구방법

(1) 측정 방법

운동부하방법은 로잉에르고미터(Concept II, USA)를 이용하여 김기진(1996), 채승원과 고성식(2003) 그리고 Pavle, M. et al(2011)의 연구방법을 수정하여 수행하였다.

- 실험실 온도 $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, 습도 $40 \pm 5\%$ 수준 유지하여 외생요인을 최대한 억제하였다.
- 2분간의 준비운동과 1분간의 휴식 후 운동부하의 첫 부하를 150watts를 발휘토록 하였으며, 운동부하는 2분 간격으로 25watts씩 계속적으로 부하를 증가시켰다. 이때의 Drag Factor는 Kane 등(2008)의 보고를 인용하여 국가대표 남자 중경량급 선수들을 대상으로 로잉에르고미터 운동부하를 동일하게 부여하기 위하여 Drag Factor 예비실험을 실시하여 운동부하단계별 로잉에르고미터 속도가 동일하게 나타나는 중량급 125, 경량급 115로 정한 후 수행하였다.
- 최대산소섭취량은 Lepretre(2005), 채한승 등(2003)의 방법을 인용하여 respiratory exchange ratio(RER) > 1.1 , 호흡교환율이 1.2 이상이거나 심박수가 예측된 최대심박수의 $\pm 10\text{bpm}$ 이내이거나, 연구대상자가 중지를 요구한 시점 등의 조건 중에서 두 가지 이상 만족할 경우로 결정하였다.
- 호흡가스변인은 Quark K4b (Cosmed, Italy)를 이용하여 breath by breath 방법으로 10초 간격으로 측정하였으며, 매 측정 전에 실내공기와 calibration gas를 사용하여 기기매뉴얼에 맞추어 영점조정을 하여 기기의 정확한 측정을 유도하였다.
- 혈중 젖산농도 측정은 각 2분의 단계를 마친 후 혈중 젖산농도 측정을 위하여 30초간의 휴식 시간을 가지면서 Finger-tip에 의해서 0.25cc씩 채혈하였다.
- 심박수는 Quark K4b (Cosmed, Italy)의 심박측정기능을 이용하여 운동시작과 동시에 매 5초 간격으로 운동 종료 시까지 측정하였다.



〈그림 1〉 로잉에르고미터 점증운동부하 방법 및 측정 프로토콜

(2) 역치 결정 방법

생리학적인 변인에 의한 무산소성 역치 수준 결정은 김기진(1996)의 방법을 토대로 운동 중 호흡가스변인, 혈중 젓산농도 및 심박수의 변화를 토대로 결정하였다. 환기역치(채한승 & 고정식, 2003)는 산소섭취량에 비해서 환기량의 비직선적 증가지점(Caiozzo et al., 1982), VO_2 의 비례적인 증가에 비해 VCO_2 가 비직선적으로 증가폭이 변곡되는 시점, VE/VCO_2 의 증가 없이 VE/VO_2 가 증가하는 시점(Wasserman 등, 1994), VE/VO_2 의 증가 후 VE/VCO_2 가 증가하는 시점(Skinner & McLellan, 1980)으로 결정하였다. 젓산역치(고성식, 2007; Tanaka et al., 1984)는 혈중 젓산농도가 안정 시 보다 현저히 증가하기 시작하는 지점으로써 혈중젓산농도가 두 번째로 급격히 증가하는 시점으로 하였으며, 단, 연구대상자 중에서 젓산농도가 초기에 급격히 증가하는 양상을 나타낸 경우에는 첫째 및 두 번째 증가 구분없이 급격히 증가하는 지점을 젓산역치로 결정하였다. 한편, 본 연구에서 수행된 운동부하는 점증부하운동으로써 운동강도가 단계별 증가하는 시점을 고려하여 젓산을 2분간격으로 측정하였으므로 연구대상자 개개인의 젓산역

치점보다 운동단계별 젖산역치단계의 젖산농도와 운동강도를 제시하였다. 심박수 편향점(HRDP)은 Dmax 방법(고성식, 2007; John & David, 1999)을 이용하여 운동 중 나타난 심박수의 양 끝을 직선으로 연결하여 직선과 가장 멀리 떨어진 지점 즉, 심박수의 비직선적 변화지점(HRbreak point)에 의한 심박수 편향점(Pavle et al., 2011; Conconi et al., 1982)을 결정하였다. 이때 역치 수준 결정의 정확성을 위하여 연구진 및 이 분야 전문가와의 회의를 통해 최종결정하였으며, 결정된 각각의 무산소성 역치 수준에서의 산소섭취량, 심박수, 혈중 젖산농도 및 운동 강도 등을 산출하였다.

(3) 자료처리

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 수집된 자료는 SPSS Statistics 18.0 프로그램을 이용하였다. 자료 분석은 첫째, 역치시점에 따른 체급(경량급, 중량급), 역치형태(환기, 심박수)에 따른 호흡기, 심박수, 운동시간 변인들의 차이검증을 위하여 독립표본 t-test를 실시하였다. 둘째, 무산소역치 형태(환기·심박수·젖산 역치)에 따른 역치시점의 운동강도(WATT)의 차이분석을 위하여 반복일원분산분석(One-way ANOVA with repeated measurement)를 실시하였다. 그리고 셋째로 무산소역치 형태에 따른 역치지점의 호흡변인, 심박수, 운동강도 간의 관계를 알아보기 위하여 상관관계를 실시하였다. 통계적 유의수준은 5%로 하였다. 모든 데이터는 mean $\pm$ SD로 나타내었다.

II. 연구 결과

1. 연구대상자의 특성

본 연구는 국가대표 및 대학·실업팀 엘리트 남자 조정선수 30명을 대상으로 반복 측정하였으며, 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

<표 1> 연구대상자들의 일반적 특성

변인 체급	인원 (n)	신장 (cm)	체중 (kg)	체지방률 (%)	연령 (yrs)	운동경력 (yrs)
중량급	19	186.8±4.26	87.1±6.26	17.6±3.86	22.1±1.61	6.2±1.84
경량급	11	180.5±3.48	72.6±1.82	15.6±2.59	22.1±2.63	5.9±1.51
전체	30	184.5±5.00	81.8±8.69	16.9±3.55	22.1±2.00	6.1±1.71

연구대상자 구성은 선행연구(Pavie et al., 2011)에서 보고하였듯이 다수의 엘리트 조정 선수를 모집하여 측정하는 것이 심박수 편향점 파악의 주요 요인이기 때문에 중량급과 경량급 엘리트 조정 선수 30명으로 하였다. 중량급과 경량급 선수들의 일반적 특성을 보면 연령과 운동 경력에서는 거의 동일하였으며, 신장, 체중, 체지방률과 같은 신체적 특성에서 다소 차이가 있었다. 따라서, 중량급과 경량급의 체중 등 생리적 차이로 인한 에르고미터 운동능력의 차이를 최소화하기 위하여 Drag Factor를 중량급은 125, 경량급은 115로 에르고미터 운동 부하에 차이를 두어 측정하였다.

연구대상자 전체의 호흡기변인, 심박수, 운동시간 및 운동강도 등에 대한 평균 및 표준편차는 <표 2>와 같다.

〈표 2〉 연구대상자의 VO2max, VT, HRDP에서의 호흡기변인, 심박수, 운동시간, 강도

VO2max					
VO ₂ (l/min)	VO ₂ (ml/kg/min)	HR/VO2max (beat/min)	HRmax (beat/min)	Watt/VO2max	Last Watt
5.04±0.50	61.91±5.78	176.63±48.56	192.5±8.15	369.17±34.54	391.67±31.03
VT					
VO ₂ (l/min)	VO ₂ (ml/kg/min)	Time (sec)	%VO2max	HR (beat/min)	Watt
4.16±0.37	51.32±5.78	629.17±183.09	82.94±4.72	164.77±9.87	265±36.91
HRDP					
VO ₂ (l/min)	VO ₂ (ml/kg/min)	Time (sec)	%VO2max	HR (beat/min)	Watt
4.15±0.36	51.61±6.03	626.17±172.30	83.55±6.67	165.9±9.49	263.33±38.13

최대산소섭취량은 61.91 ± 5.78 ml/kg/min, 환기역치의 산소섭취량은 51.32 ± 5.78 ml/kg/min, 82.94 ± 4.72 %VO2max, 심박수 164.77 ± 9.87 beat/min, 운동강도 265 ± 36.91 Watt였으며, 심박수 편향점(HRDP)의 산소섭취량은 51.61 ± 6.03 ml/kg/min, 83.55 ± 6.67 %VO2max, 심박수 165.9 ± 9.49 beat/min, 운동강도 263.33 ± 38.13 Watt를 나타내었다.

2. 무산소역치와 심박수역치간의 호흡변인, 심박수, 운동시간, 운동강도의 차이분석

〈표 3〉 무산소역치 형태에 따른 역치지점의 호흡변인, 심박수, 운동강도 간의 상관관계

	VT_ml/kg/min	VT_time	VT_%VO2	VT_HR	VT_WATT	HR_WATT
HR_ml/kg/min	.947**	.376*	.626**	.450*	.390*	.350
HR_time	.382*	.980**	.564**	.466**	.976**	.979**
HR_%VO2	.438*	.466**	.872**	.119	.482**	.483**
HR_HR	.396*	.306	.102	.944**	.332	.347
HR_WATT	.377*	.972**	.544**	.460*	.971**	1
LT_WATT	.417*	.983**	.593**	.458*	.986**	.959**

*: $p<.05$, **: $p<.01$

VT : Ventilatory Threshold, HR: Heart Rate Deflection Point(HRDP), LT: Lactate Threshold

〈표 3〉은 무산소역치 형태(환기, 심박수, 젖산)에 따른 역치지점의 호흡변인, 심박수, 운동강도 간의 상관관계를 나타낸 것이다. 운동강도의 AT_WATT와 LT_WATT, AT_WATT와 HR_WATT, HR_WATT와 LT_WATT는 .986, .972, .959, AT_time과 HR_time, AT_HR과 HR_HR은 .980, .944로 통계적으로 유의하게 높은 상관관계를 나타내었다

〈표 4〉 전체선수들의 환기역치와 심박수 편향점에 따른 호흡변인, 심박수, 운동시간, 운동강도의 평균 및 표준편차, 그리고 차이분석

변인 역치	VO2max (l/min)	VO2max (ml/kg/min)	Time (초)	%VO2max	HR (beat/min)	Watt
VT	4.16 ±.37	51.32 ± 5.78	629.17 ± 183.09	82.94 ± 4.72	164.77 ± 9.87	265.00 ± 36.91
HRDP	4.15 ±.36	51.61 ± 6.03	626.17 ± 172.30	83.55 ± 6.67	165.90 ± 9.49	263.33 ± 38.13
t-value	.416	-.818	.444	-.975	-1.900	1.000
Sig.	.681	.420	.661	.338	.067	.326

〈표 4〉는 전체선수들의 환기역치와 심박수 편향점에 따른 VO₂(l/min), VO₂((ml/kg/min), 운동시간, %VO₂max, HR(beat/min), 운동강도에 대한 평균과 표준편차, 그리고 차이분석 결과이다. 모든 변인에서 환기역치와 심박수 편향점 지점에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

〈표 5〉 경량급선수의 환기역치와 심박수 편향점에 따른 호흡변인과 심박수의 평균 및 표준편차, 그리고 차이분석

변인 역치	VO ₂ max (l/min)	VO ₂ max (ml/kg/min)	Time (초)	%VO ₂ max	HR (beat/min)	Watt
VT	4.04 ±0.39	55.73 ±5.61	630.45 ±178.11	85.03 ±4.28	85.03 ±4.28	265.91 ±37.54
HRDP	4.02 ±0.43	55.92 ±6.15	627.27 ±170.08	85.77 ±6.13	85.77 ±6.13	263.64 ±35.99
t-value	.456	-.382	.343	-.868	-1.000	1.000
Sig.	.658	.711	.739	.406	.341	.341

〈표 5〉는 경량급선수들의 환기역치와 심박수 편향점에 따른 VO₂(l/min), VO₂((ml/kg/min), 운동시간, %VO₂max, HR(beat/min), 운동강도에 대한 평균과 표준편차, 그리고 차이분석 결과이다. 모든 변인에서 환기역치와 심박수 편향점 지점에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

〈표 6〉 중량급선수 환기역치와 심박수역치에 따른 호흡변인과 심박수의 평균 및 표준편차, 그리고 차이분석

변인 역치	VO ₂ max (l/min)	VO ₂ max (ml/kg/min)	Time (초)	%VO ₂ max	HR (beat/min)	Watt
VT	4.23 ±0.36	48.77 ±4.19	628.42 ±190.74	81.74 ±4.65	162.32 ±5.60	264.47 ±37.56
HRDP	4.22 ±0.31	49.11 ±4.44	625.53 ±178.20	82.27 ±6.78	163.58 ±5.42	263.16 ±40.28
t-value	.243	-.711	.307	-.613	-1.583	.567
Sig.	.811	.486	.762	.547	.131	.578

〈표 6〉은 중량급선수들의 환기역치와 심박수 편향점에 따른 VO2(l/min), VO2((ml/kg/min), 운동시간, %VO2max, HR(beat/min), 운동강도에 대한 평균과 표준편차, 그리고 차이분석 결과이다. 모든 변인에서 환기역치와 심박수 편향점 지점에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

〈표 7〉 무산소역치 형태(환기·심박수·젖산 역치)에 따른 운동강도(WATT)의 차이검증결과

그룹 \ 형태		VT_WATT	HR_WATT	LT_WATT	F-value	Sig.
전 체		265.00 ± 36.91	263.33 ± 38.13	266.67 ± 37.91	2.071	.148
체급	경량급	265.91 ± 37.54	263.64 ± 35.99	268.18 ± 37.23	1.579	.231
	중량급	264.47 ± 37.56	263.16 ± 40.28	265.79 ± 39.27	.740	.484

〈표 7〉은 전체, 그룹별, 체급별 무산소역치 형태(환기·심박수·젖산 역치)에 따른 운동강도(WATT)의 평균과 표준편차, 그리고 차이검증결과이다. 전체, 그룹, 체급 모두에서 무산소역치 형태 간 운동강도는 통계적 유의한 차이가 나타나지 않았다.

III. 논 의

본 연구에서는 최근의 한국 조정대표선수들의 레이스에서 나타나고 있듯이 조정 선진국들에 비해 1,500m 전후에서 경쟁력이 떨어지고 있기 때문에 이를 극복하기 위해서 무산소역치 수준에서의 훈련이 필요하다고 판단되어 수상종목인 한국 엘리트 남자 조정 선수들을 대상으로 조정 훈련 현장에서 보다 간편하게 측정이 이루어지며 활용성이 매우 높은 심박수를 활용한 심박수 편향점 측정을 통해 무산소역치 수준을 결정하여 훈련현장에서 손쉽게 적용하고 지구력 훈련에 활용할 수 있도록 트레이닝 강도를 구축하여 엘리트 남자 조정 선수들의 유산소파워 운동능력향상에 활용할 수 있는 기초 자료를 제공하고자 하였다.

본 연구에서는 한국 국가대표와 대학 경·중량급 엘리트 조정선수들 30명을 대상으로 로잉에르고미터를 이용한 점증적 최대운동을 통해 최대산소섭취량, 환기역치, 심박수, 혈중 젖산농도 등의 지표들을 측정하여, 심박수 편향점을 무산소역치로서 대체할 수 있는지를 검증하였다. 심박수 편향점 측정을 위해 수상 종목인 조정 종목의 경우 수상 보트에서 모든 측정이 수행되는 것이 가장 이상적이지만 풍향, 풍속, 기온, 수온, 물 흐름 등의 변수 등으로 인해 동일 환경에서의 측정이 사실상 불가능하기(Droghetti, P. 등, 1985) 때문에 측정의 정확성을 위해 실내 로잉에르고미터를 이용한 측정이 이루어지고 있으며, 이러한 이유로 인해 수상에서의 심박수 편향점 관련 연구는 아직까지 보고되고 있지 않고 있으며, 환경을 통제할 수 있는 실내에서 로잉에르고미터를 이용하여 심박수 편향점 및 환기 역치를 측정하여 수상훈련에 적용하고 있다. 따라서 실내 측정의 정확성을 위해 항온항습이 가능한 실내에서의 측정이 선행되어야 하며 본 연구에서도 실험결과에 영향

을 미칠 수 있는 많은 환경적 변인들을 통제하기 위해 로잉에르고미터를 이용하였다. 한편, <표 1>과 같이 연구대상자로 구성된 중량급과 경량급 선수들의 일반적 특성을 보면 연령과 운동 경력에서는 거의 동일하였으며, 신장, 체중, 체지방률과 같은 신체적 특성에서 다소 차이가 있었다. 따라서, 중량급과 경량급의 체중 등 생리적 차이로 인한 로잉에르고미터 운동능력의 차이를 최소화하기 위하여 Kane 등(2008)의 보고를 수정하여 중량급과 경량급의 운동 부하가 동일하도록 Drag Factor를 중량급은 125, 경량급은 115로 로잉에르고미터 부하에 차이를 두어 측정하였다. 또한, 연구대상자들의 최대산소섭취량, 환기역치 및 심박수 편향점에서의 호흡기변인, 심박수, 운동시간 및 운동강도 등은 <표 2>와 같이 최대산소섭취량은 61.91 ± 5.78 ml/kg/min, 환기역치에서의 산소섭취량 51.32 ± 5.78 ml/kg/min, %VO₂max 82.94 ± 4.72 , 심박수 164.77 ± 9.87 beat/min, 운동강도 265 ± 36.91 Watt였으며, 심박수 편향점(HRDP)의 산소섭취량은 51.61 ± 6.03 ml/kg/min, 83.55 ± 6.67 %VO₂max, 심박수 165.9 ± 9.49 beat/min, 운동강도 263.33 ± 38.13 Watt를 나타내었다. 이러한 측정 결과는 한국 국가대표남자 선수들의 호흡개스측정 결과와 유사한 것으로 나타났다(김영수, 2013a,b). 또한, 산소섭취량에서는 차이는 있었으나 %VO₂max가 81~82% 범위, 역치점에서의 심박수가 최대심박수의 85~86%를 나타내므로써 역치점에서의 %VO₂max와 역치심박수 범위가 유사한 것(고성식, 2007)으로 나타났으나, 운동강도에서는 환기 역치와 심박수 편향점에서의 운동강도가 최대운동강도의 67% 수준을 나타내어 선행연구(주기찬 등, 2001)의 77~79% 수준과는 다소 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 선행연구에서는 일반 대학생을 연구대상으로 한 반면에 본 연구에서는 엘리트 조정 선수들을 대상으로 하였으며, 운동방법에서도 자전거 에르고미터와 로잉에르고미터를 사용하여 차이가 난 것으로 사료된다.

한편, 본 연구에서 중요하게 검증된 점은 <표 3>과 같이 엘리트 조정선수들의 무산소역치(심박수 편향점, 환기역치 그리고 젖산역치)에 따른 역치 지점의 호흡변인, 심박수, 운동강도 간의 상관관계에서 호흡변인의 $VT_ml/kg/min$ 과 $HR_ml/kg/min$, $VT_ \%VO_2$ 와 $HR_ \%VO_2$ 가 .947, .872, VT_HR 과 HR_HR 이 .944, VT_WATT 와 HR_WATT , VT_WATT 와 LT_WATT , HR_WATT 와 LT_WATT 는 .971, .986, .959, VT_Time 과 HR_Time 이 .980으로 유의하게 높게 나타났다는 것이며, 이러한 관계는 환기역치의 대체 무산소역치로 심박수 편향점 활용이 가능하며 역치 수준의 운동강도를 토대로 트레이닝 강도로 활용할 수 있다는 것을 의미한다. 또한 이러한 유의하게 높은 상관관계에 대해서 <표 4>, <표 5>, <표 6>과 같이 생리학적 변인과 운동수행 변인에 비추어 봤을 때 통계적으로 유의하게 차이가 없는 것으로 나타났다는 것이다. 특히, 조정 종목 특성상 경량급과 중량급 선수들을 대상으로 점증적 최대운동을 실시하여 심박수 편향점에 근거한 무산소역치 수준은 환기역치에서 나타난 산소섭취량, 심박수 등과 같은 무산소역치 수준 결정의 대표적인 지표뿐만 아니라 운동강도와 운동시간 등의 지표에서도 경량급, 중량급 그리고 전체에서 유의한 차이가 나타나지 않으면서, 상호간에 유의하게($P < .05$) 높은 상관계수를 나타내었다. 이러한 결과는 조정 에르고미터 운동을 활용하여 심박수 편향점을 활용한 심박수역치의 타당성을 주장한 선행연구(김기진, 1996; 채한승 & 고성식, 2003; Pavle, M. 등, 2011; Hoffman 등, 2007)와 자전거에르고미터 운동을 활용한 선행연구(Bunc 등, 1988)의 결과와 일치하였으며, 비침습법으로서 조정 종목에서 무산소역치 결정방법으로 용이하게 활용될 수 있다는 것을 확인할 수 있었다.

이러한 결과는 김기진(1996)이 보고한 것과 같이 조정선수의 로잉에르고미터를 이용한 점증적 최대운동 시 심박수 변화에 근거한 무산소성 역치수준은 환기역치에서 나타난 심박수 및 산소섭취량등과 같은 무산소역치수준

결정의 대표적인 지표들과 이외의 운동강도 및 운동 시간 등도 유의한 차이가 나타나지 않으면서 상호간에 유의하게 높은 상관계수를 나타내므로서 심박수역치의 타당성을 보고한 선행연구들의 결과와 일치하며 조정선수들의 간편한 무산소역치 결정방법으로 활용될 수 있다는 것을 확인할 수 있었다.

한편, 본 연구에서는 선행연구(Pavle, M. 등, 2011)와 같이 다수의 연구대상인 30명의 조정 선수들을 대상으로 측정하여 비교적 작은 샘플 집단($n < 11$)을 대상으로 HRDP와 LT/VT의 관계를 검증한 연구들(Bourgeois & Vrijens, 1998; Droghetti, 1986; Droghetti et al., 1985)에서 대부분 논쟁의 여지가 있었던 것에 반해 심박수 편향점이 무산소역치로서 활용 가능하다는 결과를 얻을 수 있었다. 이러한 결과는 Pavle, M. (2011)의 결과와 일치하였으며, 다수의 연구대상이 유의한 결과를 얻는데 영향을 미친 것으로 생각된다.

또한, 심박수 편향점 측정을 통해 훈련현장에서 트레이닝 강도로서 무산소역치의 훈련 활용 가능성을 알아보고자 환기역치, 심박수 편향점 그리고 젖산역치 수준에서의 운동강도의 차이를 검증한 결과 <표 3>과 같이 환기역치와 심박수 편향점에서의 심박수가 .944였으며, 에르고미터 운동강도가 .971로 높았으며 <표 7> 같이 전체, 경·중량급 체급 모두에서 무산소역치 형태간에서도 운동강도가 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다. 그러므로 본 연구에서 측정된 환기역치에서의 심박수와 심박수 편향점에서의 심박수가 무산소역치 수준에서의 운동강도로 적용할 수 있을 것으로 생각되며, 개개인의 무산소역치 수준에서의 로잉에르고미터 운동강도와 심박수를 로잉에르고미터를 이용한 실내훈련 뿐만 아니라 수상훈련에서도 조정 선수들의 유산소파워능력 향상을 위한 트레이닝 강도로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

따라서, 본 연구는 한국 남자 국가대표 및 대학 조정선수들을 대상으로 심박수 편향점을 통한 무산소역치점을 찾았다는 점에서 의미가 있다고 생각된다. 그리고 환기역치, 젖산역치, 심박수 편향점에서의 심박수 및 운동강도가 의미있게 나타나서 실내 및 수상훈련을 함께 수행하는 조정선수들의 유산소파워 훈련강도를 설정하는데 기초자료로 활용할 수 있는 결과를 얻었다는 것에 본 연구의 의미를 찾을 수 있겠다.

IV. 결론 및 제언

엘리트 조정 선수들을 대상으로 로잉에르고미터를 이용한 점증적 최대운동을 실시하여 심박수 편향점의 무산소역치로서의 대체와 무산소역치 수준에서의 운동강도가 조정선수들의 유산소파워능력 향상을 위한 트레이닝 강도로서의 활용가능성을 살펴본 연구결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 엘리트 조정선수들의 무산소역치(심박수 편향점, 환기역치 그리고 젖산역치)에 따른 역치지점의 호흡변인, 심박수, 운동강도 간의 상관관계에서 호흡변인의 AT_ml/kg/min과 HR_ml/kg/min, AT_%VO2와 HR_%VO2가 .947, .872, AT_HR과 HR_HR이 .944, 운동강도의 AT_WATT와 HR_WATT, AT_WATT와 LT_WATT, HR_WATT와 LT_WATT는 .971, .986, .959, 운동시간의 AT_Time과 HR_Time이 .980으로 유의하게 높게 나타났다.

둘째, 연구대상자 전체, 경·중량급의 무산소역치와 심박수 편향점에 따른 VO2(l/min), VO2((ml/kg/min), 운동시간, %VO2max, HR(beat/min), 운동강도에 대한 차이분석 결과 모든 변인에서 무산소역치와 심박수 편향점 지점에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

셋째, 심박수 편향점 측정을 통해 훈련현장에서 트레이닝 강도로서 무산소역치의 훈련 활용 가능성을 알아보고자 환기역치, 심박수 편향점 그리고 젖산역치 수준에서의 운동강도의 차이를 검증한 결과 전체, 경·중량급 체급 모두에서 무산소역치 형태간 운동강도가 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다.

넷째, 따라서, 환기역치의 대체 무산소역치로 심박수 편향점 활용이 가능하며 심박수 편향점의 운동강도를 토대로 유산소파워능력 향상을 위한 트레

이닝 강도로 활용할 수 있을 것으로 생각된다.

다섯째, 후속 연구로서 심박수 편향점을 활용한 훈련적용효과 연구를 통해 연구결과를 훈련현장에서 적용할 필요가 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

- 고성식(2007). 젓산역치와 Dmax 방법으로 결정된 심박수 역치의 타당성. 한국체육 교육학회지, 12(2), 149-156.
- 김기진(1989). 경기력향상을 위한 심포지움-조정 경기의 스포츠과학적 접근. 대한 조정협회.
- 김기진(1996). 점증적 운동시 심박수 변화를 이용한 무산소성 역치의 결정방법. 한국체육학회지, 35(3), 349-357.
- 김영수(2003a). 현장지원보고서-조정 중량급 남녀 국가대표선수 호흡가스분석. 미발표.
- 김영수(2003b). 현장지원보고서-조정 경량급 남자 국가대표선수 호흡가스분석. 미발표.
- 변원태, 변정은, 박영식, 차정훈, 염동철, 박수연, 나승희, 조준용, 조인호(2010). 인 터벌 웨이트 훈련이 조정선수들의 로잉 2000m구간별 생리적 변인과 운동수 행력 에 미치는 영향. 코칭능력개발지, 12(2), 229-236.
- 정경렬, 최준호, 윤효정, 김사엽, 박기덕(2010). 운동 중 심박수를 이용한 운동 속 도별 무산소성 역치 추정 방법에 관한 연구. 운동과학, 19(1), 69-80.
- 주기찬, 고성식(2001). 유산소성 트레이닝 강도 설정을 위한 심박수 역치의 적용 가능 성. 한국체육학회지, 40(4), 785-795.
- 채한승, 고성식(2003). 환기역치로서 심박수 역치의 적용가능성. 응용과학연구, 12(1), 259-269.
- Bonder, M.E. & Rhodes, E.C. (2000). A review of the concept of the heart rate deflection point. Sports Med., 30, 31-46.
- Bonder, M.E., Rhodes, E.C., Martin, A.D. & Coutts, K.D. (2002). The relationship of the heart rate deflection point to the ventilatory threshold in trained cyclists. J. Strength Cond. Res., 16, 573-580.

- Bourgois, J. & Vrijens, J. (1998). The conconi test: A controversial concept for the determination of the anaerobic threshold in young rowers. *Int. J. Sports Med.*, 19, 553-559.
- Bunc, V., Heller, J. & Leso, J. (1988). Kinetics of heart rate responses to exercise. *J. Sports Sci.*, 6, 39-48.
- Conconi, F., Ferrari, M., Ziglio, P.G., Droghetti, P. & Codeca, I. (1982). Determination of the anaerobic threshold by a noninvasive field test in runners. *J. Appl. Physiol.*, 52, 869-873.
- Droghetti, P. (1986). Determination of the anaerobic threshold on a rowing ergometer by the relationship between work output and heart rate. *Scand. J. Sports Sci.*, 8, 59-62.
- Droghetti, P., Borsetto, C., Casoni, I., Cellini, M., Paolini, AR., Ziglio, PG. & Conconi, F. (1985). Noninvasive determination of the anaerobic threshold in canoeing, cross-country skiing, cycling roller, and ice-skating, rowing, and walking. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.*, 53, 299-303.
- Hagerman, F. C. & Lee, W. D. (1978). Measurement of oxygen consumption, heart rate and work output during rowing. *Medicine. Science. Sports*, 3, 155-160.
- Hofmann, P., Jurimae, T., Jurimae, J., Purge, P., Maestu, J., Wonisch, M., Pokan, R. & von Duvillard, S.P. (2007). H RTP, Prolonged ergometer exercise and single sculling. *Int. J. Sports Med.*, 28, 964-969.
- Hofmann, P., Pokan, R., von Duvillard, S.P., Seibert, F.J., Zweiker, R. & Schmid, P. (1997). Heart rate performance curve during incremental cycle ergometer exercise in healthy young male subjects. *Med. Sci. Sports Exer.*, 29, 762-768.

- Jones, A.M. & Doust, J.H. (1997). The Conconi test is not valid for estimation of the lactate turnpoint in runners. *J. Sports Sci.*, 15, 385–394.
- Kane, D.A., Jensen, R.L., Williams, S.E., and Watts, P.B. (2008). Effects of Drag Factor on Physiological Aspects of Rowing. *Int.J.Sports Med.*, 29, 390–394.
- Kuipers, H., Keizer, H.A., de Vries, T., van Rijthoven, P. & Wijts, M. (1988). Comparison of heart rate as a non-invasive determinant of anaerobic threshold with the lactate threshold when cycling. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.*, 58, 303–306.
- Lepretre, P.M., Foster, C., Koralsztein, J.P., Biliat, V. L. (2005). Heart rate deflection point, as a strategy to defend stroke volume during incremental exercise. *J. Appl. Physiol.*, 98(5), 1660.
- Pavle, M., Vlatko, V. & Davor, S. (2011). Strong relationship between heart rate deflection point and ventilatory threshold in trained rowers. *J. Strength Cond. Res.*, 25(2), 360–366.
- Skinner, J.S., and Mclellan, T.H.(1980). The transition from aerobic to anaerobic metabolism. *Res.Q.Sports Exerc.*, 51, 234–248.
- Wasserman, K., Hansen, J.E., Sue, D.Y., Whipp, B.J., and Casaburi, R. (1994). Principles of exercise testing and interpretation. Philadelphia: Lea & Febinger, 64–65.

【 2013년도 연구과제 목록 】

❖ 기본과제

도 서 명		책 임 연구자	정 가
팀과제 1 ~ 12			
스포츠산업 정보 플랫폼 구축 연구			
1	제1과제 : 스포츠산업 정보의 종류 및 사례조사	유의동	15000
2	제2과제 : 스포츠산업 정보 수요자 조사	/ 최용석	
3	제3과제 : 정보 수집 및 정보화 설계 연구	/ 조운용	
4	제4과제 : 정보전달 시스템 구축 연구	/ 정지명	
스포츠심리 현장지원에서의 바이오피드백 활용 방안 고찰		김영숙	비매품
한국 청소년의 비만기준 연구			
6	제1과제 : 한국 청소년 비만 기준 개발	박세정	"
7	제2과제 : 한국청소년의 비만과 체력의	/ 송홍선	
트레이닝의 분자생물학적 효과 고찰			
8	제1과제 : 지구성 트레이닝의 분자생물학적 효과 고찰	김영수	"
9	제2과제 : 저항성 트레이닝의 분자생물학적 효과 고찰	/ 서태범	
10	제3과제 : 복합 트레이닝의 분자생물학적 효과 고찰		
2018 컬링 골드 프로젝트			
11	제1과제 : 컬링 딜리버리 동작 시 운동역학적 주용요인에 관한 연구	이상철	"
12	제2과제 : 컬링 딜리버리 시 드로우와 테이크아웃 기술의 운동역학적 비교 연구	/ 김태완	
13	지역 스포츠과학 거점 조성 및 운영방안	김권일	3000
14	2018 평창동계올림픽 대비 경기력 향상을 위한 정책적 지원 방안	김미숙	9000
15	스포츠부문 사회적 기업 도입방안 연구	김상훈	4000
16	청소년 전인발달을 위한 스포츠 활용 프로그램 핸드북 개발	노용구	10000
17	국내 경기단체의 NF-IF 관계관리역량 강화 방안	박영옥	5000
18	공공스포츠시설이 민간 스포츠시설의 운영에 미치는 영향	유지곤	비매품
19	학교운동부 주말리그제 발전방안	이용식	7000
20	배드민턴 대표선수의 경기력 향상을 위한 선수 개인별 루틴 개발과 적용	구해모	비매품
21	β -alanine 섭취와 복합 체력훈련이 국가대표 복싱선수들의 경기력 및 전문체력에 미치는 영향	김광준	"
22	엘리트 조정선수들의 유산소파워능력향상을 위한 심박수 편향점 연구	김영수	"
23	올림픽 출전 선수들이 지각하는 올림픽 경기력 영향 요인	김영숙	"

도 서 명	책 연구자	정 가
24 움직이는 상대선수를 대상으로 태권도 차기 유형별 동작의 반응시간 및 속도특성 비교분석	김태완	3000
25 도마 신기술(손 짚고 옆 돌아 뒤 공중 돌며 1260도 비틀기) 착지 유형별 특성 연구	송주호	비매품
26 한국인의 생활습관, 체력과 건강과의 관계 분석	송홍선	"
27 고충격에 강한 실시간 투사체 각가속도 변화 측정분석시스템 개발	길세기	18000
28 드라이버 클럽 개발을 위한 사용감 선호도 분석	안병화	비매품
29 봅슬레이 출발 구간에서 푸시바에 가해지는 힘 측정 장비 개발 연구	이상철	"
30 국가대표 운동선수들의 학업 및 진로지원 방안	김양례	13000
31 한국형 운동 능력별 엘리트선수의 우수체력 SNP 진단 Chip 개발을 위한 Pilot study(SNP case-control study)	김광준	비매품
32 노인성 뇌 혈관질환에 대한 운동의 효과	서태범	"
33 체육 분야 기관생명윤리위원회 표준운영지침(안) 수립	박세정	"
34 국민체육센터 스포츠교실 적정 이용가격 결정 사례연구	최용석	"
35 경기력진단평가프로그램 개선 방안 연구	정진욱	"
36 한국 선수 '강인한 정신력'의 심리학적 개념구조 및 지도의 지침	김용승	"
37 2014년 소치 동계올림픽 대비 위기관리 매뉴얼	구해모	"
38 배드민턴 스트로크 이후 대응 동작에 관한 연구	송주호	"
39 펜싱 경기동영상 기술분석 소프트웨어 개발	길세기	"
40 중점종목별 국가대표선수와 전문체력 평가기준 개발	고병구	"
41 스포츠공정위원회 설치·운영방안 연구	성문정	"

❖ 수탁연구과제

도 서 명	책 연구자	정 가
1 투표권사입 해외사례 분석 연구 용역	정지명	비매품
2 국제경기대회 유치 평가 모델 개발	박영옥	"
3 장애인 동계종목 훈련장 건립 타당성 조사 연구	김상훈	"
4 제20기 경륜선수후보생의 경기력 향상을 위한 스포츠 과학 적용	서태범	"

도 서 명		책 연구자	정 가
5	스포츠산업 중장기 경쟁력강화 연구사업-적립금	조운용	"
6	2012 국민생활체육전국종목별연합회 성과평가	이용식	"
7	체육지도자 자격제도 개선(법령분과)-적립금	성문정	"
8	스포츠복지정책 수립의 인프라 확충-적립금	김양례	"
9	생활체육실태조사-적립금	김상훈	"
10	청소년기 체력인증기준 개발(국민체력100)-국고	고병구	"
11	청소년기 운동처방 프로그램 지침서 개발(국민체력100)-국고	송홍선	"
12	청소년기 운동 동영상 제작(국민체력100)-국고	김광준	"
13	국민체력100 참여노인의 체력과 건강관련요인 분석(국민체력100)-국고	박세정	"
14	스포츠활동 및 종목인증 추진방안 연구(국민체력100)-국고	김미숙	"
15	국민체력100 사업성과 제고방안 연구(국민체력100)	김상훈	"
16	2012 체육백서-국고	김권일	"
17	스포츠관광 콘텐츠 확충 및 모델 개발(공공체육시설 균형배치 중장기 계획 수립)-적립금	유지곤	"
18	2013년 레저스포츠 안전관리 교육-국고	성문정	"
19	2013년도 국민체력실태조사-국고	정진옥	"
20	여학생 체육활동 참여실태 조사 및 분석-적립금	조운용	"
21	2013년도 꿈나무선수 선발 잠재력 측정평가	김광준	"
22	2013년 스포츠산업 경영정보조사 사업-국고	정지명	"
23	2013년 경기단체 평가 지표개발 및 평가	유익동	"
24	스포츠관광 콘텐츠 확충 및 모델개발 사업-적립금	정지명	"
25	스포츠비즈니스 역량강화 사업-적립금	유익동	"
26	국내 골프산업 실태조사 및 제도개선 방안연구	김상훈	"
27	스포츠분야 컨슈머 리포트 발간-적립금	조운용	"
28	2013 대한장애인체육회 가맹단체 조직운영 평가	김권일	"

【 2012년도 연구과제 목록 】

❖ 기본과제

도 서 명	책 임 연구자	정 가
1 주5일수업제 대응 학생체육활동 지원방안	이용식	10,000
2 노인시설의 체육프로그램 현황 분석 및 활성화 방안	김양례	10,000
3 국민생활체육 참여율 결정요인 분석 및 참여율 제고방안 - 정책·제도를 중심으로 -	송명규	비매품
4 생활체육의 경제적 효과에 관한 연구	김상훈	3,000
5 지역별 비교우위 스포츠산업 도출을 위한 연구	조운용	비매품
6 대도시 중학생의 스포츠 참여특성별 인성차이 연구	노용구	5,000
7 2012런던올림픽 대비 배드민턴 대표선수들을 위한 개인별 루틴 개발과 적용	구해모	비매품
8 2012런던올림픽 대비 사격국가대표선수 심리기술 훈련지원(2)	김병현	2,000
9 2012런던올림픽 대비 국가대표 레슬링 선수의 주기화 근력 트레이닝 프로그램 개발 및 적용 효과	정동식	5,000
10 2012런던올림픽 대비 레슬링 그레코로만형 경쟁선수의 경기 동영상을 활용한 경기운영 특성 분석 및 대응전술 개발	최규정	4,000
11 2012런던올림픽 대비 태권도 국가대표팀 지원 인지재구성 프로그램 강화 및 현장적용	김용승	비매품
12 2012런던올림픽 대비 유도종목 메달 획득 유망 체급의 경쟁상대선수 경기 내용 분석 및 대응방안	김영수	"
13 배드민턴 국가대표팀의 체력과 기술 혼합 서킷 트레이닝(BMC; Badminton Mixed Circuit Training) 프로그램 개발	성봉주	"
14 2012런던올림픽 대비 체조 도마 종목 기술의 실시간 피드백시스템 구축 및 활용을 통한 YANG Hak Seon 동작의 완성도 평가	송주호	"
15 FMS(Functional Movement Screen)를 활용한 손상예방 운동프로그램 개발 및 적용 -고등학교 야구선수를 대상으로-	송홍선	"
16 2012런던올림픽 대비 복싱선수의 개별화된 전술 및 특이적 체력 훈련프로그램 개발 및 적용	김광준	4,000
17 2012런던올림픽 대비 IPMI(Improvement Program of Muscle Imbalance)적용 전후에 따른 펜싱선수들의 근육불균형 및 근활성도 비교분석	김태완	비매품
18 K-POP 커버댄스운동이 청소년 폭력 관련 심리 변인 및 혈중 호르몬 농도에 미치는 영향	서태범	"
19 양궁·사격 경쟁상황 역경 대처전략 척도 개발	김영숙	"
20 2012런던올림픽 대비 수영 선수의 근기능 및 근발란스 향상 프로그램 개발 및 적용	정진욱	"

도 서 명	책 임 연구자	정 가
21 골프클럽헤드와 골프공의 충돌 시뮬레이션 연구	안병화	"
22 대한체육회 가맹경기단체 경기용구 공인제도에 대한 실태파악 및 개선방안 연구	안병화	"
23 투사체용 범용 속도 측정 장치 개발 연구	이상철	"
24 펜싱 훈련인형 및 반응속도 측정장치 개발에 관한 연구	길세기	"
25 직장운동경기부(실업팀)활성화방안(II):운영구조실태분석	송명규	"
26 대한민국체육상 명예성 제고 방안	김미숙	"
27 수영 추진력 측정 장치 개발 연구	이상철	"
28 스포츠메가이벤트의 그랜드슬램달성 이 후 한국스포츠 외교의 방향과 과제	황용필	"
29 학교체육진흥법 시행령 제정안 연구	성문정	"
30 스포츠의 가치정립에 관한연구	이용식	"
31 직장운동경기부(실업팀)활성화방안(II)	송명규	"
32 스포츠를 활용한 국제 교류 협력 콘텐츠 개발	노용구	"
33 이명박 정부 문화체육관광 정책백서	김미숙	"
34 국제대회 경기장 사후 활용계획안 심사기준개발을 위한 기초연구	박영옥	"
35 스포츠비전2020수립을 위한 기초연구	성문정	"
36 남북체육교류 활성화 방안 - 통일 독일 스포츠교류를 중심으로 -	김미숙	"
37 한·중 FTA스포츠분야 대응방안 수립을 위한 현황분석	조운용	"
38 국가대표선수의 체력평가 기준개발	고병구	"
39 2012 런던올림픽 스포츠과학지원 만족도 및 향후 개선 방안 연구	정진욱	"
40 2012 한국의 체육지표	유의동	27,000
41 생활체육단체 지원 공모사업 개선방안 연구	김양혜	비매품
42 국제스포츠 역량 강화 방안 연구	김상훈	"
43 국민 건강생활체조 개발 방안 연구	정진욱	"

❖ 수탁연구과제

도 서 명	책 임 연구자	정 가
1 유니-세트(Uni-Set) 원리를 이용한 자전거 운동방법 별 에너지소모량과 주동근 동원에 관한연구	윤성원	비매품
2 제19기 경륜선수 후보생의 경주력 향상을 위한 스포츠과학 적용	서태범	"
3 전라북도 동계스포츠 활성화 전략방안	김미숙	"
4 2012년 대한축구협회 공인구 및 검정구 지정을 위한 성능 평가	이상철	"

도 서 명		책 임 연구자	정 가
5	2012 국민생활체육 참여 실태조사	김양례	"
6	스포츠산업기술 기본계획 수립	이순호	"
7	2011년 국민생활체육 전국 종목별 연합회 성과평가	이용식	"
8	수영장 욕수 수질 기준 및 인공빙설 유해기준설정	김권일	"
9	2011 체육백서 발간사업	고은하	"
10	국토중주 자전거길 자전거보관함 설치를 위한 이용객 설문조사	조운용	"
11	노인기 체력인증기준 개발	최규정	"
12	국민체력사업 노인기 운동처방 프로그램 지침서 개발	송홍선	"
13	국민체력인증사업 노인기 운동 동영상 제작	김광준	"
14	국민체력사업 참여성인의 건강관련 요인 효과분석	박세정	"
15	국민체력인증사업 중장기 마스터플랜 수립계획	유지곤	"
16	2012 경기단체조직운영평가	유의동	"
17	빙상종목 활성화 기반조성을 위한 인프라 구축 타당성 조사	김상훈	"
18	2012년도 꿈나무선수 선발 잠재력 측정평가	고병구	"
19	은퇴선수 진로지원 신규사업 개발 및 DB 관리시스템 구축	김양례	"
20	2012년 스포츠산업경영 정보조사사업	정지명	"
21	2012년 레저스포츠 안전관리교육	성문정	"
22	2012 경기단체 선진화 평가용역 사업(재무부문)	유의동	"
23	서울시 체육단체 운영 선진화를 위한 제도개선	성문정	"
24	제2차 장애인체육진흥 중장기계획 수립연구	김권일	"
25	경정선수의 경기력 향상을 위한 근력 및 심리훈련에 관한 연구	김영수	"
26	전통무예지도자 양성 시스템 구축 1영역(전통무예진흥 기본계획수립 및 고사안 개발)	성문정	"
27	전통무예지도자 양성 시스템 구축 2영역(전통무예인증제 지표개발)	김미숙	"
28	동계 스포츠과학 R&D 사업 기획보고서	김태완	"
29	운동 전후 K보충제(에너지필, 쿼커버리)섭취 시기가 피로개선 및 운동능력(에너지 대사)에 미치는 영향	서태범	"
30	국제경기대회 참가자 영향력 평가모델 개발 연구	박영옥	"
31	승마운동기구(에스라이더)의 에너지소비량	박세정	"
32	2012년 꿈나무선수 경기력향상도 측정 평가	고병구	"
33	장애인체육 우수선수 발굴 육성 연구	이용식	"
34	국제경기대회 사례조사 및 자료수집 연구	노용구	"

【 2011년도 연구과제 목록 】

❖ 기본과제

도 서 명	책 임 연구자	정 가
1 지방체육단체 통합운영 방안 연구	성문정	비매품
2 학교운동부 운영비 구조실태조사 및 학부모 비용부담 완화 방안	한태룡	"
3 체육분야 일자리 창출 전략 및 과제	김상훈	"
4 필드하키 골키퍼의 페널티 스트로크 방어능력 향상을 위한 지각기술 훈련프로그램 개발 및 적용	구해모	"
5 런던올림픽을 대비한 사격국가대표선수 심리기술훈련 지원(1)	김병현	"
6 스포츠과학이 경기력 향상에 미치는 사례 연구	김영수	8,000
7 체조 도마 종목 고난도 신기술(손짚고 몸퍼 앞 공중돌아 1080도 비틀기) 종목의 완성도 향상을 위한 기술 분석	송주호	비매품
8 파워복싱 구현을 위한 복싱 대표팀의 COPAS Training 프로그램 개발 및 적용	김광준	"
9 고강도 유산소 운동시간의 누적 형태가 비만 청소년의 생리 및 심리적 측면에 미치는 영향(운동시간 분할법과 연속법 비교)	박세정	"
10 국가대표 펜싱선수들의 공격기술 수행 시 상지와 하지분절 움직임의 장단점 분석	김태완	"
11 드라이버 클럽의 샷 거리와 방향성 비교 분석	안병화	"
12 골프공의 클럽 종류별 샷 거리와 회전특성 비교 분석	안병화	"
13 영상 녹화 장치를 이용한 시선 추적 장치 성능 개선 연구	이상철	"
14 전자식 퍼팅훈련시스템 개발에 관한 연구	길세기	"
15 국제스포츠기구 인력진출 활성화 방안	고은하	"
16 스포츠산업 대표브랜드 육성 전략 수립	유의동	10,000
17 체육특기자 대학입학 전형제도의 문제점 및 개선방안 연구	한태룡	비매품
18 태권도 프랜차이즈 실태분석 및 발전방향	조운용	"
19 고강도 저항성 트레이닝이 사이클 선수의 지구력에 미치는 영향	정동식	"
20 2012 런던올림픽을 위한 컨디셔닝 대처방안	송홍선	"
21 운동장 생활체육시설의 노후도 실태조사, 유지보수 및 중장기 지원 방안	유지곤	"
22 생활체육지도자 보수체계 개선방안	김미숙	9,000
23 스포츠한류의 현황 진단 및 미래전망	고은하	비매품
24 국민체육진흥공단 직원 건강관리 실태조사 및 개선방안 도출	정진옥	"
25 학교운동부 합숙훈련 실태조사 및 개선방안	이용식	"

도 서 명	책 임 연구자	정 가
26 동계종목 활성화 지원방안 연구	김미숙	"
27 2010년 밴쿠버 동계올림픽, 광저우아시안게임 성과와 외부요인간의 상관분석 및 국제경쟁력 향상방안 연구	조운용	"
28 2014 인천아시아대회 및 2015 광주 하계유니버시아드대회 정보시스템 연계활용 가능성 조사 연구	김태완	"
29 체육과학연구원 유네스코 석좌기관 등록방안	고은하	"
30 장애인 전문체육선수 발굴·육성 방안	김권일	"
31 체육진흥투표권 발행대상 확대시행에 대한 타당성 분석 및 합리적 수익금 배분과 활용방안 연구	최용석	"
32 올림픽 공원과 연계한 공연기획사업 활성화 연구	오치정	"
33 경기력향상연구연금 인정대회 및 평가점수 개선 방안	김권일	"
34 영상녹화 기능과 잡음제거 기능을 추가한 속도측정장치 성능개선 연구	이상철	"
35 국산 자전거 크랭크 셋 시험평가	안병화	"
36 국민체육진흥공단의 스포츠를 통한 사회공헌 활동 활성화방안과 지표 개발	조운용	"
37 2011 한국의 체육지표	유익동	24,000
38 국민체육진흥기금 사업의 정책형평성 연구	박영옥	비매품
39 학교 체육활동의 대학입시 반영 방안 연구(외부위탁과제)	정영린	"
40 스포츠정보서비스 인프라 마스터플랜 수립에 관한 연구(외부위탁과제)	채병수	"

❖ 수탁연구과제

도 서 명	책 임 연구자	정 가
1 WTA 코리아 오픈 개최 타당성 연구	박영옥	비매품
2 2011년 축구협회공인구및검정구지정을위한 성능평가	이상철	"
3 체육진흥투표권의 국민경제적 기여및 파급 효과연구	김양례	"
4 2010체육백서 발간	김권일	"
5 2011경기단체 조직 운영 평가	박영옥	"
6 2011년 육상드림팀 스포츠과학 지원 총괄	문영진	"
7 육상드림팀 남자 세단뛰기 체력분야	성봉주	"
8 육상드림팀 남자 세단뛰기 기술분야	송주호	"
9 육상드림팀 남자 세단뛰기 심리분야	김용승	"

도 서 명		책 연구자	정 가
10	육상드림팀 여자 장대높이뛰기 체력분야	정동식	"
11	육상드림팀 여자 장대높이뛰기 기술분야	최규정	"
12	육상드림팀 여자 장대높이뛰기 심리분야	김병현	"
13	육상드림팀 남자 창던지기 체력분야	김광준	"
14	육상드림팀 남자 창던지기 기술분야	이순호	"
15	육상드림팀 남자 창던지기 심리분야	김병현	"
16	육상드림팀 남녀 허들 심리분야	구해모	"
17	2011경기단체 재무관리 부문 평가	박영옥	"
18	2011년도 꿈나무선수 선발 측정 평가	고병구	"
19	실시협약 변경(회원권 분양구좌수)을 위한 검토 보고서 작성	성문정	"
20	인조잔디 운동장 노후도 실태조사	유지곤	"
21	2011년 국민체력실태조사 사업	고병구	"
22	국제대회 지식정보센터 구축 연구용역	박영옥	"
23	국민체육기금 생활체육시설 지원사업 성과평가	노용구	"
24	국민체육진흥기금 지원사업 성과평가시스템 제도개선	최용석	"
25	에너지절감형 전통활체어 3차년도	길세기	"
26	국민생활체육전국종목별연합회 성과평가 지표 개선 연구 용역	이용식	"
27	2011년 레저스포츠 안전교육	성문정	"
28	2018 세계사격선수권대회 타당성 분석	유익동	"
29	2011 스포츠경영정보조사 사업	정지명	"
30	2011 장애인경기단체 선진화방안 연구용역	김권일	"
31	경주사업 전자카드 시범운영 평가	정지명	"
32	2018 평창장애인동계올림픽대회 지원방안	김미숙	"
33	장애인전용체육시설 이용 활성화 방안	김권일	"
34	스포츠의 국제경쟁력 강화방안 연구	김상훈	"
35	전통무예지도자 양성 교재개발 및 보급 연구	김태완	"
36	스포츠IT 융합 인력 수요전망 조사연구	정지명	"
37	꿈나무선수 경기력향상도 측정평가	고병구	"
38	미래형 스포츠산업 모델설정을 위한 연구	정지명	"

체육과학연구원 정기간행물 안내

체육과학연구원에서는 최신 체육정보 보급 및 우수 논문 소개 등을 위해 정기적으로 3종의 간행물(스포츠과학, 체육과학연구, IJASS)를 발행하고 있습니다.



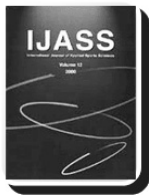
『스포츠과학』은 체육정책, 스포츠과학, 스포츠의학 등 최신 체육정보를 폭넓게 소개하는 체육전문잡지입니다.

- 발행월 및 배포 부수 : 2, 5, 8, 11월(계간), 1000부/900부
- 배포처 : 체육관련단체, 지방자치단체, 언론/방송사, 대학 도서관 등
- 1년 구독료 : 20,000원(날권 신청 가능 : 6,000원)



『체육과학연구』는 2003년 한국연구재단 등재학술지로 선정된 국내 최고의 체육종합학술지입니다.

- 발행월 및 배포 부수 : 3, 6, 9, 12월(계간), 800부/700부
- 배포처 : 문화체육관광부, 교육인적자원부, 대한체육회, 공공도서관, 대학도서관 등
- 1년 구독료 : 30,000원(날권 신청 가능 : 10,000원)



『IJASS』는 국내 유일의 체육종합 영문 학술지입니다.

※ International Journal of Applied Sports Science

- 발행월 및 배포 부수 : 6, 12월(반년간), 1,000부/800부
- 배포처 : 해외 체육관련기관 및 국제교류처 도서관 등
- 1년 구독료 : 20,000원(날권 신청 가능 : 10,000원)

▶ 정기구독 신청 방법 : 연구원 홈페이지 신청

○ 연구원 홈페이지 : <http://www.sports.re.kr>

▶ 구독료 납부 계좌

은행	계좌번호	예금주
기업은행	204-000153-04-241	한국스포츠개발원

스포츠코리아 이용 안내

□ 스포츠코리아(http://www.sportskorea.net)

스포츠정보 공유와 확산을 위하여 체육과학연구원에서 운영하는 스포츠 종합정보 웹사이트로, 체육과학연구원 콘텐츠뿐 아니라 주요 체육기관에서 제공하는 체육관련 정보와 학술정보 등을 통합 제공할 수 있도록 통합검색 대상을 확대하고 있습니다.

스포츠코리아 검색결과 화면 예시입니다.

스포츠코리아를 시작페이지로 | 로그인 | 회원가입 | 마이페이지 | 사이트맵

생활체육 | 학술정보 | 전문가상담 | 커뮤니티 | INFO센터

SPORTS KOREA 통합검색 [운동처방] 검색 상세검색 | 결과내재검색 | 참문검색(체육학술자료)

통합검색 | 생활체육 | 게시판 | 체육학술자료 | 스포츠 산업망 | 웹페이지 | 스포츠과학 | 훈련지도서 | 체육동계자료

자식커뮤니티

생활체육(360건) | 게시판(122건) | 체육학술자료(252건) | 스포츠 산업망(401건) | 웹페이지(16822건)
 전문가상담(1677건) | 체육통계(60건) | 대한민국의체육사(278건) | 네이버 지식인(9301건) | 네이버 전문자료(5357건)
 네이버 백과사전(2884건) | 스포츠과학(19건) | 훈련지도서(28건) | 체육통계자료(6건)

후전 검색에 추천검색어가 없습니다.
 '운동처방' 에 대한 통합 검색 결과입니다.

정확도순정렬 | 일자발정렬

생활체육 [360건]

【 운동지침 】 심근검색 후 재활을 위한 운동 2009.09.21
 50%RM은 30kg이 된다. 출처 : 스포츠과학 106호 스포츠 건강의학, 심근검색 예방을 위한 운동에서 발체 저자 : 고 성 경 대구대 학교 체육학과 교수 운동처방학/스포츠의학 전공(Ph. D.) 심혈관 질환 및 대사증...

【 운동지침 】 심장병의 재활 운동처방 2009.09.16
 수 있다. 하지만, 운동을 시작하기 전에는 전문가의 처방을 받은 후에 운동하는 것이 안전한 운동의 지름길임을 잊지 말아야 할 것이다. 출처 : 스포츠과학 '09.8월호 "심장병의 원인과 재활을 위한 운동처방"에서...

최근 검색어

- 1 훈련지도서
- 2 생활성 측정
- 3 생활성
- 4 스포츠산업 시장규모
- 5 훈련지도서 축구
- 6 운동기구시장
- 7 유도
- 8 기대효과
- 9 김수현
- 10 노인체육

연기 검색어

- 1 훈련지도서
- 2 운동기구시장
- 3 축구
- 4 체력 측정 기준표

엘리트 조정선수들의 유산소파워능력 향상을 위한 심박수 편향점 연구

발행일 : 2013년 12월

발행처 : 한국체육과학연구원

139-800

서울특별시 노원구 화랑로 727(공릉동)

인쇄처 : (사)한국장애인 e-work협회 ☎ 02)2272-0307

편집디자인 : (주)비전테크시스템즈 ☎ 02)3432-7132
