

대학교 남녀 운동 선수와 비운동 선수의 식사 섭취 내용과 체지방량에 관한 연구

문수재 · 전형주 · 김영환*

연세대학교 생활과학대학 식품영양학과, 교육과학대학 체육교육학과*

A Study on Dietary Intakes and Body Fat of the Male/Female Athletic and Nonathletic University Students

Moon, Soo Jae · Jeon, Hyeong Ju · Kim, Yung Hwan*

Department of Food and Nutrition, Department of Physical Education,* Yonsei University

ABSTRACT

This research was to examine the correlation between body composition and life style including nutrients intake and physical activities of male and female athletes and nonathletes who are attending college. The percent of body fat with a skinfold caliper was measured higher in female than male. The body fat of the female students in the nonathletic group was the highest and male students in the nonathletic group showed the lowest in body fat. On the correlation between skinfold thickness and body composition, the skinfold thickness showed negative correlation with the body density. However, it showed positive correlation with the percent of body fat. According to this result, it can be defined that skinfold thickness is in proportion to the body fat. Dietary intakes of male and female athletes exceeded the need for their excessive physical activity.

Concerning the correlation between caloric intake and body fat was high. From this, we conclude that the more one consumes calorie intake, the higher one's body fat content will be. On the correlation of physical activity and body composition, the lean body mass showed high positive correlation with physical activity.

KEY WORD : body composition · nutrients intake · physical activity · skinfold thickness.

서 론

과학 기술의 발달과 사회 경제적 수준이 향상됨에 따라 여러 질병 발생의 요인으로 영양 상태와 건강의 중요성이 점차 인식되고 있다. 또한 과학

문명과 기계기술의 발전으로 육체적 활동의 기회가 감소하고 이로 인한 영양 섭취량간의 불균형은 지방질의 축적을 초래하여 신체 조성이 점차 달라지고 있는 추세이다¹⁾. 이에 따라 영양 상태의 관정에 있어 활동 상태에 따른 신체 성분, 생리적인 반응의 정확한 측정에 대한 연구를 강조하게 되

접수일자 : 1991년 2월 19일

었다²⁾.

인간의 신체는 크게 지방 조직과 근육 조직으로 이루어져 있으며 근육 조직의 체지방(lean body mass)은 지방(fat)을 제외한 신체 성분으로 다량의 수분과 단백질 및 무기질로 구성되어 있고, 따라서 사람의 체중은 지방량과 체지방량을 말한다. 그러므로 총 체중에서 총 지방량을 뺀 나머지 신체 중량을 지방의 체중(fat free weight)이라 하고 이것은 주로 골격근량을 반영하며 동시에 뼈나 피부와 같은 다른 조직과 각 기관의 무게도 포함한다. 따라서 체지방량이 적을수록 지방의 체중은 더 커지게 된다³⁾.

이러한 인체의 지방은 다시 내부 지방(internal fat)과 외부 지방(external fat)의 두가지 형태로 축적된다. 몸이 마른 사람에게 있어서는 지방량의 대부분을 내부 지방이 차지하여 근육, 콩팥, 장간막 등의 주위에 존재하나⁴⁾ 지방량이 증가하게 되거나 원래 지방량이 많은 사람에게 있어서는 지방이 피하에 축적되므로 따라서 이런 경우에는 피하 지방층이 두꺼워진다. 우리 몸의 피하 지방은 외부 지방을 대표하는 것으로 인체 내의 지방량을 충실히 표시해 준다⁵⁾⁶⁾.

한편 체내의 지방량은 개인의 영양 상태, 나아가 건강 상태를 잘 나타내 준다⁵⁾. 인체의 체조성은 태어날 때부터 성장 과정에서 계속적으로 변화하며 특히 체지방량과 피하 지방량은 신체 발육과 연령의 진행에 따라 변화하는 것으로 지방의 축적 부위가 이동하여 변화한다고 보고되어 있다⁵⁾⁶⁾. 인체 내에 지방의 축적이 가장 뚜렷한 피하 지방은 성별에 따라 차이를 보이며 음식물 섭취 상태와 활동 상태에 가장 큰 영향을 받는다. 그러므로 식이 제한과 운동에 따라 체조성은 달라지게 되고, 따라서 인체의 체조성에 대한 지식을 바탕으로 하여 변화 요인들을 이해함으로써 신체 조성을 적절하게 조절할 수 있다⁷⁾⁸⁾.

체중이란 성장과 더불어 증가하며 성장이 완료된 연령에 이르면서 체중 증가는 지방질의 증가량이 그 대부분을 차지한다⁹⁾. 지방질이 축적되는 원인은 여러가지가 있겠으나 활동에 필요한 에너지량보다 훨씬 많은 열량을 지속적으로 섭취하게

되면 비만 현상이 나타나는데, 축적 지방질의 상대적 증가는 활동성인 조직에 대한 집이 되며 호흡 순환계에 대하여 지나친 부담을 요구하여 개체의 작업 능력 한계를 낮춘다. 체중이 10% 증가함에 따라 작업 능률이 10% 감소한다는 보고가 이를 뒷받침 하고 있다¹⁰⁾. 또한 고혈압이나 심폐중 등의 성인병, 동맥 경화증, 각기염 등 각종 질병의 원인이 되며 체중 증가는 비만증을 가져와 체력을 약화시키는 직접적인 원인이 되고 있다¹¹⁾.

신체 조성(body composition)에 관한 연구는 1863년 Biscoff¹¹⁾에 의해서 직접 분석법이 시작된 이래 Widdowson¹²⁾은 총 수분량을 측정하여 직접법에 의하여 그 성분을 분류하였고 Brozecz¹³⁾은 신체 밀도법과 피하 지방 두께를 측정하여 총 지방량 측정에 공헌한 바 크다. 한편 Gran¹⁴⁾은 X선법으로, Doebeln¹⁵⁾은 생체 측정으로, 또 Whittingham¹⁶⁾은 초음파법으로 지방질의 무게를 측정하는 방법을 각각 발표한 바 있다. 보통 체지방량은 신체밀도(body density), 신체칼륨(body potassium), 신체 총수분(total body water)에 의해 계산될 수 있는데 요즈음 정확하고 신속한 체지방 측정을 위해 TOBEC(Total body electrical conductivity)¹⁷⁾와 Dual photon absorptionmetry의 사용이 증가되고 있다¹⁸⁾. 최근에는 신체 조성에 대한 새로운 접근 방법으로 Infrared interactance¹⁹⁾가 연구되어 임상 분야에서 시도되고 있다.

그러나 국내에선 밀도법, 피부 두겹 집기법(skinfold thickness method)에 의하여 지방량을 산출한 연구가 있고²⁰⁻²⁴⁾, X선법 및 총 수분량 측정으로 여자의 지방량을 보고한 바 있다⁹⁾. 피하 지방은 피부 두겹 두께를 측정하여 그 양을 판정할 수 있어서 오늘날 인체의 지방량을 측정하는 방법으로 피부 두겹 집기법을 많이 이용하고 있다⁶⁾. 피부 두겹 집기법을 이용하여 피하 지방량을 조사한 연구를 보면 지방의 측정 부위는 대개 4부위 즉 팔(triceps), 등(subscapular), 허리(waist), 배(abdomen)등을 측정하고⁶⁾²³⁾ 대퇴부를 포함하여 5부위를 측정하기도 한다²⁵⁾. 이외에도 상박(triceps)만을 측정하여 보고한 연구도 있다²⁴⁾.

지금까지의 연구 결과를 종합해 보면 총 지방

량의 크기는 연령, 성별, 신체 운동과 섭취한 열량 등에 의하여 영향을 받으며 이는 체중 변동의 가장 큰 요인이 된다. 최근 우리나라에서 영양 상태 관정을 위해 나이에 따른 체격 수준과 총 지방량에 관한 연구는 진행되었으나 식이 섭취 상태와 관련된 신체 조성에 대한 연구는 아직 보고된 바 없다. 체지방의 측정 및 이에 영향을 미치는 주요인과의 상관 관계에 관한 연구는 비만증, 당뇨병과 같은 성인병의 예방과 치료를 위한 기초 자료를 얻기 위하여 절실히 요구되어진다. 또한 여러 종류의 운동이 사회적으로 유행하고 있으며 운동 인구가 증가함에 따라 스포츠의 과학화를 꾀함으로써 운동의 성과를 최대토 높이려는 노력이 여러 방면에서 이루어지고 있다. 이러한 시점에서 본 연구는 직업 운동 선수에 비해 비교적 활동량이 적다고 생각되는 일반 남녀 비 운동 선수와 계속적인 신체 훈련을 하고 있는 운동 선수인 남녀 대학생의 식이 섭취 형태 및 활동 상태가 신체 조직에 미치는 영향을 알아 보고자 하였다.

연구 방법

1. 조사 대상 및 내용

본 연구의 조사 대상은 대학교에 재학중인 남녀 대학생으로 구성되었고 연구 조사를 위하여 성별과 전문적인 운동 유무에 따라 4 group으로 분류하였다.

연구의 내용은 설문지를 통한 일반 사항, 영양소 섭취 상태, 활동 상태 조사로 이루어져 있고 연구자의 직접적인 면접을 통하여 자료 수집의 정확성을 기하였다. 이때 설문지는 대상자가 직접 기록하게 하였으며, 동시에 연구자가 신체계측을 하였다.

설문지 조사에는 일반적인 사항으로 성별, 연령, 주 운동 종목, 일일 운동량을 기입하게 하였다. 영양소 섭취상태를 조사하기 위하여 문수재등²⁶⁾에 의해 한국인에 적용할 수 있도록 고안된 간이 영양 섭취 조사 방법을 면담하기에 적합하도록 문항을 나누어서 사용하였다. 이 전 연구에서 설정한 바 있는 각 식품별 영양소의 환산 계수를 사용하여

설문 문항을 통해 조사된 7가지 식품군(육·어·란 및 두류, 우유 및 그 가공 식품, 과일류, 야채류, 곡류·감자·고구마류, 설탕·엿류, 유지류)의 섭취 빈도에 근거해서 영양소의 섭취량을 산출하였다. 활동 상태 조사는 평상시 24시간 동안의 활동 상황을 기록하게 한 후 아래 표에서와 같이 활동 상황을 11단계³⁹⁾로 나누어 하루의 활동 대사량을 계산하였다.

Activity	Energy expenditure (Kcal/Kg/min)
1. Sleep	at basal level
2. Lying awake	.002
3. Sitting	.007
4. Standing	.008
5. Personal necessities	.012
6. Exercise, very light	.017
7. Exercise, light	.025
8. Exercise, moderate	.042
9. Exercise, more active	.067
10. Exercise, more severe	.108
11. Exercise, very severe	.142

신체 계측시 조사 대상자의 신장 및 체중은 기입하게 하였으며 피부 두겹 두께의 측정은 계측자간의 오차가 없도록 하기 위하여 Langc Skinfold Caliper를 이용하여 1인의 계측자가 4부위를 측정하였다. 즉 우측 상박부 전면(biccps)과 후면(triceps), 우측 견갑골의 최하단 부위(subscapular) 및 장골절 직상부위(suprailiac)를 측정하여 체지방량을 Durin²⁷⁾의 공식에 대입하여 산출하였다.

- (1) 신체 밀도(body density)= $1.1610 - 0.0632 X$ (X is the log of the sum of four skinfold thickness)
- (2) % fat(body fat, %)= $(4.95/body\ density - 4.50) \times 100$
- (3) 체지방량(body fat weight, Kg)=체중×% fat/100
- (4) % lean body mass(fat free body, %)= $100 - \% fat$

(5) 체지방량(fat free body weight, Kg) = 체중 - 체지방량

2. 자료 수집 및 분석

조사 기간은 1987년 12월에 실시한 예비 조사를 거쳐 설문지의 문제점을 보완한 후 본 연구용 설문지를 완성하여 1988년 3월부터 6월까지 봄철에 실시하였다.

수집된 자료는 부호화와 천공의 과정을 거쳐 전자 계산 조직에 수록한 후 분석은 SPSS program을 이용하여 평균과 표준 오차를 계산하였고 group간 차이는 t-test를 이용하여 유의성을 검토하였으며, 또한 Pearson 단순 상관 계수를 계산하여 상호 관련성을 측정하였다⁴⁰⁾.

결과 및 고찰

1. 조사 대상자의 일반적 사항

본 연구를 위하여 선정된 조사 대상자는 194명으로 남자 운동 선수가 52명(26.8%), 남자 비운동 선수가 50명(25.8%), 여자 운동 선수가 42명(21.6%), 여자 비운동 선수가 50명(25.8%)이며 평균 연령은 20세였다.

2. 신체적 특징 및 신체 구성 성분의 조사

1) 신체적 특징(신체 크기)

신체 크기는 group간에 차이가 컸으며 신장에 있어서 남자 운동 선수의 평균이 약 179.6cm인데 반해 남자 비운동 선수는 172.9cm, 여자 운동 선수는 168cm였고 여자 비운동 선수는 159.3cm로 group간의 차이가 있었다(p<0.001). 체중에 있어서도 남자 운동 선수가 74.6Kg, 남자 비운동 선수가 63.9Kg였고 여자 운동 선수가 61.0Kg, 여자 비운동 선수가 49.4Kg으로 상호간에 큰 차이를

보였다(p<0.001). Table 1에 제시된 남녀 대학생의 신장은 각각 남기심등²⁸⁾이 1969년에 실시한 한국인 청소년의 체격 기준에 관한 연구 결과 남녀의 신장이 각기 167cm, 156cm인 것보다 증가되었는데 이는 생활 수준의 향상과 식생활 및 생활 양식의 변화에 기인한 것으로 사료된다.

2) 신체 4부위의 피부 두께 두께

남녀의 성별차가 두드러져 같은 연령의 여자가 남자보다 피부 두께가 4부위에서 모두 두꺼운 것으로 나타났다(p<0.001). 박호영²⁴⁾의 연구에서도 남자가 9.96mm인데 비해 여자는 13.8mm로 나타났다, 거의 모든 연령에서 여자의 피부 두께 평균이 남자보다 높았다²⁷⁾.

운동 선수와 비운동 선수의 피부 두께를 비교한 결과 남자 비운동 선수가 더 낮게 측정되었다. 남기심등²⁹⁾은 운동 선수의 지방량이 일반인에 비하여 훨씬 적고 운동 종목별 차이가 있다고 했는데 본 연구에서 구기 종목 선수들을 대상으로 한 결과, 운동 상태와 더불어 영향을 주는 복합적 요인이 있을 것으로 사료되어 식이 섭취 및 활동량의 요인등을 검토해 보는 것이 필요하다고 하겠다(Table 2). 또한 부위별로 차이를 나타냈는데, 남녀 비운동 선수의 경우 suprailiac이 두껍게 측정되었고 운동 선수는 biceps과 triceps의 두께가 더 크게 나타났다. 이는 신체 부위별로 본 오상덕과 남한용등의 연구³⁰⁾와 유사한 결과를 나타내고 있었다.

3) 신체 조직 성분

신체 4부위의 피부 두께를 측정하여서 Durin²⁷⁾의 공식에 의해 산출한 신체 성분의 크기는 Table 3에 요약하였다.

(1) 신체 밀도(body density)

남자가 1.06으로 박길수³¹⁾의 수중 체중에 의한

Table 1. Height and weight

	Male		Female	
	Athletic	Nonathletic	Athletic	Nonathletic
Height(cm)	179.6±0.86a	172.9±0.64b	168.0±6.06A	159.3±4.26B
Weight(Kg)	74.6±7.66a	63.9±6.46b	51.0±6.31A	49.4±4.25B

Values, Means± standard deviation

Means not sharing the same superscript letter differ significantly(p<0.001)

식사 섭취 내용과 체지방량

Table 2. Skinfold thickness of four sites

Sites	Male		Female	
	Athletic	Nonathletic	Athletic	Nonathletic
Biceps(mm)	5.32± 1.3a	4.64± 2.0b	8.47± 1.2A	7.53± 1.6B
Triceps(mm)	11.35± 10.0a	8.21± 3.4b	22.67± 6.5A	21.58± 5.5B
Subscapular(mm)	12.87± 4.1a	11.94± 4.2b	20.89± 5.0A	21.86± 5.1B
Suprailiac(mm)	10.98± 5.1	10.77± 8.9	19.97± 5.6A	23.06± 6.2B

Values, Means± standard deviation

Means not sharing the same superscript letter differ significantly($p < 0.01$)

Table 3. Body composition

Body composition	Male		Female	
	Athletic	Nonathletic	Athletic	Nonathletic
Skinfold thickness(mm)	10.13 ± 3.62a	8.89 ± 3.40b	18.00 ± 4.56A	18.50 ± 4.61B
Body density(Kg/L)	1.060± 0.01a	1.064± 0.01b	1.044± 0.01A	1.043± 0.01B
% Fat(%)	16.85 ± 3.84a	15.08 ± 3.94b	24.05 ± 2.71A	24.36 ± 2.95B
Fat weight(Kg)	12.23 ± 5.43a	9.78 ± 3.13b	14.60 ± 1.96A	12.00 ± 2.95B
Fat/Height(Kg/cm)	0.071± 0.02a	0.075± 0.01b	0.087± 0.02A	0.077± 0.01B
Fat/Weight(Kg/Kg)	0.168± 0.03a	0.240± 0.03b	0.240± 0.03A	0.248± 0.03B
% LBM(%)	84.18 ± 3.84a	85.23 ± 3.21b	76.07 ± 1.96	76.04 ± 2.95
LBM(Kg)	62.23 ± 5.43a	54.12 ± 4.50b	46.34 ± 3.35A	37.10 ± 1.31B
LBM/Height(Kg/cm)	0.346± 0.02a	0.235± 0.01b	0.276± 0.02A	0.233± 0.01B
LBM/Weight(Kg/Kg)	0.831± 0.03a	0.759± 0.03b	0.759± 0.03A	0.751± 0.03B

Values, Means± standard deviation, LBM : Lean Body Mass

Means not sharing the same superscript letter differ significantly($p < 0.05$)

밀도법으로 산출한 1.067과 같은 경향을 보여 밀도법과 피부 두겹 집기법의 결과는 거의 동일하다고 하겠다. Fig. 1에서 신체 밀도와 피부 두께의 평균치는 부의 유의적인 상관 관계($p < 0.01$)를 보였다($r = -0.88$).

(2) 체지방량

체지방 함량을 체지방량(fat weight)과 백분율(% fat)로 표시하여 검토하였다. 피부 두께가 클수록 지방 함량의 크기는 증가하는데 본 연구에서 남자 운동 선수가 16.84%, 남자 비운동 선수가 15.08%, 여자 운동 선수가 24.05%, 여자 비운동 선수가 24.36%였다. 이는 모두 Durin²⁷⁾이 제시한 정상인의 범위에 들어가는 것이며 남자의 경우 홍윤식과 남기심등⁵⁾이 측정한 일반 남자의 15%와 유사하였다. 여자의 지방 함량은 김원식이 보고한⁹⁾ 26.3%에 비하면 약간 낮은 수치이며 박호영²⁴⁾의 23.8%보다는 약간 높은 함량으로 측정

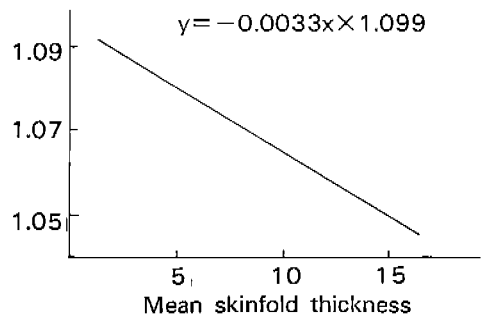


Fig. 1. The correlation between skinfold thickness and body density.

되었다.

본 조사의 결과에서 보듯이 남녀 성별차는 두드러져 남자의 체지방량이 15~17%인 반면 여자의 경우는 약 24% 정도이다. 김진구와 남기심등²²⁾의 연구에서 남자는 15.9%, 여자는 23.9%로 본

연구와 유사한 결과라고 하겠다. 이렇게 성별에 따른 차이가 나타나는 이유는 거의 모든 연령을 통하여 여자는 남자에 비하여 생리적으로 비만 상태에 있고 기초 대사율이 낮고, 신체 운동이 여자의 경우 더 적은 것도 하나의 요인으로 작용하며 특히 호르몬 작용이 가장 큰 요인이다⁵⁾.

운동 선수와 비운동 선수를 비교해 보면 남자의 경우 비운동 선수의 지방 함량비율(% fat)이 낮았으며 여자의 경우는 운동 선수의 함량이 낮았다($p < 0.001$). 남기심등²⁸⁾에 의하면 운동 선수의 지방량은 비운동 선수에 비하여 훨씬 낮고 운동 종목에 따라서도 큰 차이가 있다고 하였다. 그러나 지방량이란 단순히 활동 상태에만 영향을 받는 것이 아니라 식이 섭취량에 의하여 좌우된다는 것을 본 연구에서 보여주고 있다. 섭취한 음식물에 비해서 신체가 소모하는 에너지량이 적으면 그만큼 남는 열량은 지방으로 축적되어 저장 지방량이 증가하고, 신체 활동량이 섭취 열량보다 클 때 소비하는 에너지가 많아지기 때문에 지방량은 적어진다³²⁾. 남자 운동 선수의 지방 함량의 백분율이 비운동 선수보다 크게 나타난 것은 섭취량과 소비량 사이의 불균형을 하나의 큰 원인으로 지적할 수 있으며 또한 본 연구에서 측정 시기가 춘계로써 운동 시험이 한창인 계절이 아니었기 때문에 남자 운동 선수의 훈련이 시험 철에 비해 조금 느슨해졌을 것으로 생각할 수 있다.

체지방량(Kg)의 크기는 운동 선수의 경우 체중이 일반인보다 부겱기 때문에 역시 유의적으로 크게 나타났다($p < 0.001$).

(3) 체지방량(lean body mass)

신체 성분중 체지방량의 크기는 체지방량을 제외한 체중으로 나타낸다⁴⁾. 체지방 함량 비율(% lean body mass, LBM)은 운동 선수와 비운동 선수의 group간에 큰 차이가 없었으나 체지방량(lean body mass, LBM)은 남녀 모두 운동선수의 group에서 훨씬 크게 나타났는데($p < 0.001$) 이는 운동등의 극심한 활동으로 인한 근육 발달에 의한 것임을 알 수 있다. 동작의 특수성과 난이도는 차이가 있으나 활동적인 움직임이 근육의 발달을 육성하게 하는 원인이라 할 수 있으며 체지방량이

적으면 적을수록 체지방 체중은 더 커진다.

(4) 신장과 체중의 크기에 따른 체지방량 및 체지방량

체내에 축적된 지방량 및 체지방량은 신체 크기에 따라 좌우되므로 이러한 요인을 제거하기 위하여 단위 신장과 단위 체중에 대한 체지방량 및 체지방량을 계산하여 비교하였다.

각 group별로 신장에 따른 지방량(fat/height)은 여자 운동 선수가 0.087Kg/cm로써 가장 높았으며 여자 비운동 선수는 0.077Kg/cm로, 남자 운동 선수는 0.071Kg/cm로 나타났고 남자 비운동 선수가 0.075Kg/cm로 나타나 신장에 따른 지방량은 남자 운동 선수의 경우 가장 낮았다($p < 0.001$). 신장에 따른 체지방량은 남자 운동 선수가 0.346Kg/cm로 제일 높았으며 남자 비운동 선수가 0.235Kg/cm로, 여자 운동 선수가 0.276Kg/cm, 여자 비운동 선수가 0.233Kg/cm 순이었다($p < 0.01$). 이는 체중과의 관계를 떠나 신장에 따른 신체 구성을 나타내는 것으로 신장에 따른 체지방량이 큰 남자 운동 선수들이 신장에 따른 체지방량이 큰 여자들에 비해 시각적으로 날씬하고 마른 체형임을 알 수 있다.

체중에 따른 체지방량(fat/weight)은 여자 비운동 선수의 group에서 가장 컸고 남자 운동 선수의 group에서 가장 낮았으며($p < 0.001$), 남자에 비해 여자의 경우가 크게 나타났다.

4) 피부 두겹 두께와 신체 구성분의 상관 관계
피부 두겹 두께와 신체 구성분의 상관 관계를 조사한 결과는 Table 4에 나타난 바와 같이 4부위의 피부 두께는 모두 신체 밀도와는 부의 상관성을 나타내며 % fat과는 유의적으로 높은 정의 상관성($p < 0.01$) 나타내어 피부 두께가 두꺼울수록 체지방량이 많다는 것을 알 수 있었다.

3. 영양소 섭취 상태 조사

생명의 유지, 성장, 발육, 활동 등 인간의 주요한 생활 현상은 모두 개체의 영양에 의하여 결정되며 적절한 건강 유지는 이에 필요한 영양소를 함유한 식사의 올바른 섭취에 의해서만 가능하다. 특히 운동 전문인에 있어서 전반적인 경기력 향상과 체중 조절에 있어서 적절한 식사 관리는 중요하다

식사 섭취 내용과 체지방량

Table 4. Pearson correlation coefficient between skinfold thickness of four sites and body composition

	Biceps	Triceps	Subscapular	Suprailiac
Body density	-0.8542**	-0.9200**	-0.9172**	-0.9026**
% Fat	+0.8537	+0.9225	+0.9192	+0.9051**
LBM	-0.5400	-0.5497	-0.4864	-0.4935**

LBM : Lean Body Mass, ** : p<0.01

Table 5. Daily average nutrients intake

Nutrients	Male		Female	
	Athletic	Nonathletic	Athletic	Nonathletic
Energy(Kcal)	4885±655.8	2619±449.2	3287±190.5	2074±386.1
Protein(g)	162±30.8	94±18.0	106±51.9	69±18.1
Fat(g)	75±30.8	48±16.9	69±18.3	49±18.0
Carbohydrate(g)	890±120.8	453±85.6	560±416.7	340±54.7
Ca(mg)	1093±322.8	816±177.2	928±410.8	772±197.3
Fe(mg)	27±4.9	19±3.4	20±9.4	16±3.2
Vitamin A(RE)	854±283.4	735±195.3	862±386.1	698±192.6
Vitamin B1(mg)	2.8±0.37	1.5±0.25	1.7±1.30	1.2±0.18
Vitamin B2(mg)	1.9±0.56	1.3±0.30	1.7±0.65	1.3±0.33
Niacin(mg)	50.3±7.35	26.9±4.77	31.7±0.35	22.0±2.97
Vitamin C(mg)	54±24.8	52±16.8	32.5±23.1	59±17.2

Values, Means±standard deviation, RE : Retinol Equivalent

Table 5-1. Recommended Korean dietary allowances for Koreans(age : 20~49)

Nutrient	Energy (Cal)	Protein (g)	Ca (mg)	Fe (mg)	Vt B1 (mg)	Vt B2 (mg)	Niacin (mg)	Vt C (mg)
Male	2500	75	600	10	1.3	1.5	17	55
Female	2000	65	600	18	1.0	1.2	13	55

다고 하겠다.

본 연구에서 문수재등²⁶⁾의 간이 영양 섭취 조사 방법에 의하여 조사한 대상자들의 일일 평균 영양소 섭취량은 Table 5에 요약하였는데 한국인의 영양 권장량³³⁾과 비교해 볼 때 riboflavin을 제외한 모든 영양소 섭취가 권장량에 도달되어 있었다. 남녀 운동 선수에 있어서 영양소 섭취량은 비운동 선수에 비해 훨씬 높게 나타났다. 격심한 운동을 하는 운동 선수의 경우 열량 섭취는 남녀 각기 55 Kcal/Kg, 53Kcal/Kg을 권장하고 있다³³⁾. 이에 따라 여자 운동 선수의 평균 체중이 63Kg이므로 3233 Kcal로 계산되어지는데 본 연구의 결과에 의하면 여자 운동 선수의 열량 섭취량이 3287Kcal로 권

장량과 근접한 것으로 나타났다. 그러나 남자 운동 선수의 경우 평균 체중이 74.6Kg으로 권장량은 4103Kcal이나 실제 섭취량은 4885Kcal로 권장량 보다 약 800Kcal를 초과 섭취하고 있다. 이는 선수들의 식사 형태가 완전히 자율적으로 이루어지며 영양적 지식이나 적절한 섭취량에 대한 통제가 이루어지지 않고 있는 결과라 사료되며 이러한 점은 운동 수행 능력의 향상을 위해서도 개선되어야 할 것이다.

이들의 영양 섭취 구성 비율을 계산한 결과는 Table 6과 같다. 한국 영양학회³³⁾가 권장하는 바람직한 한국인의 열량 구성 비율인 당질 60~65%, 단백질 15%, 지방 20~25%와 비교하면 여자 비

Table 6. Calorie construction

Nutrients	Male		Female	
	Athletic	Nonathletic	Athletic	Nonathletic
	Mean	Mean	Mean	Mean
Energy(Kcal)	4885	2619	3287	2074
Carbohydrate(%)	72.9	69.3	68.2	63.8
Fat(%)	13.3	14.3	12.9	14.3
Protein(%)	13.8	16.4	18.9	21.9
Total(%)	100.0	100.0	100.0	100.0

운동 선수 group은 각각 64%, 22%, 14%로 근접하고 있음을 알 수 있다. 남자 비운동 선수 group은 당질 섭취가 69%로 조금 높은 편이며 지방의 섭취 비율이 14%로 권장 수준에 미치지 못하고 있으나 이전의 결과³⁴⁾에 비하면 권장량에 근접해 가고 있어 식사의 질적인 향상을 나타내고 있다.

운동 선수에 있어서는 일반인의 식사에서 변형된 식사가 공급되는데 운동 선수로 하여금 가장 좋은 운동 수행 능력을 발휘할 수 있도록 하기 위해 균형 식사를 권장하고 열량 구성 비율에 있어서도 당질이 10% 정도 높게, 지방은 약간 낮은 비율이 권장되어진다. 일반인에 비해서 당질을 높은 비율로 권장하는 것은 근육에 glycogen을 저장하여 오래 지속되는 운동 경기에서 운동 수행 능력을 증가시키기 위한 방법이 될 수 있다³⁵⁾. 따라서 본 연구의 대상인 구기 종목 운동 선수의 열량 구성 비율은 적절한 수준이라고 할 수 있다.

영양소 섭취 상태가 체중에 미치는 영향은 오래전부터 연구되어 왔으며 Hagan³⁶⁾은 운동과 열량 제한을 실시한 경우 신체 구성 성분중 지방량이 감소했다고 보고 하였다. 본 연구의 결과에서 남자 운동 선수의 섭취 열량은 필요량에 비해 과잉되어

있다는 것을 지적한 바 있다. 남기심동²⁹⁾의 연구 결과 운동 선수가 비운동 선수에 비해 체지방 함량비가 낮았던 것에 비해 본 조사에서 이와 상반된 연구 결과를 보인 것은 과다한 열량의 섭취에 기인한 것으로 사료된다. 신체의 운동량이 많고 적음이 체지방량과 관계가 있음은 사실이다¹⁵⁾. 그러나 섭취한 열량이 활동으로 소비하는 열량보다 훨씬 많은 경우 남은 에너지는 신체 내부에 저장되어 지방질로 전환되어 저장된다³⁷⁾³⁸⁾.

4. 활동 상태 조사

신체 조성을 조사한 연구²⁸⁾에서 활동 상태에 따라 % fat과 % lean body mass가 달라질 수 있다고 보고된 바 있는데, 육체적으로 활동적인 사람은 앉아서 일하는 사람들보다 체지방량이 훨씬 많았고 운동 선수의 경우 비운동 선수에 비해 % fat이 낮았다.

본 연구에서 남녀 운동 선수와 비운동 선수의 활동량을 비교한 결과는 Table 7에 나타난 바와 같다. 남녀 운동 선수의 활동 대사량과 일일 총 에너지 소비량은 비운동 선수에 비하여 훨씬 크다는 것을 보여 주었다($p < 0.001$). 이 결과는 운동 선수들의 규칙적인 훈련으로 인하여 나타난 것이

Table 7. Daily physical activity and total energy expenditure

	Male		Female	
	Athletic	Nonathletic	Athletic	Nonathletic
Physical activity(Kcal)	2142± 675.7a	1119± 174.6b	1540± 198.6A	588± 132.9B
Total energy expenditure(Kcal)	4289± 680.0a	2795± 274.5b	3149± 289.8A	1803± 178.1B

Values, Means± standard deviation

Total energy expenditure=BMR(A)+ Physical activities(B)+ 10% of (A+B)

Means not sharing the same superscript letter differ significantly($p < 0.05$)

Table 8. Pearson correlation coefficient between energy intake, physical activity and body composition

	Energy intake	Physical activity
% Fat	+0.4182**	-0.3276**
LBM	-0.3426**	+0.7028***

** : P<0.01

라 사료된다. 그리고 신체의 % fat과 % lean body mass는 섭취한 열량에 대한 신체의 에너지 소비량이 크게 좌우되는 것이므로 신체 구성분에 관한 연구는 단순한 실태 조사에 끝나지 말고 개개인의 영양소 섭취 상태 및 활동 상태를 조사하여 여러 가지 요인이 신체 조성에 미치는 영향을 밝혀내야 할 것이다.

5. 영양소 섭취 상태와 활동 상태에 따른 신체 구성분의 상관성 조사

영양소 섭취 상태에서 섭취한 열량은 % fat에 높은 정의 상관성을 보였고, 활동 대사량은 LBM과 유의적으로 높은 정의 상관성(P<0.01)을 나타내었고, 따라서 육체적인 활동량에 비해 많은 열량 섭취가 지속될 때 체지방량이 커진다고 할 수 있다.

결론 및 제언

본 연구는 현재 대학교에 재학중인 남녀 운동 선수와 비운동 선수를 대상으로 신체 조성에 영향을 주는 요인이라 사료되는 식사 형태 및 활동 상태를 조사하고 피부 두께의 두께를 측정하였다.

신체 성분중 체지방의 구성비는 여자가 남자보다 높게 나타났으며 운동량에 따른 체지방의 구성비는 여자 비운동 선수가 가장 높았고 남자 비운동 선수 group이 가장 낮았다. 피부 두께 두께와 신체 구성분 사이의 상관 관계에서는 피부 두께가 신체 밀도와는 부의 상관관계를 보였으나 % fat과는 정의 상관관계를 보였다.

운동 선수의 영양소 섭취량은 심한 신체 활동을 위해 요구되는 필요량보다 많은 양이었으며 남녀 비운동 선수의 섭취량도 riboflavin을 제외한 모든 영양소가 한국인의 권장량에 도달되어 있었다.

영양 섭취 상태와 신체 구성분의 관계에서 섭취한 열량은 % fat와 비례적으로 나타났으므로 열량 섭취가 많을수록 신체의 체지방 함량이 높음을 시사하고 있고, 또한 활동 상태와 신체 구성 성분간의 관계에서는 활동 대사량 및 일일 총 에너지 소비량이 클수록 체지방량(LBM)이 크다고 할 수 있다.

아직까지 우리나라에서 이루어진 신체 조성에 대한 연구는 편협적인 실태 조사에 머물고 있는 실정이나 이러한 연구는 영양 상태 판정이나 식사 지침 제시를 위한 영양학적인 측면 뿐 아니라 체중 조절을 필요로 하는 운동 선수의 적절한 체중 관리에 대한 지침을 제공할 수 있다. 한편 질병의 진단 방법으로 임상학적인 분야에서도 적용되어야 하기 때문에 계속적으로 이러한 연구가 이루어져야 할 것이다.

Literature cited

- 1) 이희영. 한국 성인의 체격과 영양 상태에 관한 연구. 경희 대학교 체육 대학원 석사 학위 논문, 1984
- 2) Jack HW, Henry LM and Michael LP. Body composition and physiological characteristics of active endurance athletes in their eight decade of life. *Mc Sci Sport* 6(1): 44-48, 1974
- 3) 예봉원. 건강생활. 형설 출판사 1981
- 4) 남기심. 인체의 총 지방량에 관한 연구. *대한군진의학* 2: 27, 1963
- 5) 홍윤식, 남기심. 사람의 피부 두께 및 총 지방량에 관한 연구. *대한생리학회지* 3(1): 29, 1969
- 6) 홍윤식. 사람의 피부 두께 및 총 지방량에 관한 연구(제2편). *대한생리학회지* 5(1): 1971
- 7) Edward DAW. Observation on the distribution of subcutaneous fat. *Clin Sc* 9: 259, 1950
- 8) Edward DAW. Observation on the behavior of subcutaneous fat in lipolystropy. *Clin Sc* 10: 317, 1951
- 9) 김원식. Body composition in Korea women. *서울의대잡지* 4(2): 121-131, 1967
- 10) 성낙용. 체중 조절에 관한 연구. Sports 과학 연구 보고서 제3권, 1966

- 11) Biscoff E. Enige genichts und trochen bestimmungender organs menschlichen korper. *Fration Reich* 20 : 75, 1963
- 12) Widdowson EM, Mccance RA and Spray CM. Chemical composition of the human body. *Clin Sc* 10 : 113-125, 1951
- 13) Brozecz JE, Grade JT and Keys A. Densitometric analysis of body composition, review of some quantitative assumption. *Ann NY Acad Sci* 19 63
- 14) Gran SM and Happer RV. Fat accumulation and weight gain in the adult male. *Human Biol* 27 : 39, 1955
- 15) Doebln WV. Anthropometric determination of fat free body weight. *Acta Med Scand* 165 : 1, 1959
- 16) Whittingam POGV. Measurement of tissue thickness by ultrasonics. *Aerospace Med* 33 : 1121, 1962
- 17) Vaisman N, Paul BD, Gideon K and Julia KJ. Composition of oral and intraveous administration of sodium bromide for extracellular water measurement. *Am J Clin Nutr* 46 : 1-4, 1987
- 18) Gotfred A, Jytte J, Jene B and Claus C. Measurement of lean body mass and total body using dual photon absorptiometry. *Metabolism* 35(1) : 88-93, 1986
- 19) Conway JM, Karl HN and Bodwel CE. A new approach for the estimation of body composition, Infrared infractance. *Am J Clin Nutr* 40 : 1123-1130, 1984
- 20) Linding MI and Heigenhasuser DJF. Intracellular content of skeletal muscle measured by instrumental neutron activation analysis. *J Appl Physio* 63(1) : 426-433, 1987
- 21) 남광현, 심동찬. 밀도법 및 피부 두겹법에 의한 중년 남자의 총 지방량 측정. *대한생리학회지* 8 (1) : 31-37, 1974
- 22) 김진구, 남기심. 남자 중고등 학생에 있어서 피부 두겹법에 의한 총 지방량 측정. *대한생리학회지* 2(1) : 33, 1968
- 23) 김홍선. 밀도법 및 피부 두겹 집기법에 의한 한국 여학생의 총 지방량 측정. *우석의대잡지* 4(1) : 21-28, 1967
- 24) 박호영. 한국 청년 남녀의 피하 지방부 측정에 의한 총 지방량 측정에 관한 연구. *중앙의학* 22 : 603-611, 1972
- 25) Frisancho AR. New standards of weight and body composition by frame size and height for assessment of nutritional status of adults and the elderly. *Am Soc Clin Nutr* 40 : 808, 1984
- 26) 문수재, 이기열, 김숙영. 영양 조사법을 적용한 중년 부인의 영양 조사법 검토. 연세논총, 1981
- 27) Durin JVGA. Body fat assessed from total density and its estimation from skinfold thickness. *Br J Nutr* 32 : 77, 1974
- 28) 남기심 외 11인. 한국인 청소년의 체격 기준에 관한 연구. *대한생리학회지* 3(2) : 33-69, 1969
- 29) 남기심 외 3인. 한국 대표 남녀 운동 선수의 총 지방량. *스포츠 과학 연구 보고서* 3(1) : 157-163, 1966
- 30) 오상덕, 남한웅. 피하 지방량에 관한 연구. *체육 과학* 4(49) : 1984
- 31) 박길수. 성인 남자에서 밀도법에 의한 총 지방량 및 총 수분량의 측정. *서울의대잡지* 1 : 49, 1960
- 32) 이기열, 문수재. 기초 영양학. 수학사 1984
- 33) FAD한국협회. 한국인 영양 권장량. 제4차 개정, 한국 인구 보건 연구원, 1985
- 34) 이민준. 중년기 남성의 노화 현상에 대한 자가 증상과 이에 영향을 미친 식사 및 건강 관리 행동에 관한 연구. 연세 대학교 식생활학과 대학원 석사 논문, 1986
- 35) 이기열. 영양과 체력. *한국영양학회지* 15 : 4, 1982
- 36) Hagan RD. Body composition and growth nutrition in pediatrics, Little. *Brown and Company* 77-85, 1985
- 37) Zriglick and Nathan AK. Weight and skinfold thickness change during a physical training course. *Med Sci Sports* 8(2) : 109, 1976
- 38) Van LMD, Amy ZB, Patrick LM and Literesa FB. Use of total body electrical conductivity for monitoring body composition changes during weight reduction. *Am J Clin Nutr* 46 : 5-8, 1987
- 39) Bogert, Nutrition and Physical Fitness, 7th Ed, 1963
- 40) 김병수등. SPSS를 이용한 통계자료 분석. 박영사, 1987