



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

제주지역 중학교 남자선수의 종목별  
최대산소섭취 능력과 무산소성 파워에  
관한 연구



제주대학교 교육대학원

체육교육전공

이 소 원

2015年 2月



제주대학교 중앙도서관  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

석사학위논문

제주지역 중학교 남자선수의 종목별  
최대산소섭취 능력과 무산소성 파워에 관한 연구

지도교수 제 갈 윤 석



제주대학교 교육대학원

체육교육전공

이 소 원

2015年 2月

<국문초록>

## 제주지역 중학교 남자선수의 종목별 최대산소섭취 능력과 무산소성 파워에 관한 연구

이 소 원

제주대학교 교육대학원 체육교육전공

지도교수 제 갈 윤 석

본 연구의 목적은 제주지역 중학교 5종목(육상 단거리, 육상 장거리, 수영, 역도, 유도)의 남자선수 19명을 대상으로 체력수준을 분석하는데 있다.

최대산소섭취능력은 트레드밀 운동부하 검사방법으로 최대산소섭취량, 무산소성 역치, 운동지속시간, 최대심박수를 측정하였으며, 무산소성 파워는 원게이트 검사방법으로 평균파워와 최대파워를 측정하였다. 체력에서 근력은 악력, 배근력, Bench Press와 Squat의 최대근력, 근지구력은 윗몸일으키기, 유연성은 좌전굴, 민첩성은 전신반응검사, 평형성은 눈감고 의발서기를 측정하였으며, 연구결과는 다음과 같다.

1. 제주지역 중학교 남자선수들의 종목별 최대산소섭취량은 육상 장거리, 수영, 유도, 육상 단거리, 역도선수 순으로 높았으며, 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 무산소성 역치와 운동지속시간은 육상 장거리선수들의 수준이 가장 높았으며, 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.
2. 제주지역 중학교 남자선수들의 종목별 무산소성 파워는 평균파워와 최고파워 모두 역도 선수가 가장 높았으며, 육상 장거리선수가 가장 낮았으나 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.
3. ACSM, CPHA, YMCA에서 제시한 체력평가 기준점에 따른 제주지역 중학교 남자선수의 체력수준은 심폐지구력은 36.8%, 근지구력은 57.9%, 유연성은 63.2%가 우수한 수준에 미치지 못하는 것으로 나타났으며, 근력은 모든 선수가 우수한 수준에 미치지 못하는 것으로 나타났다.

---

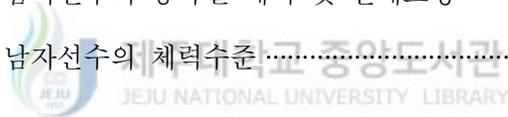
\* 본 논문은 2015년 2월 제주대학교 교육대학원 위원회에 제출된 교육학 석사학위 논문임.

# 목 차

I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	3
3. 연구의 가설	4
4. 연구의 제한점	5
5. 용어의 정의	6
II. 이론적 배경	10
1. 경기종목 특성에 따른 운동선수의 체력	10
2. 운동선수의 최대산소섭취 능력과 무산소성 파워	12
III. 연구 방법	15
1. 연구 대상	15
2. 실험 설계	16
3. 측정항목 및 방법	17
1) 최대산소섭취량	17
2) 무산소성 파워	17
3) 폐기능	17
4) 체력	17
5) 신체계측 및 신체조성	20
4. 자료처리	21
IV. 연구 결과	22
1. 제주지역 중학교 남자선수의 종목별 최대산소섭취 능력 비교	22



2. 제주지역 중학교 남자선수의 종목별 무산소성 파워 비교 .....	23
3. 제주지역 중학교 남자선수의 종목별 폐기능 비교 .....	24
4. 제주지역 중학교 남자선수의 종목별 체력 비교 .....	25
5. 제주지역 중학교 남자선수의 종목별 혈압 비교 .....	26
6. 제주지역 중학교 남자선수의 종목별 체격 및 신체조성 비교 .....	27
7. 제주지역 중학교 남자선수의 체력수준 .....	29
<b>V. 논 의 .....</b>	<b>33</b>
1. 제주지역 중학교 남자선수의 종목별 최대산소섭취 능력 .....	33
2. 제주지역 중학교 남자선수의 종목별 무산소성 파워 .....	35
3. 제주지역 중학교 남자선수의 종목별 폐기능 .....	36
4. 제주지역 중학교 남자선수의 종목별 체력 .....	37
5. 제주지역 중학교 남자선수의 종목별 체격 및 신체조성 .....	40
6. 제주지역 중학교 남자선수의 체력수준 .....	41
<b>VI. 결 론 .....</b>	<b>43</b>
<b>참고문헌 .....</b>	<b>44</b>



## List of Tables

Table 1. Wingate Test Formula .....	8
Table 2. Participants Characteristics .....	15
Table 3. Comparison of $VO^2_{max}$ in Events on Middle School Male Athletes .....	22
Table 4. Comparison of Anaerobic Power in Events on Middle School Male Athletes .....	23
Table 5. Comparison of Pulmonary Function in Events on Middle School Male Athletes .....	24
Table 6. Comparison of Physical Fitness in Events on Middle School Male Athletes .....	25
Table 7. Comparison of Blood Pressure in Events on Middle School Male Athletes .....	26
Table 8. Comparison of Physique in Events on Middle School Male Athletes .....	27
Table 9. Comparison of Body Composition in Events on Middle School Male Athletes .....	28
Table 10. Comparison of Baseline $VO^2_{max}$ with Middle School Male Athletes .....	29
Table 11. Comparison of Baseline UBMS with Middle School Male Athletes .....	30
Table 12. Comparison of Baseline SU with Middle School Male Athletes .....	31
Table 13. Comparison of Baseline SR with Middle School Male Athletes .....	32

## List of Figure

Figure 1. Cross Sectional Study .....	16
---------------------------------------	----

# I. 서론

## 1. 연구의 필요성

스포츠 경쟁에서 운동선수의 체력이 경기력에 큰 비중을 차지하게 된다는 점은 반론의 여지가 없는 사실이며, 특히 유·무산소성 운동능력은 경기력에 영향을 미치는 중요한 체력요인으로 간주되고 있다. 또한 종목별 운동수행 중 유·무산소성 에너지 기여비율의 명확한 차이는 종목의 특성으로 구분되어진다(문영만, 김만호 및 최민동, 1998). 무산소성 에너지 기여비율이 높은 종목은 순발력 운동으로 구분되고, 유산소성 에너지 기여비율이 높은 종목은 지구성 운동으로 분류된다. 즉, 종목의 특성에 따라 우선적으로 요구되어지는 체력요인은 종목별 차이가 있다고 할 수 있다. 예를 들면, 육상 장거리나 수영은 유산소능력인 심폐지구력이 가장 중요시되고, 역도는 근력과 순발력, 경기시간이 5분인 유도는 유·무산소 운동능력은 물론 근지구력이 다른 체력요인보다 고려되어야 할 요인으로 간주되고 있으며, 육상 단거리는 근력, 순발력뿐만 아니라 지구력 강화를 위한 트레이닝이 요구된다고 보고되고 있다(한국체육과학연구원, 1990).

심폐기능은 개인의 체력수준을 평가함에 있어 가장 중요시 되는 요소이며, 이러한 심폐기능을 판단하는 주요지표로는 일반적으로 최대산소섭취량이 사용된다(전태원, 1993). 최대산소섭취량은 단위 시간 당 산소섭취 능력의 최대치로 유산소 운동에 있어 최대운동 능력을 나타내며(Hadman & Williams, 1983; Harrison et al., 1980), 운동처방의 조건으로서 적절한 운동 강도 수준을 결정짓는 데 활용된다(강대관 및 김귀봉, 2000). 이러한 최대산소섭취량은 실험실에서의 Cycle ergometer나 treadmill 등과 같은 운동부하 장치와 호흡가스분석장치를 이용하여 직접적으로 측정하는 방법이 가장 정확하며, 신뢰할 수 있는 결과를 얻을 수 있다(Anderson et al., 2011; Ritchie et al., 2005).

무산소성 운동능력은 선수들의 경기력에 중요한 요인으로 운동수행능력과 높은 상관관계가 있으며, 무산소성 파워의 차이는 운동수행능력의 중요한 지표가 된다(Abernethy et al., 1995). 특히 최대무산소성 파워 및 무산소성 지구력은 모든 운동종목의 경기력에 영향을 미치는 중요한 체력요인으로 간주되고 있으며(여남희 및

서봉하, 2001), 선수들의 폭발적인 힘을 발휘하는 능력을 평가하는데 있어 매우 중요한 의미를 갖는다(김규호, 2005). 이러한 무산소성 운동능력을 검사하는 방법으로는 원게이트 검사가 대표적이다(Bar-Or, 1978). 원게이트 검사는 무산소성 수행 능력에 대한 검사나 최대하 운동에 대한 반응을 분석하는 표준화된 방법으로 검사가 용이하고 객관적이며, 타당도와 신뢰도가 높다(여남희 및 서봉하, 2001).

운동선수의 체력과 관련된 선행연구들을 살펴보면 김극로, 채정룡, 조홍관 및 김형준(1998)은 야구, 농구, 축구, 수영, 태권도선수 45명을 대상으로 중학교 운동선수의 종목별 체력 특성에 대해 보고하였으며, 유승희 등(1994)은 대학교 운동선수 50명을 대상으로 최대산소섭취량을 직접 측정하여 축구, 농구, 야구, 아이스하키, 체조 순으로 성적을 구명하며 지구성운동 종목의 심폐체력이 더 우수하다고 보고하였다. 백남섭(1998)은 대학교 농구, 야구, 축구선수 50명을 대상으로 구기 종목간의 비교를 통하여 선수의 개인 특성과 종목간의 특성을 분석하였으며, 김규호, 김정기 및 박승한(2010)은 대학교 씨름과 유도선수를 대상으로 4년간의 장기적인 연구를 통해 무산소 운동능력과 최대산소섭취량이 연령이 들수록 감소한다고 보고하였다. 심호선, 박동호 및 이신언(2008)은 스쿼시 국가대표와 비국가대표 선수를 대상으로 심폐지구력과 무산소성 능력을 비교하여 국가대표 선수들이 비국가대표 선수들보다 더 높은 강도에서 장시간동안 운동을 지속할 수 있는 능력이 우수하다고 제시하였다. 이 외에도 박승한, 김규호 및 허용(2009)은 대학 씨름선수들을 대상으로, 고병구 및 김주학(2004)은 국군체육부대의 엘리트 선수들을 대상으로 체력을 분석하여 씨름과 구기 종목(축구, 농구, 야구, 배구)이 모든 연령대에서 선수선발 및 훈련에 이용 가능한 체력 프로파일 제시를 통해 체력 측정의 필요성을 강조하였다.

성장기에 있는 중학교 운동선수들의 정확한 체력측정은 지도자와 선수들에게 훈련목표를 설정하고 훈련성과에 대한 점검을 하는데 있어 매우 중요한 정보를 제공할 뿐만 아니라 우수선수의 체력측정 결과는 어린 선수들의 훈련지표로 활용될 수 있다. 그러나 아직까지 제주지역에선 중학교 운동선수들에게 운동처방을 할 수 있는 체력수준에 대한 명확한 자료가 충분하게 제시되고 있지 못한 실정이다.

이에 본 연구는 제주지역 중학교 5종목(육상 단거리, 육상 장거리, 수영, 역도, 유도)의 남자선수들을 대상으로 최대산소섭취량과 무산소성 파워를 측정하여 지도자와 선수들에게 훈련 목표를 설정할 수 있는 현재의 체력수준을 제시하고, 각 운동종목의 특성에 맞는 체력강화 프로그램 개발의 기초자료를 제공하고자 한다.

## 2. 연구 목적

본 연구의 목적은 제주지역 중학교 5종목(육상 단거리, 육상 장거리, 수영, 역도, 유도)의 남자선수들을 대상으로 체력수준을 분석하는데 있다. 연구의 세부적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 제주지역 중학교 남자선수의 종목별 최대산소섭취 능력, 무산소성 파워, 체력의 차이를 분석하였다.
- 2) 제주지역 중학교 남자선수의 체력(심폐지구력, 근력, 근지구력, 유연성)수준을 분석하였다.



### 3. 연구의 가설

본 연구의 목적을 규명하기 위하여 다음과 같은 가설을 설정하였다.

- 1) 최대산소섭취량은 육상 장거리선수와 수영선수가 육상 단거리선수와 역도선수보다 좋을 것이다.
- 2) 무산소성 파워는 육상 단거리선수와 역도선수가 육상 장거리선수와 수영선수보다 좋을 것이다.
- 3) 제주지역 중학교 모든 남자선수의 체력수준은 우수한(Excellent)수준 이상일 것이다.



#### 4. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 두었다.

- 1) 연구대상자를 제주지역 중학교 육상 단거리, 육상 장거리, 수영, 역도, 유도 종목의 남자선수로 한정하였다.
- 2) 연구대상자의 선수경력이 다양하다.
- 3) 체력측정은 5종목의 2014년도 모든 대회가 마무리 된 비시즌기에 측정하였다.



## 5. 용어의 정의

### 1) 최대산소섭취량(Maximal oxygen uptake : $VO_2^{\max}$ )

개인의 체력수준은 운동 강도와 운동량을 결정하는데 중요한 역할을 하며 평상시 건강상태를 평가하고 결정을 하는데 있어 빠르고 유용한 지표의 기준이 된다. 심폐 기능은 개인의 체력수준을 평가함에 있어 가장 중요시 되는 요소이며, 이러한 심폐 기능을 판단하는 주요지표로는 일반적으로 최대산소섭취량이 사용되고 있다(전태원, 1993). 최대산소섭취량은 해수면상에서 운동을 수행할 때 섭취할 수 있는 산소량의 단위 시간당 최대치로, 최대 유산소성 파워(Maximal aerobic power)와 동일한 의미로 쓰이고 있다(Astrand & Rodhal, 1986). 즉, 최대산소섭취량이 높다는 것은 일정 시간 내에 강도 높은 운동을 수행할 수 있는 능력이 높다는 것을 의미한다(이상호, 1968).

최대산소섭취량이라고 하는 용어는 1922년 노벨의학 생리학상 수상자인 힐(A. V. Hill)에 의하여 불리어지게 되었으며, 이 용어가 세계적으로 알려지게 된 것은 Robinson의 논문에 의해서라고 보고되고 있다. 1937년에 Robinson 등이 전신지구성 능력이 우수하다고 생각되는 장거리선수의 최대산소섭취량이 일반인과 비교해서 높다는 것을 밝혀낸 이후 최대산소섭취량은 전신지구성 특히 심폐기능의 활동수준의 높이를 나타내는 지표로서 무엇보다 유효하다는 것이 인정되어 왔다.

### 2) 무산소성 역치 (Anaerobic Threshold)

무산소성 역치란 에너지생성의 관점에서 무기적 에너지생성이 보충되기 시작하는 운동 강도로 대사성 산증(Metabolic Acidosis)과 호흡가스교환(Gas Exchange)에 관련된 여러 가지 변화가 일어난 시점의 산소섭취량이나 혹은 운동량의 수준이라고 정의할 수 있다(Wasserman, 1984). 점진적으로 운동의 강도를 증가시켜 나갈 때 산소소비량은 운동 강도와 비례하여 직선적인 증가양상을 보이는데 비해, 환기량은 최대 강도에 근접하는 어느 시점에서 직선적인 증가를 벗어나 급격한 증가 양상을 보이게 된다. 이처럼 환기량이 급격하게 증가하는 시점을 무산소성 역치라고 하고, 이는 무산소성 대사에 의한 에너지 공급이 가속화되는 것과 관련이 있다.

일반인의 경우, 최대산소섭취량 약60%를 초과하는 시점에서는 체내에 급격히 증가된 대사요구를 산화과정을 통한 에너지공급(유산소성 대사)에 의해서만 충족시키

지 못한다. 또한 무산소성 해당과정을 통한 에너지공급이 크게 증가하여 그 산물로서 젖산생성률이 크게 증가하게 되는데, 젖산생성률이 젖산제거율을 초과할 때 체내 젖산축적이 시작된다. 이것을 젖산역치라고 하며, 부하를 점증시켜 나갈 때 혈중 젖산농도가 급격한 증가를 시작하기 직전의 운동 강도를 의미한다.

무산소성 역치는 일반인이 대체로 최대산소섭취량의 55~70%에 해당하는 운동 강도에서 나타나는 반면 지구성 운동선수는 70~85%의 범위에서 나타나며, 지구성 능력의 평가나 운동효과를 예측하는데 최대산소섭취량 보다 무산소성 역치가 더욱 타당성이 높다는 연구가 계속적으로 보고되고 있다. 또한 장거리 선수의 운동수행 능력을 결정하는 요인으로 무산소성 역치가 최대산소 섭취량보다 더 중요하다고 하였다(Jacobs,1986). 최대산소섭취량의 경우 훈련의 초기에 이미 어느 정도 그 역량이 이루어져 있기 때문에 훈련에 따른 변화가 낮게 나타나지만, 무산소성 역치는 훈련에 따라 운동 수행력과 더불어 지속적으로 향상되기 때문에 훈련에 따른 체력 수준의 향상 정도를 판정할 때 더욱 유용한 지표로 활용될 수 있다.

### 3) 무산소성 파워(Anaerobic Power)

운동수행과정에 있어서 에너지 공급은 산소의 유·무에 따라 유·무산소성 운동으로 구분하며, 최대 무산소성 파워 및 무산소성 운동능력은 특정종목을 제외한 모든 스포츠 종목의 경기력 향상에 있어서 중요한 체력요인으로 간주되고 있다. 특히 순간적으로 폭발적인 힘을 필요로 하거나, 지속적으로 큰 힘을 요구하는 비교적 단시간의 운동종목에서 핵심적인 체력요인이다(정진원, 2000).

무산소성 운동능력이란 산소가 필요 없거나 또는 부족한 상태에서 수행하는 운동능력을 의미하는 것으로서 파워와 능력을 구분하여 사용하고 있다. 일반적으로 파워는 일정한 단위 시간당 발휘된 에너지를 의미하는 것이며, 능력은 에너지의 총가용능력을 나타낸다(Macdougall et al., 1990). 특히 무산소성 파워는 에너지를 생산하는 무산소 과정(ATP-PC와 젖산과정)의 최대능력이라고 할 수 있다. 즉, 무산소성 파워(Anaerobic power)란 유산소성 에너지 공급에 거의 의존하지 않고 수행할 수 있는 단위시간 당 최대작업량을 의미하고, 무산소성 능력(Anaerobic capacity)은 무산소성 에너지 공급에 의존하여 강한 근수축 활동을 반복하거나 유지하는 능력을 말한다(김성수 및 정일규, 2000).

#### 4) 원게이트 검사(Wingate Test)

무산소성 파워의 대표적인 검사방법인 원게이트 검사는 이스라엘 Wingate 연구소의 Bar-Or(1978)의 연구 보고에 의해서 소개되면서 이를 이용한 무산소성 파워에 관한 연구가 많이 진행되고 있다.

원게이트 검사는 자전거 에르고미터를 이용하여 체중을 고려한 보정 하에서 30초 동안 최대의 운동을 수행하여 5초 간격의 파워 중 최고치를 무산소성 파워로, 30초 동안의 총 일량을 무산소성 능력으로 판단하는 방법이다. 무산소성 능력을 측정할 수 있는 여러 가지 검사 중에서도 자전거 에르고미터를 이용한 원게이트 검사가 객관적이고 타당성이 있으며, 신뢰성이 있고, 운용하기가 용이하다.

Table 1. Wingate Test Formula

---

$$\text{Power} = \text{부하(kp)} \times \text{페달회수} \times 6(\text{m}) / (5\text{초})$$

---

$$\text{Watt} = \text{부하(kg)} \times \text{페달회수} \times 11.765$$

---



#### 5) 육상

육상경기는 트랙과 필드에서 이루어지는 경기의 총칭으로, 달리고 뛰어오르고 던지는 인간의 가장 기본적인 움직임을 바탕으로 한 모든 스포츠의 기본이 되는 능력을 겨루는 스포츠이다. 2012년 제30회 런던올림픽 육상경기 메달 수만 해도 47개에 달하며, 크게는 트랙 경기(단거리, 중거리, 장거리)와 필드 경기(도약, 투척)로 구분한다. 트랙 경기에서 단거리는 100m, 200m, 400m이고, 중거리는 800m, 1500m이며, 3000m이상은 장거리에 해당된다.

#### 6) 수영

일정한 거리를 소정의 영법으로 헤엄쳐서 그 속도를 겨루는 수영경기를 말하며, 경영경기는 거리와 영법으로 경기종목이 정해져 있다. 자유형은 50m, 100m, 200m, 400m, 800m, 1500m의 종목이 있고, 평영과 배영, 접영은 50m, 100m, 200m의 종목이 있다. 개인혼영은 200m, 400m, 혼계영은 400m, 계영은 200m, 400m, 800m의 종목이 있다.

## 7) 역도

무거운 원판을 심봉 양쪽에 끼우고 이를 들어 올리는 경기를 말하며, 들어 올린 무게가 얼마나 무거운가를 경쟁하는 스포츠다. 경쟁 방법은 들어 올리는 방법에 따라 인상과 용상으로 나뉘며, 성별, 체급별로 경기를 치른다.

## 8) 유도

일본에서 전통적으로 내려온 무술을 바탕으로 하며, 2명의 선수가 손 기술, 발 기술 등, 온몸을 사용하여 상대를 공격하거나 공격해오는 상대의 허점을 찢러 승패를 겨루는 투기 종목이다.



## Ⅱ. 이론적 배경

### 1. 경기종목 특성에 따른 운동선수의 체력

올림픽 경기종목은 최대 28종목이며, 동계올림픽은 15종목, 아시안게임은 올림픽보다 8종목 많은 36종목이다. 국내종합경기대회인 전국체육대회와 전국소년체육대회의 정식종목은 각각 44종목과 33종목이며, 세부종목까지 고려하면 경기종목은 더욱 다양해진다. 이러한 종목들은 체력적인 측면으로 크게 지구력이 필요한 유산소성 운동종목과 강한 순발력이 필요한 무산소성 운동종목으로 구분됨에 따라 훈련방법과 연습량, 기술이 다르고 요구되는 체력수준도 다르다(황경식, 2005). 예를 들면, 육상 100M 선수나 역도선수에게 있어서는 체력요인 중에서도 순발력이 경기력에 상대적으로 더 중요한 역할을 하지만, 육상 장거리 선수에게 있어서는 심폐지구력요인이 다른 체력요인보다 상대적으로 더 중요한 역할을 한다. 이는 경기력 향상을 위한 체력훈련은 경기종목의 특성을 고려하여 상대적으로 중요시되는 체력요인을 우선적으로 실시해야 한다는 것을 의미한다. 이러한 측면에서 최근 경기종목별 특성을 고려하여 경기력에 상대적으로 중요하게 생각되는 체력요인에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

강상조(2000)는 각 경기 종목별로 요구되는 체격 및 체력에는 특징적인 구조가 존재하고 있으며, 종목별로 각기 달리 요구되는 체격·체력수준 여하에 따라 선수 선발과 훈련이 이루어져야 한다고 하였다.

김극로 등(1998)은 중학교 운동선수의 체력 특성을 파악하여 효율적이고 과학적인 훈련방법을 모색하고자 야구, 농구, 축구, 수영, 태권도 선수들의 체력 측정을 한 결과 운동의 발현능력인 근력, 순발력은 야구선수와 농구선수, 운동의 지속능력인 근지구력, 전신지구력은 평소에 지구성 운동을 규칙적으로 실시하는 축구선수, 농구선수, 수영선수, 운동의 조정능력인 민첩성, 유연성은 단시간에 빠른 운동을 주로 하는 태권도선수가 높게 나타났다고 보고하였다.

김정행(1986)은 유도선수들의 전문체력 향상방안 연구에서 유도선수는 전반적인 체력 측정을 통해 합리적인 훈련 처방에 의한 훈련을 실시해야 한다고 하였으며, 체력의 증가가 왕성한 청소년 시기의 전문체력육성은 유도의 기술이 포함된 체력육

성훈련 프로그램으로 구성하여 훈련을 실시하는 것이 효과적이라고 하였다.

최덕목 및 김기범(1999)은 학교급별 육상 남자 단거리선수들의 경기력 결정요인 분석에서 학교급별에 관계없이 경기력에 영향을 미치는 요인은 순발력과 속도요인이며, 경기력 결정에 작용하는 체력요인의 비중은 학교급별에 따라 차이가 있다고 보고하였다. 이는 학교급별에 따라 훈련내용도 차이가 있어야 한다는 점을 시사해 준다.

백형훈 및 성봉주(2004)는 육상 단거리 선수의 주기화 트레이닝이 근과워와 경기력에 미치는 영향에서 14주간의 훈련프로그램 실시 후 실험집단이 비교집단에 비해 기초체력 및 전문체력의 증가폭이 크며, 빠른 적응현상을 나타내어 더 많은 기록이 단축되었다고 보고하였다. 또한 효과적인 단거리 경기력 향상을 위해서는 연령 시기나 성별 그리고 운동수준을 고려한 주기화 프로그램의 구성과 적용에 관심을 가져야 한다고 하였다. 이는 체력의 향상은 그 종목에서의 경기력과 직결된다고 할 수 있으며, 엘리트선수로 성장하기 전인 중학교 운동선수의 경우 종목별 요구되는 전문체력과 종목 간 차이와 유사점에 대해 비교·고찰해 볼 필요성을 제시해 준다.

이희창(2008)은 수영선수들의 체력요인에 의한 경기력 결정요인에 있어서 근력과 순발력이 가장 많은 비중을 차지하는 요인이라고 하였으며, 무산소성 파워 향상 프로그램과 유산소성 파워 향상 프로그램을 적절히 혼합한 복합 트레이닝을 이용하여 체력을 향상시키는 것이 수영 종목의 기록을 보다 더 효과적으로 단축시킬 수 있는 바람직한 방법이라고 하였다.

최윤택 및 성낙광(2007)은 남자 기계체조선수의 경기력 결정요인 분석에서 기계체조 경기력에 영향을 미치는 체력요인은 중학교 선수의 경우 근력과 근지구력, 순발력, 유연성 요인이고, 고등학교 선수는 전 요인이 경기력과 관련된 중요한 요인이며, 대학 및 일반부 선수는 근력이 가장 중요한 요인이라고 하였다.

정창순(2006)은 우수 근대5종 경기선수의 체격 및 운동관련 체력특성 연구에서 근대5종 선수의 체력은 경기력과 유의한 관계가 없는 것으로 나타났지만 경기력을 향상시키기 위해서는 근력, 유연성, 심폐지구력, 순발력 요인에 있어 높은 수준을 유지해야 한다고 하였다. 또한 종목을 세분화하여 5개 종목별 필요한 운동 관련 체력에 대한 차이를 확인하여 해당 종목에서 요구하는 체력수준에는 특징적인 차이를 보이고 있는 것으로 나타났다고 보고하였다.

선행연구에서 살펴본 것처럼, 종목별로 운동선수의 체력은 경기력에 많은 영향을

미치는 것으로 나타났으며, 종목별로 경기력에 영향을 주는 체력의 종류나 우선순위는 다소 차이가 있는 것을 알 수 있다.

서로 종목이 다른 선수들의 체력수준은 종목특성에 따라 차이가 있는지 또는 종목별로 어떤 체력요인들이 경기력에 영향을 미치는지에 대해 알아볼 필요가 있으며, 각 종목만이 가지는 체력요인과 종목 간의 공통으로 가지는 체력요인을 구분함으로써 유사한 종목이 가지는 좋은 훈련프로그램을 공유하고 더 나아가 프로그램의 공통점들을 더욱 개발한다면 선수의 경기력을 더욱 향상시킬 수 있을 것이다. 또한 연구결과를 통해 단점을 보완하고 장점을 강화시키는 것으로 실제 경기력 향상에 도움이 될 것이라 여겨지는 제주지역 중학교 선수들의 현 체력수준을 확인하는 과정도 의미 있을 것으로 사료된다.

## 2. 운동선수의 최대산소섭취 능력과 무산소성 파워

최대산소섭취 능력과 무산소성 파워와 같이 주 에너지 시스템에 근거한 유·무산소성 운동 능력은 경기력에 영향을 미치는 중요한 체력요인으로 운동선수에게는 핵심이자 필수적인 체력요인이라고 할 수 있다(김기진, 2013). 이에 따라 모든 지도자와 선수들은 물론 많은 학자들까지 경기력 향상을 위해 유·무산소성 트레이닝에 많은 노력을 기울이고 있다.

김진원(1984)의 연구에 의하면 우수한 지구성 선수의 경우, 여자선수는 55-70ml/kg/min, 남자선수는 65-85ml/kg/min의 범위를 갖는 것으로 보고되고 있다.

김양수, 황수관 및 김종훈(1991)은 장기간 특정운동으로 단련된 운동선수들이 체육학과 일반학생들보다 심폐체력 수준이 높고, 선수들의 최대산소섭취량은 육상 장거리(59.3ml/kg/min), 축구(47.1ml/kg/min), 수영(41.4ml/kg/min), 야구(38.1ml/kg/min) 순으로 종목별 운동의 특성에 따라 차이가 나며, 장기간의 운동 참여가 심폐기능의 발달에 영향을 미친다고 하였다.

위승두(1996)의 운동종목별 특성이 최대산소섭취량과 무산소성 역치 수준에 미치는 연구에 의하면 육상 장거리(72.75ml/kg/min), 축구(64ml/kg/min), 야구(53ml/kg/min), 체조(51.75ml/kg/min), 비선수(43.5ml/kg/min) 순으로 종목별 선수들의 최대산소섭취량의 성적을 규명하였으며, 무산소성 역치에서의 단위체중당 산소섭취량은 육상

장거리(53.57ml/kg/min), 축구(45.13ml/kg/min), 야구(33.13ml/kg/min), 체조(31.25ml/kg/min), 비선수(24.50ml/kg/min) 순으로 종목별 심폐기능의 차이 규명하였다. 또한 지구성 운동선수들의 무산소성 역치가 높은 것은 장기간 훈련을 통해서 근섬유와 모세혈관이 발달되어 에너지 대사는 활발해지고 노폐물 제거는 왕성해지기 때문이라고 제시하였으며, 운동종목마다 요구되는 심폐체력 수준이 다르다고 보고하였다.

최영근, 유승희, 최성근, 김복현 및 허정행(1994)은 대학교 운동선수 84명을 대상으로 최대산소섭취량을 측정하여 축구(59.82ml/kg/min), 농구(52.39ml/kg/min), 아이스하키(48.97ml/kg/min), 야구(46.23ml/kg/min), 체조(41.75ml/kg/min) 순으로 종목별 운동선수들의 심폐기능의 차이를 규명하여 종목별 특성을 파악하였다.

김규호 등(2010)은 대학교 씨름, 유도 중량급선수들을 대상으로 대학 입학시점부터 4년간 신체구성과 무산소성 운동능력, 최대산소섭취량을 측정하여 운동선수들도 연령이 들수록 신체구성의 변화가 나타나며, 무산소성 운동능력과 최대산소섭취량은 감소한다고 보고하였다.

여남희 및 서봉하(2001)는 고등학교 육상 단·중·장거리 남자선수를 대상으로 무산소성 능력의 차이를 규명한 연구에서 무산소성 능력의 지표로 사용되는 총운동량, 평균파워, 최고파워 및 피로지수가 세부종목별로 유의한 차이를 나타내었으므로 세부종목을 선정하는데 있어서 원게이트 검사를 포함한 실험실 테스트를 실시하여 종목의 특성에 맞게 육성하여야 한다고 하였으며, 원게이트 검사가 무산소성 운동능력을 측정하기 위한 가장 일반적이고 정확한 방법이라고 하였다.

심호선 등(2008)은 스쿼시 종목의 경기력에 직접적으로 영향을 미칠 수 있는 체력 요인들을 알아보기 위해 국가대표와 비국가대표 선수를 대상으로 심폐지구력과 무산소성 능력을 비교하여 국가대표 선수들이 비국가대표 선수들보다 더 높은 강도(높은 환기역치)에서 장시간동안 운동을 지속(긴 운동지속시간) 할 수 있는 능력이 우수하다고 제시하였다. 이는 심폐지구력의 요인인 운동지속시간, 환기역치와 고강도 운동 후 빠른 심박수 반응과 낮은 안정시 심박수 및 원게이트의 피로지수 등이 스쿼시 종목의 경기력을 판단 할 수 있는 유용한 지표로 사용될 수 있음을 시사한다.

선행 연구를 살펴보면 운동선수의 최대산소섭취 능력과 무산소성 파워는 연구대상자에 따라 광범위한 차이를 보이는데, 이는 체력요인이 종목특성, 성별, 연령, 운동경력, 경기력 등에 의해 수준이 다르다는 것을 의미한다.

엘리트선수들은 무산소성 파워와 같은 생리학적 체력검사를 주기적으로 실시하여 선수 개개인에 맞는 운동부하 강도나 체계적인 훈련 방식을 제공받아 좋은 성적을 낼 기반을 다지고 있으며, 그런 이점을 통하여 세계대회에서 좋은 성적을 거두고 있다. 제주지역 선수들도 체계적인 체력검사를 통해 개개인에 맞는 트레이닝 프로그램을 갖춘다면 앞으로 좋은 결과가 있을 것이라 생각하며, 본 연구가 제주체육 발전에 도움이 되는 기회가 되었으면 한다.



### Ⅲ. 연구 방법

#### 1. 연구대상

본 연구의 대상은 2014년 전국소년체육대회에 제주지역 대표로 참가한 중학교 5종목(육상 단거리, 육상 장거리, 수영, 역도, 유도)의 남자선수 19명으로 선정하였다.

연구대상자들은 평상시 종목에 따른 훈련을 지속적으로 하면서, 실험의 의의 및 절차에 대해 충분히 설명한 후 자발적 참여 의사를 밝힌 선수로 신체적 특성은 <표 2>와 같다.

Table 2. Participants Characteristics

Variable	Sprint (n=2)	Long-Distance Running (n=3)	Swimming (n=4)	Weight Lifting (n=4)	Judo (n=6)	Total (n=19)
Age (yrs)	15.00±0.00	14.33±1.16	14.50±1.00	12.75±0.96	14.33±0.52	14.11±1.50
Height (cm)	170.95±2.47	166.37±6.26	171.08±12.84	168.63±2.84	165.8±9.38	168.14±7.95
Weight (kg)	56.70±4.53	52.10±10.75	68.05±14.49	77.98±15.70	67.18±16.33	66.15±15.47
Experience (month)	25.00±2.83	35.33±32.75	43.25±34.27	20.50±12.79	23.83±20.13	29.16±21.19

## 2. 실험 설계

본 연구의 실험은 2014년 전국소년체육대회에 제주지역 대표로 참가한 중학교 남자 선수를 대상으로 경기종목을 기준으로 하는 육상 단거리그룹, 육상 장거리그룹, 수영그룹, 역도그룹, 유도그룹으로 나누어 최대산소섭취량, 무산소성 파워, 체력 등을 측정하였으며, 전체적 실험설계는 <그림 1>과 같다.

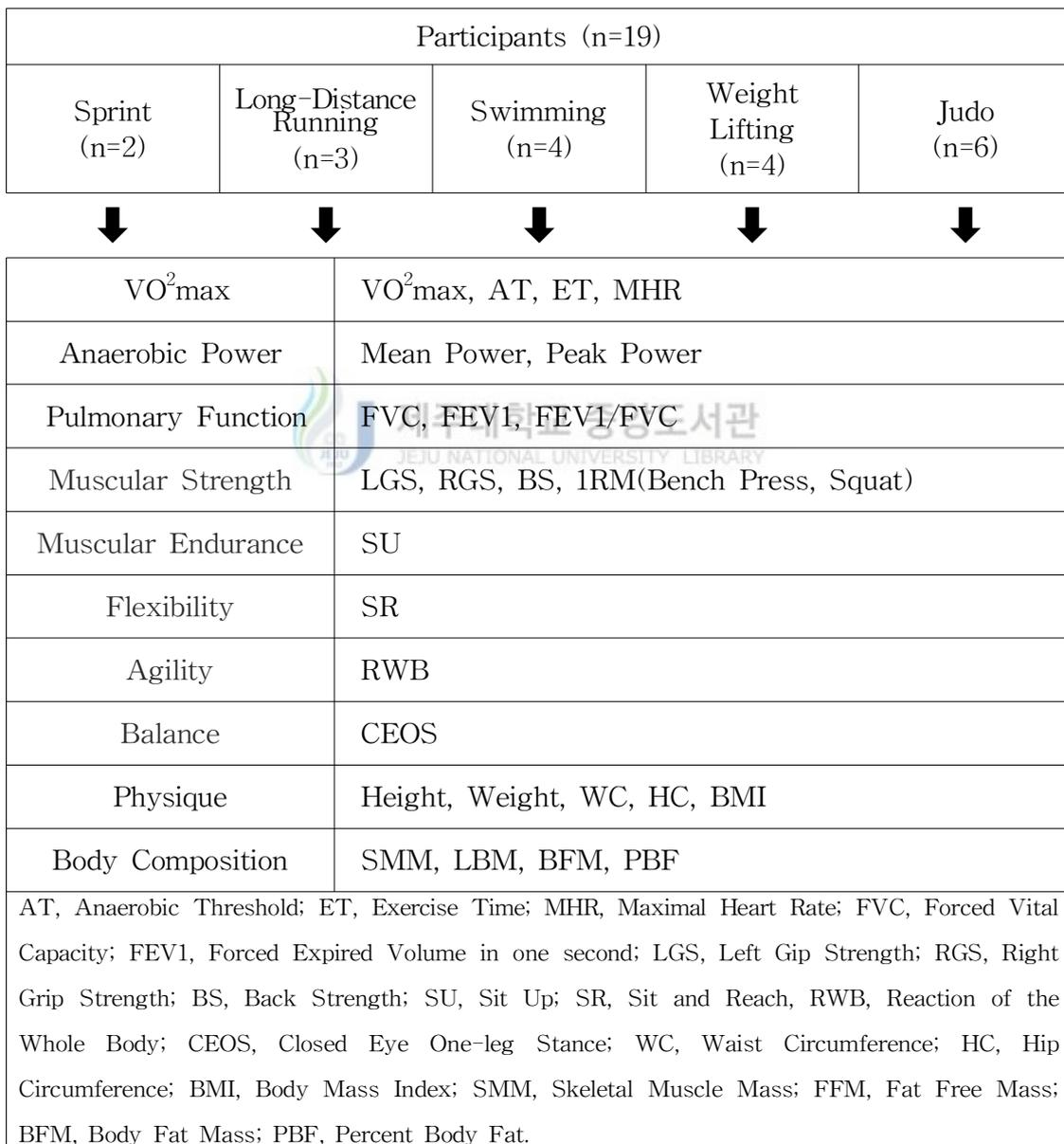


Figure 1. Cross Sectional Study

### 3. 측정 항목 및 방법

#### 1) 최대산소섭취량

최대산소섭취량( $VO_2^{max}$ )의 직접 측정은 Ultima Medgraphics(USA)을 이용하여 treadmill에서 Bruce protocol을 사용하는 점증운동부하 검사방법을 통해 측정하였다. 모든 피험자는 상대습도 40-50%와 온도 22℃ 이하로 유지되는 실험실에서 10분간 준비운동을 실시한 후 안정 시 심박수와 호흡교환을 측정을 통해 안정 시 상태를 확인하고 실시하였다. 호흡교환율(RER) 1.15 이상, 운동자각도(RPE) 18이상, 또는 피로하여 더 이상 운동수행을 하지 못할 경우를 최대능력 도달 기준으로 하여 (ACSM, 2006) 항정상태나 가장 높은 상태의 산소섭취량을 최대산소섭취량으로 측정하고 운동검사를 중단하였다.

#### 2) 무산소성 파워

무산소성 파워(Anaerobic Capacity, AC)는 Bar-or(1978)에 의해 보고된 윈게이트(Wingate) 검사방법으로 측정하였다. 자전거의 안장높이를 피험자의 다리에 완전히 신전될 수 있도록 조정한 후 2분간 가벼운 페달링으로 준비운동을 실시하였다. 체중의 7.5%를 부하로 설정하여 각 선수별로 적용하고 준비운동이 끝난 후 서서히 페달을 돌리게 하여 일정한 속도가 되었을 때부터 시작이란 신호와 함께 30초간 전력으로 페달링 운동을 실시하였다. 무산소성 운동능력은 일정한 운동부하에서 30초 동안에 이루어진 평균파워, 최고파워를 측정하였다.

#### 3) 폐기능

폐기능은 호흡가스대사 분석기를 사용하여 측정하였으며, 호흡가스대사 분석기의 마우스피스를 입에 물고 안정적인 호흡을 유지하다가 측정자의 지시에 따라 숨을 최대한 들이 마신 후 6초 동안을 최대한으로 내쉬게 하였다. 2회 반복 측정하여 노력성 폐활량(FVC), 1초간 노력성 호기량(FEV1) 및 노력성 호기량의 1초율(FEV1/FVC)의 평균을 기록하였다.

#### 4) 체력

체력과학연구원(2007)에서 국가대표선수들을 대상으로 실시하고 있는 기초 및 전

문 체력 검사 중 전 종목에서 대부분 측정하고 있는 근력, 근지구력, 유연성, 민첩성, 평형성을 검사하였다.

### (1) 근력

근력은 악력, 배근력뿐만 아니라, Bench Press와 Squat을 이용하여 1RM을 측정하였다.

악력(Grip Strength)을 측정하기 위해 악력계(DW-701, Japan)를 이용하였으며, 대상자는 양발을 어깨 넓이로 벌리고 양팔을 자연스럽게 내린 자세로 선다. 악력계의 표시판이 바깥쪽을 향하도록 하고, 손가락 둘째 마디로 잡는다. 이 때 악력계 손잡이가 맞지 않으면 조절나사를 이용하여 알맞게 조절하였다. 팔을 곧게 펴서 몸통과 팔을 15° 간격을 유지하는 자세로 서서 ‘시작’ 구호와 함께 2~3초간 힘껏 잡아당기게 하였다. 좌우 교대로 2회 실시하여 최고치를 0.1kg 단위로 기록하였다.

배근력(Back Strength)은 배근력계(T.K.K.5120, Japan)를 이용하여 측정하였으며, 대상자는 배근력계 발판 위에서 발끝을 15cm 정도 벌리고 서서 무릎과 팔을 펴고 상체를 30° 정도 앞으로 굽혀서 배근력계의 손잡이를 똑바로 잡는다. 이 때 측정자는 대상자의 신장에 맞게 배근력 줄의 길이를 조절하여 무릎 위 10cm정도에서 닿길 수 있도록 하고, ‘시작’ 구호와 함께 기울인 상체를 전력을 다하여 일으키며 3초 정도 손잡이를 잡아당기게 하였다. 1회 측정 후 다음 시기까지 충분한 휴식을 취하여 최대 힘으로 측정할 수 있도록 하였으며, 2회 실시하여 최고치를 0.1kg 단위로 기록하였다.

1RM은 ACSM(2007)에서 제시된 기본적인 절차를 따라서 반복측정에 의한 직접 측정하는 방법으로 Bench Press와 스쿼트를 실시하였다. 1RM을 측정하기 전 최대 하 근력 측정을 완전하게 이행할 수 있도록 준비운동을 시킨 후, 측정 사이에 2-4분간 휴식을 두었다. 측정과정에서 근피로가 1RM 기록에 영향을 줄 수 있기 때문에 4번의 시도 내에 1RM을 정하고, 최대 6번 이내에 측정하도록 하였다. 부하는 대상자가 최대 무게를 찾을 때까지 점진적으로 증가시켰으며, 모든 측정은 동일한 속도의 동작과 가동범위로 수행하였다. 성공적으로 수행한 최종무게를 1RM으로 기록하였다.

Bench Press 측정 자세는 벤치에 누워 양 발을 바닥에 고정시키고 안정을 취한 뒤 양손으로 바벨(barbell)을 들어 호흡을 조절하면서 바벨을 가슴 위(유두부)에 놓

는다. 최대 힘을 발휘하여 팔꿈치를 펴서 바벨을 들어 올린 것을 성공으로 기록한다.

Squat 측정 자세는 바벨을 어깨(승모근)에 수평이 되도록 얹은 자세로 선다. 스탠스의 폭은 어깨넓이보다 약간 넓게 하고, 그립의 폭을 편안한 느낌이 들도록 조절한다. 대퇴부가 종아리 근육에 닿을 정도로 허리를 똑바로 편 자세로 무릎을 굽힌 다음 최대 힘을 발휘해서 시작자세로 되돌아가는 것을 성공으로 기록한다.

## (2) 근지구력

근지구력은 윗몸일으키기대(KT2522, Korea)를 이용하여 윗몸일으키기(Sit-up)를 측정하였다.

대상자는 다리의 각을 70-90° 구부려 윗몸일으키기 보드 발목걸이에 양쪽 발끝을 끼운 후 양손은 각지를 낀 상태로 머리 뒤로 두고 눕도록 한다. 이때 발목걸이가 느슨한 경우 보조자의 도움을 받을 수 있도록 하였고, '시작' 구호와 함께 1분간 윗몸일으키기를 실시하여 정확한 자세로 실시한 횟수만을 세고 기록하였다. 정확한 자세는 머리 뒤에 각지 낀 손을 풀지 않고, 내려갈 때는 양 어깨를 보드에 닿아야 하며, 올라올 때는 양쪽 팔꿈치가 다리에 닿는 것으로 규정하였다.

## (3) 유연성

유연성은 좌전굴계(T.K.K.5103, Japan)를 이용하여 좌전굴(Sit and Reach)을 측정하였다. 대상자는 맨발로 무릎을 편 채 발목을 세워 양발바닥이 측정기구의 수직면에 완전히 닿도록 하여 바른 자세로 앉는다. 무릎을 완전히 편 상태로 윗몸을 앞으로 굽혀 양손을 모아 양 중지로 최대한 앞으로 뻗어 측정기를 민다. 손가락 끝이 2초 정도 멈춘 지점을 측정하였고, 2회를 실시하여 더 멀리 측정된 수치를 0.1cm단위로 기록하였다.

## (4) 민첩성

민첩성은 전신반응검사측정기(빛, 소리 반응센서기)를 이용하여 전신반응검사(1/1000초)를 측정하였다. 대상자는 센서기 뒤에 발을 위치시키고, 자연스럽게 선다. 빛 또는 소리자극이 나오면 최대한 빠른 속도로 센서기 부분을 닿도록 한다. 1-2회 연습 후 2회 측정하여 좋은 성적을 소수점 둘째자리까지 기록하였다.

## (5) 평형성

평형성은 엘리트선수의 평형감각을 측정하는 도구로 널리 사용되고 있는 눈감고 외발서기를 측정하였다. 대상자는 측정자의 지시에 따라 정해진 위치에 서서 양 손을 어깨와 평행하게 양 옆으로 올린다. 대상자가 편하다고 생각하는 한쪽 무릎을 허리 높이까지 올린 후 눈을 감음과 동시에 측정하였으며, 몸의 흔들림이 심해 지지된 발의 위치가 원위치를 이탈 할 경우까지의 시간을 초단위로 측정하였다. 2회 실시하여 최고치를 초단위로 기록하였고, 측정 간의 편차가 많은 차이를 보일 수 있으므로 사전에 연습기회를 주었다.

## 5) 신체계측 및 신체조성

신장과 체중은 최대한 간편한 복장을 착용한 후 직립자세에서 신발을 벗고 자동 측정 장비인 JENIX(동산제닉스, Korea)를 이용하여 0.1cm, 0.1kg 단위로 측정하였고, 체질량지수는 측정된 체중을 신장의 제곱으로 나누어 계산하였다.

허리둘레는 장골 능선과 12번 갈비뼈 경계선 사이의 가장 얇은 둘레를 팔을 편안히 내리고 정상호기에 측정하였고, 엉덩이둘레는 엉덩이 뒤쪽의 가장 돌출된 부위와 치골 결합부 및 대전자 위쪽을 연결하는 가장 두꺼운 부위를 엉덩이에 힘을 뺀 후 측정하였다.

체성분은 인피던스법을 이용한 정밀 체성분 분석기인 Inbody 720(Biospace Co, Korea)을 이용하여 골격근량(SMM), 체지방량(LBM), 체지방량(BFM), 체지방률(PBF)을 측정하였다.

#### 4. 자료 처리

본 연구의 측정된 모든 자료의 처리는 SPSS(Statistical Package for the Social Sciences) 18.0 통계 프로그램을 사용하여 다음과 같이 분석하였다.

- 1) 측정항목에 대한 평균(Mean)과 표준편차(Standard Deviation)를 산출하였다.
- 2) 종목 간의 최대산소섭취 능력, 무산소성 파워, 체력, 체력의 차이를 규명하기 위하여 일원변량분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였다.
- 3) 사후검증을 실시하여 그룹간의 차이를 검증하였다.
- 4) 체력 기준점에 따른 체력수준은 빈도분석(Frequencies)을 실시하였다.
- 5) 가설의 검증을 위한 유의수준은  $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.



## IV. 연구 결과

### 1. 중학교 남자선수의 종목별 최대산소섭취 능력 비교

제주지역 중학교 남자선수의 종목별 최대산소섭취 능력을 비교한 결과는 <Table 3>과 같다. 분석 결과, 최대심박수를 제외한 최대산소섭취량, 무산소성 역치, 운동 지속시간이 집단 간 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

사후검정(Tukey HSD) 결과, 최대산소섭취량은 육상 장거리선수가 역도선수보다 유의하게 높게 나타났으며, 무산소성 역치는 육상 장거리선수가 수영, 유도선수보다 유의하게 높게 나타났다. 운동지속시간 역시 장거리선수가 역도, 유도선수보다 유의하게 높게 나타났다.

Table 3. Comparison of  $VO_2^{\max}$  in Events on Middle School Male Athletes

Variable	Sprint (n=2)	Long-Distance Running (n=3)	Swimming (n=4)	Weight Lifting (n=4)	Judo (n=6)	Total	p
$VO_2^{\max}$ (ml/kg/min)	51.20±0.57	68.23±3.87	54.93±6.21	48.03±9.73	52.45±9.09	54.40±9.50	<b>.044</b> L>W
AT (ml/kg/min)	26.50±0.71	35.80±0.62	23.93±8.23	24.58±5.15	24.12±2.01	26.27±5.95	<b>.026</b> L>S, J
ET (min)	15"21±0"11	17"02±1"08	15"09±1"45	12"05±1"33	13"14±1"23	14"13±2"08	<b>.003</b> L>W, J
MHR (beats/min)	193.00±11.31	184.33±4.93	198.00±9.66	190.25±8.42	192.50±12.55	191.95±9.98	.541

AT, Anaerobic Threshold; ET, Exercise Time, MHR, Maximal Heart Rate.

## 2. 중학교 남자선수의 종목별 무산소성 파워 비교

제주지역 중학교 남자선수의 종목별 무산소성 파워를 비교한 결과는 <Table 5>와 같다. 분석 결과, 평균파워, 최고파워 모두 종목간의 유의한 차이는 나타나지 않았다.

Table 4. Comparison of Anaerobic Power in Events on Middle School Male Athletes

Variable	Sprint (n=2)	Long-Distance Running (n=3)	Swimming (n=4)	Weight Lifting (n=4)	Judo (n=6)	Total (n=19)	p
Mean Power (W)	419.82±55.80	323.88±119.63	441.34±107.75	481.38±70.11	427.41±97.61	424.56±98.18	.351
Mean Power (W/kg)	7.35±0.43	3.04±1.13	6.43±0.86	6.36±1.46	6.42±0.76	6.45±0.96	.718
Peak power (W)	689.60±53.00	503.42±192.50	676.27±142.23	796.44±171.26	645.39±138.58	665.93±162.11	.218
Peak power (W/kg)	12.10±0.03	9.37±1.88	9.93±1.56	10.55±2.97	9.84±2.13	10.17±2.03	.672

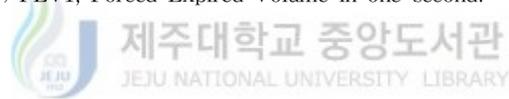
### 3. 중학교 남자선수의 종목별 폐기능 비교

제주지역 중학교 남자선수의 종목별 폐기능을 비교한 결과는 <Table 6>과 같다. 분석 결과, 폐기능의 모든 요인에서 유의한 차이는 나타나지 않았다.

Table 5. Comparison of Pulmonary Function in Events on Middle School Male Athletes

Variable	Sprint (n=2)	Long-Distance Running (n=3)	Swimming (n=4)	Weight Lifting (n=4)	Judo (n=6)	Total (n=19)	p
FVC( $\ell$ )	4.20±0.12	4.46±0.79	4.81±0.89	4.35±0.51	4.37±0.68	4.46±0.64	.826
FEV1( $\ell$ )	3.80±0.00	3.67±0.82	3.92±0.84	3.61±0.51	3.61±0.45	3.71±0.55	.936
FEV1/FVC(%)	90.50±2.12	81.50±5.22	82.00±10.67	83.25±9.17	83.00±3.83	83.39±6.86	.681

FVC, Forced Vital Capacity; FEV1, Forced Expired Volume in one second.



#### 4. 중학교 남자선수의 종목별 체력 비교

제주지역 중학교 남자선수의 종목별 체력을 비교한 결과는 <Table 7>과 같다. 분석 결과, 체력의 모든 요인에서 종목간의 유의한 차이는 나타나지 않았다.

Table 6. Comparison of Physical Fitness in Events on Middle School Male Athletes

Variable	Sprint (n=2)	Long-Distance Running (n=3)	Swimmin g (n=4)	Weight Lifting (n=4)	Judo (n=6)	Total (n=19)	p
LGS(kg)	33.00±2.40	31.60±8.35	33.08±9.10	36.18±5.51	34.62±4.83	33.97±5.99	.901
RGS(kg)	36.50±3.18	34.20±6.40	33.75±7.45	37.38±4.16	35.97±6.71	35.58±5.63	.919
BS(kg)	87.25±13.08	76.67±26.39	79.00±12.60	103.75±16.47	91.50±13.37	88.66±17.51	.217
BP 1RM(kg)	55.00±7.07	45.00±15.00	66.25±14.36	52.50±6.455	52.50±8.80	50.26±9.05	.175
Squat 1RM (kg)	100.00±14.14	76.67±23.63	98.75±8.54	113.75±20.57	95.83±20.60	95.00±20.68	.206
SU(num/min)	47.50±3.54	43.33±14.01	46.75±8.80	32.00±14.90	40.83±8.16	41.32±11.04	.359
SR(cm)	19.90±3.82	14.73±4.22	18.28±5.37	15.90±3.96	11.52±9.34	15.25±6.61	.471
RWB(sec)	0.22±0.05	0.26±0.00	0.24±0.02	0.29±0.03	0.29±0.03	0.26±0.05	.231
CEOS(sec)	10.35±1.08	38.40±13.30	23.14±14.31	8.75±5.67	24.78±33.42	21.69±21.71	.458

LGS, Left GIP Strength; RGS, Right Grip Strength; BS, Back Strength; BP 1RM, Bench Press 1RM;  
SU, Sit Up; SR, Sit and Reach, RWB, Reaction of the Whole Body; CEOS, Closed Eye One-leg Stance.

## 5. 중학교 남자선수의 종목별 혈압 비교

제주지역 중학교 남자선수의 종목별 혈압을 비교한 결과는 <Table 11>과 같다. 분석 결과, 혈압의 모든 요인에서 종목간의 유의한 차이는 나타나지 않았다.

Table 7. Comparison of Blood Pressure in Events on Middle School Male Athletes

Variable	Sprint (n=2)	Long-Distance Running (n=3)	Swimming (n=4)	Weight Lifting (n=4)	Judo (n=6)	Total (n=19)	p
SBP (mmHg)	126.50±3.54	120.33±8.33	120.50±11.27	126.75±9.29	124.00±7.10	123.53±8.06	.785
DBP (mmHg)	69.50±7.78	77.67±12.86	73.25±8.77	70.50±9.26	69.33±5.72	71.74±8.19	.698
RHR (beats/min)	70.00±1.41	68.33±7.57	78.50±8.74	78.25±5.56	79.67±8.52	76.32±8.08	.223

SBP, Systolic Blood Pressure; DBP, Diastolic Blood Pressure; RHR, Resting Heart Rate.



## 6. 중학교 남자선수의 종목별 체격 및 신체조성 비교

### 1) 중학교 남자선수의 종목별 체격 비교

제주지역 중학교 남자선수의 종목별 체격을 비교한 결과는 <Table 12>와 같다. 분석 결과, 체격의 모든 요인에서 종목간의 유의한 차이는 나타나지 않았다.

Table 8. Comparison of Physique in Events on Middle School Male Athletes

Variable	Sprint (n=2)	Long-Distance Running (n=3)	Swimming (n=4)	Weight Lifting (n=4)	Judo (n=6)	Total (n=19)	p
Height (cm)	170.95±2.47	166.37±6.26	171.08±12.84	168.63±2.84	165.80±9.38	168.14±7.95	.864
Weight (kg)	56.70±4.53	52.10±10.75	68.05±14.49	77.98±15.70	67.18±16.33	66.15±15.47	.229
WC (cm)	67.53±3.22	66.83±5.28	76.83±5.07	88.34±14.32	80.81±13.19	77.95±12.25	.109
HC (cm)	89.33±3.64	85.77±7.08	95.10±7.95	97.74±9.55	94.32±9.09	93.33±8.46	.412
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	19.20±0.99	18.57±2.51	22.98±2.11	27.25±5.39	24.17±4.40	23.16±4.59	.068

WC, Waist Circumference; HC, Hip Circumference; BMI, Body Mass Index.

## 2) 중학교 남자선수의 종목별 신체조성 비교

제주지역 중학교 남자선수의 종목별 신체조성을 비교한 결과는 <Table 13>과 같다. 분석 결과, 신체조성의 모든 요인에서 종목간의 유의한 차이는 나타나지 않았다.

**Table 9. Comparison of Body Composition in Events on Middle School Male Athletes**

Variable	Sprint (n=2)	Long-Distance Running (n=3)	Swimming (n=4)	Weight Lifting (n=4)	Judo (n=6)	Total (n=19)	p
<b>SMM (kg)</b>	28.55±2.05	26.53±6.15	31.65±8.00	32.88±3.76	29.90±5.28	30.22±5.46	.640
<b>FFM (kg)</b>	50.65±3.75	47.70±10.12	56.58±13.59	58.73±6.21	53.27±8.58	53.96±9.18	.589
<b>BFM (kg)</b>	5.60±0.71	4.17±3.40	11.30±3.07	18.80±11.80	13.62±8.36	11.88±8.46	.150
<b>PBF (%)</b>	9.85±.50	7.90±6.27	16.90±5.17	22.55±11.76	18.97±7.92	16.58±8.76	.158

SMM, Skeletal Muscle Mass; FFM, Fat Free Mass; BFM, Body Fat Mass; PBF, Percent Body Fat.

## 7. 제주지역 중학교 남자선수의 체력수준

### 1) 중학교 남자선수의 최대산소섭취량 기준치 비교

CPHA(Canadian Public Health Association)에서 제시한 10대 남자의 최대산소섭취량 기준치와 비교 분석한 결과는 <Table 4>와 같다. 분석 결과, 제주지역 중학교 남자선수의 최대산소섭취량은 36.8%의 선수가 우수한 수준에 미치지 못한 것으로 나타났다.

Table 10. Comparison of Baseline VO<sup>2</sup>max with Middle School Male Athletes

Level	Sprint (n=2)	Long-Distance Running (n=3)	Swimming (n=4)	Weight Lifting (n=4)	Judo (n=6)	Total (n=19)
Very Poor <35.0						
Poor 35.0-38.3					1 (16.7%)	1 (5.3%)
Fair 38.4-45.1				3 (75%)		3 (15.8%)
Good 45.2-50.9			1 (25%)		1 (16.7%)	2 (10.5%)
Excellent 51.0-55.9	1 (50%)		2 (50%)		1 (16.7%)	4 (21.1%)
Superior >55.9	1 (50%)	3 (100%)	1 (25%)	1 (25%)	3 (50%)	9 (47.4%)
<b>Total</b>	2 (100%)	3 (100%)	4 (100%)	4 (100%)	6 (100%)	19 (100%)

CPHA(Canadian Public Health Association)

## 2) 중학교 남자선수의 상체 근력 기준치 비교

ACSM(American College of Sports Medicine)에서 제시한 벤치프레스에 대한 1RM을 체중으로 나눈 수치를 토대로 한 20대 미만의 남자 상체근력 기준치와 비교 분석한 결과는 <Table 8>과 같다. 분석 결과, 제주지역 중학교 남자선수의 상체근력은 모든 선수가 우수한 수준에 미치지 못하는 것으로 나타났다.

Table 11. Comparison of Baseline UBMS with Middle School Male Athletes

Level	Sprint (n=2)	Long-Distance Running (n=3)	Swimming (n=4)	Weight Lifting (n=4)	Judo (n=6)	Total (n=19)
Very Poor <0.81		1 (33.3%)		3 (75%)	3 (50%)	7 (36.8%)
Poor 0.82-0.96	1 (50%)	1 (33.3%)	1 (25%)			3 (15.8%)
Fair 0.97-1.13	1 (50%)	1 (33.3%)	3 (75%)	1 (25%)	3 (50%)	9 (47.4%)
Good 1.14-1.24						
Excellent 1.25-1.46						
Superior >1.47						
<b>Total</b>	2 (100%)	3 (100%)	4 (100%)	4 (100%)	6 (100%)	19 (100%)



UBMS, Upper Body Muscular Strength = Bench Press 1RM(kg)/Weight(kg).

ACSM(2010).

### 3) 중학교 남자선수의 윗몸일으키기 기준치 비교

YMCA(Young Men's Christian Association)에서 제시한 18-25세 윗몸일으키기 기준치와 비교 분석한 결과는 <Table 10>과 같다. 제주지역 중학교 남자선수의 윗몸일으키기는 57.9%의 선수가 우수한 수준에 미치지 못한 것으로 나타났다.

Table 12. Comparison of Baseline SU with Middle School Male Athletes

Level	Sprint (n=2)	Long-Distance Running (n=3)	Swimming (n=4)	Weight Lifting (n=4)	Judo (n=6)	Total (n=19)
Very Poor <30				1 (25%)	1 (16.7%)	2 (10.5%)
Poor 31-35		1 (33.3%)		2 (50%)		3 (15.8%)
Fair 36-39		1 (33.3%)	1 (25%)		2 (33.3%)	4 (21.1%)
Good 40-44			1 (25%)		1 (16.7%)	2 (10.5%)
Excellent 45-49	1 (50%)			1 (25%)	1 (16.7%)	3 (15.8%)
Superior >50	1 (50%)	1 (33.3%)	2 (50%)		1 (16.7%)	5 (26.3%)
<b>Total</b>	2 (100%)	3 (100%)	4 (100%)	4 (100%)	6 (100%)	19 (100%)

Reprinted and adapted with permission of the YMCA of the USA, 101N. Wacker Drive, Chicago, IL60606.

#### 4) 중학교 남자선수의 좌전굴 기준치 비교

ACSM(American College of Sports Medicine)에서 제시한 18-25세 좌전굴 기준치와 비교 분석한 결과는 <Table 9>와 같다. 제주지역 중학교 남자선수의 좌전굴은 63.2%의 선수가 우수한 수준에 미치지 못한 것으로 나타났다.

Table 13. Comparison of Baseline SR with Middle School Male Athletes

Level	Sprint (n=2)	Long-Distance Running (n=3)	Swimming (n=4)	Weight Lifting (n=4)	Judo (n=6)	Total (n=19)
Very Poor <11			1 (25%)		3 (50%)	4 (21.1%)
Poor 11.1-14		2 (66.7%)		2 (50%)		4 (21.1%)
Fair 14.1-17					1 (16.7%)	1 (5.3%)
Good 17.1-19	1 (50%)		1 (25%)	1 (25%)		3 (15.8%)
Excellent 19.1-22		1 (33.3%)	1 (25%)	1 (25%)	2 (33.3%)	5 (26.3%)
Superior >22.1	1 (50%)		1 (25%)			2 (10.5%)
<b>Total</b>	2 (100%)	3 (100%)	4 (100%)	4 (100%)	6 (100%)	19 (100%)

ACSM(2010).

## IV. 논 의

훈련의 성과를 최대화하기 위해서는 운동종목에 따른 체력 특성을 명확히 인지하는 것이 중요하다(김극로 등, 1998). 예를 들면, 육상 장거리와 수영은 유산소능력인 심폐지구력이 요구되는 지구성 운동종목이며, 순간적인 힘이 필요한 육상 단거리와 역도는 순발력 운동종목, 그리고 경기시간이 5분인 유도는 순간적인 힘과 지속적인 힘이 같이 필요한 운동종목으로 간주되고 있다.

본 연구는 제주지역 중학교 5종목(육상 단거리, 육상 장거리, 수영, 역도, 유도)의 남자선수들을 대상으로 최대산소섭취 능력, 무산소성 파워, 체력 등을 검사하여 개인의 특성과 종목특성에 따른 차이를 분석하였다.

### 1. 제주지역 중학교 남자선수의 종목별 최대산소섭취 능력

심폐기능은 선수들의 체력수준을 평가함에 있어 가장 중요시 되는 요소이며, 이러한 심폐기능을 판단하는 주요지표로는 일반적으로 최대산소섭취량이 사용되고 있다(전태원, 1993). 최대산소섭취량은 단위 시간 당 산소섭취 능력의 최대치로 유산소 운동에 있어 최대운동 능력을 나타내며(Hadman & Williams, 1983; Harrison et al., 1980), 운동처방의 조건으로서 적절한 운동 강도 수준을 결정짓는 데 활용되고 있다(강대관 및 김귀봉, 2000).

이에 본 연구는 제주지역 중학교 남자선수들을 대상으로 최대산소섭취량을 측정하는 가장 이상적인 방법인 실험실에서의 트레드밀을 이용한 운동부하검사를 통해 종목에 따른 최대산소섭취량, 무산소성 역치, 운동지속시간, 최대심박수를 비교 분석하였다.

본 연구에서 제주지역 중학교 남자선수들의 최대산소섭취량은 육상 장거리선수, 수영선수, 유도선수, 육상 단거리선수, 역도선수 순으로 나타났으며, 육상 장거리선수와 역도선수간의 유의한 차이가 나타났다.

김양수 등(1991)은 육상 장거리, 축구, 수영, 야구 순으로 종목별 특성에 따라 최대산소섭취량이 차이가 난다고 보고하였으며, 유승희 등(1994)은 축구, 농구, 아이스

하키, 야구, 체조 집단 순으로 지구성운동 종목의 최대산소섭취량이 높다고 보고하였다. 본 연구에서도 선행연구와 종목은 다르지만 종목특성에 의해 최대산소섭취량이 차이가 나고, 지구성운동 종목의 최대산소섭취량이 더 높으며, 각 종목마다 요구되는 심폐체력 수준이 다른 것으로 나타남에 따라 선행연구와 일치하는 견해를 나타냈다.

지구성 운동수행 능력을 결정하는 요인으로 최대산소 섭취량보다 더 중요하다는 무산소성 역치와(Jacobs, 1986) 점증 최대운동부하 검사 시 지구성 운동능력과 높은 상관관계가 있는 운동지속시간(Jones, 2000) 역시 육상 장거리선수가 유도선수, 유도선수보다 큰 차이를 보이며 유의하게 높게 나타났다. 이 같은 결과는 지구성 운동종목인 육상 장거리선수와 수영선수는 종목의 특성에 따라 규칙적인 지구성 운동을 함으로서 최대산소섭취량이 증가하여 쉽게 피로해지지 않고 운동 지속능력이 증가한 것으로 볼 수 있다. 즉, 규칙적인 지구성 운동을 통해 심폐지구력이 향상되었음을 보여주고 있다.

선행연구의 우수선수들과 비교하면 육상 장거리선수와 수영선수의 최대산소섭취량은 김종원 및 이종완(2004)의 전국대회에서 3위 이내에 입상하는 대학 우수한 장거리선수(64.40ml/kg/min), 수영선수(57.13ml/kg/min)의 수준과 매우 유사하며, 유도선수는 김미선(2008)의 대학 엘리트 경량급 유도선수(50.55ml/kg/min) 보다도 높은 수준을 보였다.

육상 단거리선수는 백형훈, 김상우 및 성봉주(2001)의 대학 우수한 육상 단거리선수(63.41ml/kg/min)와 다소 많은 차이를 보였는데, 이는 운동 경력과 연령, 경기력의 차이가 유산소 능력의 차이를 발생한 것으로 볼 수 있으며, 경기력 향상을 위해 육상 단거리선수의 최대산소섭취량 수준도 육상 장거리선수만큼 우수해야 할 것으로 사료된다.

심폐체력은 훈련프로그램에 의해 후천적인 노력으로 향상될 수 있는 특성을 가지고 있어 개인적 특성을 고려한 훈련 프로그램이 매우 중요하다. 최대산소섭취량이 운동처방의 조건으로서 적절한 운동 강도 수준을 결정짓는데 활용되고 있는 만큼 지구성 운동종목 외의 종목들도 선수들의 경기력 향상을 위해 규칙적인 지구성 운동을 통하여 심폐체력을 향상시킬 수 있도록 해야 할 것이다.

그리고 최대산소섭취량 측정 시 트레드밀 운동부하 검사에서 달리기가 익숙하지 못한 선수들이 유산소능력의 부족보다는 다리의 국소적 피로를 원인으로 운동중단

을 하는 경우가 자주 발생하여 이에 대한 보완점을 고려해야 할 것으로 사료된다.

## 2. 제주지역 중학교 남자선수의 종목별 무산소성 파워

운동수행과정에 있어서 에너지 공급은 산소의 유·무에 따라 유·무산소성 운동으로 구분하며, 최대 무산소성 파워 및 무산소성 운동능력은 모든 스포츠 종목의 경기력 향상에 있어서 절대적인 체력요인으로 간주되고 있다. 특히 순간적으로 폭발적인 힘을 필요로 하거나, 지속적으로 큰 힘을 요구하는 비교적 단시간의 스포츠 종목에서 중요한 요소들이다(정진원, 2000). 이에 본 연구에서는 원게이트 검사를 통해 제주지역 중학교 남자선수의 평균파워, 최고파워를 측정하여 종목별 무산소성 파워를 비교하였다.

여남회 등(2001)의 연구에 의하면 고교 단거리선수의 평균파워(504.82W), 최고파워(649.99W)는 본 연구의 육상 장거리선수의 평균파워, 최고파워보다 높으며, 폭발적인 힘이 요구되는 종목의 특성에 따라 무산소성 파워가 차이 난다고 보고하였다. 이러한 관점으로 볼 때, 순발력을 요하는 무산소성 운동의 대표적이라 할 수 있는 역도선수, 육상 단거리선수와 지구성 운동의 대표적이라 할 수 있는 육상 장거리선수, 수영선수와의 차이가 클 것으로 예상하였으나 제주지역 중학교 남자선수들의 무산소성 파워는 역도선수, 육상 단거리선수들이 다른 종목에 비해 높은 경향을 보이긴 하였지만 유의한 차이는 없었다. 이 같은 결과로 무산소성 파워가 순발력 운동종목에서 요구되는 체력요인임을 확인할 수는 있었지만, 동일하지 못한 선수경력 과 연구대상자 인원 부족으로 종목에 따른 보다 명확한 차이를 분석하기 위해서는 연구대상자 수를 늘린 추가연구가 필요할 것으로 사료된다.

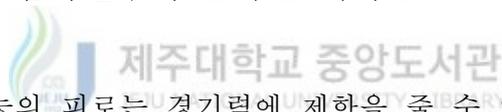
본 연구에서의 남자 육상 단거리선수와 장거리선수의 평균파워는 고교 선수와 다소 큰 차이가 났지만, 최고파워는 유사한 결과를 나타냈다. 서태범, 김태완, 송홍선 및 김영수(2014)는 세계선수권과 올림픽에서 입상한 우리나라 국가대표 남자 선수들의 평균파워는 607.10W이고, 최대파워는 808.73W이며, 체중당 평균파워와 최대파워는 각각 7.34W/kg, 9.75W/kg이라고 보고하였다. 본 연구의 제주지역 중학교 남자 유도선수의 평균파워와 최고파워는 국가대표팀 수준과 많은 차이를 보였지만, 체중 당 평균파워는 국가대표팀과 유사한 결과를 나타냈다. 특히 무산소성 파워 중

근육의 순간 최대 힘을 발생시키는 순발력의 지표로 활용되는 최고파워는 세계적 수준에 있는 국가대표선수들 이상으로 높은 수준임을 확인할 수 있다.

Kim et al.(2011)은 우리나라 남자 유도 국가대표팀과 대학팀, 주니어팀의 무산소성 능력을 비교하여 국가대표팀과 주니어팀 간의 차이보다 대학팀 간의 차이가 더 적다는 연구결과를 통해 유도 선수의 경기력 수준 차이가 적을수록 무산소성 능력도 그 격차가 줄어든다고 보고하였으며, 정진원(2000)은 단거리선수는 여러 체력요인 중 무산소성 파워를 발달시키는 것이 기록단축에 효과적이라고 보고하였다.

이처럼 고강도의 순간적인 파워를 발휘해야 하는 순발력 운동종목의 선수들은 무산소성 파워의 요구량이 매우 높기 때문에 최고파워를 발휘하기 위한 에너지 동원율을 높이고, 파워를 유지할 수 있는 능력을 기르기 위한 훈련프로그램이 필요할 것으로 사료된다.

### 3. 제주지역 중학교 남자선수의 종목별 폐기능



스포츠에서 심폐기능의 피로는 경기력에 제한을 줄 수 있는 요인으로 우수한 폐기능은 최대의 경기력을 발휘하기 위해 필요하다. 폐기능은 운동선수들에게 있어서 유산소성 능력, 즉 산소섭취 능력에 많은 영향을 미치며(Berger & Jones, 2007; Wilkerson & Jones, 2006), 폐기능 검사를 통해 운동선수들의 심폐지구력을 간접적으로 알아볼 수 있다.

이에 본 연구는 제주지역 중학교 남자선수들을 대상으로 종목별 폐의 환기 능력을 알아보기 위해 폐기능 검사를 실시하여 노력성 폐활량(FVC), 1초간 노력성 호기량(FEV1) 및 노력성 호기량의 1초율(FEV1/FVC)를 비교하였다.

황수관 및 허복(1980)의 연구에 의하면 FVC는 지구성 훈련에 의해서 폐활량이 증가하지 않고, 단지 신장, 체중 등의 체격요인과 상관이 높다고 보고하였으며, 조홍관 및 채정룡(2000)은 선행연구와 상반된 체력단련이나 지구력 훈련을 통하여 FVC가 증가한다고 보고하였다. 본 연구결과에서 제주지역 중학교 남자선수들의 신장은 수영, 육상 단거리, 역도, 육상 장거리, 유도선수 순으로 나타났으며, 체중은 역도, 수영, 유도, 육상 단거리, 육상 장거리선수 순으로 나타났다. 그에 반해 FVC는 수영선수, 육상 장거리선수, 유도선수, 역도선수, 육상 단거리선수 순으로, 종목

간의 차이가 유의한 수준에는 미치지지는 못하였지만 지구성 운동 종목 선수들의 FVC가 높은 경향을 보였다. 이는 조홍관 및 채정룡(2000)의 선행연구와 유사한 결과로서 지구력 훈련을 통하여 FVC가 증가한 것으로 판단된다.

1초 동안 숨을 내쉴 때 호기되는 공기의 부피를 의미하는 FEV1 결과에서는 종목 간의 차이가 거의 없었다. 이는 FEV1의 경우 동일성별에서는 종목에 따른 차이가 거의 없다는 김영수(2007)의 연구결과와 일치하는 견해를 나타냈으며, FEV1/FVC 비율 역시 선수들 모두가 전신에 걸쳐 높은 폐활량이 요구되는 종목 특성에 맞게 흉부 및 복부의 근육들이 일반적으로 잘 발달됨에 따라 호흡능력에 많은 이점이 있으므로 종목에 따른 차이가 나지 않은 것으로 사료된다.

조홍관 및 채정룡(2000)이 보고한 선수경력 5년 이상 된 대학 남자 수영선수 FVC(4.88 ℓ), FEV1(4.41 ℓ)와 본 연구의 가장 좋은 결과를 나타낸 수영선수 FVC, FEV1를 비교하면 FVC는 비교적 유사한 결과를 나타낸 반면 FEV1은 매우 큰 차이가 난다. 김영수(2007)의 대표급 육상 단거리 및 중장거리 선수의 FVC(5.2 ℓ), FEV1(4.6 ℓ)과는 더욱 큰 차이를 보이는데 이는 운동경력과 연령뿐만 아니라 경기력이 폐기능에 영향을 주는 것으로 판단된다.

Shephard 등(1968)은 중장거리 수영선수 중에서 폐용적(Lung Volumes)이 큰 선수가 경기에 더 유리하다고 보고하였으나 폐용적이 아무리 크더라도 호흡을 할 수 있도록 도와주는 근육의 기능이 떨어지면 FVC, FEV1, FEV1/FVC는 좋을 수가 없다. 따라서 심폐체력의 향상을 위해 선수들에게는 규칙적인 지구력 훈련을 통한 폐의 기능을 향상시키는 노력이 필요할 것으로 사료된다.

#### 4. 제주지역 중학교 남자선수의 종목별 체력

운동선수들의 경기력을 향상시키기 위해서 가장 중요한 요소는 각 경기종목에서 요구되는 체력요인을 분석하여 관련된 요인을 강화시키는 것이라 할 수 있다. 본 연구는 제주지역 중학교 남자선수들의 현재의 체력수준을 제시하고, 운동종목에 따른 체력을 비교 분석하였다.

근력은 운동선수에게 스포츠현장에서 최고의 수행력을 발휘하기 위해 필요한 체력요인으로 중량 훈련을 할 때 훈련 단계의 결정을 위해서도 필요한 자료이다. 본

연구에서는 근력 측정을 위해 악력, 배근력, 등장성 최대근력(벤치프레스, 스쿼트)을 측정하고 결과 종목별 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다. 그러나 악력, 배근력, 최대근력의 평균기록이 모두 역도, 유도, 육상 단거리선수가 육상 장거리, 수영선수보다 높은 것으로 나타나 짧은 시간동안 강한 힘을 발휘해야 하는 순발력 운동종목에서 요구되는 체력요인임을 확인할 수 있었다. 또한 선수들 대부분이 운동경력과 개인 특성에 맞는 훈련방법과 강도가 아닌 동일한 훈련이 실시되어 불균형적 현상을 보이고 있어 순발력 운동종목의 선수들에게 상체와 하체의 균형 있는 근력발달을 위한 훈련 프로그램이 보완되어야 할 것으로 사료된다.

근지구력은 근력과 매우 밀접한 관련이 있는 체력요인으로서 근력을 지속적으로 유지할 수 있는 능력을 의미하며, 일정한 경기력을 발휘하기 위하여 매우 중요하게 여겨지는 기능이다(ACSM, 2010). 본 연구에서는 근지구력을 측정하는 대표적인 항목으로 윗몸일으키기를 1분 동안 측정하고 결과, 육상 단거리선수, 수영선수, 육상 장거리선수, 유도선수, 역도선수 순으로 나타났으나 유의한 수준에는 미치지 못한 결과였다. 이 같은 결과는 지구성을 요하는 운동선수가 근지구력이 발달되었다는 이론(김창규, 1988)과 부분적으로 일치하는 견해를 나타내었으며, 육상과 수영은 종목의 특성상 짧은 시간에 최고 속도를 내어 최대한으로 지속시키는 훈련을 지속적으로 하기 때문으로 생각된다. 그리고 순간적인 힘과 지속적인 힘이 같이 필요한 유도선수의 근지구력이 육상과 수영선수보다 낮게 나타난 것에 대해 유도선수의 기초 체력 훈련프로그램의 개선 및 보완이 필요할 것으로 사료된다.

유연성은 완전한 가동범위로 관절을 움직일 수 있는 능력으로 운동 상해 위험을 감소시키는 중요한 체력요인이다(ACSM, 2010). 본 연구에서는 좌전굴을 측정하고 결과 육상 단거리선수, 수영선수, 역도선수, 육상 장거리선수, 유도선수 순으로 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 동일종목 내에서도 편차가 컸던 이러한 결과는 5종목 모두 체조와 같이 종목 특성상 극단적인 유연성을 필요로 하지 않는 운동유형 때문인 것으로 사료되며, 상해예방에 긍정적인 효과를 위해 모든 선수가 규칙적인 유연성 운동을 하여 향상시키는 노력의 필요성이 요구된다.

민첩성은 몸의 위치와 방향을 빠르고 정확하게 전환시킬 수 있는 신체적 능력을 측정하기 위하여 전신반응 검사를 실시하였으며, 연구 결과 종목간의 유의한 차이는 없었지만 육상 단거리, 육상 장거리, 수영선수가 역도와 유도선수보다 좋은 성적을 보였다. 이는 단시간의 빠른 운동경기의 특성이 반응시간과 깊은 관련이 있다(박

철빈, 1992)는 보고와도 일치되는 결과이며, 스피드를 경쟁하는 기록종목의 특성상 출발대에서 스타트가 매우 중요하기 때문에 꾸준한 스타트 훈련에 의해 향상된 좋은 결과라고 생각된다.

평형성은 신체의 위치, 자세를 적절한 범위 내에서 유지할 수 있는 능력으로 일상생활이나 스포츠 장면에서 움직임의 평형이나 미, 능률, 균형, 안전 등의 관점에서 중요한 역할을 하고 있는 체력요인이다(남덕현, 2009). 본 연구에서 측정된 눈감고 외발서기(sec)는 정적평형성을 측정하는 방법으로 운동선수의 평형감각을 측정하는 도구로 널리 사용되고 있다. 제주지역 중학교 남자선수의 눈감고 외발서기는 육상 장거리선수, 유도선수, 수영선수, 육상 단거리선수, 역도선수 순으로 나타났으며, 종목간의 유의한 차이는 없었다. 이는 본 연구의 눈감고 외발서기는 종목간의 차이보다는 동일종목 내의 개인차가 더욱 컸고, 1차와 2차 측정간의 기록 또한 차이가 컸으며, 연습 시에는 좋은 기록을 보인 선수가 실제 측정에서는 과도한 긴장으로 부진한 기록을 보이는 등, 종목간의 차이를 통한 체력특성과 선수들의 체력수준을 파악하기에는 많이 부족한 결과였다. 따라서 선수들의 평형성을 측정할 때에는 과학적인 전문 측정도구를 이용하거나 한 가지가 아닌 여러 가지 측정방법으로 측정해서 연구결과의 신뢰도를 좀 더 높여야 할 것으로 사료된다.

결과적으로 본 연구에서는 체력의 모든 요인들이 선행연구와는 다르게 종목간의 유의한 차이는 없었다. 이는 연구대상자의 인원수가 종목에 따른 비교를 하기에는 많이 부족하였고, 성장기에 있는 중학교 운동선수들이기 때문에 어느 한곳에 편중된 트레이닝보다는 전체적인 발달을 가져올 수 있는 트레이닝이 더욱 필요함에 따라 종목마다 종목의 특성과는 관계없이 기초체력 훈련프로그램의 방법과 강도가 유사하여 명확한 차이가 없는 것으로 생각된다. 비록 종목간의 유의한 차이는 없었지만 평균기록을 통해 종목에 따른 선수들의 체력 특성을 확인할 수 있었으며, 보다 명확한 차이를 규명하기 위해서는 더욱 많은 연구대상자를 선발하여 향후 체계적이고 지속적인 연구가 필요할 것으로 사료된다. 또한 육상선수의 체력이 다른 종목의 선수들보다 비교적 우수하게 나타난 것은 육상종목이 모든 스포츠의 기초 종목임을 다시 한 번 확인시키는 계기가 되었으며, 결과를 토대로 종목의 특성에 따른 개인의 체력수준에 맞는 훈련프로그램을 처방한다면 선수들의 체력향상은 물론 경기력에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 판단된다.

## 5. 제주지역 중학교 남자선수의 종목별 체격 및 신체조성

스포츠에서 신체조성과 관련하여 수행된 많은 연구들에서 종목 간에 뚜렷하게 구분되는 신체조성이 존재하고 있을 뿐만 아니라 우수한 경기력을 가지고 있는 선수와 일반선수 사이에는 서로 특성이 구별되는 신체조성이 있음을 보고하고 있다(Carter & Ackland, 1994). 또한 특정 스포츠 종목에서 요구되는 신체의 변화 및 스포츠 기능의 변화에 높은 관련성이 있기 때문에 경기 종목에 따라서 경기력 결정의 중요한 요인으로 작용한다(Olds et al, 2000).

본 연구에서는 제주지역 중학교 남자선수들의 신장, 체중, 허리둘레, 엉덩이둘레, 체질량지수(BMI)를 측정하여 종목별 체격을 비교하였으며, 골격근량(SMM), 체지방량(LBM), 체지방량(BFM), 체지방률(PBF)를 측정하여 종목별 신체조성을 비교한 결과 BMI만 차이가 있는 경향을 보였을 뿐, 모든 요인에서 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 신체조성에서 체지방률은 체급경기인 역도선수만 체지방률이 20% 이상이 되어 다소 높은 편으로 나타났으며, 유도선수, 수영선수, 육상 장거리선수, 육상 단거리선수는 적절한 체지방률을 유지하는 것으로 나타났다.

신체적 접촉이 많은 운동은 신체가 큰 것이 유리하고, 육상의 장거리 달리기와 같이 전신지구력을 요하는 운동은 지방률이 적고 신장에 대한 체중이 가벼운 것이 유리하다(소재식, 1999; Borms & Hebbelinck, 1984). 또한 신체조성에서 체지방량을 극대화시키는 것은 근력, 순발력, 근지구력을 필요로 하는 운동선수에게는 바람직하지만 장시간동안 체중을 수평과 수직방향으로 이동시켜야 하는 지구성 운동선수에게는 방해가 되기도 한다(고재식, 2013).

이러한 관점에서 비록 통계적으로 유의한 수준에는 미치지 못하였지만 골격근량, 체지방량, 체지방률, 체지방률이 역도선수와 유도선수가 높은 경향을 보이고, 장거리선수와 단거리선수가 낮은 경향을 보인 결과는 선행연구와 일부분 일치하는 것으로 사료된다. 그리고 수영선수는 높은 경기력수준과 관계없이 지구성 운동임에도 다른 경기 종목과 비교해서 높은 체지방률을 나타내며, 선수들 간의 차이도 큰 것으로 나타났는데, 이는 수중이라는 특수 환경에서 장시간의 훈련을 함에 있어서 수영선수의 높은 체지방률은 수중에서 불리하지 않고 체온 유지를 위한 피하지방이 단열재의 역할을 맡고 있기 때문이라고 보고되고 있다(Wilmore, 1983).

각 경기종목에 적합한 신체조성을 가진 선수라고 해서 무조건 최고기량을 발휘한다고 할 수는 없지만 기본적인 신체조성을 유지해야만 훈련 또는 시합 시 최대의 경기력을 발휘할 수 있을 것이다.

## 6. 제주지역 중학교 남자선수의 체력수준

모든 스포츠 경기는 그 종목이 가지는 고유한 기술과 전문적인 체력이 필요하다. 이러한 기술과 체력을 습득하기 위해서는 장기간의 계획 아래 체계적인 훈련이 필요하게 된다. 그러나 훈련이 부족하고 기술이 미숙할 때 필연적으로 스포츠 상해가 발생한다. 따라서 엘리트 선수들은 건강증진은 물론, 경기력 향상 및 상해예방을 위해 기초체력이 우수한 수준이상으로 유지되어야 한다. 이에 본 연구는 ACSM, CPHA, YMCA에서 제시한 체력평가 기준점에 따른 제주지역 중학교 남자선수의 체력수준을 분석한 결과, 기초체력이 우수한 수준에 미치지 못한 선수는 심폐지구력 36.8%, 근지구력 57.9%, 유연성 63.2%, 근력은 모든 선수가 우수한 수준에 미치지 못하는 것으로 나타났다.

심폐지구력은 CPHA(Canadian Public Health Association)에서 제시한 10대 남자의 최대산소섭취량 기준에 따른 제주지역 중학교 남자선수의 최대산소섭취량을 비교한 결과, 63.2%가 우수한 수준으로 나타나 36.8%가 우수한 수준에 미치지 못하는 것으로 나타났다. 특히 역도선수 대부분이 평균수준으로 나타난 것은 역도선수들은 중학교부터 운동을 시작하기 때문에 비교적 운동경력이 짧았으며, 종목의 특성상 전문체력이 아니므로 훈련에 비중을 적게 두는 것으로 판단된다. 또한 중학교의 어린 선수들이 실험실에서의 트레드밀 운동부하 검사를 처음 경험하다보니 유산소능력의 부족보다는 다리의 국소적 피로를 원인으로 운동중단을 하는 경우가 자주 발생하여 이에 대한 보완점을 고려해야 할 것으로 사료된다.

근력의 경우 ACSM(2010)에서 제시한 벤치프레스에 대한 1RM을 체중으로 나눈 수치를 토대로 한 20대 미만의 남자 상체근력 기준치와 비교한 결과, 모든 선수들이 우수한 수준에 미치지 못하는 것으로 나타났는데, 이는 선수들 대부분이 평소에 벤치프레스 훈련을 하지 않고, 측정 당일에 벤치프레스 측정 자세를 처음 배워서 측정하다보니 과도한 긴장을 함으로서 자신의 힘을 최대한 발휘하지 못한 것으로

사료된다. 또한 ACSM(2010)에서 제시한 상체근력 기준치는 미국사람을 대상으로 한 것이기에 우리나라 사람의 상체근력과는 다소 차이가 있을 것으로 판단된다. 그러나 꾸준한 웨이트 트레이닝을 통해 근력훈련을 하는 역도선수들이 평소에 상체근력 훈련을 거의 하지 않는 것은 훈련 프로그램상의 문제로 보이며, 다른 모든 선수들 또한 균형있는 근력발달을 위해서는 개인에게 맞는 체계적인 근력강화 훈련프로그램 보완이 반드시 필요할 것으로 판단된다.

근지구력은 YMCA(Young Men's Christian Association)에서 제시한 18-25세 윗몸일으키기 기준치와 비교한 결과, 제주지역 중학교 남자선수의 윗몸일으키기는 57.9%의 선수가 우수한 수준에 미치지 못한 것으로 나타났으며, 유연성은 ACSM(American College of Sports Medicine)에서 제시한 18-25세 좌전굴 기준치와 비교한 결과, 제주지역 중학교 남자선수의 좌전굴은 63.2%의 선수가 우수한 수준에 미치지 못한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 지도자가 훈련시간이 부족하여 충분한 준비운동과 기초체력 훈련보다는 기술에 중점을 두고 훈련을 지도하였기 때문으로 사료된다. 김상욱 및 구우영(2006)은 기초체력 강화가 운동상해를 예방할 수 있다고 하였으며, 김성주 및 이흥수(2011)는 우수선수의 체력수준이 비우수선수보다 높다고 하였다.

선수들의 운동 상해의 예방을 위해서는 충분한 준비운동이 필요하며, 준비 운동 중에서도 근육과 관절의 유연성을 높이는 스트레칭을 충분히 실시해야 한다. 또한 지도자는 기초체력의 중요성을 다시금 인지하여 기초체력 훈련 프로그램을 개선하고 보완하는 노력이 필요하며, 선수들은 팀 훈련 외적으로 자율적인 개인훈련 시간을 증가시켜 기초체력을 보강하는 노력이 필요할 것으로 사료된다.

## Ⅶ. 결 론

본 연구에서는 제주지역 중학교 5종목(육상 단거리, 육상 장거리, 수영, 역도, 유도)의 남자선수 19명을 대상으로 종목별 최대산소섭취량, 무산소성 파워, 체력수준 등을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 제주지역 중학교 남자선수들의 종목별 최대산소섭취량은 육상 장거리, 수영, 유도, 육상 단거리, 역도선수 순으로 높았으며, 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 무산소성 역치와 운동지속시간 역시 육상 장거리선수들의 수준이 가장 높았으며, 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

둘째, 제주지역 중학교 남자선수들의 종목별 무산소성 파워는 평균파워와 최고파워 모두 역도선수가 가장 높았으며, 육상 장거리선수가 가장 낮았으나 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

셋째, ACSM, CPHA, YMCA에서 제시한 체력평가 기준점에 따른 제주지역 중학교 남자선수의 체력수준은 심폐지구력은 36.8%, 근지구력은 57.9%, 유연성은 63.2%가 우수한 수준에 미치지 못하는 것으로 나타났으며, 근력은 모든 선수가 우수한 수준에 미치지 못하는 것으로 나타났다.

이상의 연구결과를 종합해보면, 최대산소섭취 능력은 지구성 운동종목이 높게 나타났으며, 무산소성 파워는 순발력 운동종목이 높게 나타났다. 이를 통해 규칙적인 지구성 운동은 심폐지구력이 향상되고, 규칙적인 근력운동은 순발력이 향상되는 운동종목 특성에 따른 차이를 규명하였다.

또한 본 연구는 제주지역 중학교 남자선수를 대상으로 효과적인 트레이닝 방법과 방향 설정이 가능한 현 체력수준을 제시하였다는 측면에서 지도자와 선수에게 매우 가치 있는 연구라 생각되며, 모든 운동종목의 국가대표 및 대학선수들뿐만 아니라 초등, 중등의 다양한 경기력수준의 남·여 선수들을 대상으로 체력수준을 보다 정확하게 평가하는 연구가 지속적으로 이루어진다면 훈련현장에서의 활용성을 더욱 높일 수 있을 것으로 사료된다.

## 참고문헌

- 장대관, 김귀봉(2000). 축구선수의 무산소운동시 심폐기능에 대한 비교분석. **한국체육학회지**, 39(4), 315-327.
- 강상조(2000). 형태학적 변인에 의한 경기력과 훈련성과의 분석. **한국체육대학교논문집**, 19(1). 5-23.
- 고병구, 김주학(2004). 엘리트 구기종목 선수들의 체력 프로파일. **체육과학연구**, 15(2), 103-116.
- 고재식(2013). 고교운동선수의 운동종목별 체형과 신체조성 분석에 관한 연구. **한국사회체육학회지**, 51(2), 577-587.
- 김규호(2005). **운동선수들의 종목별 체력 기준치 설정과 경기력 예측**. 미간행 박사학위논문, 영남대학교 대학원.
- 김규호, 김정기, 박승한(2010) 대학교 운동선수들의 신체구성과 무산소운동능력 및 최대산소섭취량 변화. **코칭능력개발지**, 181-188.
- 김극로, 채정룡, 조홍관, 김형준(1998). 중학교 운동선수의 체력 특성에 관한 연구. **운동과학**, 7(2), 207-220.
- 김기진(2013). 경기력 향상을 위한 효과적인 트레이닝 구성전략. **코칭능력개발지**, 15(1), 72-83.
- 김미선(2008). **유도선수들의 체급별 신체구성과 유산소성 능력의 관련성**. 미간행 석사학위논문, 용인대학교 대학원.
- 김상욱, 구우영(2006). 테니스 선수의 기초 체력이 스포츠 상해에 미치는 영향. **한국체육학회지**, 45(1), 857-868.
- 김성수, 정일규(2000). **운동생리학**. 도서출판 대경.
- 김성주, 이흥수(2011). 우수·비우수선수 체격 및 체력 특성에 관한 비교 분석. **무도연구소지**, 22(2), 125-137.
- 김양수, 황수관, 김종훈(1991). 운동종목별 특성에 따른 장기간 훈련이 최대산소섭취량에 미치는 영향. **한국체육학회지**, 30(1), 225-233.
- 김영수(2007) **체육과학연구원 체력 측정 및 평가 매뉴얼**. 국민체육진흥공단 체육과학연구원.
- 김정행(1986). 유도선수들의 전문체력 향상방안연구. **용인대학교논문집**, 2.

- 김종원, 이종완(2004). 육상선수들과 수영선수들의 심폐기능, 신체구성, 호르몬 및 혈청효소 활성도에 관한 비교. **한국초등체육학회지**, 10(2), 97-109.
- 김진원(1984). 우리나라 청소년들의 최대산소섭취량 추정에 관한 연구. **서울대학교 체육연구소논집**. 5(1).
- 김창규, 황수관 역, Bruce, J. N. 저(1988). **운동생리학**. 도서출판 대한교과서
- 남덕현(2009). **체력측정평가 에센스**. 도서출판 대경.
- 문영만, 김만호, 최민동(1998). 운동종목별 체격, 신체구성 및 체력의 특성. **한국 발육발달학회지**, 6, 54-71.
- 박승한, 김규호, 허용(2009). 대학 씨름선수의 체력 프로파일과 경기력 예측. **대한 무도학회지**, 11(1), 223-235.
- 박철빈(1992). 탁구·배드민턴·테니스 선수의 체격 및 체력 비교에 관한 연구. **체육학논문집**, 20, 105-111.
- 백남섭(1998) 구기종목 운동선수들의 체격 및 체력특성에 관한 비교 연구. **용인대학교 논문집**, 15, 661-676.
- 백형훈, 김상우, 성봉주(2001). 대학 남자육상선수들의 심폐기능에 관한 연구. **한국 학교체육학회지**, 11(2), 55-65.
- 백형훈, 성봉주(2004). 육상 단거리 선수의 주기화 트레이닝이 근파워와 경기력에 미치는 영향. **한국운동과학회지**, 13(4).
- 서태범, 김태완, 송홍선, 김영수(2014). 세계정상급 국내 남자 유도선수들의 임상성적에 따른 경기력 관련 체력 비교. **운동과학**, 23(2), 171-179.
- 소재석(1999). 럭비선수들의 체형과 신체구성 및 체력에 관한 연구. **한국체육학회지**, 38(3), 469-488.
- 심호선, 박동호, 이신언(2008). 스쿼시 국가대표와 비국가대표 선수의 체격, 순발력, 민첩성, 심폐지구력 및 무산소성 능력 비교. **한국사회체육학회지**, 34(2), 1285-1295.
- 여남희, 서봉하(2001). 운동선수들의 무산소 운동능력에 관한 연구. **한국체육학회지**, 40(1), 339-347.
- 위승두(1996). 운동종목별 특성이 최대산소섭취량( $VO_2^{max}$ )과 AT(anaerobic threshold) 수준에 미치는 영향. **운동과학**, 5(2), 137-150.
- 유승희, 최영근, 박철빈, 류근림, 이종희, 김정주(1994). 종목별 운동선수들의 심폐

- 기능 비교연구. **한국체육학회지**, 33(3), 375-390.
- 이상호(1968) 운동선수의 최대산소섭취 능력. **스포츠과학연구보고서**.
- 이희창(2008) **수영선수들의 체력요인에 의한 경기력 결정요인 분석**. 미간행 박사학위논문. 우석대학교 대학원.
- 전태원(1993). 남녀 초·중·고·대학생의 최대산소섭취량과 무산소성 역치 수준에 관한 연구. **한국체육학회지**, 32(2), 2403-2420.
- 정일규, 윤진환(2006). **휴먼 퍼포먼스와 운동생리학**. 도서출판 대경.
- 정진원(2000). 우수 운동선수의 무산소성 예비량과 무산소성 운동능력. **한국체육학회지**, 39(2), 419-433.
- 정창순(2006). **우수 근대5종 경기선수의 체격 및 운동관련 체력특성**. 미간행 석사학위논문. 한국체육대학교 대학원.
- 조홍관, 채정룡(2000). 점증적인 운동 후 수영 선수의 폐기능 변화. **운동과학**, 9(1), 41-50.
- 최덕목, 김기범(1999). 학교급별 남자 단거리 육상선수들의 경기력 결정요인 분석. **발육발달학회지**, 5(1)
- 최영근, 박철빈, 유승희, 김복현, 심성섭(1994). 최대 운동부하시 종목별 운동선수들의 심폐기능 비교 연구. **체육학논문집**, 22, 159-170.
- 최윤택, 성낙광(2007). 체격과 체력에 따른 남자 기계체조 선수의 경기력 결정요인 분석. **한국체육학회지**, 46(1), 803-811.
- 한국체육과학연구원(1990). **경기훈련지도서(육상)**. 보경문화사, 102-108.
- 황경식(2005). 대학 운동선수의 종목별 하지형태와 다리신전과위의 상관성. **한국체육학회지**, 44(1), 297-307
- 황수관, 허복(1980). Treadmill 운동부하후 회복기에 있어서 심폐기능의 변화. **한국체육학회지**, 19, 187-199.
- Abernethy, P., Wilson, G., & Logan, P.(1995). Strength and power assessment. *Sports medicine*, 19(6), 401-417.
- ACSM(2006). *ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription*. Baltimore, Williams & Wilkins, 173-191.
- Andersson, E. A., Lundahl, G., Wecke, L., Lindblom, I., & Nilsson, J.(2011). Maximal aerobic power versus performance in two aerobic endurance

- tests among young and old adults. *Gerontology*, 57(6), 502-512.
- Astrand, P. O., & Rodhal, K.(1986). *Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise*, 3rd ed, NewYork, Mcgraw-Hill, 327-334.
- Baldari C, Guidetti L (2001) VO<sub>2</sub>max, ventilation and anaerobic thresholds in rhythmic gymnasts and young female dancers. *J. Sports. Med. Phys. Fitness.*, 41, 177-182.
- Bar-or, O.(1978). *Anaerobic capacity test: characteristics and Application. roceeding of the 21st World Congress in Sports Medicine*. Brasilia.
- Bar-Or, O., Dotan, R., Inbar, O., Rothstein, A., Karlsson, J., & Tesch, P. (1980). Anaerobic capacity and muscle fiber type distribution in man. *International Journal of Sports Medicine*, 1(02), 82-85.
- Borms, J., & Hebbelinck, M.(1984). Review of studies on Olympic athletes. In: JEL Carter(ed.), Physical structure of Olympic athletes. part II: Kinanthropometry of Olympic Athletes. New York. *Academic Press*, p55.
- Carter, J. E. L., & Ackland, T. R.(1994). Kinanthropometry in aquatic sports (Human Kinetics sport science monograph series, Vol. 5). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hardman, A. E., & Williams, C.(1983). Exercise metabolism in runners. *British journal of sports medicine*, 17(2), 96-101.
- Harrison, M. H., Bruce, D. L., Brown, G. A., & Cochrane, L. A.(1980). A comparison of some indirect methods for predicting maximal oxygen uptake. *Aviation, space, and environmental medicine*, 51(10), 1128-1133.
- Jacobs, I.(1986). Blood lactate: Implications for training and sports performance. *Sports Medicine*. 3, 10-25.
- Jensen, N., Fisher, D. G., & Shah, S. L. (1986). Interaction analysis in multivariable control systems. *AIChE journal*, 32(6), 959-970.
- Kim, J., Cho, H. C., Jung, H. S., & Yoon, J. D.(2011). Influence of

- performance level on anaerobic power and body composition in elite male judoists. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(5), 1346-1354.
- Olds, T. S., & Kang, S. J.(2000) Anthropometric characteristics of adult male Korean Taekwondo player. *proceeding ofthe 1st Olympic Taekwondo Scientific Congress*, 69-75.
- Ritchie, C., Trost, S. G., Brown, W., & Armit, C.(2005). Reliability and validity of physical fitness field tests for adults aged 55 to 70 years. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 8(1), 61-70.
- Robinson, R. J., Lohman, T. G., Slaughter, M. H. & Massey, B. H(1937). Physical activity and bone mineral content in women aged 30 to 85 years. *Med Sci Sports Exerc*, 18(5), 576-580.
- Serresse, O., Lortie, G., Bouchard, C., & Boulay, M. R.(1988). Estimation of the contribution of the various energy systems during maximal work of short duration. *International journal of sports medicine*, 9(06), 456-460.
- Shephard, R. J., Allen, C., Benade, A. J. S., Davies, C. T. M., Di Prampero, P. E., Hedman, R., Simmons, R.(1968). The maximum oxygen intake. *Bull World Health Organ*, 38, 757-764
- Wasserman, K.(1984). The anaerobic threshold measurement to evaluate exercise performance. *The American review of respiratory disease*, 129(2 Pt 2), S35-40.
- Wilkerson, D. P., & Jones, A. M.(2006). Influence of initial metabolic rate on pulmonary  $\dot{V}O_2$  uptake on-kinetics during severe intensity exercise. *Respiratory physiology & neurobiology*, 152(2), 204-219.
- Wilmore, J. H.(1983). Body composition in sports and exercise; direction for future research. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 15, 21-31.

<ABSTRACT>

## A study of VO<sup>2</sup>max and Anaerobic Power in events on Middle School Male Athletes in Jeju

Lee, So-Won

Physical Education Major

Graduate School of Education, Jeju National University

Jeju, Korea

(Supervised by professor Jekal, Yoonsuk)

The purpose of this study is based on investigating the Jeju Island of 5 categories(athletics sprint, long-distance running, swimming, weight lifting, judo) on the middle school male 19 athlete to analyze the fitness level.

The VO<sup>2</sup>max is measured VO<sup>2</sup>max, anaerobic threshold, workout duration, the maximum heart rate by treadmill exercise test methods and anaerobic power is average power and peak power measured by Wingate test methods. Muscle strength was measured by checking grip strength, back strength, Bench Press and peak torque of Squat, muscle endurance sit-ups, flexibility anterior oysters, whole body reaction test agility, balance clerk measured unicycle closed eyes. Research results are as follows appeared.

1. The VO<sup>2</sup>max of each event on middle school male athlete in Jeju including a long-distance running, swimming, judo, athletics sprint was higher in the order of weight lifters and showed that a significant difference. Anaerobic threshold and exercise time were also the highest level of long-distance athlete showing that a significant difference.
2. The anaerobic power of each event on middle school male athlete in Jeju with the mean power and peak power was the highest for both weight lifters, lowest for long-distance athlete athletics, there was no significant difference.
3. Fitness level in Jeju middle school male athlete in accordance with the proposed reference point at the ACSM, CPHA and YMCA fitness evaluation is 36.8% in cardiorespiratory endurance, 57.9% in muscular endurance and 63.2% in flexibility showed that do not meet the excellent level. Muscular strength is showing that all the players do not meet the excellent level.

---

\* A thesis submitted to the Committee of the Graduate School of Education, Jeju National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Education in February, 2015.