

교육학석사학위논문

기초체력 트레이닝이 체육계열학과
입시들생의 체구성에
미치는 영향

2002년 8월

부경대학교 교육대학원

체육교육전공

이 승 미

교육학석사학위논문

기초체력 트레이닝이 체육계열학과
입시생들의 체구성에
미치는 영향

지도교수 신 군 수

이 논문을 교육학석사 학위논문으로 제출함

2002년 8월

부경대학교 교육대학원

체육교육전공

이 승 미

이승미의 교육학석사 학위논문을 인준함

2002년 6월 21일

주 심 체육학석사 박 형 하 (인)

위 원 이학 박사 김 용 재 (인)

위 원 이학 박사 신 군 수 (인)

목 차

I. 서 론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	4
3. 연구가설	4
4. 연구의 제한점	5
5. 용어의 정의	5
II. 이론적 배경	7
1. 기초체력과 트레이닝	7
2. 체구성	10
1) 체구성의 이해	10
2) 체구성 측정법	12
3) 운동과 체구성	16
III. 연구방법	19
1. 연구대상	19
2. 실험방법	20
1) 연구기간	20
2) 실험절차	20
3) 운동프로그램	20
3. 측정방법	24
1) 체격측정	24
2) 체구성측정	24

4. 측정도구	25
5. 통계처리방법	25
IV. 연구결과	26
1. 체지방량	26
2. 체수분량	27
3. 근육량	29
4. 제지방량	30
5. 체지방률	32
V. 고찰	34
1. 체지방량	34
2. 체수분량	35
3. 근육량	36
4. 제지방량	37
5. 체지방률	38
VI. 결론	39
참고문헌	40

표 목 차

Table 1. 신체밀도 추정식	13
Table 2. 연구대상자들의 신체적 특성	19
Table 3. 트레이닝 프로그램	21
Table 4. 측정 도구	25
Table 5. 남학생과 여학생의 트레이닝 전·후 체지방량 차이	26
Table 6. 남학생과 여학생의 트레이닝 전·후 체수분량 차이	28
Table 7. 남학생과 여학생의 트레이닝 전·후 근육량 차이	29
Table 8. 남학생과 여학생의 트레이닝 전·후 제지방량 차이	31
Table 9. 남학생과 여학생의 트레이닝 전·후 체지방률 차이	32

그림목차

Fig. 1. 남학생과 여학생의 트레이닝 전 · 후 체지방량 차이	27
Fig. 2. 남학생과 여학생의 트레이닝 전 · 후 체수분량 차이	28
Fig. 3. 남학생과 여학생의 트레이닝 전 · 후 근육량 차이	30
Fig. 4. 남학생과 여학생의 트레이닝 전 · 후 제지방량 차이	31
Fig. 5. 남학생과 여학생의 트레이닝 전 · 후 체지방률 차이	33

The Effect of Basic Physical Fitness Training on Body Composition in Student Preparing for Entrance Examination of the Department of Physical Education

Seung-Mi Lee

**Graduate School of Education
Pukyong National University**

Abstract

For the purpose of offering the basic data for establishing the training programme proper for physics major candidates, we operated the systematic training to E school students for 12 weeks knowing the effect to the body composition and concluded following from the study.

1. Fat mass boy student by 7.78kg to 5.56kg girl student showed decrease by 20.0kg to 18.5kg but a car that keeps in mind was expose that is not .

2. Total body water increased as boy student keeps in mind as 41.1ℓ to 42.4ℓ , girl student as 31.6ℓ to 32.4ℓ .

3. Muscle mass decreased as boy student keeps in mind as 55.7kg to 57.4kg, girl student as 43.0kg to 44.2kg.

4. Lean body mass decreased as boy student keeps in mind as 59.2kg to 60.9kg, girl student as 45.6kg to 46.8kg.

5. Boy student of percent body fat decreased quantity by 11.6% to 8.48% but without kept in mind as statistical, decreased as girl student keeps in mind by 25.9% to 26.9%.

I. 서론

1. 연구의 필요성

인간의 성장과 발육은 유전적 요인·생체적 요인 등의 내적 조건과 후천적 요인인 영양, 운동(트레이닝), 환경 등을 중심으로 한 외적조건과의 상호작용에 따라 개인별, 성별, 지역별, 시대별로 차이가 있다(신길수, 1985).

심신의 건전한 발육발달을 촉진하고, 체력과 운동능력의 향상, 사회생활에 대한 적응력의 육성 등을 교육의 목적으로 하는 체육은 운동수행 능력과 운동효과와 관련된 신체적 특징으로 체격, 체형, 체구성 등으로 구분할 수 있으며, 사람의 체격, 체형, 체구성 등 신체적인 변화는 운동의 종류나 단련의 정도에 따라 다르다(田中信雄, 1980).

체중은 인체의 체지방량과 제지방량의 합이라 말할 수 있으며, 제지방량이란 근육, 뼈 그리고 기타 기관 요소들의 질량을 말하며, 체지방량은 체중에서 제지방량을 제외한 나머지 질량을 말한다(장우현, 1998).

체지방은 체형을 형성하는 역할과 인체 구성에 필수적인 성분으로 건강한 신체 기능의 유지를 위해서는 적정량의 지방이 필요하지만, 지방의 축적량이 너무 많아지게 되면 체형이 변화되고, 영양 또는 내분비 대사에 장애가 생기며, 활동적인 조직과 호흡순환계에 부담을 주어 운동이나 작업능력의 한계를 저하시키게 된다(양현영, 2001).

인간의 체형과 체구성에 관한 연구는 오래 전부터 여러 학자들에 의해

다양한 연구 방법으로 진행되어 왔다. 체형은 유전적인 특성, 훈련과 영양 상태 그리고 사회 문화적 영향 등을 포함한 여러 가지 요소에 의해서 특수한 형태의 체형으로 변화가 가능하며(Carter, 1978), 이러한 체형에 대한 연구 결과는 신체 구조적 특성과 경기에서의 승패 여부, 혹은 특수한 신체적 구조를 발달시킬 수 있는 훈련 프로그램의 개발에 근거가 될 수 있는 자료를 제공할 수 있다고 보고 있다.

Pollock와 Jackson(1977)은 마라톤 선수의 체격 상태를 조사하였는데, 신체적인 조건상 가는 뼈를 가지고 있고, 피하지방이 30mm이하로 나타났다고 보고하고 있다. 또한, Kensal과 Sidhu(1982)는 인체 측정의 자료에서 신장을 이용하여 스포츠 종목 선택을 결정했고, 우수 선수를 대상으로 신체적 특성을 규명하기 위하여 체지방 비율, 즉 신체 구성비에 관한 연구가 있으며(Morrow, 1982), 많은 연구들이 신체적 특성을 규명하기 위하여 종목별로 구분되어 연구되어 왔다.

Fox(1984)는 체구성(body composition)은 체지방(body fat)과 제지방체중(lean body mass : LBM)으로 구성되는데 LBM은 근육, 뼈, 피부 그리고 내장기관들로 구성된다고 하였다.

Fox(1984)는 또한 스포츠에서 성공적인 운동수행과 관련하여 고려될 수 있는 두 가지 연구분야를 체형과 체구성이라고 보고한 바 있으며, Carter(1978)는 체구성과 체형, 운동수행능력과 체형과의 관계 등을 규명한 바 있다.

오늘날 체육은 사회적으로 국민체력을 향상시키며 경기인구의 저변확대와 체육의 진흥을 요구하고(김종선, 1977) 인간의 행동을 계획적으로 변화시키려는 체육활동(김종선, 1975)으로 변화되어지고 있다. 또한 시대적, 사회적 요구에 따라 체육교육이 세분화되어지고 과학화 되어감에 따라 사회적으로 체육학에 대하여 많은 관심이 요구되어 지고 있다. 이에 다음 세대

의 주인공이 될 청소년들은 체육학에 많은 관심을 가지고 대학의 체육계열 학과에 많은 지원을 하는 추세이다.

그러나 기존의 연구에서는 비만자나 노인들을 대상으로 한 체구성과 체력에 관한 연구는 많지만 정작 체육을 전공하여 장차 일선학교 지도자나 혹은 스포츠지도자로서 활동하게 될 체육계열학과 입시생들을 대상으로 한 연구는 부족한 실정이다.

본 연구는 규칙적인 트레이닝을 표집된 체육계열학과 입시생들에게 일정 기간 동안 실시케 하여 그 결과를 비교 분석하여 봄으로써, 효과적인 트레이닝 방법을 추출하고, 체육계열학과 입시생들의 체구성과 체력향상에 얼마나 영향을 미칠 것인지 규명하여 향후 체육계열 학과에 응시할 수험생과 학생을 지도하는 교사 및 현장지도자들에게 참고할 자료를 제공함과 아울러 이들의 훈련 트레이닝 모델 작성에 중요한 의미를 가질 것이라 생각된다.

2. 연구의 목적

본 연구는 규칙적인 트레이닝이 체육계열학과 입시생들의 체구성에 미치는 효과가 있는지 규명하여 향후 체육계열학과 입시생들에 알맞은 트레이닝 프로그램 계획을 수립함에 따른 기본 자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

3. 연구가설

- 1) 12주간의 규칙적인 트레이닝 프로그램의 실시 전, 후의 체지방량 (body fat)이 유의한 차이가 있을 것이다.
- 2) 12주간의 규칙적인 트레이닝 프로그램의 실시 전, 후의 체지방률 (%body fat)이 유의한 차이가 있을 것이다.
- 3) 12주간의 규칙적인 트레이닝 프로그램의 실시 전, 후의 체지방량 (lean body mass : LBM)이 유의한 차이가 있을 것이다.
- 4) 12주간의 규칙적인 트레이닝 프로그램의 실시 전, 후의 근육량이 유의한 차이가 있을 것이다.
- 5) 12주간의 규칙적인 트레이닝 프로그램의 실시 전, 후의 체수분량 (total body water : TBW)이 유의한 차이가 있을 것이다.

4. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 연구의 제한점은 가진다.

- 1) 훈련 내용은 체육계열학과 입시생들에게 알맞은 운동종목을 임의로 선정하여 프로그램을 작성하였다.
- 2) 피험자들의 식이 및 일상생활은 통제하지 못하였다.

5. 용어의 정의

본 연구에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

- 1) 체구성(body composition)
본 연구의 체구성이란 근육량, 체지방량, 체지방률, 체수분, 제지방을 말한다.
- 2) 근육량(muscle mass)
피험자들의 근육의 질량을 의미한다.
- 3) 체지방량(fat mass)
피험자들의 체중에 차지하는 체지방의 질량을 의미한다.
- 4) 체지방률(percent body fat : %fat)
피험자들의 체중에 차지하는 체지방의 비율을 의미한다.
- 5) 체수분(total body water : TBW)
신체내에 함유하고 있는 수분을 의미하며, 체수분은 체중의 50 ~ 60%를 차지하여 산소와 영양분을 세포에 공급하고 노폐물을 제거하는 대사 작용의 매개체 역할을 한다.

6) 제지방량(lean body mass : LBM)

제지방량이란 체수분과 근육, 무기질의 합을 의미하며 전체 체중에서 체지방을 뺀 무게와 같다.

II. 이론적 배경

1. 기초체력과 트레이닝

웨이트 트레이닝은 골격근의 파워 발휘능력(근력, 근수축 속도, 근수축의 반복횟수)의 증가를 목적으로 한 트레이닝으로서 강도, 시간(횟수), 빈도의 원칙에 기초하여 바벨이나 덤벨 및 체중을 저항부하로 이용하는 트레이닝이며(조현철 등, 1998), 등척성, 등장성, 등속성, 서킷 웨이트 트레이닝으로 구분 할 수 있다. 웨이트 트레이닝은 근수축에 의해 발휘되는 장력으로 그 크기는 근수축에 동원되는 근섬유의 수인 운동단위의 수와 근섬유에 발산되는 신경전달의 빈도에 비례하며, 골격근의 대표적인 적응현상은 근섬유의 비대에 따른 근육부피의 증가를 나타낸다. 웨이트 트레이닝으로 생기는 근비대 현상은 근섬유의 횡단면적의 증가에 기인하고, 근력이 증가하면 근육의 크기도 증가하며(이희연, 1999), 에어로빅 운동만큼 많은 칼로리를 소모하지 못하지만 근육량을 유지 또는 증가시킨다. 근육조직은 칼로리를 소비할 뿐만 아니라 웨이트 트레이닝 동안 인체는 근육조직이 필요함을 인식하고 대신에 지방을 태우기 때문에 중요하다(체육과학연구원, 1999).

웨이트 트레이닝은 근육조직의 형태적 변화, 신경의 변화 및 생화학적 변화를 일으킬 뿐만 아니라 체구성의 변화를 유도하는데 좋은 운동방법이다. 대부분의 남녀에게 있어서 중량-저항 트레이닝은 체중의 변화가 적거나 거의 없지만 체형은 변화한다고 설명하고 있으며(공응대, 1993), 지방체중과 체지방 비율이 감소함에 따라 제지방 체중이 증가하고(Brown et al.,

1974; Coleman, 1977; Mayhew et al., 1974; Wilmore, 1974), 운동기능 수행뿐만 아니라 스피드, 파워 및 유연성을 향상시키는 데에도 효과적이라 하였다(Clarke, 1975).

인터벌 트레이닝은 짧고 적절한 운동수행과 휴식을 번갈아 하는 운동으로 Fox et al.(1974)는 구조의 시기와 더불어 교호작용이 반복되는 일련의 시리즈 운동으로 정의하였다. 인터벌 트레이닝의 목적은 호흡순환계의 지구성을 기르고 산소 소비를 증진시키는 신체를 기르는데 목적이 있다.

인터벌 트레이닝의 기본원리는 무산소적(anaerobic) 운동부하와 유산소적(aerobic) 인터벌의 결합으로 근육 안의 화학적 변화를 개선하여 산소 소비 능력을 늘리고 매분 박출량의 증대와 구조 인터벌에 의해 피로 축적을 적게 함으로써 ATP-PC 시스템의 회복을 높여 주어 운동능력을 반복할 수 있게 된다(채홍원 등, 1989). 즉 단절된 구조 인터벌이 피로 누적을 적게 하고 구조 휴식으로 인해 ATP-PC 회복 능력을 높이고 젖산 축적을 낮게 함으로써 피로가 적은 상태에서 운동을 계속 할 수 있게 된다고 하였다.

인터벌 트레이닝에서 휴식은 동적 구조휴식과 완전 휴식이 있다.

휴식은 트레이닝에 의해 소비한 에너지를 초과회복(super-compensation) 시키는 중요한 역할을 하다. 공응대 등(1981)은 운동 후 앉아서 쉴 때 와 보행, 조깅, 달릴 때 30분 후 동안 5분 간격으로 젖산감소의 양을 분석한 결과 앉아서 쉬는 회복과 뛰면서 하는 활동성 회복(active recovery)을 35% $\dot{V}O_{2max}$, 60% $\dot{V}O_{2max}$, 67% $\dot{V}O_{2max}$, 80% $\dot{V}O_{2max}$, 네 가지 강도를 주어 회복시켰더니 젖산이 빨리 감소되는 순서는 60%, 67%, 80%, 35% 그리고 앉아서 쉬는 회복의 순서였다고 하였다. 이는 동적 휴식법이 정적 휴식법보다 크게 효과가 있음을 입증하고 있다. 또 Fox(1981)는 짧은 시간의 최대운동에서는 반복연습사이의 인원질의 재보충과 최대한의 젖산제거가 중요한 관건이 되기 때문에 이 때 연습사이의 회복은 조깅과

같은 가벼운 활동성 회복이 효과적이라고 하였다. 그리고 Bonen et al.(1976)은 젖산제거가 앉아서 쉬는 것보다 유산소성 회복 운동을 하는 것이 유의한 수준($p < 0.001$)에서 현저하게 빠르다고 하였다.

Hermansen et al.(1975)도 비활동성 휴식 시 젖산제거의 반감기는 25분이었으나 활동성 휴식 시는 11분이었다고 하였다. 따라서 인터벌 트레이닝에서의 구조 휴식은 활동적인 유산소성 휴식이 효과적이라고 생각된다.

서킷 트레이닝은 체력을 전반적으로 향상시키는 트레이닝 방법으로서 영국의 Morgan과 Adamsondl 1951년이래 종합적인 신체 육성을 목적으로 연구 고찰한 것으로서 어떤 특수한 경기나 활동에 필요한 신체적성 발달이나 축진을 목적으로 하는 것보다 오히려 본질적인 운동능력의 강화에 기본이 되는 근육계나 호흡 순환계 기능의 강화에 목적을 두고 있다. 서킷 트레이닝의 주요한 생리적 특성은 근과 순환 호흡 기능의 적성배양을 목적으로 하며 점증적 부하의 원리를 적용하여 무산소운동 대사와 그 역치를 높이는 운동법이다(채홍원 등, 1989).

Getman et al.(1980)은 서킷 웨이트 트레이닝은 체지방을 감소시키고 근력과 최대유산소능력을 향상시키는데 효과적이라고 하였으며, Corrigen et al.(1978)은 서킷 트레이닝이 점진적으로 근의 적성과 심폐 혈관계의 적성을 발달시킴으로서 올라운드의 체력을 육성하는 트레이닝 방법이라고 하였다.

Adams와 Morgan은 기본 종목 24종목을 선정하였고 서킷 트레이닝은 10분 이내로 종료되는 트레이닝은 효과가 적으며 적어도 10 30분간 정도가 적당하다고 했다. 경우에 따라서 12, 9, 6종목으로 줄여서 실시할 수 있으며 이렇게 편성된 1세트를 3회 반복하는 운동방식이 일반화된 방법이다. 유의할 점은 계속해서 동일 부위의 근육을 사용하지 않도록 할 것이며 근육에 강한 저항 부하를 줄 수 있는 운동법을 채용하여야 한다(채홍원 등, 1989).

2. 체구성

우리 몸은 수분, 단백질, 무기질, 지방으로 구성되며 이를 크게 체지방과 제지방으로 구분한다. 우선 체구성의 개념과 선행연구를 살펴보고 평가방법을 고찰하고자 한다.

1) 체구성의 이해

체구성(body composition)이라는 것은 신체가 어떠한 조직이나 기관 또는 분자나 원소로 구성되어 있는가 하는 것으로, 연구목적은 구성요소를 정량적으로 밝히거나 그 상대적 비율을 구하는 것이며, 해부학, 생화학, 영양학, 인체 계측학이 그 기초 영역이라 할 수 있다(정정진 등, 1994).

체지방량이란, 섭취한 열량 중에서 소모되고 남은 여분의 영양소가 지방으로 전환된 것을 말하며, 적절량의 지방은 인체의 필수적 성분이 되는 것은 주지의 사실이다(유승희 등, 1992).

우리 인체에서 체지방은 체열을 보존하기 위한 절연체, 에너지 생산을 위한 대사 연료로서 일정량을 보유하여야 하며 체내에 존재하는 지방은 크게 필수지방과 저장지방으로 분류되며 이를 합한 것이 총지방량이다. 필수지방은 골수, 심장, 폐, 간 비장, 신장, 대장, 소장, 근육 그리고 중추신경계가 지나가는 다지방조직 등에 분포되어 저장된 지방을 말하며, 이러한 부위에 저장되어 있는 필수지방은 생리 기능이 정상적으로 작용하는데 요구되는 지방이다. 저장 지방의 분포비율이 남자는 약 12%, 여자는 약 15%로써 유사한 수준이지만 필수지방량은 여성 특이 지방을 가지고 있는 여자들이

남자들의 4배 이상을 보유하고 있다. 여성 특이 지방의 12.5%(총지방량의 4.4%)이상이 가슴에 분포되어 있으며, 나머지는 골반, 둔부, 대퇴부위에 분포되어 있다. 이러한 여성 특이 지방의 총량은 체중의 5~9%에 이른다(한국과학연구원, 1999).

제지방량은 몸무게에서 체지방을 뺀 순수몸무게를 가리키며 체수분, 단백질, 무기질의 합을 의미한다. 제지방량을 유지하기 위한 연구에서는 운동요법 중 웨이트 트레이닝을 가장 많이 사용하였으며, 이는 제지방량의 감소를 방지하며 또한 이를 증가시키는데 효과적이라고 보고하였으며(Joseph et al., 1984), 지구성 운동은 제지방량의 감소를 가져온다고 보고하였다(Hill et al., 1987)

체수분은 몸무게 50~60%를 차지하는 성분으로 세포의 영양과 산소를 공급하고 이산화탄소와 각종 노폐물을 제거하는 대사작용을 하며(Kusher, 1992), 근육이 많을수록 세포외액이 적어지고, 세포내액이 많아진다(Deurenberg et al., 1989).

체지방의 분포는 운동 습관, 음주, 흡연 등과 같은 생활방식에 따라 다르게 분포된다(Puig et al., 1990). 피하지방의 분포는 체지방량과 같이 사춘기 전까지는 남녀 차이가 없으나 사춘기 후기에는 확실한 차이가 나타난다(Rosenbaum et al., 1992).

체지방과 운동에 관한 선행 연구를 살펴본 결과로써 신문우(1994)는 체지방 그룹별 체력의 차이에 대하여 체지방률(%fat) 11.6%이하인 그룹이 근지구력, 유연성, 전신지구력이 우수하였으며, 체지방률(%fat) 11.6~14.20% 그룹이 순발력이 우수한 결과를 나타냈다고 보고한 바 있다.

2) 체구성 측정법

(1) 수중 체중법

사람의 몸 전체가 물 속에 잠긴 상태에서 체중을 측정하는 것으로 먼저 폐속의 공기를 완전히 내 품어낸 시점에서 체중을 기록하며 아직 폐속에 남아있는 공기를 자신의 의지로 내실 수 없는 폐잔기량(residual volume:RV)이나 장에 있는 가스로 남아있는 공기량의 부력을 계산하여 측정치를 보정한다. 잔기량은 보통 헬륨이나 산소희석법을 이용하여 측정한다. 만약 이와 같은 장치가 없다면 연령, 신장, 성을 변수로 하는 추정식을 이용하여 잔기량을 구할 수 있으나, 추정한 잔기량을 이용하면 체지방량의 측정오차가 $\pm 2.8\%$ 에서 3.7% 까지 생길 수 있다(체육과학연구원, 1995).

(2) 피지후 측정법

피부두겹에 의한 체지방률의 산출은 간편한 피지후계(skinfold caliper)로 신체 부위의 피하지방 두께를 측정한 다음 체지방률 산출공식, 표, 도표에 사용하여 계산한다.

체구성을 추정하기 위해서 피하지방후의 측정에는 2가지 목적이 있다. 하나는 피하지방후를 측정하여 신체밀도를 산출하여 체구성을 추정하는 것이며, 또 한가지는 피하지방의 분포를 검토하는 것이다. 피하지방후를 측정하여 신체밀도를 산출하는 식의 본격적인 개발은 Pascale et al.(1956)의 연구로부터 시작되었다(체육과학연구원, 1995).

① 측정부위

상완삼두근부(triceps), 견갑골하부(subscapular), 복부(abdominal), 장골상부(suprailiac), 대퇴전부(thigh), 하퇴후부(calf), 흉부(chest) 등 이다.

② 피하지방후를 이용한 신체밀도 추정식

Table 1. 신체밀도 추정식

(Nagamine, 1972)

나이(age)	남 자(M)	여 자(F)
9 11	$Db = 1.0879 - 0.00151X$	$Db = 1.0794 - 0.00142X$
12 14	$Db = 1.0868 - 0.00133X$	$Db = 1.0888 - 0.00153X$
15 18	$Db = 1.0977 - 0.00146X$	$Db = 1.0931 - 0.00160X$
18 이상	$Db = 1.0913 - 0.00116X$	$Db = 1.0897 - 0.00133X$

Db = Body density (g/ml)

X = Triceps + Subscapular (mm)

(3) 생체전기저항법

인체가 전기를 전도할 수 있는 체액을 세포 내외에 함유하고 있다는 점에 근거하여 인체에 무해한 저주파수(500- 800 KHz)를 전도시키면 지방이 많은 사람이 적은 사람에 비하여 전기저항이 크게 나타난다는 사실을 이용하여 체지방률을 예측하는 것이다. 일반적으로 생체 전기저항 분석법은 3%(남성: 3.14%, 여성: 2.7%)의 표준 오차를 내는 것으로 보고되고 있으며 세장형 대상자는 과대측정, 비만자는 과소측정 되는 경향이 있다(체육과학연구원, 1995).

(4) 초음파법

초음파법은 피지후계를 이용한 피하지방 두께 측정에 비해 가하는 압력에 따른 오차가 적고 피하지방이 매우 많아 피지후계로는 측정이 불가능한 것도 측정할 수 있는 장점이 있다. 초음파를 이용한 피하지방 두께 측정은 최근까지 조직의 깊이를 알 수 있는 A-scan mode를 이용한 측정이 대부분이었으나 이 방법은 피지후계를 이용한 피하지방 두께 측정법에 비해 일반적으로 신뢰도가 낮은 것으로 보고되고 있다.

반면에 B-scan mode를 이용한 경우 피지후계를 이용한 결과와 유사한 신뢰도를 보이는 것으로 보고되었다. B-scan mode는 검사자가 화면을 보면서 지방층과 근육층의 경계를 구별할 수 있고 검사 중 피부에 가해지는 압력과 근육의 수축을 고려할 수 있는 장점이 있다(대한비만학회, 1995).

(5) CT 법(computerized axial tomographic scannings)

체구성을 추정하는 CT 법은 1978년에 Haggmark et al이 대퇴부의 단면상을, 1982년에 Brokan등이 복부의 내부지방과 피하지방의 비를 연구하기 위하여 응용하였으며, 또한 1983년에 Tokunaga et al은 사지(四肢), 체, 두부(頭部)의 CT상을 이용하여 전신의 지방량을 추정하고 있다.

CT 스캔에 의한 체지방분포의 지표는 전신의 단면적이 필요하지만 복부의 대표적인 일단면적으로 피하지방이 차지하는 면적과 복강내지방이 차지하는 면적의 비율, 즉, V/S가 통상 복강내 지방량의 상대적인 량의 지표로 사용되고 있다(고흥환, 1992).

(6) 자기 공명 영상법(Magnetic Resonance Imaging : MRI)

강력한 자기를 응용한 다층 영상법으로서 선명한 단층 상을 얻을 수 있으며, 가장 큰 이점은 유해한 방사선을 이용하지 않는다는 점이다. 그러나 값비싼 설비와 검사비용, 검사시간이 길다는 문제점과 장기간에 걸친 영향이 충분히 검토되어 있지 않으므로 임신부나 소아에게는 삼가는 것이 좋다(고흥환, 1992).

(7) 칼륨법

칼륨의 질량에서 제지방군(kg)을 산출하려면 총 칼륨량을 제지방 체중 1 kg당 68.1m equivent(m-mole / kg) 존재하는 존재비로 나누어야 한다. 따라서 이를 수식화 하면 공식 ①로, 칼륨의 질량(kg)을 산출할 수 있다(Forbes, 1961 1988; Steinkamp et al., 1965; Boddy et al., 1972; Frankle et al. 1988; 北川, 1991).

$$FFM(kg) = Mr(g) / 68.1(m-equiv / kg) \text{ -----①}$$

그러나 제지방체중(kg)을 산출하는데 있어서 앞의 공식 ①에 의해 곧바로 제지방 체중(FFM)이 산출되는 것은 아니다. 최종적인 제지방체중을 산출하려면, 68.1(m-equiv / kg)의 개념에 내포되어 있는 칼륨의 평균질량인 39.1(g)을 환산하여 주어야 한다. 이를 수식화한 것이 공식 ②로, 제지방군(kg)을 등가로 전환하여 제지방체중(kg)을 산출할 수 있다(박형하 등, 1997)

$$\begin{aligned}
\text{FFM(kg)} &= \text{Mr(g)} / 68.1(\text{m-equiv} / \text{kg}) \\
&= \text{Mr(g)} / [68.1 \times 10^{-3}(\text{equiv} / \text{kg}) \times 39.1(\text{g} / \text{equiv})] \\
&= \text{Mr} / 2.663(\text{kg}) \text{ -----} \textcircled{2}
\end{aligned}$$

3) 운동과 체구성

많은 연구들이 유산소성 지구력훈련이 체구성에 효과적이라고 보고하고 있으며, 자전거타기, 걷기, 조깅, 달리기 및 수영 등이 운동의 형태로 연구되었다. Wilmore et al.(1970)은 10주간의 조깅 프로그램(1주 3회)에 참여한 좌식남성들의 체밀도가 유의하게 증가하였는데, 총 체중이 감소하고 체지방 체중이 현상 유지되어 체밀도의 증가가 지방손실에 전적으로 기여하였기 때문이라고 보고하였다. Pollock et al.(1971)은 20주간의 걷기 프로그램(1주에 4회)이 남성들에 있어서 퍼센트 체지방과 총 체중의 감소를 가져왔으며, 또 다른 연구에서 자전거타기, 달리기 및 걷기 프로그램의 동등한 빈도, 기간, 강도를 비교하여 3가지 프로그램 모두 퍼센트 체지방과 체중의 유의한 저하를 보고하였다. 또한, Despres et al.(1985)은 20주간 자전거타기 프로그램(1주에 4-5회)이 좌식남성들 집단에 있어서 체중(-2.4kg), 퍼센트 체지방(-2.7%, 지방세포중량(-0.05ug)의 유의한 저하를 초래하였다고 보고하였다.

운동프로그램의 빈도가 체구성 변화에 중요한 영향을 미치며, Pollock(1975)은 유산소성 운동프로그램을 1주에 2, 3, 4일 실시하여 비교하였는데 총 거리나 칼로리 소비는 같더라도 1주 2일간의 프로그램은 체구성을 유의하게 변화시키는데 충분하지 않다고 보고하였다. 그들은 1주일 3-4일간의 프로그램이 유의한 체구성의 변화를 가져오며 주당 4일의 프로그램이 3일의 프로그램 보다 효과적이라고 결론지었다.

유산소운동의 강도 또한 운동과 연관된 체구성 변화와 관련이 있는데, Girandola(1976)는 저고강도의 자전거 프로그램(주당 3일)이 여자대학생들의 체구성에 미치는 효과를 비교하였다. 두 집단 모두 체중과 체지방 체중에 유의한 증가가 없었으며, 저강도 집단만이 체지방률의 유의한 감소를 나타내었다. 저강도의 유산소성 운동 시 유리지방산(FFA)이 저장된 축적질(Storage Depots)로부터 동원되고 근수축에 의해 생성된 근육의 ATP가 대사 된다. 이 사실이 왜 퍼센트 체지방이 저강도 집단에서만 유의하게 감소되었는지를 부분적으로 설명하고 있다.

웨이트 트레이닝 또한 체지방률을 감소시키고 체지방 체중을 증가시키는데 효과적인 운동의 형태이다. 연구보고들은 등장성 근력훈련이 남성과 여성의 체구성에 유의한 변화를 가져오며 Wilmore(1974)의 연구에 의하면 주당 2일 10주간 실시되어야 한다고 보고하였다(Brown & Wilmore, 1974; Mayhew & Gross, 1974). 각 훈련 간격에는 8종목의 웨이트 트레이닝이 7-9RM으로 2세트씩 시행하여야 남성과 여성의 체구성 변화가 나타난다. 비록 총 체중이 현상유지 될지라도 남녀들의 체지방 체중은 유의한 증가가 있으며 웨이트 트레이닝의 결과로 체지방률이 여성 7.6%, 남성 10.0%의 감소가 나타났다.

또 다른 연구에서 노틸러스(Nautilus)와 유니버설 짐 [Universal - Gym(UG)] 기구운동이 체구성을 유사하게 변화시키며 두 방법 모두 남성들에 있어서 체지방 체중의 증가와 지방중량 및 체지방률의 감소를 나타냈다(Coleman, 1977; Pipes, 1978).

그러나 특정부위의 집중감소 운동은 신체둘레나 총 체구성을 변화시키는데 있어서 일반적인 유산소운동 보다 효과적이지 못하다(Carns et al, 1960; Noland & Kearney, 1978); Roby, 1962; Schade et al., 1962). Despres(1985)에 의하면 20주간의 자전거타기 프로그램이 체지방률과 체중

을 유의하게 감소시켰는데 몸통지방(- 22%)가 팔·다리지방(- 12.5%)보다 더욱 피하저장소로부터 우선적으로 동원된다면 자전거타기에 의해 몸통지방 보다 팔·다리지방이 더욱 영향을 받을 것이다. 또한 Despres et al.은 18%의 감소를 나타낸 장골상부지방과 13%의 감소를 나타낸 대퇴부지방을 비교하였는데, 이것은 복부에 있는 피하지방 세포가 대퇴부에 있는 피하지방 세포보다 카테콜라민의 지방분해 효과에 있어서 더욱 민감함을 나타냈다고 보고하였다(Smith et al., 1979).

Katch et al.(1984)은 각각의 피검자들에게 27일 동안 5,004회의 윗몸일으키기 훈련프로그램을 실시하여 복부, 둔부 및 하견갑골 부위들에 있어서 지방세포의 변화를 측정하였다. 비록 이 프로그램을 통하여 지방세포의 유의한 감소가 있었으나 그 효과는 3부위 모두 유사하였으며(복부 : -6.4%, 둔부 : -5.0%, 하견갑골 : -3.7%), 윗몸일으키기 운동프로그램이 복부주변의 지방을 우선적으로 감소시키지는 않았다.

Ⅲ. 연구방법

규칙적인 트레이닝이 체육계열학과 입시생들의 체구성에 미치는 효과가 있는지 규명하여 향후 체육계열학과 입시생들에 알맞은 트레이닝 프로그램 계획을 수립하는데 기본 자료를 제공하기 위한 본 연구의 방법은 다음과 같다.

1. 연구대상

본 연구는 P광역시 E학원 학생 중 남학생 5명, 여학생 5명을 선정하여 총 10명을 연구대상으로 하였으며, 피험자들의 신체적 특성은 <Table 2>와 같다.

Table 2. 연구대상자들의 신체적 특성

항 목	연령	신장(cm)	체중(kg)
여 자	18.6±0.55	162.0±5.65	65.24±15.39
남 자	19.2±0.45	179.2±3.03	67.14±2.34

2. 실험방법

1) 연구기간

- (1) 연구실시기간 : 2001년 7월 2002년 3월
- (2) 연구계획서 작성 : 2001년 7월 2001년 12월
- (3) 측정기간 : 2001년 9월 3일 2001년 11월 26일(12주간)
- (4) 결과처리 및 분석 : 2001년 12월 2002년 1월
- (5) 논문작성 : 2002년 1월 2002년 3월

2) 실험절차

H 한의원 운동 처방과에서 운동 부하 검사와 체구성 검사를 하고, 프로그램에 따라 트레이닝을 실시한 후, 12주 후에 다시 운동 부하 검사와 체구성 검사를 실시하였다.

3) 운동 프로그램

본 연구에서는 트레이닝을 구체적으로 계획하고 실행하는데 매우 효과적인 주간별 트레이닝을 계획하고 실시하였다. 주간 트레이닝 계획은 연간 및 월간 계획의 세분화된 단위로 1일 안에 행해야 하는 내용들을 집결한 것으로 개개의 내용을 충분한 설명으로 구성된 계획이 필요하다. 주간 계획의 수립을 효과적으로 이루어 내기 위해서는 ① 주간의 트레이닝 질과 양, ② 체력육성 트레이닝과 기술 트레이닝의 비율, ③ 체력 육성 트레이닝

의 올라운드 트레이닝과 종목별 자질 개발 트레이닝 비율, ④ 트레이닝에 따르는 피로의 문제 등에 대해 특히 유의하였다(전엄봉 등, 2001).

본 연구에서 실시한 트레이닝 프로그램은 <Table 3>과 같다.

Table 3. 트레이닝 프로그램

요일	트레이닝 내용	시간 및 횟수
월 (실내)	웨이트 트레이닝	30분
	피칭, 달리기 연습	40분
	버피 테스트	20회
	zig-zag running	4회
	휴식	5분
	쪼그려뛰기	35회
	종목연습(턱걸이, wall-pass)	15분
	V자 복근	남: 2set × 25회 여: 2set × 15회
	팔굽혀펴기	남: 20회 여: 10회
	유연성, 체전굴	10분
	조깅	5분
	정리체조	

요일	트레이닝 내용	시간 및 횟수
화 (운동장)	핸드볼 공 던지기(몸풀기) 조깅 체조 피칭 1200m 달리기 전력달리기 장거리(남:800m 달리기, 여:600m 달리기) 휴식 장거리(남:800m 달리기, 여:400m 달리기) 휴식 정리체조	30분 20분 5분 10분 10분 3회 1회 5분 25분 5분
수	휴 일	
목 (실내)	조깅 체조, 스트레칭 피칭 민첩성 팔굽혀펴기 피칭 V복근 버피테스트 쪼그려뛰기 휴식 피칭 종목연습(wall-pass, 킥걸이, 매달리기, 유연성) 조깅 정리체조	10분 30분 15분 5분 10회 10회 10회 10회 10회 10분 20분 15분 5분 4set

요일	트레이닝 내용	시간 및 횟수
금 (운동장)	핸드볼 공 던지기(몸풀기) 조깅 준비체조, 스트레칭 피칭 10m 달리기(순발력) 30m 달리기 50m 달리기 100m 달리기 400m 달리기 1200m 달리기 체조	30분 20분(4바퀴) 10분 15분 3회 2회 2회 1회 2회 10분 10분
토 (운동장)	핸드볼 공 던지기(몸풀기) 조깅 체조 피칭 100m 달리기 계단뛰기 휴식 계단뛰기 휴식 체조	30분 15분(4바퀴) 10분 15분 3회 15분 5분 10분 5분 10분

3. 측정방법

1) 체격 측정

피험자들의 체격을 조사하기 위하여 체중은 0.1kg 단위까지 측정하며, 신장은 0.1cm 단위까지 측정하였다. 체중과 신장은 가벼운 옷차림으로 측정하고 신장 측정 시 맨발로 자연스럽게 직립자세를 취한 다음 측정하였다.

2) 체구성 측정

생체 전기 저항법(bioelectrical impedance)을 이용한 InBody 3.0으로 InBody machine 위에 편안한 자세로 올라서서 측정기를 잡고 측정하였다.

측정항목으로는 체지방량(fat mass, kg), 체수분량(total body water 이하 TBW, ℓ), 근육량(muscle mass, kg), 제지방량(lean body mass 이하 LBM, kg) 체지방률(percent body fat, %fat)을 측정하였다.

4. 측정 도구

본 연구에 사용된 측정 도구 및 그 용도는 다음과 같다.

Table 4. 측정 도구

측정의 도구	제작사 와 모델	용도
체성분 측정기	(주)바이오스페이스(InBody 3.0)	체성분 분석기
신장계	삼화기계(Korea)	신장 계측

5. 통계처리방법

본 연구에서는 피험자의 체구성 측정 결과를 분석하기 위하여 SPSS/PC 10.0Ver. 프로그램을 사용하여 평균 및 표준편차를 산출하였으며, 실험집단의 사전·사후간의 인체측정 및 체성분 검사의 비교에서는 t-test를 이용하였다. 통계적 유의 수준은 $p < .05$ 로 설정하였다.

IV. 연구결과

본 연구는 체육계열학과 입시생들에게 알맞은 트레이닝 프로그램 계획을 수립하는데 기본 자료를 제공할 목적으로 E학원 학생들을 대상으로 규칙적인 트레이닝을 12주 동안 실시하여 체구성에 미치는 영향을 알아본 결과는 다음과 같다.

1. 체지방량

<Table 5>와 <Fig. 1>에서 보는 바와 같이 전·후 검사 시 남학생과 여학생의 변화를 보면 남학생의 경우 전·후 각각 $7.78 \pm 1.00\text{kg}$ 에서 $5.56 \pm 0.88\text{kg}$ 로 2.22kg 감소하는 경향을 나타냈으나 통계적으로 유의한($p < .05$) 차이는 없었다. 여학생의 경우 $20.0 \pm 11.0\text{kg}$ 에서 $18.5 \pm 9.67\text{kg}$ 로 1.60kg 감소하였으나 통계적으로 유의한($p < .05$) 차이는 없었다.

Table 5. 남학생과 여학생의 트레이닝 전·후 체지방량 단위(kg)

집 단	사 전	사 후	t	p
남학생	7.78 ± 0.99	5.56 ± 0.87	2.674	.056
여학생	20.06 ± 11.04	18.46 ± 9.67	2.085	.105

* $p < .05$

Fig 1. 남학생과 여학생의 트레이닝 전·후 체지방량

2. 체수분량

<Table 6>와 <Fig. 2>에서 보는 바와 같이 전·후 검사 시 남학생과 여학생의 변화를 보면 남학생의 경우 전·후 각각 $41.1 \pm 0.65 \ell$ 에서 $42.4 \pm 1.05 \ell$ 로 1.30ℓ 유의하게($p < .05$) 증가하였으며, 여학생의 경우는 $31.6 \pm 3.86 \ell$ 에서 $32.4 \pm 4.15 \ell$ 로 0.80ℓ 유의하게($p < .05$) 나타났다.

Table 6. 남학생과 여학생의 트레이닝 전 · 후 체수분량 단위(ℓ)

집 단	사 전	사 후	t	p
남학생	41.08 ± 0.64	42.38 ± 1.05	- 3.181	.033*
여학생	31.58 ± 3.86	32.38 ± 4.15	- 4.404	.012*

* $p < .05$

Fig 2. 남학생과 여학생의 트레이닝 전 · 후 체수분량

3. 근육량

<Table 7>와 <Fig. 3>에서 보는 바와 같이 전·후 검사 시 남학생과 여학생의 변화를 보면 남학생의 경우 전·후 각각 $55.7 \pm 0.24\text{kg}$ 에서 $57.4 \pm 1.08\text{kg}$ 로 1.64kg 유의하게($p < .05$) 증가하였으며, 여학생의 경우는 $43.0 \pm 5.30\text{kg}$ 에서 $44.2 \pm 5.67\text{kg}$ 로 1.14kg 유의하게($p < .01$) 증가하였다.

Table 7. 남학생과 여학생의 트레이닝 전·후 근육량 단위(kg)

집 단	사 전	사 후	t	p
남학생	55.72 ± 0.23	57.36 ± 1.07	- 2.906	.044*
여학생	43.04 ± 5.30	44.18 ± 5.66	- 4.750	.009**

* $p < .05$ ** $p < .01$

Fig 3. 남학생과 여학생의 트레이닝 전·후 근육량

4. 제지방량

<Table 8>와 <Fig. 4>에서 보는 바와 같이 전·후 검사 시 남학생과 여학생의 변화를 보면 남학생의 경우 전·후 각각 $59.2 \pm 0.97\text{kg}$ 에서 $60.9 \pm 1.61\text{kg}$ 로 1.68kg 유의하게 증가하였으며, 여학생의 경우는 $45.6 \pm 5.54\text{kg}$ 에서 $46.8 \pm 5.92\text{kg}$ 로 1.16kg 유의하게($p < .01$) 증가하였다.

Table 8. 남학생과 여학생의 트레이닝 전 · 후 제지방량 단위(kg)

집 단	사 전	사 후	t	p
남학생	59.20±0.97	60.88±1.61	- 2.818	.048*
여학생	45.62±5.53	46.78±5.92	- 4.712	.009**

* p<.05 ** p<.01

Fig 4. 남학생과 여학생의 트레이닝 전 · 후 제지방량

5. 체지방률

<Table 9>와 <Fig. 5>에서 보는 바와 같이 전·후 검사 시 남학생과 여학생의 변화를 보면 남학생의 경우 전·후 각각 $11.6 \pm 1.30\%$ 에서 $8.48 \pm 1.41\%$ 로 3.08% 감소하는 경향을 나타냈으나 통계적으로 유의한($p < .05$) 차이는 없었으며, 여학생의 경우는 $28.9 \pm 8.1\%$ 에서 $26.9 \pm 7.5\%$ 로 2.06% 유의하게($p < .05$) 감소하였다.

Table 9. 남학생과 여학생의 트레이닝 전·후 체지방률 단위(%)

집 단	사 전	사 후	t	p
남학생	11.56 ± 1.29	8.48 ± 1.40	2.631	.058
여학생	28.94 ± 8.17	26.88 ± 7.57	4.271	.013*

* $p < .05$

Fig 5. 남학생과 여학생의 트레이닝 전·후 체지방률

V. 고찰

1. 체지방량

체지방은 섭취한 영양분에서 쓰고 남은 잉여 영양분을 몸 안에 축적해 놓은 에너지 창고이며, 필요시 분해되어 에너지원으로 사용되어지고, 체온 유지 및 신체보호의 부수적 기능이 있다. 그러나 과도하게 많이 축적되면 근육성분과의 균형이 깨지게 되어 비만으로 나타나게 된다.

운동과 체지방에 관한 연구에서 황수관(1998)은 성인 남성들을 대상으로 12주 동안 트레드밀 운동을 수행하도록 한 결과 체지방이 유의하게 감소하였다고 하였고, 박현조(1998)는 비만에 해당하는 폐경기 여성에게 12주 동안 50~75%RM의 웨이트 운동 프로그램을 주 5회의 빈도로 적용한 결과 체중과 체지방이 유의하게 감소하였다고 하였다.

Wilmore(1974)는 여성을 대상으로 최대산소섭취량의 55%로 유산소 운동을 적용시킨 결과 체지방이 유의하게 감소하였으며, 황현선(1995)은 비만 여중생을 대상으로 14주간 운동을 실시한 결과 복합 트레이닝 그룹이 체지방이 감소하였다고 보고하였다.

Gettman et al.(1978)은 경찰관을 대상으로 20주 서킷 웨이트 트레이닝을 실시한 결과 서킷 웨이트 트레이닝군은 통제군과 비교하여 체지방에 있어서 유의한 차이를 나타냈다고 보고하였고, 김태운 등(1997)은 연구에서 유산소 운동프로그램 실시 후 체지방량이 유의하게 감소하였다고 보고하고 있다.

본 연구의 결과에서는 남학생의 경우 7.78kg에서 5.56kg으로 2.22kg정도 감소하였고, 여학생의 경우 20.0kg에서 18.5kg으로 1.60kg정도 감소를 보였으나 둘 다 통계적으로 유의한($p < .05$) 차이를 나타내지는 못했다. 이러한 결과는 선행연구 결과와 다소 차이를 나타내는데 이는 운동실시 기간이 짧았으며 개인적으로 적절한 식이 통제를 할 수 없었던 데서 비롯된 결과로 사료되며 따라서 식이나 개인차에 대한 영향은 트레이닝 계획 시 고려되어야 할 사항으로 사료된다.

2. 체수분량

체수분은 세포내액(Intracellular Fluid)와 세포외액(Extracellular Fluid)의 합으로 이루어져 있으며 세포내액과 세포외액은 건강한 사람에서는 2 : 1로 그 비율이 일정하다. 체수분은 어릴수록 그 비율이 높아지는데 태아는 체수분의 비율이 97%이며 갓난아기는 체수분의 비율이 체중의 75%이나 성인이 되면 50 ~ 60%로 줄어들게 된다. 체수분은 산소와 영양분을 세포에 공급하고 노폐물을 제거하는 대사작용의 교통수단 역할을 한다. 지방은 수분을 약 10%정도 함유하는데 반하여 근육은 73.3%로 일정한 비율을 가지고 있어 지방이 많으면 체수분의 비율이 낮아진다(차기철, 1997).

강효율 등(2000)은 쥐를 대상으로 지구성 트레이닝을 실시한 결과 체수분량이 유의하게 증가하였다고 하였으며, 차성웅(1999)은 유산소성 운동을 실시한 결과 비만집단과 정상집단 모두 시기별로 유의한 차이를 나타냈다고 보고하였고, 김지혜(1998)는 규칙적인 운동을 아동들에게 실시한 결과 체수분량이 유의한($p < .05$) 차이를 보였다고 보고하였다.

본 연구 결과에서는 남학생의 경우 훈련 전 41.1ℓ에서 훈련 후 42.4ℓ로 1.30ℓ 증가하였고, 여학생의 경우는 훈련 전 31.6ℓ에서 훈련 후 32.4ℓ로 0.80ℓ 증가하여 둘 다 유의한($p < .05$) 증가를 나타냈으며, 이러한 연구결과는 Training과 Retraining 기간에서 체수분량이 증가한다(김영범, 1997)는 보고와 같은 경향을 보이고 있다.

3. 근육량

근육량은 체수분과 단백질의 합을 의미하는데 근육에는 수분이 73.3%로 인종과 성을 막론하고 거의 일정하고 따라서 수분의 양을 통하여 근육량을 알 수 있으며 보통 근육이 많을 수록 건강하다고 한다(차기철, 1997).

임승현(2000), 오대성 등(1998)은 무산소 운동이 근육량과 제지방 조직을 증대시켜 안정시 기초 대사량을 증가시킨다고 보고하였고, 김지혜(1998)는 유아들 대상으로 규칙적인 운동을 실시한 결과 근육량에 유의한($p > .05$) 차이를 보였다고 보고하였다.

Lehtonen et al.(1978), 박현조(1998), 류근림 등(1993)은 웨이트 트레이닝이 기초대사와 지방 분해 능력 및 근육량을 증대시켜 체중, 체지방률 등을 감소시키고 제지방 체중이 증가하는 경향을 보인다고 하였다.

본 연구결과에서는 남학생의 경우 $55.7 \pm 0.24\text{kg}$ 에서 $57.4 \pm 1.08\text{kg}$ 로 1.64kg 유의하게($p < .05$) 증가하였고, 여학생의 경우는 $43.0 \pm 5.30\text{kg}$ 에서 $44.2 \pm 5.67\text{kg}$ 로 1.14kg 유의하게($p < .01$) 증가하여 기존의 선행연구 결과와 같은 경향을 보였다.

4. 제지방량

총체중에서 체지방을 뺀 중량을 제지방량이라고 하며, 이것은 주로 근육, 뼈, 피부 및 내장기관을 포함한 모든 신체조직으로 구성되어 있다. 근육량은 제지방량의 약 40~50%를 차지하며, 체지방이 적을수록 제지방량은 많다. 성인 남자의 제지방량의 평균치는 총체중의 약 85%이고, 성인 여자는 약 75%이다(공응대, 1990).

제지방량에 관한 연구에서 황창호(1990)와 고동신(1992)에 의하면 대학교 학생들을 대상으로 각각 8주간, 6주간 수영훈련을 시킨 결과 제지방량이 증가하였다고 보고하였고, Wilmore et al.(1978)은 10주간의 서킷 웨이트 트레이닝의 연구에서 여성의 제지방체중이 증가되었다고 보고하고 있다. Garfield(1979)는 12주간 서킷 웨이트 트레이닝으로 체구성의 변화를 연구하였는데 체중은 감소되고 제지방체중은 증가되었다고 하였으며, 이석인(1999)은 남자대학생을 12주간 서킷 트레이닝을 시켰을 때 제지방체중을 유의하게 증가시킨다고 하였다. 오수일(1998)은 비만 여중생을 19주간 저항도(1RM의 20~30%)의 서킷 웨이트 트레이닝으로 제지방량은 6.13%($p < .01$)의 유의한 증가를 하였으며 이충일(1992)은 남자 대학생을 12주간 서킷 웨이트 트레이닝으로 제지방량은 2.34kg의 유의한($p < .05$) 증가가 있었다고 보고했다.

본 연구의 결과, 남학생은 $59.2 \pm 0.97\text{kg}$ 에서 $60.9 \pm 1.61\text{kg}$ 로 1.68kg 유의하게($p < .05$) 증가하였고 여학생의 경우는 $45.6 \pm 5.54\text{kg}$ 에서 $46.8 \pm 5.92\text{kg}$ 로 1.16kg 유의하게($p < .01$) 증가하였다. 이는 여러 선행연구의 결과와 일치하며 기초 체력 트레이닝이 체구성에 긍정적인 효과가 있는 것으로 사료된다.

5. 체지방률

체지방률은 체중에서 체지방이 차지하는 비율로 정의되는데 호르몬 대사 차이와 운동량의 차이로 성별에 따른 표준치가 다르다. 남성의 경우 표준 체지방률은 10~20%이며 20%가 넘으면 비만이고 여성의 경우 표준 체지방률은 20~25%로 30%가 넘으면 비만이다(신선영, 1997; 안병철 등, 1994).

운동과 체지방률에 관한 연구에서 김윤희(1991)는 수영운동에 참여하고 있는 주부들을 대상으로 6개월간 지속적으로 수영훈련을 시킨 결과 체지방률이 통계적으로 유의하게 감소하였다 하였고, 이종오(2001)는 성인여성을 대상으로 씨킷 트레이닝을 실시한 결과 체지방률이 트레이닝 전 $31.49 \pm 6.54\%$ 에서 트레이닝 후 $25.11 \pm 6.99\%$ 로 유의($p < .01$)한 감소를 나타내었다고 보고하였다.

본 연구 결과에서는 체지방률이 남학생의 경우 11.6%에서 8.48%로 약간의 감소는 있었으나 통계적으로 유의하지는 못했고, 여학생의 경우에는 28.9%에서 26.9%로 훈련 후 2.06% 유의하게 감소하였다. 이러한 연구 결과에서 남학생의 경우 선행연구 결과와 약간의 차이를 보이는데 이는 기본적으로 남자의 경우 여자보다 10%정도 체지방률이 낮기 때문이며, 체수분량, 근육량, 체지방량이 남학생보다 여학생의 경우에 더욱 뚜렷하게 증가한 결과로 사료된다.

VI. 결론

본 연구는 체육계열학과 입시생들에게 알맞은 트레이닝 프로그램 계획을 수립하는데 기본 자료를 제공할 목적으로 E학원 학생들을 대상으로 규칙적인 트레이닝을 12주 동안 실시하여 체구성에 미치는 영향을 알아본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 체지방량은 남학생이 7.78kg에서 5.56kg으로, 여학생이 20.0kg에서 18.5kg으로 감소를 보였으나 유의한($p < .05$) 차가 없는 것으로 나타났다.
2. 체수분량은 남학생이 41.1ℓ에서 42.4ℓ로, 여학생이 31.6ℓ에서 32.4ℓ로 유의하게($p < .05$) 증가하였다.
3. 근육량은 남학생이 55.7kg에서 57.4kg로, 여학생이 43.0kg에서 44.2kg으로 유의하게($p < .05$) 증가하였다.
4. 제지방량은 남학생이 59.2kg에서 60.9kg으로, 여학생이 45.6kg에서 46.8kg으로 유의하게($p < .05$) 증가하였다.
5. 체지방률은 남학생이 11.6%에서 8.48%으로 다소 감소하였으나 통계적으로 유의하지($p < .05$) 못하였고, 여학생이 25.9%에서 26.9%으로 유의하게($p < .05$) 감소하였다.

참 고 문 헌

- 北 川(1990). 체구성과 체중조절 -어린이로부터 운동선수까지-. 태근문화사, 25 35.
- 강효율, 주영희, 김승환, 정수련(2000). 트레이닝 강도의 차이가 쥐의 신체조성과 지방세포에 미치는 영향. 한국체육학회지, 39(4), 328 338.
- 고성식(1998). 운동강도와 식이요법이 신체구성과 안정시대사율 및 EPOC에 미치는 영향. 세종대학교 대학원 박사학위 논문. 41 43.
- 고흥환(1992). 체육의 측정평가. 서울:연세대학교 출판부. 34 40.
- 고흥환, 황인승(1975). 기초체력의 기준결정 및 각 요인별 상관에 관한 연구(체육학과 입시 실기고사 중심으로). 한국체육학회지, 10, 27 35.
- 고흥환(1996). 입시체력 검사와 체형 및 신체조건과의 관계에 관한 연구. 한국체육학회지, 35(3), 215 223.
- 김강이(1997). 유산소성 운동이 비만아동의 신체조성, 체력 및 혈액성분에 미치는 영향. 동아대학교 교육대학원 석사학위 논문. 40 42.
- 김수근(1992). 환기역치트레이닝이 신체조성에 미치는 영향. 한국체육학회지, 31(2), 279 287.
- 김영범(1997). Training 및 Detraining이 비만 아동의 신체구성과 혈액성분에 미치는 영향. 경북대학교 대학원 박사학위논문. 53 55.
- 김은하(2001). 서킷 웨이트 트레이닝이 등속성근력과 신체구성에 미치는 영향. 동아대학교 대학원 석사학위논문. 32 33.
- 김종선(1975). 체육과 교육 서울:한국지능개발사. 18 25.
- 김지혜(1998). 규칙적인 운동이 유아의 신체구성에 미치는 영향. 신라대학교 대학원 석사학위논문. 23 29.
- 김진호(1994). 대학입시 실기고사 종목선정에 대한 동향과 방안 -서울특별

- 시 3년간 체육계학과 중심으로-. 한국체육학회지, 33(1), 39 48.
- 김헌경, 김기학, 김홍수(1997), 다주파수 생체 전기저항법을 이용한 육상경기 선수의 신체조성 평가. 한국발육발달학회, 5, 82 91.
- 김홍수(1997). 식습관이 비만아동의 신체조성에 미치는 영향. 경북대학교 교육대학원 석사학위 논문. 12 13.
- 박선호(1998). 걷기와 웨이트 복합 트레이닝이 중년여성의 체력과 신체조성에 미치는 영향. 국민대학교 스포츠산업대학원 석사학위 논문. 16 22.
- 박영균, 허정행, 함경수(2000). Interval Weight Training이 체지방량 및 신체밀도에 미치는 영향. 경희대학교 부설 한국체육과학연구소 체육학논문집, 28, 219 229.
- 박진홍(1997). 운동요법, 영양요법, 행동 수정 요법에 의한 비만 초등생의 신체조성과 체력 변화. 한양대학교 대학원 석사학위 논문. 59 62.
- 박형하, 권혁동, 홍선옥, 오정환(1997). 신체내의 40K으로부터 제지방량 산출방법에 대한 연구, 한국발육발달학회, 5, 34 35.
- 신길수(1985). 한국인 청소년 성장발달의 유사종단적 연구. 경희대학교 박사학위 논문. 23 25.
- 신명용(2000). 조깅운동이 비만 남고생의 체격 및 신체조성·호흡순화기능에 미치는 효과. 28 30.
- 신상운(1996). 계획된 Circuit Training이 고교 레슬링 선수의 체력 향상에 미치는 영향. 국민대학교 교육대학원 석사학위논문. 8 9.
- 양현양(2001). 발레 전공 여대생들의 신체조성 및 식습관에 관한 조사 연구. 한양대학교 대학원. 석사학위논문. 4 9.
- 유승희, 전종목(2000), 20세 전·후의 남자대학생과 육군장병들의 신체구성 및 생활습관에 관한 비교 연구. 경희대학교 부설 한국체육과학연구

소 체육학논문집, 28, 195 217.

윤미수(1997). 여자고등학생의 신체조성과 운동능력의 발달. 경상대학교 교육대학원 석사학위논문. 25 26.

이수천, 권태동, 김현경(1996). 우리나라 체육고등학교 학생의 운동종목별 신체조성 및 형태의 특성. 한국체육학회지, 35(4), 402 428.

이상석(2000). 유산소성 운동이 노인들의 신체조성과 등속성 슬관절 근력 및 요부근력에 미치는 영향. 고려대학교 대학원. 12 13.

이원준(1997). 지구성 트레이닝이 근력과 지구력에 미치는 영향. 경북대학교 대학원 석사학위 논문. 4 7.

이종오(2001). 씨킷 웨이트 트레이닝이 성인여성의 신체조성 및 체력에 미치는 영향. 동아대학교 교육대학원 석사학위 논문. 30 33.

임희진(1995). 에어로빅 운동이 비만 여학생의 혈중지질 및 신체조성 변화에 미치는 영향. 서울여자대학교 대학원 석사학위논문. 21 22.

장경일(1998). 체육계열학과 입학 실기전형 실태에 관한 연구. 충북대학교 대학원 석사학위 논문. 1 4.

정제순(1998). 운동·식이·행동수정을 병행한 프로그램이 비만 중년 여성의 신체구성, 혈중지질, 유산소성 능력에 미치는 영향. 한양대학교 대학원 석사학위 논문. 22 25.

차성웅(1999). 유산소성 운동이 정상체중과 비만여고생의 신체조성에 미치는 영향. 한국체육학회지, 38(4), 471 481.

최규완(1999). 서킷웨이트 트레이닝이 근력 및 심폐기능에 미치는 영향. 동아대학교 교육대학원 석사학위논문. 7 10.

田中新雄(1980). 大學生ね體格, 體刑に及はす身體運動の影響. 體育學研究, 第25卷, 第3號, 216.

Fox, E. L(1984). Sports physiology. New York. Saunders college

- publishing. 190 191.
- Carter, J. E. L.(1985). The Heath-Cater Somatotype Method. San Diego, Calif : San Diego State University Press. 5 10.
- Hirata, K.(1966). Physique and age Tokyo Olympic World champion. Journal for Research in Sports Medicine and Physical Fitness, 6, 189 192.
- Vivian H. Heyward, ph. D.(1998). Advanced Fitness Assessment Exercise Prescription. 113 118.
- Pollock, M. L., Dimmick, J., Miller, H. S., Kendrick, Z., and Linnerud, A. C.(1975). Effects of mode of training on cardiovascular function and body composition of middle-aged men. Medicine and Science in Sports 7, 139 145.
- Despres, J. P., Bouchard, C., Tremblay, A., Savard, R., and Marcotte, M.(1985). Effects of aerobic training on fat distribution in male subjects. Medicine and Science in Sports and Exercise 17, 113 118.
- Girandola, R. N.(1976). Body composition changes in women : Effect of high and low exercise intensity. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 57. 297 300.
- Wilmore, M. H.(1974). Alterations in strength, body composition, and anthropometric measurements consequent to a 10-week weight training program. Medicine and Science in Sports 6, 133 138.
- Deurenberg P., Weststrate, J. A., & Hautvast, J. G.(1989). Changes in fat free mass during weight loss measured by bio-electrical

- Impedance and densitometry. Am. J. Clin. Nutr, 49, 821 823.
- Hill J. O., Sparling P. B., Shields T. W. & Heller P. A.(1987). Effects of exercise and food restriction on body composition and metabolic rate in obese women. Am. J. Clin. Nutr, 46, 622 630.
- Joseph E. D., Dennis J. J., John M. J. & Janet E. W.(1984), Very low calorie diet with concurrent wersus delayed and sequential exercise. Lnt. J. Obesity. 18, 469 475.
- Kusher R. F.(1992), Bioelectrical Impedance Analysis, A Review of principle and applications. Am. Coll. Nutr, 11, 199 200.