

현대 한국 청소년의 피하지방 분포의 특성

복음간호전문대학

이명화

고신대학 의학부 생리학교실 및 잠수과학연구소

최장규

Characteristics of Subcutaneous Fat Distribution in Contemporary Korean Youngsters

Myung Hwa Lee* and Jang Kyu Choi

**Gospel Junior Nursing College*

Department of Physiology and Diving Science Institute, Kosin Medical College, Pusan, Korea

= Abstract =

Characteristics of the subcutaneous fat distribution and some other anthropometric parameters were studied among 590 contemporary Korean youngsters(298 male and 292 female), randomly selected in Pusan and Kyungju areas.

- 1) In both male and female, the height and the weight of the body was markedly higher in high school(average age 17.2yrs) than in middle school(average age 14.4yrs) pupils, the difference being significantly greater in the former(17cm in height, 16kg in weight) than in the latter(5cm in height, 5.5kg in weight). However, between the high school pupil and the college student there were no significant differences in the height and the weight in both sexes.
- 2) Likewise, the mean subcutaneous fat thickness was significantly higher in the high school(3.86mm in male, 6.69mm in female) than in the middle school(2.86mm in male, 5.08mm in female) youngsters, but that in the college student(3.77mm in male, 6.09mm in female) was not higher than that in the high school pupil in both sexes. The absolute value of the mean subcutaneous fat thickness of the female was higher than that of the male by approximately 75% in the middle and high school pupils and 60% in the college students.
- 3) At all age groups, the local skinfold thickness at trunk and proximal limbs was higher than those at head and distal extremities in both sexes. However, at all regions of the body the skinfold thickness was much higher in the female than in the male, the difference being most significant at the abdomen and thigh.

- 4) The average surface area/mass ratio among middle school pupils was not significantly different between the male ($0.0320\text{m}^2/\text{kg}$) and the female ($0.0326\text{m}^2/\text{kg}$), but those in high school pupils and college students were approximately 4~7% higher in the male than in the female.
- 5) In all age groups there was a negative correlation between the surface area/mass ratio and the mean subcutaneous fat thickness. The elevation of the regression line was higher in the female than in the male, especially in the high school and college students, thus at the same subcutaneous fat thickness the BSA/mass ratio was approximately 10% higher in the female than in the male.

These results indicate that in both male and female the increase in height, body weight and subcutaneous fat layer occurs until the high school period, and the higher subcutaneous fat thickness in females as compared to males among modern Korean youngsters is primarily attributed to the greater amount of fat distribution to the trunk and proximal extremities in females, which, in turn, suggest that the tolerance to cold stress is higher in the former than in the latter.

I. 서 론

최근 우리 나라에서는 성장기에 있는 연령층의 신체영양 및 발육상태에 대한 관심이 높아지고 있다. 1970년대 이후 중고등학교 평준화에 따라 성장기 연령층에 대한 정신적 육체적 부담이 감소되고 또한 경제 발전에 의한 생활 수준의 전반적인 향상으로 인해 신체 활동에 소비되는 에너지 이상으로 섭취한 영양물질이 지방조직으로 축적되어 왔다.⁵⁾ 이러한 피하지방은 한냉 환경에서 인체의 열절연도를 결정하는 중요한 요인의 하나이며 또한 피하지방층의 양과 분포는 열전도층의 크기와 형태를 결정하는데 중요한 역할을 한다고 보고되었다.¹⁰⁾ 또한 같은 두께의 피하지방층이라 하여도 체간과 사지의 기하학적 구조의 차이에 의하여 효율적인 열전도도에 차이가 있다. 이러한 피하지방층은 연령, 성별, 영양 섭취상태, 기타 생리적 요인에 따라 변하게 되므로 이에 따른 분포상태의 변화에 대한 정확한 지식은 인체의 열전도도를 판정하는데 기초자료가 된다. 따라

서 본 연구에서는 한국 청소년 남녀의 피하지방층의 변화를 연령별로 조사하여 효율적인 열전도도 연구에 대한 기초를 마련하고자 하였다.

II. 실험방법

실험대상으로 부산 및 경주지역에 거주하는 남녀 중학생(여자 122명, 남자 112명), 고등학생(여자 72명, 남자 112명) 및 대학생(여자 98명, 남자 74명) 580명을 무작위로 선정하여 1984년 10월에서 12월 사이에 피하지방층의 두께를 Allen 등¹⁾의 방법에 따라 Lange Caliper(Cambridge, Scientific Ind., Cambridge, Md)로 측정하였는데, 측정부위는 아래와 같다.

- 1) 턱(under the mandible)
- 2) 볼(beneath the right temple at the level of nostrils)
- 3) 등(under the scapula)
- 4) 가슴(axillary border of the pectoralis major muscle)

- 5) 옆구리(the lateral part of the thorax over the lower ribs, midway between the axilla and the iliac crest)
 - 6) 허리(between the ribs and iliac crest)
 - 7) 복부(to the right of the umbilicus)
 - 8) 상박부(halfway between the shoulder and elbow over the triceps muscle)
 - 9) 무릎(just above the patella)
 - 10) 하퇴부(on the back of the gastrocnemius muscle, at the level of the maximal circumference)
 - 11) 대퇴부(on the medial aspect of the thigh)
 - 12) 전완부(on the anterior portion of the middle forearm)
- 이상의 측정을 기초로 하여 평균 피하지방층의 두

께(Mean Subcutaneous Fat Thickness: SFT)를 다음 식에 의거 산출하였다.

$$\text{SFT(mm)} = \frac{\text{Sum of 12 skinfold thickness} - 48}{24}$$

III. 결과 및 고찰

피하지방층

피검자의 신체적 특성은 표1에 요약된 바와 같다. 이 표에서 보듯이 남녀 공히 중학생부터 대학생까지 연령이 증가할수록 신장과 체중은 계속 증가하였다. 중학생의 경우 신장과 체중은 남자보다 여자가 다소 높았으나 중학생에서 고등학생으로 성장할 때 그 성장속도는 여자보다 남자에서 월등히 컸다. 즉 신장에 있어서 남자의 경우 $151.7\text{cm} \pm 0.8(\text{mean} \pm$

Table 1. Anthropometric Characteristics of the Subjects.

Sex	Group	No. of Subjects	Age(yrs)	Height (cm)	Body Weight (kg)	BSA (m ²) *
Male	Middle School	112	14.4 ± 0.1	151.7 ± 0.8	41.1 ± 0.7	1.33 ± 0.01
	High School	112	17.4 ± 0.1	169.0 ± 0.5	57.0 ± 0.7	1.65 ± 0.01
	College	74	22.2 ± 0.1	170.0 ± 0.5	61.3 ± 0.8	1.71 ± 0.01
Female	Middle School	122	14.5 ± 0.1	152.2 ± 1.3	43.8 ± 0.7	1.36 ± 0.01
	High School	72	17.1 ± 0.1	157.2 ± 0.6	49.3 ± 0.7	1.47 ± 0.01
	College	88	20.2 ± 0.1	158.4 ± 0.5	50.1 ± 0.5	1.49 ± 0.01

Each value represents the mean $\pm$ S.E. .

* DuBois Body Surface Area (m²) = $0.007184 \times \text{Height (cm)}^{0.725} \times \text{Body Weight (kg)}^{0.425}$

Table 2. Mean Subcutaneous Fat Thickness in 3 Different Groups.

Group	Male	Female	Difference
Middle School	2.86 ± 0.12 (112)	5.08 ± 0.14 (122)	2.22^*
High School	3.86 ± 0.17 (112)	6.69 ± 0.19 (72)	2.83^*
College	3.77 ± 0.24 (74)	6.09 ± 0.13 (98)	2.32^*

Each value represents the mean $\pm$ S.E. (No. of subjects)

* Statistically significant at $p < 0.01$.

SE.)에서 $169.0 \pm 0.5\text{cm}$ 로 대략 17cm 정도 증가하였으나 여자는 $152.2 \pm 1.3\text{cm}$ 에서 $157.2 \pm 0.6\text{cm}$ 로 약 5cm 정도만 증가하였다. 체중에 있어서도 남자에서는 약 16kg의 증가를 보였으나 여자는 5.5kg 정도의 증가에 그쳤다. 한편 고등학생에서 대학생으로 성장할 때 신장은 남자에서나 여자에서나 약 2cm 정도 증가하였으며 체중은 남자의 경우 약 4kg 정도 증가한 반면 여자는 0.8kg 정도의 증가를 나타내었다. 체표면적은 연령이 증가함에 따라 남녀공히 중학생에서 고등학생으로 성장할 때 급격히 증가하였는데 그 증가정도는 남자가 여자보다 컸으며 고등학생 이상이 되면 큰 변화를 보이지 않았다. 이상과 같은 성적으로 보아 현대 한국청소년의 신장, 체중 및 체표면적의 증가는 남자의 경우에는 고교시절까지 계속되지만 여자의 경우에는 고교 이전에 거의 완성됨을 알 수 있다. 이러한 성적은 80년대에 비해 영양섭취 상태가 좋지 않았던 60년대에 측정 보고된 바에 의하면 남자는 13~16세, 여자는 11~15세에서 신장 및 체중의 증가폭이 가장 크다는 사실²⁰⁾과 일치하는데 이는 연령에 따른 신장과 체중의 증가양상이 영양상태에 변화에 크게 좌우되지 않음을 시사한다고 하겠다.

표2는 각 연령층의 평균 피하지방층의 두께를 나타낸 것으로 모든 연령층에서 남자보다 여자에서 피하지방층이 유의있게 두꺼운 것을 알 수 있다($p <$

0.01). 연령층에 따라 비교할 때 피하지방층은 남자에서나 여자에서나 고교생 시기까지는 증가하다가 그 이후에는 변화가 없든지 감소하는 경향을 보였다. 남녀간에 피하지방층 두께에 가장 큰 차를 보이는 때는 고교시절인데 이때 여자의 평균 피하지방층 두께는 남자에서보다 2.8mm 가량 컸다.

표3은 본 실험결과를 1960년대에 측정 보고된 한국 청소년들의 평균 피하지방층 두께와 비교한 것이다.

현대 청소년들의 피하지방층 두께는 60년대에 비해 현저히 증가되어 있으며 이와같은 현상은 중년층의 여성에서도 관찰되었다.²¹⁾ 피하지방층 두께는 체내 에너지 평형상태에 따라 변한다. 즉 소모되는 에너지량에 비해 섭취량이 많을 경우 피하에 지방이 축적되는 반면 섭취 열량이 적거나 운동(작업), 과다한 열손실 등으로 에너지 소모량이 클 경우에는 피하지방의 소실을 초래하므로 피하지방량은 에너지 평형상태를 판정하는 지표가 된다. 따라서 한국 청소년들의 피하지방층 두께가 60년대에 비해 80년대에 현저히 증가되어 있다는 사실은(표3) 현대 청소년들이 과거 청소년들에 비해 성장기간 중 월등히 큰 positive energy balance 상태에 있음을 의미한다. 그 이유는 아마도 70년대 이후 경제 발전으로 식생활이 개선되어 에너지 섭취량이 증가된 반면 교통수단의 발달, 건축 및 난방시설의 향상으로 일상생활

Table 3. Comparison of the Mean Subcutaneous Fat Thickness in Koreans Youngsters between 1960's and 1980's.

Group	Sex	1960's *	1980's **	% Increase
Middle School	Male	1.0	2.7	170
	Female	3.1	6.1	97
High School	Male	1.9	4.5	137
	Female	6.2	8.3	34
College	Male	1.9	5.1	168
	Female	5.3	7.8	47

*Data based on ref. 4, 11, 12, 13 and 15.

**Values are estimated on the basis of the skinfold thickness at 4 sites (arm, back, abdomen and waist) for the purpose of comparison with the values in 1960's.

및 체온유지에 소모되는 에너지량이 감소된 때문인 것으로 추측된다.

이상 열거한 여러가지 요인에 대하여 계통적으로 연구된 바는 없으나 영양섭취량의 경우 성인 여성에 대한 연구보고¹⁰⁾에 의하면 60년대와 80년대를 비교할 때 일일 총열량 섭취량은 2,000Kcal에서 2,200~2,300Kcal로, 지방질 섭취량은 14g에서 23~25g으로, 그리고 동물성지방 섭취량은 4g에서 15g으로 증가된 사실로 미루어 보아 청소년들의 영양섭취 상태도 이와 유사하게 변했으리라 추측된다. 그런데 흥미롭게도 지난 20년간의 한국 청소년의 피하지방층 증가가 여자(34~97%)보다 남자(137~170%)에서 월등히 큰데(표3) 그 원인은 아직 명확치 않다.

그림1은 남자와 여자에서 신체 각 부위의 피부 두겹두께(skinfold thickness)를 각 연령층간에 비교한 것이다.

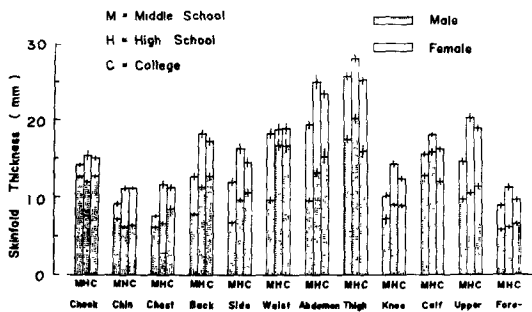


Fig. 1. Local Skinfold Thickness of Male and Female Subjects at 12 Sites. Values are mean $\pm$ S.E.. No. of subjects in each group are the same as given in Table 1

전체적으로 볼 때 남자보다 여자의 피부 두겹두께가 월등히 큰데 남녀간의 차가 가장 큰 곳은 복부, 대퇴부 및 상박부이고 가장 적은 곳은 턱이며 기타 부위에서는 대략 유사한 차를 나타냈다. 피부 두겹두께를 각 부위별로 비교할 때 여자에서는 가장 두꺼운 곳이 대퇴부와 복부이며, 다음으로는 허리와 상박부, 그 다음으로는 등, 전완부, 옆구리 및 볼이고 가장 얇은 곳은 턱, 가슴, 무릎 및 전완부였으며, 남자에서는 가장 두꺼운 곳이 대퇴부와 허리이

고 다음으로는 복부와 하퇴부, 그 다음으로는 등, 옆구리, 상박부 및 볼이며 제일 얇은 곳은 턱, 가슴, 무릎 및 전완부였다. 그러므로 몸 전체를 통한 피하지방의 분포상태는 남녀간에 대동소이하다고 하겠는데 다소 차가 있다면 여자에서는 지방층이 하퇴부에 비해 상박부에서 두껍고, 반대로 남자에서는 하퇴부에 비해 상박부가 다소 얇은 점이다. 피부 두겹두께를 연령층에 따라 살펴보면 남자의 경우 중학생, 고등학생, 대학생으로 성장함에 따라 허리, 복부, 등, 옆구리, 가슴, 상박부에서는 점차 증가하지만, 대퇴부, 무릎, 전완부에서는 고등학생 때까지 증가하다가 대학생이 되면 다소 감소했으며, 기타 부위(턱, 볼, 전완부)에서는 중학생시기 이후에는 별로 증가하는 경향을 보이지 않았다. 한편 여자의 경우에는 대부분의 부위에서 고등학생시기까지는 증가하다가 대학생이 되면서 약간 감소되는 경향을 보였지만 허리에서만은 중학생시기 이후에는 별 변화가 없는 것으로 나타났다.

그림2에 도시한 바와 같이 신체의 여러 부위를 4개의 영역, 즉 두부(볼, 턱), 체간(가슴, 등, 옆구리, 허리, 복부), 사지상부(상박부, 대퇴상부), 사지하부(하퇴부, 무릎, 전완부)로 구분하여 비교할 때, 피부 두겹두께는 남녀공히 모든 연령층에서 사지상부, 체간의 순으로 컸으며 이보다 작은 두부와 사지하부에서는 그 값이 서로 유사하였다.

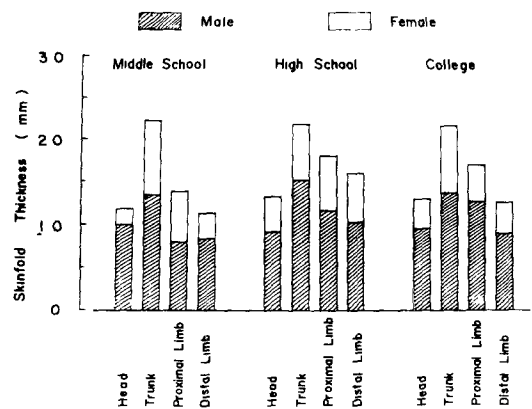


Fig. 2. Mean Skinfold Thickness of Male and Female Subjects at 4 Body Regions : Head, Trunk, Proximal and Distal Limb

피하지방이 사지상부와 체간 부위에 특히 많이 분포되어 있음은 체온 조절면으로 볼 때 대단히 중요한 사실이다. 한냉 및 서열환경에서 체온유지를 위한 인체의 생리학적 반응 중 가장 중요한 것은 말초조직으로 가는 혈액순환량의 조절이다. 신체 내부로부터 체표면까지의 열이동은 대류성 열이동(convective heat transfer)과 조직을 통한 전도성 열이동(conductive heat transfer)인데 두가지 모두 말초조직으로의 혈액순환량에 영향을 받는다. 즉 한냉 환경에 노출될 때 피부 및 피하지방조직과 부분적으로 지방층 밑에 있는 근육조직으로의 혈액순환을 감소시킴으로서 대류성 열이동량을 감소시키고 대부분의 열 이동을 전도에 의하게 한다. 따라서 열전도도가 낮은 지방조직(지방조직의 열전도도는 $0.000488 \text{ cal} \cdot \text{cm} / \text{cm}^2 \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ 로서 근육 $0.000920 \text{ cal} \cdot \text{cm} / \text{cm}^2 \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ 보다 월등히 적다. 참고문헌 7)이 피하에 많을 경우 열손실이 감소하게 된다. 그러나 피하지방이 체간이나 사지상부에 주로 분포되어야만 그 효과가 클 것이다. 왜냐하면 사지하부의 혈류량은 한냉 환경에 노출될 때 심하게 차단되지만 체간의 혈류량은 크게 변화되지 않으므로^{2,3)} 열손실은 주로 흉곽측면과 가슴상부, 어깨사이 및 사타구니 윗쪽과 같은 체간과 그 주위에서 일어나기 때문이다.^{8,24)} 즉 사지하부는 한냉 환경에서 실질적으로 열발산 면적에서 거의 제외되는 것과 같게 되므로 이 부위의 피하지방층 두께에 따라 몸전체의 열교환이 크게 좌우되지 않을 것이지만 순환조절이 용이하지 않은 체간부에서는 피하지방층이 두꺼울수록 전도에 의한 열손실이 작아질 것이다.

한편 인체가 서열 환경에 노출될 때는 체내의 대사작용에 의해 발생하는 열(그 양은 안정시에 약 $50 \text{ Kcal} / \text{m}^2 \cdot \text{hr}$ 이며 운동시에는 운동량에 비례해서 증가함)과 외부로부터 체내에 유입되는 열을 체외로 발산하지 않으면 체온이 상승하게 되는데(hyperthermia), 이러한 경우 체온 조절중추는 전신의 피부 조직으로의 혈류량을 증가시키므로서^{8,19)} 신체 내부의 열을 대류에 의하여 체표로 이동시킬 뿐만 아니라 체열 발산이 용이한 사지 말단으로의 혈류량을 증가시켜(사지 말단은 표면적/중량 비율이 크므로 열발산이 용이함) 열발산 면적을 체표면 전

체로 확산하여 체열 손실을 증가시킨다. 즉 체열은 피하지방층을 우회(by-pass)하여 직접 전신의 체표로 이동되므로 피하지방층의 두께나 그 분포에 별 영향을 받지 않을 것이다.

이러한 점으로 미루어 볼 때 피하지방층은 한냉 자극에 대한 저항을 위해 지극히 중요함을 알 수 있는데 실제로 여러 연구자들에 의하여 관찰된 바에 의하면 인체가 찬물에 침수되어 있을 때 피하지방층이 두꺼울수록 체표를 통한 열손실이 작고 심부체온의 하강이 작으며^{6,9,16,23)} 특히 영·불해협의 channel swimmer와 같이 찬물에서 장거리 수영을 하는 선수들에서는 복부와 대퇴상부에 특히 피하지방층이 발달되어 있다.²²⁾

체표면적/체중 비

이상에서 고찰한 바와같이 피하지방층은 한냉 환경에서 체온을 보존하는데 중요한 역할을 담당한다. 그러므로 일반적으로 남자보다 피하지방량이 많은 여자가 한냉 자극에 대한 저항력이 크다고 알려져 있다. 그러나 Pugh²²⁾ 및 Kollias 등¹⁴⁾이 지적한 바와같이 체표면적/체중 비가 적을수록 한냉 환경에서의 체열손실이 작으며, 일반적으로 보아 남자보다 여자에서 체표면적/체중 비가 크다는 사실¹¹⁾을 감안할 때 반드시 여자가 남자보다 한냉 저항능이 크다고 결론짓기 어렵다.^{16,17)} 따라서 본 연구에서는 한국 청소년들의 체표면적/체중 비가 남녀간에 어떻게 다른지를 비교함으로써 한냉저항에 대한 남녀간의 차를 이해하는데 참고자료를 제공하였다.

표4는 본 연구 대상자들의 체표면적/체중 비의 평균치를 남녀간에 비교한 것으로 중학생의 경우 남녀간의 유의한 차가 없었으나 고교생 및 대학생의 경우 여자가 남자보다 4~7% 정도 큰 값을 보였다. 이에 비해 평균 피하지방층 두께는 여자가 남자에 비해 중학생과 고등학교 시기에는 75% 정도 두꺼우며 대학생 시기에는 62% 가량 두꺼우므로(표2 참조) 일반적으로 말해서 한국 청소년들의 한냉 저항능력은 여자가 남자보다 월등히 클 것으로 사료된다.

그림3은 피하지방 두께가 같을 때 남녀간에 체표

Table 4. Body Surface Area(m²)/Mass(kg) Ratio × 100 in 3 Different Groups.

Group	Male	Female	% Difference
Middle School	3.20 ± 0.03 (112)	3.16 ± 0.02 (122)	- 0.01
High School	2.89 ± 0.02 (112)	3.01 ± 0.02 (72)	4.2
College	2.81 ± 0.02 (74)	3.00 ± 0.02 (98)	6.8

Each value represents the mean ± S.E. (No. of subjects).

면적/체중 비가 어떻게 다른지를 알기 위하여 체표면적/체중 비(BSA/BW ratio)를 평균 피하지방층 두께(SFT)에 대한 함수로 나타낸 것이다.

중학생(그림3-A), 고등학생(그림3-B) 및 대학생(그림3-C)에서 모두 남녀공히 SFT가 증가할수록 BSA/BW ratio가 모두 감소하였으며 그 감소 정도는 남자보다 여자에서 컸다. 또 고등학생과 대학생에서는 같은 SFT에서 비교할 때 여자가 남자보다 BSA/BW ratio가 컸으며 그러한 경향은 SFT가 작을수록 더욱 심했는데, 이와 유사한 현상은 Kollias 등¹¹⁾이 미국의 남녀 대학생들을 대상으로 시행한 연구에서도 관찰한 바 있다. 그러므로 일반적으로 성인 남녀를 비교할 때 피하지방량이 같을 경우 여자가 남자보다 한냉 환경에서 체온유지에 불리하다고 하겠는데 실제로 Kollias 등¹¹⁾은 체지방량이 22% 정도인 남녀를 각기 20℃ 물속에 침수시킬 때 여자가 남자보다 체온하강률이 크고 shivering이 더 심하게 일어나는 것을 관찰한 바 있다.

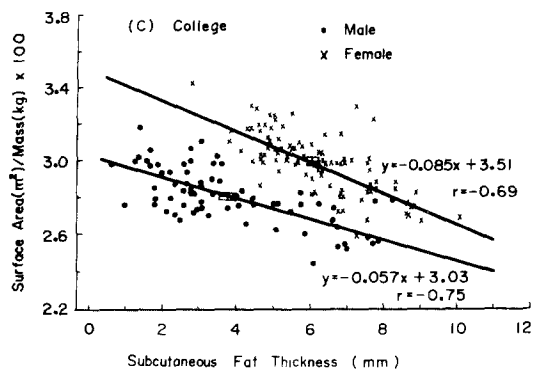
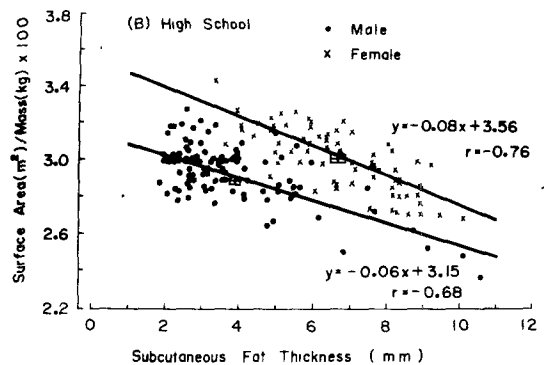
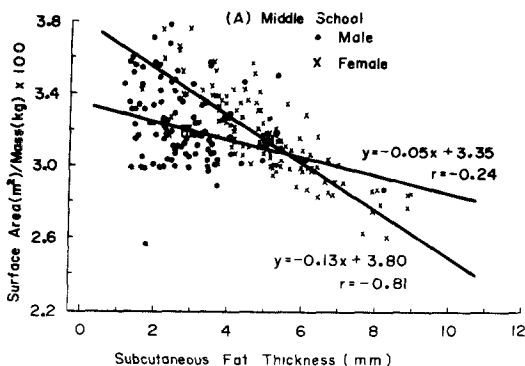


Fig. 3. Correlation between Subcutaneous Fat Thickness and Body Surface Area/Mass Ratio in Male(symbol ●) and Female(symbol ×) Subjects : (A) Middle School Pupils, (B) High School Pupils, and (C) College Students. Symbol ◇ represent mean ± S.E. for x and y axis

IV. 요약 및 결론

한국 청소년 남녀에 있어서 피하지방의 분포 및 체표면적/체중의 비에 대한 특징을 파악할 목적으로 부산 및 경주지방의 남녀 중고등학생 및 대학생 총 590명을 대상으로 신장, 체중 및 신체 12부위에서 피부 두겹두께를 측정하여 아래와 같은 성적을 얻었다.

1. 고등학생에 있어서 신장 및 체중은 중학생에 비해 현저한 차이를 나타냈다. 남자의 경우 신장은 17cm 체중은 16kg 정도 고등학생이 중학생보다 높게 나타났으며, 여자의 경우 신장은 5cm, 체중은 5.5kg 정도 여고생이 여중생보다 높게 나타나서 중고등학생간의 차는 여자보다 남자에서 컸다.
2. 고교생의 평균 피하지방층 두께(남자 3.86mm, 여자 6.69mm)는 중학생(남자 2.86mm, 여자 5.08mm)에 비해 대략 1.0~1.6mm 가량 두터웠으나 대학생(남자 3.77mm, 여자 6.09mm)과는 거의 차이가 없었다. 그러나 각 연령층에서 여자의 피하지방층의 두께는 남자보다 대략 2.5mm 가량 두텁게 나타났다.
3. 신체 각 부위별 피부 두겹두께는 대퇴부, 복부, 허리 등이 가장 컸으며, 전완부, 턱, 가슴 등이 가장 얇게 나타났다. 한편 남녀간의 차가 가장 큰 곳은 체간 부위의 복부와 사지상부의 대퇴부로 나타났다.
4. 고교생의 체표면적/체중의 비는 중학생에 비해 남자 0.0030m²/kg 여자 0.0015m²/kg 정도 다소 감소하였으나 대학생과는 유사하게 나타났다. 그리고 체표면적/체중 비의 평균치는 중학생의 경우 남녀간에 유의한 차이가 없었으나 고교생 및 대학생의 경우 여자가 남자보다 4~7% 정도 높게 나타났다.
5. 체표면적/체중의 비와 피하지방층의 두께간에는 남자 중학생을 제외한 모든 연령층의 남녀에서 높은 역상관 관계를 나타냈으며($r=0.7\sim0.8$), 피하지방층 두께가 같을 때 체표면적/체중의 비는 여자가 남자보다 크게 나타났다. 비록 체표면적/체중의 비는 여자가 남자보다 대략 10% 정도 높으나 피하지방층은 오히려 남자보다 여자가 60~

75% 가량 두터우므로, 한냉 환경에 노출시 체열 보존 능력은 남자보다 클 것으로 예상된다.

감사의 말

본 논문을 지도하여 주신 박양생 주임교수님께 깊이 감사드리으며, 실험 실시에 도움을 준 잠수과학연구소의 김정숙 양에게 심심한 사의를 표합니다. 이 논문은 복음간호전문대학 1985년도 학술 연구 조성비에 의해 이루어진 것이다.

참고문헌

1. Allen TH, Peng MT, Chen KP, Huang TF, Fong HS : Prediction of total adiposity from skinfolds and the curvilinear relationships between external and internal adiposity. *Metabolism* 5 : 346, 1956
2. Barcroft H, Edholm OG : The effect of temperature on blood flow and deep temperature in the human forearm. *J Physiol(London)* 102 : 5, 1943
3. Cannon P, Keatinge WR : The metabolic rate and heat loss of fat and thin men in heat balance in cold and warm water. *J Physiol(London)* 154 : 329, 1960
4. 조윤식, 남기용 : 사람의 피부 두겹 및 총지방량에 관한 연구. *대한생리학회지* 3 : 29, 1969
5. 최덕경, 이정구, 편경식 : 수원지역 여자중학생의 총지방량 측정. *대한생리학회지* 9 : 63, 1975
6. 정관옥, 남기용 : 한냉에 노출된 인체의 냉각과 총지방량 및 S/V 비율 사이의 관계. *대한생리학회지* 3 : 19, 1969
7. Hatfield HS, Pugh LGCE : Thermal conductivity of human fat and muscle. *Nature* 168 : 918, 1951
8. Hayward JS, Collis M, Eckerson JD : Thermographic evaluation of relative heat loss areas of man during cold water immersion *Aerospace Med* 44 : 708, 1973
9. Holmer I, Bergh ULF : Metabolic and thermal response to swimming in water at varying

- temperatures. J Appl Physiol 37 : 702, 1974
10. 주순재 : 한국 해녀의 영양섭취상태 및 에너지 균형에 관한 연구. 연세대학교 석사학위논문 1982
11. 김진구, 남기용 : 남자 중고등학생에 있어서 피부 두겹법에 의한 총지방량 측정. 대한생리학회지 2 : 31, 1968
12. 김홍선 : 밀도법 및 피부 두겹집기법에 의한 한국 여학생의 총지방량 측정. 수도의대잡지 3 : 21, 1967
13. 김자향, 최덕경 : 밀도법 및 피부 두겹집기법에 의한 여자 중고등학생의 총지방량 측정. 우석의대잡지 5 : 1, 1968
14. Kollias J, Barlett L, Bergsteinova V, Skinner JS, Buskirk ER, Nicholas WC : Metabolic and thermal responses of women during cooling in water. J Appl Physiol 36 : 577, 1974
15. 이덕숙, 최덕경 : 여자 고등학생의 최대산소섭취량과 신체 구성성분 사이의 관계. 우석의대잡지 5 : 15, 1968
16. McArdle WD, Magel JR, Gergley TJ, Spina RJ, Toner MM : Thermal adjustment to cold water exposure in resting men and women J Appl Physiol 56 : 1565, 1984
17. McArdle WD, Magel JR, Spina RJ, Gergley TJ, Toner MM : Thermal adjustment to cold water exposure in exercising men and women J Appl Physiol 56 : 1572, 1984
18. Nadel ER, Cafarelli E, Roberts MF, Wenger CB : Circulatory regulation during exercise in different temperature. J Appl Physiol 46 : 430, 1979
19. Nadel ER, Wenger CB, Roberts MF, Stolwijk JAJ, Cafarelli E : Physiological defences against hyperthermia of exercise Ann NY Acad Scie 301 : 98, 1977
20. 남기용, 김응진, 김인달, 신동훈, 강신호, 성낙응, 이상돈, 김우결, 최덕경, 김춘희, 이종훈, 엄용의 : 한국 청소년의 체격기준에 관한 연구. 대한생리학회지 3 : 33, 1969
21. Park YS, Rennie DW, Lee IS, Park YD, Paik KS, Kang DH, Suh DJ, Lee SH, Hong SY, Hong SK : Time course of deacclimatization to cold water immersion of Korean women divers J Appl Physiol 54 : 1708, 1983
22. Pugh LGCE : Temperature regulation in swimmers In : Physiology of Breath-Hold Diving and the Ama of Japan, H Rahn ed publ. Nat Acad Scie-Nat Res Council, Washington D.C. 1965, pp.323~346
23. Sloan REG, Keatinge WR : Cooling rates of young people swimming in cold water J Appl Physiol 35 : 371, 1973
24. Wade CE, Veghte JH : Thermographic evaluation of the relative heat loss by area in man after swimming Aviat Space Environ Med 48 : 16, 1977