

## 초음파법에 의한 피하지방두께의 측정과 신체조성

# Body Composition and Measurement of Subcutaneous Fat Thickness by Ultrasonic Method

성수광\* · 장수정\*\*

### Abstract

The purpose of this study was to obtain the basic data for a design for comfort wear. The subjects of this study were 197 women's university students. The characteristics of their body types and the thickness of subcutaneous fat at eight body sites were measured. The thickness of subcutaneous fat was measured by both Ultrasonics and with a Skinfold Caliper. The correlation between their values and the thickness of subcutaneous fat were compared. The relationship between Rohrer Index and the subject's self-conception of their body was also compared. The results were as follows :

1. The measurement of thickness of subcutaneous fat at triceps and scapula was a little lower, in using Skinfold Caliper method, than Ultrasonics method because of the pressure of the caliper.
2. Correlation between percentage of fat in body and body characteristics was high in order of chest girth > weight > abdomen girth.
3. The thickness of subcutaneous 8 body these sites was high in order of thigh > triceps > scapula > abdomen > suprailiac > chest > calf > forearm. Percentage of body fat has a positive correlation with both average thickness of subcutaneous fat and thickness of subcutaneous fat at triceps.
4. Röhler Index shows a positive correlation between average thickness of subcutaneous fat and percentage of body fat.
5. About half of subjects of this study thought that they were obese although the data proved otherwise.

---

\* 효성여자대학교 의류학과 교수

\*\* 대구직업전문학교 캐주얼웨어공과 교사

## 1. 서 론

최근, 영양과다, 운동부족에 수반되는 성인병이나 비만의 증가는 현재 중요한 사회문제로 대두되고 있다.

비만은 과잉의 영양섭취로 인하여 필요이상으로 피하지방이 축적된 상태이므로, 피하지방의 측정은 영양상태나 건강상태를 추측하는 중요한 지표가 되며[1], 비만경향의 판정에도 피하지방의 계측이 가장 이상적이다[2,3].

피하지방 두께는 인체의 지방조직중 피부조직하에 존재하는 지방의 량을 말하며, 인체의 체형[4,5], 피부온도의 분포[6], 피부의 압축성[7]과의 관련에 대해서 보고되어 있는 바와 같이 의복착용시의 쾌적성, 온냉감, 의복압 및 압박감과 깊은 관계가 있다.

특히 한냉환경하에서는 피하지방이 두꺼운 자가 내한성이 뛰어난 등[8,9] 피하지방이 체온조절상하는 역할은 매우 큰 것으로 알려져 있다.

따라서 피하지방의 분포상태를 전신에 걸쳐 관찰하는 것은 부위별 보온이나 파운데이션의 압력 문제 등을 고려한 의복을 설계함에 극히 중요하며, 또한 피하지방 두께의 변화와 형태의 외적 변화와의 관계를 구하는 것은 피복구성학 및 피복인간공학에 있어서 패턴 메이킹, 치수설정, 그레이딩 등의 지표가 되는 필수 과제의 하나라고 생각된다.[10]

피하지방 두께의 측정방법에는 피부두겹 집기법, X선법, 초음파법 등이 있다.

피부두겹 집기법은 측정이 간편하고 단시간에 측정이 가능하므로 가장 많이 보급되어 있다. 그러나 피부를 집어서 측정하기 때문에 피부상태에 따라서 측정오차가 생기기 쉽고 측정자에 의한 측정치의 재현성에도 문제가 있다[7,11,12].

X선법은 피하의 제 조직 상태를 화상에 의해 확인될 수 있으므로 피하지방과 근육의

경계를 식별될 수는 있으나[13,14] X선의 피폭문제로 건강한 인체에 사용하는 경우에는 측정빈도 및 측정부위가 제한되는 등의 문제가 있다. 이와 같은 사용상의 한계를 최소화하기 위한 방법으로 초음파법이 피하지방 두께의 측정에 이용되게끔 되었는데 이 방법에 의하면 X선 피폭이라는 인체에 대한 장애가 없고, 또한 피하지방과 근육과의 경계를 정확히 잡을 수 있다[15~17].

초음파법의 측정원리는 초음파가 밀도가 다른 생체조직에 접촉하면 반사되는 성질을 이용한 것으로, 초음파법은 일정시간 전후의 계측 및 자세를 달리하여도 계측치간에 차가 없고[18], 시체를 사용하여 직접 계측한 피하지방 두께와의 상관계수는 0.97[19], 0.92[10]이라는 고도의 높은 상관관계를 나타내었다.

Matsuyama[20]등은 전신 22부위에 대한 피하지방 두께의 측정 난이도에 대해서 검토한 결과, 17부위에 대해서는 측정이 가능하다고 보고하여, 현재로서는 정도가 높고 인체에 해가 없는 이 방법이 피하지방 두께의 측정에 가장 높게 평가되고 있다.

국내에서는 피부두겹 집기법[21~22]과 X선법[23]에 의해 남녀 피하지방 두께를 측정할 바 있으나 초음파법에 의한 것은 보고된 바 없다.

본 연구에서는 합리적 의복설계의 기초자료를 제시할 목적으로, 건강한 여자 대학생을 대상으로 초음파법을 이용하여 피하지방 두께를 측정하고 신체 간접밀도와 총지방량을 산출하였으며, 또한 피하지방 두께만으로 간편하게 총지방량을 계산할 수 있는 추정회귀식을 산출함과 아울러 신체조성과의 관계도 구명하였다.

## 2. 실 험

### 2-1. 피측정자

건강하며 운동부 활동을 하지 않는 대구 시내에 거주하고 있는 여자 대학생 197명을 피측정자로 하였으며, 연령별 구성인원은 19세가 18명, 20세가 43명, 21세가 58명, 22세가 41명, 23세 24명, 24세가 6명, 25세~31세가 7명이었으며, 평균 연령은  $21.4 \pm 1.7$ 세이었다.

## 2-2. 측정기기 및 방법

### 2-2-1. 신체 계측

신장은 Martin식의 신장계(Anthropometer)를 사용하여 0.1cm 단위까지 기록하였다. 측정은 피측정자가 자연스럽게 선 자세에서 숨을 들이마신후 숨을 멈추듯이 할때 머리 마루점에서 바닥까지의 수직거리를 측정하였다.

체중은 디지털정밀체중계(UC-300, A&D Co.)를 사용하여 0.01kg 단위까지 기록하였다. 측정은 피측정자가 양 발을 체중계의 중앙에 올려 놓고, 무게 중심이 어느 한쪽 발에 기울지 않도록 하여 측정하였다.

흉위는 줄자를 사용하여 0.1cm 단위까지 기록하였다. 측정은 자연스럽게 선 자세에서 피측정자가 숨을 들이마신후 숨을 멈추듯이 할때 좌우 유두점을 지나도록 하는 수평둘레를 앞쪽에서 측정하였다.

복위는 줄자를 사용하여 0.1cm 단위까지 기록하였다. 측정은 선 자세에서 피측정자가 숨을 들이마신후 숨을 멈추듯이 할때 배의 가장 돌출된 부위를 지나는 둘레를 앞쪽에서 수평되게 측정하였다.

### 2-2-2. 피하지방 두께

피부두겹 집기법에 의한 측정은 Skinfold Caliper(Eiken-Type, Meikosha Co.)를 사용하여 선 자세의 피측정자의 상완과 등의 두 부위를 0.5mm 단위로 3회 반복 측정하여 평균하였으며, 피하지방의 두께는 피부두겹 두께를 2로 나눈 값에 피부 두께

2mm 를 빼서 구하였다.

측정방법은 측정부위의 피부를 엄지 손가락과 집게 손가락으로 근육에서 벗기듯이 잡아 당긴후 손가락에서 1cm 떨어진 곳을 Skinfold Caliper로 측정하였다.

초음파법에 의한 측정은 Fat Thickness Meter(SUF-101, Sekisui Co.)를 사용하여 측정 부위에 probe를 수직으로 접촉시켜 접촉압이 일정하게 유지되도록 하여 측정하였으며, 1mm 단위로 3회 반복 측정하여 평균하였다.

측정원리는 Fig. 1에 나타난 바와 같이 초음파probe에서 발신된 초음파pulse는 피하지방과 근조직의 경계면에서 반사한다. 이 반사파는 동일probe에서 수신할 때까지의 소요시간에서 피지 두께를 산정하여 mm단위로서 digital 표시된다. 즉, 초음파pulse를 발신하여 반사되어 수신할 때까지의 시간은 두께에 비례한다. 따라서 이 시간을 측정함에 의해 피지두께를 정확히 측정할 수 있

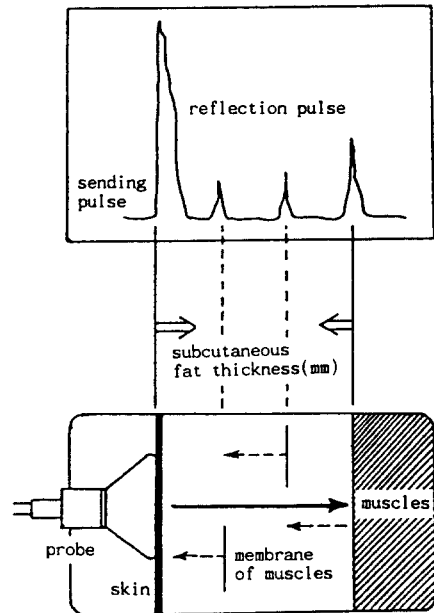


Fig. 1 Principle of ultrasonic method

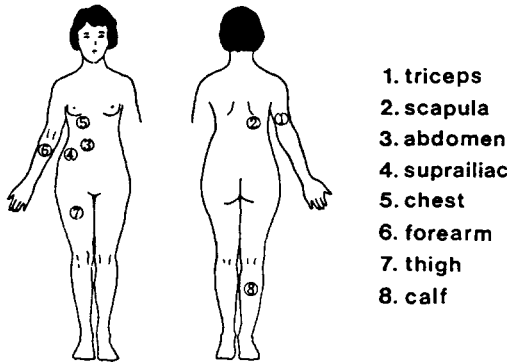


Fig. 2 Measuring points of thickness of subcutaneous fat

다.

2-2-3. 측정 부위

피하지방 두께의 측정부위는 Fig. 2에 나타낸 바와 같이 상완, 등, 상복부, 요부, 흉부, 전완, 대퇴, 하퇴의 8개 부위의 우측이다.

- 상완 : 상박부 후면 중간부위
- 등부 : 견갑골의 최하단부위
- 복부 : 늑골호와 유방선이 만나는 부위
- 요부 : 장골절의 직상부위
- 흉부 : 늑골호와 유방선이 만나는 부위
- 전완 : 요골점에서 요골장의 30% 위치
- 대퇴 : 대퇴의 상단 허벅지 중간부위
- 하퇴 : 경골점에서 경골장의 30% 위치

2-2-4. 신체조성의 산출

피하지방 두께를 이용하여 신체 간접밀도 [24]를 산출하였고 체지방률, 체지방량 및 비지방률은 Brozek & Keys의 공식[25]에 의해서 산출하였다.

$$\text{Body Density} = 1.0764 - (0.00088 \times \text{triceps}) - (0.00081 \times \text{suprailiac}) \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

$$\text{Percent Body Fat (\%)} = (4.570/\textcircled{1})$$

$$- 4.142) \times 100 \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

$$\text{Fat Weight (kg)} = \text{weight} \times \textcircled{2} / 100 \dots\dots\dots \textcircled{3}$$

$$\text{Lean Body Mass (\%)} = 100 - \textcircled{2} \dots\dots\dots \textcircled{4}$$

2-2-5. 비만도의 산출

비만판정에는 일반적으로 널리 이용되고 있는 Röhler Index[26]를 사용하였으며 Röhler Index는 신장과 체중을 이용하여 산출하였다.

$$\text{Röhler Index} = \text{weight} / \text{height}^3 \times 10^7 \dots\dots\dots \textcircled{5}$$

2-2-6. 주관적 의식의 조사

조사 대상자들의 자기자신의 체형에 대한 주관적 평가를 아래와 같은 4단계로 질문하여 앙케이트 조사하였다.

- ① 아주뚱뚱하다      ② 조금 뚱뚱하다
- ③ 보통이다          ④ 야위었다

3. 결과 및 고찰

Table 1은 피측정자의 연령별 신체 계측치와 신체조성을 나타낸 것이다.

피측정자의 평균 연령은 21.4±1.7세로서 신장은 158.6±5.0cm, 체중은 50.3±5.7Kg, 흉위는 83.6±4.8cm, 복위는 83.8±5.0cm이었다.

1992년 국민표준체위조사보고서[27]의 여자 20~24세의 계측치(신장 : 158.8±4.9cm, 체중 : 52.5±5.8kg, 흉위 : 82.1±4.8cm, 복위 : 79.8±5.6cm)와 비교하여 볼때 체중은 2.2kg가 가볍고 복위는 4.0cm 컸으나, 신장 및 흉위는 근사하였다.

Fig. 3은 비만도 판정에 널리 쓰이는 Röhler Index의 분포를 나타낸 것이며, 피측정자들의 Röhler Index의 평균은 126.3±14.5로 나타나 정상범위(116~145)에

Table 1. Data of body and body composition measurement

Age (yrs)	No. of subject	Body height (cm)	Body weight (kg)	Chest girth (cm)	Abdomen girth (cm)	Röhrer Index	Bdoy Fat (%)	Fat weight (kg)	LBM* (%)
19	18	158.5	52.1	85.5	85.3	131.3	24.4	12.8	75.6
20	43	159.5	50.2	83.1	83.6	124.2	23.6	11.9	76.4
21	58	158.9	51.2	84.4	84.9	127.7	24.2	12.5	75.8
22	41	158.7	50.1	83.1	83.8	125.0	23.6	11.9	76.5
23	24	157.7	48.9	82.7	81.6	125.2	23.2	11.4	76.8
24	46	155.8	46.9	81.5	80.7	124.9	24.4	11.5	75.6
25~	7	156.9	48.5	82.9	81.8	125.1	22.2	10.8	77.8
Mean	21.4	158.6	50.3	83.6	83.8	126.3	23.8	12.0	76.2
S.D.	1.7	5.0	5.7	4.8	5.0	14.5	2.3	2.3	2.3
Range	19~31	145.6~171.4	37.6~71.2	74.0~98.0	70.5~98.6	92.0~170.9	20.4~31.7	7.5~22.6	68.3~79.6

Note) \*LBM : Lean Body Mass

속하였다. 1992년 국민표준체위조사보고서 [27]의 Röhrer Index 평균(131.5±14.4)과 비교해 볼때 다소 낮은 수치를 나타내었다.

Fig. 4는 피측정자의 체지방률 분포를 나타낸 것이다.

피측정자 대부분이 체지방률 22% 전후에 분포되어 있었고, 체지방률의 평균은 23.8±2.3%로 나타났으며, 또한 체지방량은 12.0±2.3kg이었다. 이러한 결과는 채등 [28]이 1980년도 대구시내에 거주하는

21~25세의 218명을 측정한 체지방률 및 체지방량인 22.7%, 11.5Kg과 비교하면 근소한 증가를 보였다.

### 3-1. 초음파법과 피부두겹 집기법과의 비교

일반적으로 피하지방 두께를 측정하기 위해서는 측정법이 간단한 피부두겹 집기법을 많이 사용한다. 그러나 이것은 극히 두꺼운 부위나 피부의 당김이 강한 다리부위의 측정 시에 피부를 잡아 당기는 손의 힘에 오차가

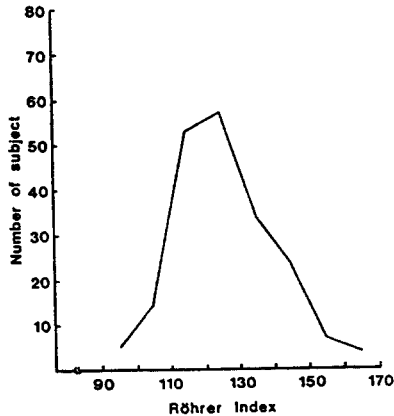


Fig. 3 Distribution curves of Röhrer Index

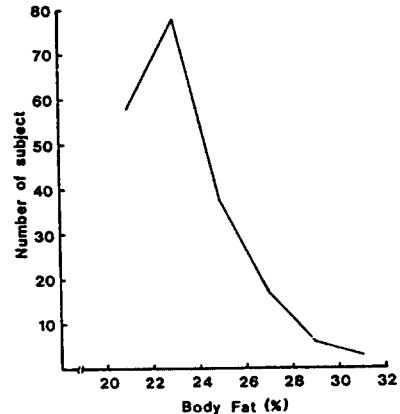


Fig. 4 Distribution curves of % Fat

생기며 또한 측정자에 의한 측정치의 재현성에도 문제가 있으므로, 이러한 점을 보완한 방법으로 최근에는 초음파법을 이용하고 있다.

초음파법에 대해서는 Saito[10]가 일본인 성인 시체 19체의 42개 부위의 피하지방 두께에 대해서 초음파법과 실측치(직접법)를 계측한 결과  $r=0.92$ 의 높은 상관성이 있음을 보고한 바 있어, 초음파법이 생체에의 응용은 충분히 가능하다고 생각된다.

본 연구에서는 이 두가지 방법으로 피하지방 두께를 측정하여 비교하였다.

Fig. 5는 상완과 등의 피하지방 두께를 초음파법과 피부두겹 집기법으로 측정시 측정값간의 관계를 나타낸 것이다.

상완과 등의 두 부위의 피하지방 두께를 초음파법과 피부두겹 집기법으로 측정시 양자간에는 상완은 0.8824, 등은 0.8561의 고도의 높은 상관관계를 나타내었다.

피하지방 두께는 초음파법의 경우 상완은  $8.3 \pm 2.1\text{mm}$ , 등은  $7.9 \pm 1.9\text{mm}$ 이고, 피부두겹 집기법의 경우 상완은  $8.2 \pm 1.9\text{mm}$ , 등은  $7.5 \pm 1.9\text{mm}$ 이었다.

상완과 등 모두 피부두겹 집기법이 각각 0.1mm, 0.4mm의 낮은 수치를 나타내었

는데 이것은 측정부위가 부드럽기 때문에 피부두겹 집기법으로 측정시 caliper의 압력에 의해 피하지방 두께가 얇아졌기 때문이며, 반대로 대퇴, 하퇴 등은 피부두겹 집기법의 측정값이 높게 나올 가능성이 있으므로 측정값의 편차가 초음파법보다는 큰것으로 생각된다.

### 3-2. 피하지방 두께와 신체 계측치와의 관계

Table 2에 체지방률과 신장, 체중, 흉위 및 복위와의 사이에 성립되는 추정회귀식 및 상관계수를 나타내었다.

체지방률과 신장, 체중, 흉위, 복위와의 상관계수는 각각 0.0008, 0.5512, 0.5514, 0.4498로서 신장은 전혀 상관이 보이지 않았으며 체중, 흉위 및 복위는 보통의 상관을 나타내었다.

Fig. 6은 체지방률과 체중간의 관계를 도시한 것이며, Fig. 7은 체지방률과 흉위 및 복위와의 관계를 도시한 것이다.

### 3-3. 피하지방 두께와 신체조성 및 Röhler Index와의 관계

Table 3은 연령별, 부위별 피하지방 두

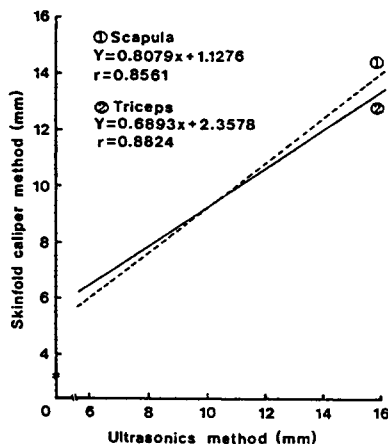


Fig. 5 Relationship between skinfold caliper method and ultrasonics method

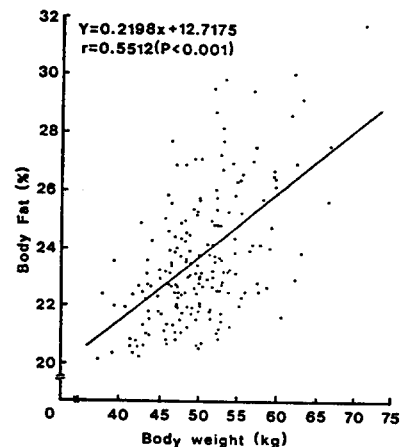


Fig. 6 Relationship between % Fat and body weight

Table 2, Regression equations between % Fat(Y) and characteristics of body(X)

Characteristics of body	% Fat		
	Regression equation	r	P
Body height	$Y = 0.0004X + 23.7170$	0.0008	
Bdoy weight	$Y = 0.2198X + 12.7175$	0.5512	P<0.001
Chest girth	$Y = 0.2669X + 1.4665$	0.5514	P<0.001
Abdomen girth	$Y = 0.2075X + 6.3970$	0.4498	P<0.001

Table 3. Thickness of subcutaneous fat at 8 sites of each age groups

(unit : mm)										
Age	No.	Triceps	Forearm	Scapula	Abdomen	Suprailiac	Chest	Thigh	Calf	Mean
19	18	8.9	6.2	7.9	7.5	7.5	7.3	9.4	6.8	7.7
20	43	8.3	6.0	7.9	7.9	6.9	6.7	9.2	6.8	7.5
21	58	8.6	6.3	8.3	7.7	7.4	7.0	9.2	6.9	7.7
22	41	8.1	6.0	7.9	7.5	7.1	6.7	8.0	6.7	7.3
23	24	7.8	5.7	7.4	7.5	6.9	6.4	8.3	6.7	7.1
24	6	9.5	6.6	7.6	7.5	6.7	7.3	9.1	6.7	7.6
25	7	6.9	5.4	7.6	6.4	6.3	6.9	8.4	6.7	6.8
Mean	21.4	8.3	6.1	7.9	7.6	7.1	6.8	8.8	6.8	7.4
S.D.	1.7	2.1	1.2	1.9	2.0	1.7	1.5	2.1	1.1	1.1
Range	19~	5.3~	5.0~	5.0~	5.0~	5.0~	5.0~	5.0~	5.0~	5.5~
	31	15.3	12.7	16.8	16.3	13.0	12.3	15.7	11.8	11.8

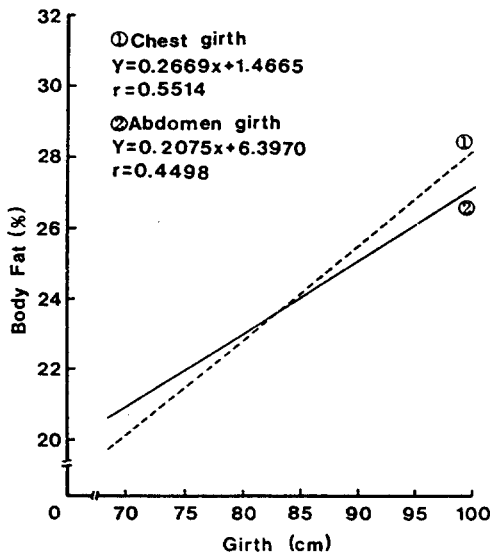


Fig. 7 Relationship between % Fat and chest & abdomen of girth

개의 측정 결과이며, Fig. 8은 8개 부위별 피하지방 두께를 비교한 것이다.

부위별 피하지방 두께는 상완  $8.3 \pm 2.1\text{mm}$ , 전완  $6.1 \pm 1.2\text{mm}$ , 등  $7.9 \pm 1.9\text{mm}$ , 상복부  $7.6 \pm 2.0\text{mm}$ , 요부  $7.1 \pm 1.7\text{mm}$ , 흉부  $6.8 \pm 1.5\text{mm}$ , 대퇴  $8.8 \pm 2.1\text{mm}$ , 하퇴  $6.8 \pm 1.1\text{mm}$ 으로 나타났다. 피하지방 두께가 가장 큰 부위로는 대퇴였으며 다음으로 상완, 등, 상복부, 요부, 흉부, 하퇴, 아래팔의 순이었고, 8개 부위 평균 피하지방 두께는  $7.4 \pm 1.1\text{mm}$ 이었다.

Table 4는 부위별 피하지방 두께 측정값과 체지방률간에 성립되는 추정회귀식과 상관계수를 나타낸 것이다. 이중에서 상완은 체지방률과 0.8813의 고도로 높은 상관이 있어, 상완의 피하지방 두께 하나만으로도 체지방률을 추정할 수 있는 추정회귀식을 구할 수 있다.

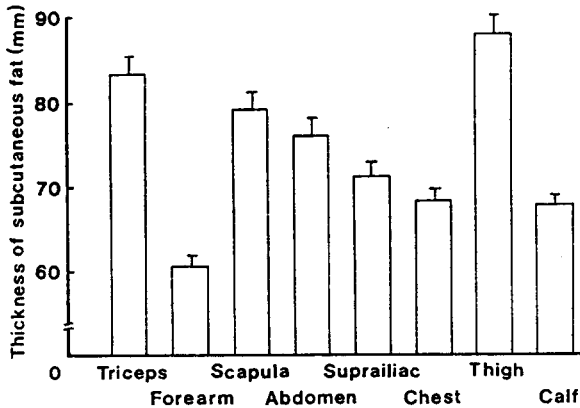


Fig. 8 Thickness of subcutaneous fat at 8 sites

$$\% \text{ Fat} = 0.9498 \times \text{The thickness of subcutaneous fat at the triceps(mm)} + 15.8694 \quad (P < 0.001)$$

Fig. 9는 8개 부위 평균 피하지방 두께와 체지방률과의 관계를 나타낸 것이다. 8개 부위 평균 피하지방 두께와 체지방률간에는 0.8410의 높은 상관을 나타내고 있으므로, 평균 피하지방 두께로서 체지방률을 추정할 수 있는 추정회귀식을 구할 수 있다.

$$\% \text{ Fat} = 0.4006 \times \text{mean thickness}$$

Table 4. Regression equations between % Fat(Y) and thickness of subcutaneous fat(X) at 8 sites

Measuring sites	% Fat		
	Regression equation	r	P
Triceps	$Y=0.9498X+15.8694$	0.8813	$P<0.001$
Forearm	$Y=0.7689X+19.1005$	0.3970	$P<0.001$
Scapula	$Y=0.5732X+19.2288$	0.4796	$P<0.001$
Abdomen	$Y=0.4985x+199812$	0.4407	$P<0.001$
Suprailiac	$Y=1.0322X+16.4335$	0.7699	$P<0.001$
Chest	$Y=0.7477X+18.6669$	0.4918	$P<0.001$
Thigh	$Y=0.3764X+20.4556$	0.3453	$P<0.001$
Calf	$Y=0.7362X+18.7865$	0.3626	$P<0.001$

$$\text{of subcutaneous fat(mm)} = 2.0818 \quad (P < 0.001)$$

그러나 Table 4에서 보는 바와 같이 상완의 체지방률과 고도로 높은 상관을 나타내고 있으므로, 8개 부위를 모두 측정하지 않고 고도 체지방률을 추정할 수 있을 것으로 생각된다.

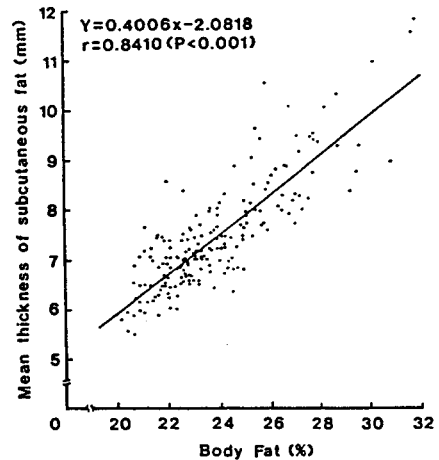


Fig. 9 Relationship between mean thickness of subcutaneous fat and % Fat

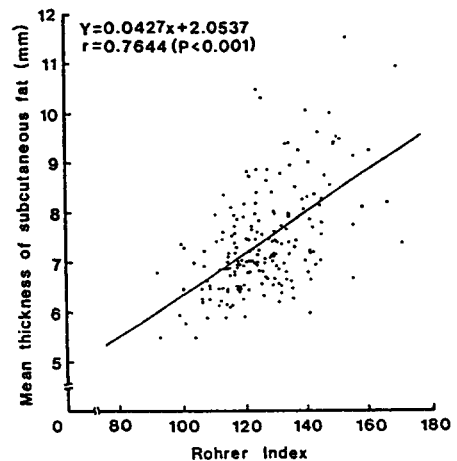


Fig.10 Relationship between mean thickness of subcutaneous fat and Rohrer Index



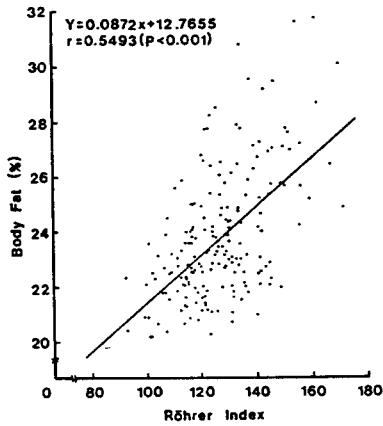


Fig.11 Relationship between % Fat and Röhler Index

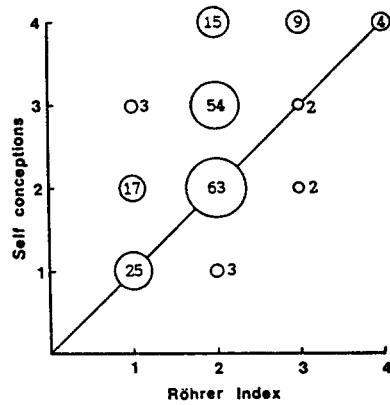


Fig.12 Relationship between self conceptions and Röhler Index.

Fig. 10은 평균 피하지방 두께와 Röhler Index와의 관계를 나타낸 것이다. 평균 피하지방 두께와 Röhler Index와는 상관계수 0.7644로서 높은 상관을 나타내었다.

일반적으로 여성의 경우 Röhler Index와 평균 피하지방 두께는 거의 정상관을 나타내고 있어 Röhler Index가 높으면 평균 피하지방 두께도 두꺼운 경향을 나타내는데 반해, 남성의 경우는 Röhler Index가 높다고 반드시 평균 피하지방 두께가 크다고 말할 수 없는 경우가 있다.

이것은 운동 선수들이 근육을 발달시키기 위해 지방은 적지만 체중은 무거워서 Röhler Index가 높게 산출되는 것과 같이 특히 남성에게는 Röhler Index만으로서 체지방량을 평가할 수 없음을 시사한다. 따라서 비만도의 평가는 Röhler Index이외의 다른 평가방법을 적용 검토하는 것도 앞으로의 연구과제라 생각된다.

Fig. 11은 체지방률과 Röhler Index와의 관계를 나타낸 것으로 상관계수는 0.5493으로서 보통의 상관을 나타내고 있다.

Table 5 Correlation between Röhler Index and self conceptions

[unit : number(%)]

Röhler Index	Self conceptions				Total
	1 Lean type	2 Normal type	3 A little fat type	4 Very much fat type	
1 90~115	25 (12.8)	17 (8.6)	3 (1.5)		45 (22.8)
2 116~145	3 (1.5)	63 (32.0)	54 (27.4)	15 (7.6)	135 (68.5)
3 146~160		2 (1.0)	2 (1.0)	9 (4.6)	13 (6.6)
4 160~				4 (2.0)	4 (2.0)
Total	28 (14.2)	82 (41.6)	59 (30.0)	28 (14.2)	197 (100)

### 3-4. 체형에 대한 주관적 의식과 Röhler Index와의 관계

Table 5는 피측정자들의 체형에 대한 주관적 의식과 4단계로 분류한 Röhler Index와의 관계를 나타낸 것이며, Fig. 12는 체형에 대한 주관적 의식과 Röhler Index와의 분포를 나타낸 것이다.

피측정자 197명 중 Röhler Index가 90~115(야위)은 22.8%인 45명, 116~145(정상)은 약 68.5%인 135명 이었으며, Röhler Index가 146~160(약간 비만)은 6.6%인 13명, 160이상(아주 비만)은 2.0%인 4명으로 나타났다.

그림에서 알수 있는 바와 같이 전반적으로 실측치보다 자신의 체형이 비만하다고 인식하고 있는 피측정자가 전체의 약 반수를 차지하였다. 즉, 실측치와 동일하게 자기체형을 인식하고 있는 사람은 47.7%인 94명에 지나지 않았고, 49.7%인 98명은 실측치보다 자신의 체형이 비만하다고 인식하고 있었으며, 2.5%인 5명만이 실측치보다 야위었다고 인식하고 있었다.

## 4. 결 론

본 연구는 쾌적한 의복설계를 위한 기초 자료를 얻을 목적으로 여자 대학생 197명을 대상으로 8개 부위 피하지방 두께와 신장, 체중, 흉위, 복위 등의 신체 계측을 실시하였다. 피하지방 두께는 피부두겹 집기법과 초음파법 두가지로 측정하여 비교하였으며, 신체 계측치와 체지방률 및 Röhler Index와의 상관과 또한 Röhler Index와 체형에 대한 주관적 의식과도 비교 고찰하였다. 본 연구에서 얻은 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 피측정자들의 신체조성은 Röhler Index가 126.3, 체지방률은 23.8%,

체지방량은 12.0kg, 비지방률은 76.2%로 나타났다.

- 상완과 등부위의 피하지방 두께 측정치는 피부두겹 집기법이 초음파법보다 Caliper의 압력때문에 근소하게 낮은 수치를 보였다.
- 체지방률과 신체 계측치간의 상관성은 흉위 > 체중 > 복위 등의 순이었으나 유의한 상관을 나타내지 않았고, 신장과의 상관성은 거의 없었다.
- 부위별 피하지방 두께는 대퇴 > 위팔 > 등 > 상복부 > 요부 > 흉부 > 하퇴 > 전완 등의 순이었고, 체지방률은 평균 피하지방 두께( $M_{tsf}$ ) 및 상완 피하지방 두께( $T_{tsf}$ )와 정상관을 가지며 추정회귀식을 구할 수 있다.  

$$\% \text{ Fat} = 0.4006M_{tsf} - 2.0818$$

$$(r=0.8410)$$

$$\% \text{ Fat} = 0.9498T_{tsf} + 15.8694$$

$$(r=0.8813)$$
- Röhler Index는 평균 피하지방 두께 및 체지방률과 정상관을 가지며 상관계수는 각각 0.7644, 0.5493이다.
- 피측정자의 49.7%가 실제 측정치보다 자기 체형이 비만하다고 생각하고 있었으나 8.6%만이 실제로 비만체형에 속하였다.

## 인 용 문 헌

- 湊谷昭夫, “水相分析より測定せる生體總脂肪量ならびにこれと皮厚および臨床諸検査成績との關係について”, 東北醫誌, 71 : 275-296, 1975.
- 日本學校保健會編, “肥滿とやせ指導の實際”, 第一法規出版株式會社, 東京, 1975.
- 高石昌弘, “學校保健概說”, 同文書院, 東京, 55-57, 1979.

- [4] B. Skerlj, J. Brozek and E. E. Jr. Hunt, "Subcutaneous fat and age changes in body build and body form in women", *Am. J. Phys. Anthropol.*, 11 : 577-601, 1953.
- [5] 保志 宏, 河内まき子, "日本人成人男子 112名の54項目生體計測値とそれらの示數ならびに 相關係數", 解剖誌, 53(3) : 238-247, 1978.
- [6] 田村照子, "裸體成人女子の皮膚溫分布-被服設計の爲の溫熱生理學的基礎研究-", お茶の水醫學雜誌, 31(4) : 225-241, 1983.
- [7] J.K. Himes, A.F. Roche and R.M.Siervogel, "Compressibility of skinfolds and the measurement of subcutaneous fatness", *Amer. J. Clin. Nutr.*, 32(8) : 1734-1740, 1979.
- [8] 長田泰公, 吉田敬一, 小川壓吉, 廣川章子, 菊池京子, 大久保千代次, "春田きよ子, 耐寒反應における男女差に関する研究", 公衆衛生院 研究報告, 21(2) : 60-67, 1972.
- [9] 吉田敬一, "耐寒反應に及ぼす身體脂肪量の影響", 1980年度文部省 科學研究費報告書, 13-16, 1981.
- [10] 齊藤嘉代, "超音波斷層法および直接法による皮下脂肪厚計測について, (第1報)日本人屍體 について", 文化女子大學 研究紀要, 21 : 111-123, 1990.
- [11] 西岡伸紀, "皮下脂肪厚の測定について-キャリパーによる測定を中心に-", 體育の科學, 34 : 535-538, 1984.
- [12] I. Ruiz, J.R.T. Colley and P.T.S. Hamiltion, "Measurement of triceps skinfold thickness : an investigation of sources of variation", *Brit. J. Prev. Soc. Med.*, 25(3) : 165-167, 1971.
- [13] J.R. Stouffer, "Relationship of ultrasonic measurements and X-rays to body composition", *Annals. New York Academy Sciences*, 110 : 32-39, 1963.
- [14] S. M. Garn, "Roentgenogrammetric determinations of body composition", *Human Biol.*, 29 : 337-353, 1957.
- [15] M. Ikai and T. Fukunaga, "Comparison between ultrasonic and direct method to measure the cross-sectional area of tissue", *Med. Ultrason.*, 8(1) : 77-79, 1970.
- [16] 福永哲夫, "ヒトの絶對筋力-超音波による體脂組成,筋力の分析-", 杏林書院, 東京, 36-41, 1978.
- [17] 湯淺景元, "身體運動鍛練者における體肢の皮下脂肪, 骨および筋横斷面積", 東醫大誌, 42(4) : 699-711, 1984.
- [18] F.I.Katch, "Individual difference of ultrasound assessment and subcutaneous fat:Effect of body position", *Human Biol.*, 55(4) : 789-795, 1983.
- [19] 湯淺景元, 福永哲夫, "Bモード超音波法による皮下脂肪厚の正確度", 體力科學, 36 : 31-35 1987.
- [20] Y.Matsuyama, M.Uetake, M. Kakiuchi, T. Uetake, S. Yanagisawa and S.Kondo, "Accessibility of B-mode ultrasonic measurement of subcutaneous fat thickness to the 22 sites needed for clothing design", 人類誌, 98(3) : 359-367, 1990.
- [21] 김홍선, "밀도법 및 피부두겹집기법에 의한 한국여학생의 총지방량 측정", 수도의대잡지 4(1) : 21-28, 1967.

- [22] 김정숙, 성낙용, "일부직장여성의 체지방량 측정에 의한 영양실태조사", 한국영양학회지, 5(2) : 83-89, 1972.
- [23] 김완식, "여자에 있어서 연부조직 X-선 촬영도에 의한 총지방량 측정", 서울의대잡지, 3(5) : 393, 1962.
- [24] Getchell, B., "Physical fitness", Johnwiley & Son Inc, 74-79, 1976.
- [25] Brozek, J., Grande, J., Anderson, T. and Key, A., "Densitometric analysis of body composition, Revision of some quantitative assumptions", *Annals of the New York Academy of Sciences*, 110 : 113-140, 1963.
- [26] 藤田恒太郎, "生體觀察", 南山堂, 東京, 236, 1987.
- [27] 한국표준연구소, "국민표준체위조사보고서", 공업진흥청, 1992.
- [28] 채홍원, 임명섭, 홍진표, "우리나라 도시 성인층의 피지후 측정에 의한 체지방량에 관한 연구", 한국체육학회지, 19 : 135, 1980.