

# 계절별 착의량이 안정시 에너지 대사량에 미치는 영향

황수경 · 최정화\* · 성화경

고려대학교 가정학과 · \*서울대학교 의류학과

## The Effect of Seasonal Clothing Weight on Resting Metabolic Rate

Hwang, Soo-Kyung · Choi, Jeong-Wha\* · Seung, Wha-Kyung

Dept. of Home Economics, Korea University

\*Dept. of Clothing and Textiles, Seoul National University

(1998. 1. 27 접수)

### Abstract

This study investigated the relation between seasonal variation of clothing weight and its resting metabolic rate to determine the relation between proper living temperature and cold/heat tolerance.

Thirty six subjects(18 males and females, twenties) were composed to obtain the clothing weight(Total clothing weight) and resting metabolic rate for a year and grouped four seasons: spring(Mar~May), Summer(Jun~Aug), Fall(Sep~Nov), and Winter(Dec~Feb). The data of males and females were respectively divided into three groups by cluster analysis with clothing weight.

1. The resting metabolic rate of male(41.1kcal/m<sup>2</sup>/hr) was higher than that of female(33.2kcal/m<sup>2</sup>/hr). It is suggested there is gender difference in the resting metabolic rate(p<.001).

2. The resting metabolic rate of male and female was the highest in Winter. It is suggested there is seasonal variation in the resting metabolic rate(p<.001).

3. It was found that there was relation between clothing weight and resting metabolic rate. The difference of resting metabolic rate between Summer and Winter, which is profitable to adaptation to living temperature, was significant in light clothing weight in male as well as in female.

4. In comfortable sensation, most subjects responded that he/she felt 'comfortable' except Winter. However the heavy clothing weight group felt 'a little uncomfortable' throughout all seasons. In thermal sensation, most subjects responded that he/she felt 'neutral'. And then the heavy clothing weight group responded warmer in summer and cooler in winter than light clothing weight group.

From the results, it was confirmed that male and female showed seasonal variations in clothing weight and resting metabolic rate. Also the resting metabolic rate of male and female was influenced by the clothing weight. In short, seasonal variation of resting metabolic rate was larger in light clothing weight group than in heavy clothing weight group. Therefore, light clothing weight group is advantageous in living temperature to improve cold/heat tolerance, and it also shows that living with the light clothing weight may enhance the degree of adaptation to change of living environment

**Key words** : Resting Metabolic Rate, Seasonal Variation, Cold Tolerance, Thermal Sensation;

안정시 에너지 대사량, 계절변화, 내한성, 온열감각

## I. 서론

인간은 환경의 변화에 대처하기 위해 생리적 체온조절 이외에 의복, 주택, 음식, 운동 등의 문화적, 행동적 체온조절 수단을 활용한다. 이들 중 의복은 항상 착용하는 것으로서 물리적으로 인간과 가장 가까운 위치에 존재한다. 의복을 착용함으로써 인체 주위에 대기의 기후 조건과 다른 미세기후가 형성되며, 어떤 의복을 착용하느냐에 따라 그 미세기후는 다양하게 변화할 수 있다. 이 미세기후에 영향을 미치는 중요한 요소 중 하나로는 착의량을 들 수 있다. 착의량은 의복의 보온력의 척도가 된다는 것이 증명(Rohles, 1973; 三平, 1977; 최, 1977; 최 외, 1977; 최, 1979)되어 인체의 내한내열성을 판정하는데 지속적으로 활용되고 있다.

착의량과 인체의 건강, 내한내열성과의 관련성을 검토한 연구로써, 지속적으로 쾌적한 의복기후로 생활하면 작업능률은 높아지나 내한내열성을 저하시킬 수 있다는 연구 보고(송 외, 1988; 이 외, 1989; 최 외, 1982; 김 외, 1995; 興窪 외, 1987), 현대 사회에서는 주택, 음식 등의 문화적 요소가 풍족해지면서 기초 대사량의 계절 변화가 사라져가고 있다는 보고(Chen, 1976; 佐々木, 1979; 中村, 1981)도 있다. 그러나 옷을 얇게 입은 사람들의 경우에는 옷을 많이 입은 사람들에 비하여 신체가 환경에 대처하는 능력이 더 크다고 보고되어 있다(興窪 외, 1987). 또한 내한내열성을 평가하는 중요한 척도로 기초 대사 또는 에너지 대사(緒方 외, 1952; 緒方, 1973; 鈴木 외, 1956; 吉村 외, 1952; 佐々木, 1979; 김 외, 1995)와 착의량과의 관련성을 검토(鈴木 외, 1956)한 연구보고도 있다. 선행 연구에 의하면 4계절이 뚜렷한 기후환경에서 에너지 대사량은 계절에 따라서 여름에 감소하고 겨울에 증가하는 연간 변동을 보이는 것이 환경에의 적응에 유리하다고 알려져 있다. 또한, 겨울철 착의량이 적은 사람에게서는 기초 대사의 계절 변동이 잘 나타나고 착의량이 많으면 계절 변동이 잘 나타나지 않는다고 보고되어 있다.

이와 같이, 최근에 기초 대사의 계절 변동이 없어져 간다는 사실은 쾌적한 실내기후, 쾌적한 의복기

후 등과 같은 인공기후의 혜택을 많이 받는 선진국에서 뚜렷하고, 직업에 따라 차이가 있다고 보고되어 있다(황, 1997). 이러한 관점에서 쾌적한 인공기후, 특히 의복기후의 영향이 커져 가는 우리나라의 현실로 볼 때 이러한 현상을 확인하여, 바람직한 생활로 유도할 필요성이 절실하다.

따라서, 본 연구에서는 착의량의 많고 적음이 에너지 대사량의 계절 변동에 미치는 영향을 확인하기 위해, 안정시 에너지 대사량이 계절에 따라 변화가 있는지를 알아보았다. 이를 위하여 서울에 거주하는 건강한 20대 남녀를 대상으로 착의량과 안정시 에너지 대사량을 계절별로 측정하고 이와 함께 조사대상자들의 온열감각도 알아보았다.

## II. 실험방법

### 1. 피험자

피험자는 건강한 대학생 및 대학원생으로 남녀 각각 18명씩 총 36명이었다. 피험자들의 평균 연령과 신체적 조건은 Table 1에 나타내었다. 체표면적(Body Surface Area)은 高比良(1924)의 식을 사용하였다.

Table 1. Characteristics of Subjects

	Age(year)	Height(cm)	Weight(kg)	BSA(m <sup>2</sup> )
Male	21.5±1.9	174.4±4.0	67.6±9.3	1.83±0.12
Female	22.2±3.5	160.7±2.9	52.9±5.0	1.55±0.08

mean±sd

### 2. 착의량 측정

1995년 12월부터 1997년 4월까지 피험자들의 착의량을 조사하였다. 착의량은 평균 주 1회 측정하였으나 계절에 따른 착의량의 변화가 적고 개인차가 적은 여름에는 월 1회 측정하였다. 착의량은 감도 10g의 접시저울(Model 401, 경인 산업 기기)로 측정하였으며 각 계절별(봄은 3·4·5월, 여름은 6·7·8월, 가을은 9·10·11월, 겨울은 12·1·2월)로 착의량의 평균을 구하였다. 착의량에 신발류와 벨트의 무게는 포함시키지 않았다.

### 3. 에너지(안정시) 대사량 측정

에너지 대사의 계절 변동을 보기 위해서는 기초 대사를 보는 것이 바람직하겠으나, 현실적인 어려움과 이로 인한 실험 오차 등을 고려하여, 본 연구에서는 기초대사에 가장 가까운 안정시 에너지 대사량을 측정하였다.

안정시 에너지 대사량을 측정할 때 실험실에서의 온도와 습도를 특별히 통제하지 않고 각 계절의 실내온도 하에서 실시하였다. 여름을 제외한 계절에는 피험자가 쾌적한 상태였고, 여름에는 주로 쾌적하다고 응답했으나 덥다고 응답한 경우도 다소 있었다. 그러나 겨울의 경우, 추위에 의한 대사항진이 발생하지 않도록 난방을 하였다. 이때 난방이 직접 피험자에게 영향을 가지 않도록 하였다. 온도와 습도의 측정은 어거스트 건습도계로 측정하였다.

안정시 에너지 대사량 측정은 피험자가 식사후 2시간 경과한 후 실험실에 입실하여 30분간 안정을 취한 후, 자동 호흡 가스 분석 장치(Ergo-Oxyscreen : Jaeger, Germany)을 사용하여 호기를 채취했다. 호기가스는 5분간 수집하였다. 안정시 대사량은 단위체표면적당 에너지 대사량으로 나타내었다.

$$\begin{aligned} & \text{에너지소비량(kcal/min)} \\ & = \text{VO}_2(\text{l/min}) \times \text{산소에너지(Kcal/min)} \\ & \text{에너지소비량/체표면적(m}^2\text{)} \\ & = \text{분당 단위체표면적당 에너지대사량(kcal/m}^2\text{/min)} \end{aligned}$$

안정시 에너지 대사량을 측정할 때의 각 계절의 환경온도와 습도를 보면, 봄은 22.8±3.6(°C), 65±8(%RH.), 여름은 26.8±2.2(°C), 76±7(%RH.), 가을은 20.1±4.6(°C), 67±7(%RH.), 겨울은 15.8±2.5(°C), 65±7(%RH.)이었다.

### 4. 주관적 한서감각

착의량을 측정하는 상태의 주관적 한서감각을 알아보기 위하여 쾌적감과 온냉감을 측정하였다. 쾌적감과 한서감각은 일본공기조화위생학회의 4점 척도와 9점 척도를 각각 사용하였으며, 피험자의 각 계

절의 한서감각의 평균을 구하였다.

### 5. 분석방법

안정시 에너지 대사량과 착의량과 주관적 한서감각의 평균과 표준편차를 구하였다. 안정시 에너지 대사량의 남녀간의 차이는 t-test를 실시하여 분석하였다. 착의량에 따른 집단을 구분하기 위하여 군집분석을 실시하였고, 구분한 집단 사이에 통계적 유의성이 있는지를 GLM을 사용하였다. 그리고 계절마다의 각 에너지 대사량의 다소에 따른 집단간의 비교를 GLM 분석을 하였고 유의한 차이가 있을 때에는 Duncan의 사후 검정을 유의수준 95%에서 행하였다. 또한 착의량, 기온과 대사량간의 상관관계를 Pearson의 상관계수를 이용하였다. 이러한 통계적인 분석은 SAS(Statistical Analysis System) 통계패키지를 이용하였다.

## Ⅲ. 결과 및 고찰

### 1. 착의량

측정한 착의량에 따라 집단을 구분하기 위하여 군집분석을 하였으며, 내한성과 관계가 있는 봄, 가을, 겨울의 3계절의 착의량과 착의량 측정시의 실내온도를 군집분석의 변수로 사용하였다. 군집분석은 Ward의 최소변량법을 이용하여 R<sup>2</sup> 값과 Pseudo F값을 기준으로 집단을 나누는 결과, 남녀 각각 3집단으로 구분되었으며, 각 집단의 착의량에 따라 착의량이 많은 남녀 집단을 각각 MⅠ, FⅠ로, 착의량이 중간인 남녀 집단은 각각 MⅡ, FⅡ로, 착의량이 적은 남녀 집단은 각각 MⅢ, FⅢ라고 하였다(Table 2).

총 착의량의 차이로 구분한 집단들에 대한 각 계

Table 2. Groups on Clothing Weight

	Male		Female	
	Group	n	Group	n
Heavy Clothing Weight Group	MⅠ	6	FⅠ	6
Middle Clothing Weight Group	MⅡ	5	FⅡ	6
Light Clothing Weight Group	MⅢ	7	FⅢ	6
Total		n=18		n=18
R <sup>2</sup>		0.78		0.84

Table 3. Seasonal Total Clothing Weight by Group

(단위 : g/m<sup>2</sup>)

								F--value
Spring	Group	M I	M II	M III	F I	F II	F III	9.76***
	Mean	1035 <sup>a</sup>	982 <sup>a,b</sup>	931 <sup>b</sup>	915 <sup>b</sup>	904 <sup>bc</sup>	745 <sup>c</sup>	
	SD	326	280	295	279	326	285	
Summer	Group	M III	F I	M II	M I	F II	F III	7.88***
	Mean	590 <sup>a</sup>	564 <sup>a</sup>	557 <sup>a</sup>	512 <sup>a,b</sup>	449 <sup>bc</sup>	375 <sup>c</sup>	
	SD	98	164	177	98	175	130	
Fall	Group	M II	F I	F II	M I	M III	F III	1.08
	Mean	934 <sup>a</sup>	913 <sup>a</sup>	912 <sup>a</sup>	877 <sup>a</sup>	815 <sup>a</sup>	754 <sup>a</sup>	
	SD	319	292	342	344	288	422	
Winter	Group	M I	M II	F I	F II	M III	F III	13.37***
	Mean	1371 <sup>a</sup>	1200 <sup>b</sup>	1160 <sup>b</sup>	1109 <sup>bc</sup>	1000 <sup>d</sup>	933 <sup>d</sup>	
	SD	370	405	402	472	347	440	

\* p&lt;.05 \*\* p&lt;.01 \*\*\* p&lt;.001

Means with the same letter are not significantly different by Duncan test(a&gt;b&gt;c&gt;d, p&lt;.05)

절별 총 착의량의 차이를 Table 3에 나타내었다.

## 2. 안정시 에너지 대사량

### 1) 월별 안정시 에너지 대사량

안정시 에너지 대사량의 월별 평균값은 월별로 변화를 나타내 가장 높은 때는 남자는 12월에 47.3kcal/m<sup>2</sup>/hr, 여자는 1월에 38.5kcal/m<sup>2</sup>/hr이었고, 가장 낮은 때는 남자는 5월로 36.7kcal/m<sup>2</sup>/hr이었고, 여자는 9월에 가장 낮아 27.7kcal/m<sup>2</sup>/hr이었다 (Fig.1). 안정시 에너지 대사량이 낮아지거나 높아지는 시기에는 차이가 있으나, 남녀 모두 겨울에 가장 높았다. 또한 10월에서 11월 사이로 갈 때 안정시 에너지 대사량 값이 상승하였고 12월을 정점으로 감소하여 향반기에 상승하고 향난기에 감소하는 경향을 알 수 있다. 그러나 남자는 5월에 여자는 9월에 가장 낮은 값을 나타낸 것에 대한 더 많은 연구가 필요하다고 생각된다.

기초대사의 월별 변화를 일본의 자위대원과 일본에서 근무하는 미군에 대하여 조사한 吉田(1972)의 결과에서는, 자위대원은 8월에 가장 낮은 값을 가지고 점차 증가하여 1월에 가장 높은 값을 나타내며 다시 점차 감소하는 형태를 나타내었다. 반면, 일본에서 근무하는 미군은 8월과 1월에 낮은 값을 10월과 3월에 높은 값을 가지는 2개의 피크를 이루는 형태로 일본인과는 다른 형태를 나타내었다. 본 연구

의 결과와 비교할 때, 하나의 피크를 나타내는 형태는 일본인과 같았지만 최대값과 최소값을 나타내는 달은 일본인과 일치하지 않았다. 그 이유는 일본인은 자위대원의 특수한 직업인으로서 정해진 일정을 가지고 활동량이 많기 때문이라고 생각된다. 또한 일본인과 코카서스인을 대상으로 기초대사를 측정 한 Chen(1976)의 연구에서도 각각 최대값과 최소값을 나타낸 달은 달랐지만 본 연구와 마찬가지로 에너지 대사량의 월별 변동을 나타내었다. 그리고 일본의 자위대원을 대상으로 조사한 Shimaoka 外(1987)의 결과에서는 10월에 가장 낮고 4월에 가장 높은 값을 나타내어 본 연구와 다른 결과를 나타내어, 직업이나 지역 등에 따라 최소와 최대값을 나타내는 달을 각기 다르지만 월별 변동이 있는 것은 일치하였다.

### 2) 계절별 안정시 에너지 대사량

에너지 대사량의 계절변동을 보기 위해 계절별로 안정시 대사량을 측정 한 값을 Table 4에 나타내었다. 남자는 겨울(44.7kcal/m<sup>2</sup>/hr) > 가을(41.5kcal/m<sup>2</sup>/hr) > 봄(38.9kcal/m<sup>2</sup>/hr) = 여름(38.9kcal/m<sup>2</sup>/hr)의 순으로 나타났고, 여자는 겨울(36.9kcal/m<sup>2</sup>/hr) > 봄(32.7kcal/m<sup>2</sup>/hr) > 여름(31.9kcal/m<sup>2</sup>/hr) > 가을(31.3kcal/m<sup>2</sup>/hr)의 순으로 나타났다.

전반적으로 안정시 에너지 대사량은 계절별로 차

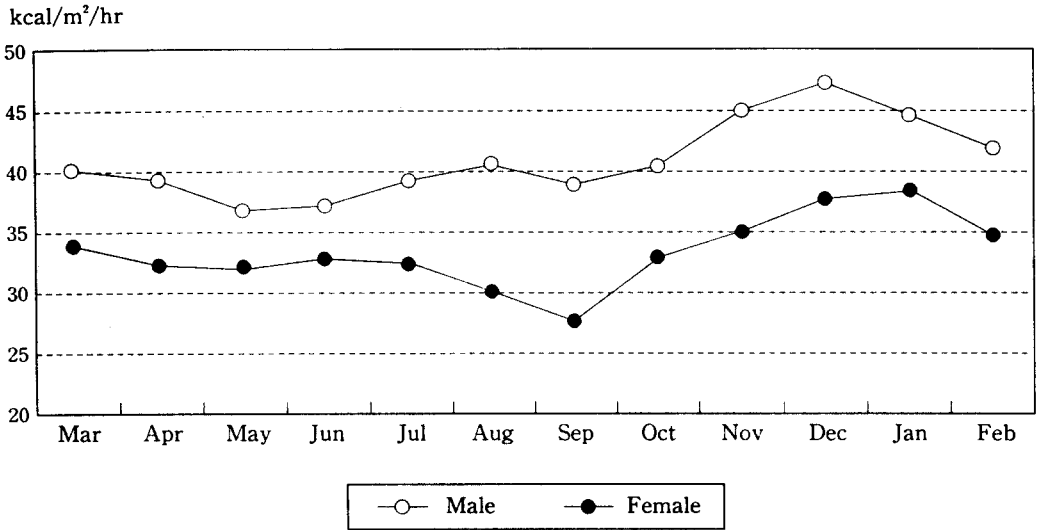


Fig. 1. Monthly Resting Metabolic Rate

이가 있었으나( $p < .001$ ), 남자와 여자의 계절 차이는 약간 다르게 나타났다. 남자의 경우에는 봄과 여름의 대사량은 차이가 없었으며, 여름에 하강하는 현상은 확인되지 않아, 봄과 여름의 대사량은 통계적으로 같은 수준의 대사량이라고 해석할 수 있다. 그러나 가을의 대사량은 여름의 대사량 보다 높았으며, 겨울에도 상승하였다. 봄의 에너지 대사량이 여름의 에너지 대사량과 같았던 것은, 남자의 경우에 대사량이 가장 낮았던 시기가 5월이었던 것과 관계가 있으며, 이것은 적응 수준에 따라 대사량의 상승과 하강이 나타나는 시기가 달랐기 때문으로 생각된다.

여자의 경우에는 봄에서 여름으로 이행할 때 에너지 대사량이 낮아졌으나, 여름에서 가을로 이행할 때는 대사량의 상승이 나타나지 않고 오히려 하강하였다. 이 현상은 9월에 가장 최하점을 나타낸 것과 관계가 있으며, 여성의 경우에 남성과 달리 대사량이 가장 낮았던 시기가 가을로 나타난 것이 생리적인 차이에 의한 것인지 착의량에 의한 것인지에 대해 연구가 필요하다고 생각된다.

안정시 에너지 대사량이 최대값을 나타내는 시기와 최소값을 나타내는 시기는 다르지만, 이러한 계절별 변화는 기초대사는 계절별 변화를 가진다는

선행연구(中村, 1981; 吉村 外, 1952; Yoshimura 外, 1967; 鈴木 外, 1956; 沼尻, 1979; 佐々木, 1979) 등과 일치한다. 이로써 초겨울이 되면 기초대사가 항진하고 봄이 되면 감소하는 경향으로 여름의 대사량은 다소 감소하는 것으로 나타났다. 그러나 남자의 경우, 봄에 비하여 여름의 안정시 에너지 대사량이 감소하는 경향은 크게 나타나지 않았다. 20°C의 환경온과 25°C의 환경온에서 에너지 소비량에 차이가 보이고, 또한 낮과 밤에도 차이가 난다는 선행연구(Warwick 外, 1990)의 결과에서와 마찬가지로 본 연구에서도 온도에 의한 대사량 차이를 보이는 하나 계절에 따라 다른 형태를 나타내었다.

안정시 에너지 대사량(Table 4) 중 남자의 경우를 착의량(Table 3)과 비교하면, 각 계절의 총 착의량의 변화는 크지만 안정시 에너지 대사량은 봄과 여름에는 같고, 가을과 겨울은 착의량과 함께 증가한다. 이처럼 착의량의 변화가 안정시 에너지 대사량의 모든 계절에 나타나지 않아 의복 이외의 다른 요소가 안정시 에너지 대사량의 설명에 필요하다고 생각된다. 남자의 경우에, 환경온도와 안정시 에너지 대사량의 관계를 살펴보면, 봄과 가을의 실내온이 약 20°C와 22°C로 비슷하지만, 안정시 에너지 대사량은 각각 38.9kcal/m<sup>2</sup>/hr, 41.5kcal/m<sup>2</sup>/hr로 유의한

차이가 있었으며 향한기가 되는 가을이 봄보다 높았다. 그리고 기온이 높아지는 여름은 가을보다 대사량이 낮았고, 기온이 낮아지는 겨울에는 안정시 에너지 대사량이 높아 환경의 변화를 반영했다는 것을 알 수 있다. 그리고 향난기와 여름은 안정시 에너지 대사량에 차이가 없었지만, 여름과 향한기에는 차이가 나타나 겨울의 추운 환경에 대한 적응력이 높다고 생각된다.

여자의 경우에는 착의량의 변화와 안정시 에너지 대사량의 변화가 남자만큼 크지는 않았지만, 착의량과 환경온도의 변화에 따라 변화를 나타내었다. 봄과 여름은 안정시 에너지 대사량에 유의한 차이가 없고, 여름과 가을에도 유의한 차이가 없게 나타났다. 그러나 같은 중등 환경에 해당하는 봄과 가을에 안정시 에너지 대사량의 차이를 나타내었다. 이것은 안정시 에너지 대사량을 월별로 살펴보았을 때(Fig. 1), 1년 중 9월에 안정시 에너지 대사량이 가장 낮았던 것의 영향을 받았기 때문이라고 생각된다. 가을에는 안정시 에너지 대사량의 변화에 남녀의 차이가 있지만, 겨울에는 남녀 모두 향한기인 가을보다 상승하여 외기온이 낮아지는 겨울에 내한성이 있는 것을 알 수 있다.

안정시 에너지 대사량을 계절별로 남자와 여자를 비교하면(Table 4), 모든 계절을 통해서 남자가 여자보다 유의하게 높은 값을 나타내며( $p < .001$ ), 계절별로 가을에 가장 큰 차이( $10.2\text{kcal/m}^2/\text{hr}$ )를 나타내었다. 즉, 안정시 에너지 대사량에는 성별 차이가 있음을 알 수 있다. 이것은 McArdle(1991)의 연구 보고서와, 일본인의 대사량과 피부온을 조사했던 吉

村 外(1952)의 결과에서도 남녀 차이를 보여 본 연구 결과와 일치하였다. 추위에 대한 반응의 남녀차를 본 吉村 外(1952)의 연구에서, 안정시 대사량은 남자는 여름에 감소하기보다는 겨울에 증가하는 경향이 두드러지고, 여자는 겨울에 증가하는 경향보다는 여름에 감소하는 경향이 두드러진다는 결과가 있는데, 본 연구에서는 남자의 경우에서만 그 같은 경향이 나타났다. 즉 본 연구에서는 남녀 모두 봄과 여름과 가을사이의 안정시 에너지 대사량은 그 차이가 크지 않았고, 겨울의 안정시 에너지 대사량과는 차이가 크게 나타났다.

### 3) 집단별 안정시 에너지 대사량

착의량과 주관적 한서감각에 따라 구분된 남녀 각각 세 집단에 있어서 계절별 차이가 있는지를 알아보았다(Table 5).

봄에 가장 높은 안정시 대사량을 보이는 집단은  $40.4\text{kcal/m}^2/\text{hr}$ 를 나타낸 MII이고, 가장 낮은 집단은  $31.4\text{kcal/m}^2/\text{hr}$ 의 FII 집단이었다. 착의량이 적은 남자 집단 MIII은 두 번째였고 착의량이 가장 많은 남자 집단 MI이 세 번째로 높은 안정시 에너지 대사량을 나타냈다. 여자 집단은 남자보다 안정시 에너지 대사량 값이 낮아 남녀의 성별에 따른 차이를 나타내는데, 이러한 현상은 모든 계절에 걸쳐서 나타나고 있어 McArdle(1991)의 보고와 같다. 남자 집단에서는 착의량이 적은 집단(MIII)과 많은 집단(MI) 사이에 유의한 차이가 없었고, 이 두 집단과 착의량이 중간 정도인 집단(MII) 사이에는 유의한 차이가 있어 봄에 남자는 착의량과 안정시 에너지 대사량과의 관계가 잘 나타나지는 않았다. 그러나 여

Table 4. Seasonal Differences of Resting Metabolic Rate and Room Temperature

		Spring	Summer	Fall	Winter	F-value
Room Temp.(°C)		$22.8 \pm 3.6^b$	$26.8 \pm 2.2^a$	$20.1 \pm 4.6^c$	$15.8 \pm 2.5^d$	2415.22***
Resting Metabolic Rate (kcal/m <sup>2</sup> /hr)	M	$38.9 \pm 11.3^b$	$38.9 \pm 9.7^c$	$41.5 \pm 11.4^b$	$44.7 \pm 13.7^a$	50.08***
	F	$32.7 \pm 9.1^b$	$31.9 \pm 7.2^{bc}$	$31.3 \pm 10.3^c$	$36.9 \pm 13.2^a$	57.97***
	t-test	***	***	***	***	

\*\*\*  $p < .001$

Means with the same letter are not significantly different by Duncan test( $a > b > c > d$ ,  $p < .05$ )

Table 5. Seasonal Resting Metabolic Rate by Group

(kcal/m<sup>2</sup>/hr)

								F-value
Spring	Group	M II	M III	M I	F III	F I	F II	51.00***
	Mean	40.4 <sup>a</sup>	38.6 <sup>b</sup>	38.0 <sup>b</sup>	35.5 <sup>c</sup>	31.5 <sup>d</sup>	31.4 <sup>d</sup>	
	SD	13.5	10.8	9.7	9.0	8.2	9.5	
Summer	Group	M I	M II	M III	F I	F II	F III	40.41***
	Mean	39.4 <sup>a</sup>	38.6 <sup>a</sup>	38.4 <sup>a</sup>	32.1 <sup>b</sup>	31.7 <sup>b</sup>	31.6 <sup>b</sup>	
	SD	10.2	7.6	10.4	7.5	6.8	7.2	
Fall	Group	M II	M III	M I	F III	F II	F I	41.48***
	Mean	44.1 <sup>a</sup>	40.8 <sup>b</sup>	40.1 <sup>b</sup>	34.3 <sup>c</sup>	30.7 <sup>d</sup>	29.3 <sup>d</sup>	
	SD	13.7	11.3	9.1	9.7	9.7	10.9	
Winter	Group	M III	M I	M II	F III	F I	F II	41.62***
	Mean	45.4 <sup>a</sup>	45.2 <sup>a</sup>	42.9 <sup>b</sup>	40.7 <sup>c</sup>	36.0 <sup>d</sup>	34.2 <sup>d</sup>	
	SD	15.5	14.4	8.3	14.9	11.7	12.1	

\*\*\*p &lt; .001

Means with the same letter are not significantly different by Duncan test(a &gt; b &gt; c &gt; d, p &lt; .05)

자는 착의량이 적은 집단(F III)과 착의량이 중간 집단(F II) 또는 많은 집단(F I)과의 사이에 유의한 차이가 있었다.

여름에는 남자는 착의량이 많은 집단(M I, 39.4kcal/m<sup>2</sup>/hr) > 보통 집단(M II, 38.6kcal/m<sup>2</sup>/hr) > 적은 집단(M III, 38.4kcal/m<sup>2</sup>/hr)의 순서로 안정시 에너지 대사량 값을 나타냈고, 여자는 착의량이 많은 집단(F I, 32.1kcal/m<sup>2</sup>/hr) > 보통 집단(F II, 31.7kcal/m<sup>2</sup>/hr) > 적은 집단(F III, 31.6kcal/m<sup>2</sup>/hr)의 순서로 나타났다. 남자는 착의량이 적은 집단(M III)이 다른 집단에 비하여 봄에 비하여 안정시 에너지 대사량이 낮아졌고 착의량이 보통인 집단(M II)도 안정시 에너지 대사량이 낮아졌으나 착의량이 많은 집단(M I)은 오히려 높아졌다. 여학생의 경우 안정시 에너지 대사량이 봄에 비하여 낮아진 것은 착의량이 적은 집단(F III)에서만 나타났고, 다른 집단은 안정시 에너지 대사량이 증가하였다. 또한 여름의 안정시 에너지 대사량은 남녀 사이에만 유의한 차이가 있고 (p < .001), 남자 집단 내와 여자 집단 내에서는 유의한 차이가 없었다.

가을에는 M II (44.1kcal/m<sup>2</sup>/hr) > M III (40.8kcal/m<sup>2</sup>/hr) > M I (40.1kcal/m<sup>2</sup>/hr) > F III (34.3kcal/m<sup>2</sup>/hr) > F II (30.7kcal/m<sup>2</sup>/hr) > F I (29.3kcal/m<sup>2</sup>/hr)으로 봄의 순서와 비슷하게 나타났다. 그리고 바로 전 계절인 여름과 비교하면 F I 과

F II 집단을 제외한 다른 집단들은 안정시 에너지 대사량의 상승이 나타났고, 특히 M II와 M III 집단은 그 상승폭이 컸다. 집단별 차이는 봄과 같았다 (p < .001).

겨울에는 M III집단이 가장 높아 45.4kcal/m<sup>2</sup>/hr이고, 다음은 45.2kcal/m<sup>2</sup>/hr의 M I, 그 다음은 M II (42.9kcal/m<sup>2</sup>/hr), F III (40.7kcal/m<sup>2</sup>/hr), F I (36.0kcal/m<sup>2</sup>/hr), F II (34.2kcal/m<sup>2</sup>/hr)의 순서로 나타났다.

4계절을 볼 때 안정시 에너지 대사량의 계절 변화가 가장 바람직한 집단은 착의량이 가장 적은 집단으로, 남자 M III의 경우는 겨울 > 가을 > 봄 > 여름의 에너지 대사량의 계절 변화가 잘 나타났고, 여자 F III 집단도 계절 변동이 잘 나타났다. 그러나 착의량이 많거나 보통인 집단은 안정시 에너지 대사량의 계절 변동이 잘 나타나지 않거나, 향난기에 감소하고 향난기에 증가하는 경향이 잘 나타나지 않았다. 그리고 Table 5에 나타난 것처럼 안정시 에너지 대사량은 성별에 의한 차이뿐만 아니라 착의량으로 구분한 집단에 따른 차이도 있어 착의량이 안정시 에너지 대사량에 영향을 주는 것을 알 수 있다.

착의량별로 구분한 집단의 안정시 에너지 대사량을 비교하면 (Table 5), 계절별로 집단 차이가 뚜렷하게 나타나는 때도 있고 그렇지 않은 때도 보였으며, 착의량에 의해 구분된 집단과 그 집단의 안정시

Table 6. Seasonal Thermal Comfort by Group

								F-value
Spring	Group	M II	M III	M I	F III	F I	F II	2.43*
	Mean	1.6 <sup>a</sup>	1.4 <sup>ab</sup>	1.4 <sup>ab</sup>	1.4 <sup>ab</sup>	1.3 <sup>b</sup>	1.3 <sup>b</sup>	
	SD	0.8	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	
Summer	Group	F I	M I	M III	F III	M II	F II	1.17
	Mean	1.7 <sup>a</sup>	1.7 <sup>a</sup>	1.6 <sup>a</sup>	1.4 <sup>a</sup>	1.4 <sup>a</sup>	1.3 <sup>a</sup>	
	SD	0.8	0.6	0.9	0.7	0.8	0.5	
Fall	Group	F II	F I	M I	M II	F III	M III	3.00*
	Mean	1.6 <sup>a</sup>	1.5 <sup>b</sup>	1.4 <sup>abc</sup>	1.4 <sup>abc</sup>	1.3 <sup>bc</sup>	1.1 <sup>c</sup>	
	SD	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.4	
Winter	Group	F I	F II	M I	M II	F III	M III	8.18***
	Mean	2.0 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>	1.8 <sup>ab</sup>	1.6 <sup>bc</sup>	1.6 <sup>bc</sup>	1.5 <sup>c</sup>	
	SD	0.8	0.9	0.8	0.7	0.7	0.8	

\*p &lt; .05 \*\*p &lt; .01 \*\*\*p &lt; .001

Means with the same letter are not significantly different by Duncan test(a&gt;b&gt;c&gt;d, p&lt;.05)

에너지 대사량 값의 순위가 반드시 일치하는 것은 아니었다. 그러나 모든 계절을 통해 볼 때 안정시 에너지 대사량에 있어서 집단별 차이는 유의하게 나타나(p<.001) 상관성을 인정할 수 있었다. 착의량에 차이를 두고 대사량의 변화를 살펴본 연구(鈴木外, 1956)의 결과와, 착의 훈련을 통한 내열성 향상을 검토했던 연구 결과(김外, 1995)와 같이 착의량이 대사량에 미친 영향을 확인할 수 있었다.

### 3. 주관적 한서감각

착의량으로 구분한 각 집단의 계절별 쾌적감을 Table 6에 나타내었다. 전반적으로 봄과 가을에는 쾌적하다고 응답을 많이 하였으며(평균 1.6 미만). 다른 계절에는 이보다는 평균 점수가 더 높아 불쾌하다고 응답을 한 경우가 많음을 알 수 있다. 특히 겨울에는 봄과 가을에 비해 다소 불쾌하다고 응답한 경우가 많았고, 여름과 비교했을 때도 겨울에 더 불쾌하게 느낀 경우가 많은 것을 볼 때, 여름의 더위보다 겨울의 추위에 더 민감하다는 것을 나타낸다고 생각된다.

주관적 쾌적감을 집단별로 살펴보면, 봄, 가을, 겨울의 경우의 세 계절에서 총 착의량이 많은 여학생 집단 F I과 총 착의량이 보통인 여학생 집단 F II에서는 다른 집단과는 달리 불쾌한 쪽의 답을 많이 하였다. 다음은 착의량이 많은 남학생 집단 M I과 보

통 정도에 속하는 남학생 M II 집단이었고, 착의량이 가장 적은 집단 남녀 M III와 F III는 다른 네 집단에 비하여 쾌적하다는 쪽의 응답을 많이 하여 추위에 대하여 잘 견디는 것으로 생각된다. 즉 총 착의량이 적은 집단인 M III과 F III는 쾌적하다는 응답을 가장 많이 한 것으로 나타나 주관적 한서감각에서 볼 때 착의량이 적어도 추위에 견디는, 내한성이 강한 면을 보여주고 있었다.

주관적 한서감각의 각 집단 차이를 각 계절별로 Table 7에 살펴보았다. 봄과 가을에는 모든 집단이 주관적 한서감각을 4~5점대로 나타내어 온열적 중성역으로 답을 하였으며, 겨울에는 3~4점대로 약간 추운 쪽으로 답한 경우가 많았다. 여름의 경우에는 '약간 따뜻하다'에서 '덥다'라고 답하여 주관적 온열감이 전체적으로 더운 쪽으로 이동한 것을 나타내었다. 여름에는 절대값에 차이는 있지만 집단들 사이에서 유의한 차이를 보이지는 않았다.

Table 7에 나타난 것처럼, 모든 계절을 통해 여학생의 주관적 한서감각이 남학생의 주관적 한서감각보다 더 춥다고 응답했다. 이 결과는 남학생이 쾌적하다고 응답한 온도에서 여학생은 다소 춥다고 응답했고, 여학생이 쾌적하다고 응답한 온도에서 남학생은 다소 덥다고 했다는 선행연구(Yaglow外, 1941)의 결과와 일치한다. 그러나 겨울에 착의량이 가장 적은 여학생 집단 F III는 남학생보다도 더 따



Table 7. Seasonal Thermal Sensation by Group

								F-value
Spring	Group	M II	M III	M I	F I	F II	F III	2.41*
	Mean	5.4 <sup>a</sup>	5.4 <sup>a</sup>	5.3 <sup>ab</sup>	5.1 <sup>ab</sup>	4.9 <sup>ab</sup>	4.8 <sup>b</sup>	
	SD	1.4	1.5	1.6	1.6	1.8	1.5	
Summer	Group	M I	M III	M II	F II	F I	F III	1.31
	Mean	6.4 <sup>a</sup>	6.2 <sup>a</sup>	6.1 <sup>a</sup>	5.6 <sup>a</sup>	5.6 <sup>a</sup>	5.5 <sup>a</sup>	
	SD	1.6	1.5	1.5	1.6	1.5	1.7	
Fall	Group	M I	M II	F I	M III	F III	F II	2.46*
	Mean	5.5 <sup>a</sup>	5.4 <sup>a</sup>	5.2 <sup>a</sup>	5.0 <sup>ab</sup>	4.6 <sup>ab</sup>	4.3 <sup>b</sup>	
	SD	1.6	1.4	1.3	1.2	1.6	1.9	
Winter	Group	F III	M II	M I	F II	M III	F I	5.53***
	Mean	4.7 <sup>a</sup>	4.6 <sup>a</sup>	4.3 <sup>b</sup>	3.8 <sup>bc</sup>	3.7 <sup>bc</sup>	3.5 <sup>c</sup>	
	SD	1.9	1.7	2.0	2.2	1.9	2.1	

\*p < .05 \*\*p < .01 \*\*\*p < .001

Means with the same letter are not significantly different by Duncan test(a>b>c>d, p<.05)

뜻하다는 방향으로 응답을 하여 내한성이 가장 좋은 것으로 해석된다.

집단별 차이는 여름에는 나타나지 않고 봄과 가을의 차이는 겨울에 비하여 적게 나타나는 편이다. 본 연구에서 착의량과 한서감각에 관한 집단간의 차이는 겨울에 가장 잘 나타나, 겨울은 내한성을 평가하는데 가장 적당한 계절이라고 생각된다.

따라서 총 착의량을 척도로 내한내열성을 평가하는데 주관적 한서감각도 그 경향을 반영하였다고 생각되며, 겨울에 많이 입어도 춥다고 답한 집단의 경우 내한성이 약하고, 반대로 착의량은 적지만 추위를 크게 느끼지 않은 내한성이 좋은 집단이 있어, 주관적 쾌적감과 한서감각은 착의량을 척도로 집단을 구분한 것에 대한 타당성을 뒷받침한다.

Cena 외(1988)는 건강하고 활동적인 노인들은 의복을 많이 입기 보다는 활동량을 늘림으로써 온열적 환경을 조절해가고, 온열적 감각도 쾌적한 방향으로 이동한다고 하며 노인들 중 덜 건강하거나 덜 활동적인 사람은 저체온의 위험률이 높아진다는 결과에 따라 의복 착의량의 조절이 건강과 관련이 있다고 보고하였다. 본 연구 결과에서도 Cena 외(1988)의 결과에서처럼 착의량이 적은 사람은 노인들의 경우와 같이 주관적 감각이 쾌적한 경향인 것으로 보고되어 착의량이 많은 사람에 비하여 내한내열성이 더 좋고 건강할 것으로 생각된다.

#### 4. 각 계절의 안정시 대사량 차와 착의량 차의 비교

안정시 에너지 대사량은 계절별로 다른 값을 가져, 일반적으로 기온이 높은 여름에는 신체가 체온 조절을 위하여 산열을 증가시킬 필요성이 적으므로 에너지 대사량 값이 적게 나타나고, 기온이 떨어지는 향반기에는 산열이 증진되어 안정시 에너지 대사가 많아진다. 반면, 초겨울에 향진되었던 안정시 에너지 대사량은 외기온이 높아지는 봄이 되면 다시 산열이 저하되어 네 계절을 통해 겨울의 안정시 에너지 대사량이 가장 높고 가을, 봄 그리고 여름이 가장 낮은 순서가 된다. 이러한 면에서 보면 각 계절의 안정시 에너지 대사량의 차이가 크게 나타나면 인체가 외기의 환경에 적응을 잘 하는 것으로 생각되고, 대사량 값의 차이가 작게 나타나면 인체의 능력보다는 의복 또는 냉난방기의 사용 등의 수단에 많이 의존하는 것으로 해석할 수 있다. 따라서 지나치게 많은 의복을 착용할 경우 대사가 향진되어야 할 향반기(가을)와 겨울에 오히려 여름보다 에너지 대사량 값이 작게 나오는 경우도 있다. 이러한 관점에서, 착의량별로 구분한 집단의 안정시 에너지 대사량은 어떠한 경향을 나타내는지 알아보았다. 각 집단의 여름의 안정시 에너지 대사량에 대한 겨울의 안정시 에너지 대사량의 비율(겨울의 안정시

대사량/여름의 안정시 대사량)을 Table 8에서 살펴 보았다. 이 결과에 의하면 모든 집단에서 겨울의 대사량이 여름의 대사량보다 높아서 평균 비율은 일반적으로 '1'보다 컸다. 그러나, 비율이 1이 안되는 경우도 있다. 즉 이 경우는 겨울의 안정시 에너지 대사량의 값이 여름의 안정시 에너지 대사량보다 작은 것을 의미한다. 이러한 경우는 착의량이 많은 집단에서 크게 나타났고, 착의량이 적은 집단은 적게 나타났다. 그리고 이 비율의 평균값을 볼 때 MⅢ와 FⅢ의 값이 커서 착의량이 적을수록 대사량의 계절 변동이 크게 나타났음을 알 수 있다.

이러한 경향은 환경온도를 같이하고 착의량을 달리하였을 경우에 대사량의 증가 상태를 비교했던 연구(鈴木 外, 1956)의 경우와도 같고, 옷을 얇게 입는 습관이 있는 사람이 기초대사가 더 높다고 했던 연구 결과(永田, 1970)와도 같다고 생각된다. 荒木 外(1982)도 착의량의 감소는 의복내 미세기후를 낮추어 변화를 가져오며 체온조절 기능을 증진시키므로 옷을 덜 입을 것을 제안하였다. 아울러 Yanagi 外(1987)는 옷을 얇게 입는 습관은 유아와 초등학생의 신체적 건강을 증진한다고 보고하였다.

이상과 같은 계절별 안정시 에너지 대사량의 연간 변동은 우리나라의 20대 남녀에게서는 아직도 기초대사의 계절 변동 현상을 잃지 않았다는 것을 시사한다. 또한 대사량의 변동은 착의량의 많고 적음에 따라 차이를 보여 착의량이 대사량에 미치는 영

향을 확인할 수 있었다.

따라서 건강의 유지·증진 및 내한성이 항진되기 위해서는 착의량을 적게하여 생활하는 것이 좋다고 생각된다.

5. 착의량과 안정시 대사량과의 상관관계

착의량과 안정시 에너지 대사량과의 관계를 보면, 착의량이 적은 집단이 안정시 에너지 대사량이 많았고 착의량이 많은 집단은 안정시 에너지 대사량의 값이 적게 나타났다. 각 계절간의 안정시 에너지 대사량 차이를 보아도 착의량이 적은 집단이 크게 나타나서, 계절에 따라 기온이 변화하는 것에 유리한 반응을 보였다. 이런 면에서 볼 때 각 계절의 기온과 착의량, 안정시 에너지 대사량의 관계는 깊다고 생각되어 각각의 상관관계를 살펴보았다(Table 9).

이에 의하면 안정시 에너지 대사량은 착의량과 상관관계가 높은 것으로 나타났으며, 실내온과 착의량과는 음의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 실내온이 높으면 안정시 에너지 대사량은 낮아지는 경향이고, 안정시 에너지 대사량과 착의량은 양의 상관관계가 있다. 즉, 에너지 대사량은 실내온과 착의량 둘 다의 영향을 받는 것으로 나타났다. 착의량과 실내온이 상관이 있어서 실내온이 높으면 착의량이 적어지고 실내온이 낮으면 착의량이 많아진다는 연구(南野, 1987)의 결과와 같게 나타났다. 또한 에너지 대사량과 착의량의 관계, 에너지 대사량과 온도와의 관계를 본 연구(鈴木 外, 1956)와 같은 결과가 나타났다. 일본인과 코카서스인의 기초대사와 환경온도의 상관관계를 살펴보았던 Chen(1976)의 결

Table 8. Values of Winter/Summer in Resting Metabolic Rate

Group	n	A	B	C
M I	6	1.12	0.87	1.40
M II	5	1.11	0.98	1.11
M III	7	1.21	0.94	1.40
F I	6	1.09	0.85	1.25
F II	6	1.10	0.89	1.29
F III	6	1.26	1.06	1.45

A : mean of winter/summer in resting metabolic rate  
 B : the lowest value of winter/summer in resting metabolic rate  
 C : the highest value of winter/summer in resting metabolic rate

Table 9. Correlation Coefficients of Resting Metabolic Rate, Total Clothing Weight and Room Temperature

	RMR	TCW	Temp
RMR	1.0	0.227**	-0.264**
TCW		1.0	-0.726**
Temp			1.0

\*\*p < .01

RMR : Resting Metabolic Rate  
 TCW : Total Clothing Weight  
 Temp : Room Temperature

과에서 일본인은  $r = -.30$ , 코카서스인은  $r = -.50$ 를 기록해 코카서스인이 환경온도의 영향을 더 받는 것으로 나타났다. Chen의 연구와 본 연구 결과를 비교하면 환경온도와 안정시 에너지 대사량과의 상관계수가 1976년(Chen 연구)에는  $r = -.30$ 이던 것이 1997년(본 연구)에는  $r = -.26$ 으로 나타나 환경온도에 대한 영향이 감소하고 있다. 이것은 시대의 변화에 따라 의복과 주거형태에 의존하는 생활로 변화된 것이 기인한 것으로 해석할 수 있다.

#### IV. 요약 및 결론

온열적 생활환경과 내한내열성과의 관련성을 확인하기 위한 연구의 일환으로, 우리나라 청년층에서의 기초대사의 계절 변동 현상의 유무와 착의량과의 관련성을 검토함으로써, 온열적인 생활환경을 적절하고 바람직하게 하기 위한 의생활 처방을 위한 기초자료를 얻기 위하여 20대 남녀를 대상으로 본 연구를 실시하였다. 조사대상자는 20대(연령: 남자 21.5±1.9, 여자 22.2±3.5세)의 건강한 남녀 36명(남자 18명, 여자 18명)이었다. 봄(3·4·5월), 여름(6·7·8월), 가을(9·10·11월), 그리고 겨울(12·1·2월)의 각 계절에 착의량(총착의량)과 안정시 대사량을 측정하여 평균을 구하였고, 착의량에 따라 군집 분석을 실시하였다. 그 결과 남녀 각각 3 집단(남자  $R^2=0.78$ ; 여자  $R^2=0.84$ )으로 나누어졌으며, 각 그룹의 착의량(총착의량)과 안정시 에너지 대사의 상관성을 분석, 비교한 결과는 다음과 같다.

1. 안정시 대사량은 남자(41.1kcal/m<sup>2</sup>/hr)가 여자(33.2kcal/m<sup>2</sup>/hr)보다 높았고, 남녀의 성별에 의한 차이가 있었다( $p < .001$ ).
2. 안정시 에너지 대사량은 남녀 모두 겨울에 가장 높고, 계절 변동이 있음이 나타났다( $p < .001$ ).
3. 안정시 에너지 대사량의 계절 변동의 폭을 나타낸 여름과 겨울의 차는 남녀 모두 착의량이 적은 집단에서 현저해서 환경 적응에 유리한 반응을 보였다.
4. 주관적 한서감각은 남녀 모두 착의량이 적은 집단이 많은 집단에 비하여 쾌적하다고 응답한 비율이 높았다.

이상의 결과를 종합하면, 남녀의 착의량은 계절에 따라 다르지만, 남녀 모두에게서 착의량이 안정시 대사에 영향을 미친다는 사실을 확인할 수 있었다. 즉 착의량이 적은 집단의 경우 안정시 대사의 계절차가 뚜렷했고, 착의량이 많은 경우 계절차가 보이지 않아, 내한성을 증진시키기 위해서는 옷을 적게 입는 생활이 유리하고, 이러한 생활은 환경 변화에 대한 적응 능력을 높힐 수 있다는 점을 시사한다.

#### 참고 문헌

- 김미경·최정화·염희경(1995). 여름철 냉방조건에서의 착의훈련(着衣訓練)이 인체의 체온 조절 반응에 미치는 효과, 한국의류학회지, 19(3), 504-515.
- 송명건·최정화(1988). 착의량이 운동능력에 미치는 영향에 관한 연구, 한국의류학회지, 12(1), 1-14.
- 이원자·최정화(1989). 착의량이 유아건강에 미치는 영향, 한국의류학회지, 13(1), 13-33.
- 최정화(1979). Thermal Insulations of Woman's Korean Style Clothes Studied with a Thermal Manikin, Kobe J. Med. Sci., 25, 133-149.
- 최정화(1977). 無風安靜時 부인용 한복의 保溫力에 관한 연구, 한국의류학회지, 1, 7-13.
- 최정화·水梨サワ子(1977). 韓國婦人服의 保溫力에 關する 實驗的研究, 日本家政學雜誌, 28, 344-350.
- 최정화·荒木勉(1982). 日本 어린이의 運動生活습관에 미치는 옷을 얇게 입는 生活의 影響과 그 밖의 環境要因에 의한 影響과의 비교, 서울大 農學研究, 7(1), 273-288.
- 황경숙(1997). 직업에 따른 추위노출정도가 인체의 내한성에 미치는 영향, 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- Cene, K., Spotila, J. R., and Silwowski, L(1988). Termal Comfort and Clothing in the Elderly, *Proceedings of International Symposium on Clothing Comfort Studies in Mt. Fuji*, 81-101.
- Chen, C. H(1976). Studies on human adaptability to climatic conditions. Report 4. Seasonal variations in basal metabolic rate on Civilian Japanese and Caucasians in Japan, *Jpn. J. Hyg.*, 31(3), 404-416.

- McArdle, W. D., Katch, F. I., and Katch, V. L. (1991). *Exercise Physiology* (3rd ed.). Lea & Febiger.
- Rohles, F. F., and Wood, J. E., and Nevins, R. G. (1973). The Influence of Clothing and Temperature Sedentary Comfort, *AHRAE Trans.*, 79(2), 71-80.
- Shimaoka, A., Machida, K., Kumae, T., Sugawara, K., Kurakake, S., Okamura, N., and Suemune, J. (1987). Seasonal Variation of Basal Metabolism, *Jpn. J. Biometeor.*, 24(1), 3-8.
- Yanagi, M., Park, S. J., and Araki, T. (1987). Experimental Studies on Daily Clothing Habits which may lead to improvements in health, *Jpn. J. Clo. Res.*, 31(1), 18-31.
- Yoshimura, M., Yuki-yoshi, K., Yoshioka, T., and Takeda, H. (1967). Climatic adaptation of basal metabolism, *Fed. Proc.* 25, 1169-1174.
- Warwick, P. M., and Busby, R. (1990). Influence of mild cold on 24h energy expenditure in 'normally' clothed adults, *Br. J. Nutr.*, 63, 481-488.
- 高比良英雄(1924). 日本人新陳代謝論(その2), 營養研究所報告, 1(1), 61
- 緒方維弘(1973). 適応, 醫齒藥出版株式會社, pp. 1-2.
- 緒方維弘・佐々木隆(1952). 基礎代謝と體溫及び皮膚平均溫との相關についての季節的觀察, 季節生理(文部省科學研究費醫學關係總合研究), p. 76.
- 吉田啓俊(1972). ヒトの氣候順應能に關する研究, 第1報 在日米軍と自衛隊員の基礎代謝季節變動の比較, *Jpn. J. Hyg.*, 26(6), 505-512.
- 吉村壽人, 福田正弘(1952). 日本人體溫調節機能の性別差異, 季節生理(文部省科學研究費醫學關係總合研究), p. 72.
- 南野 脩(1979). 衣服着用の實態, 第 11 會 人間-熱環境界シンポジウム報告集, 58-61.
- 三平和雄, 大野錚枝(1977). Measuring on the Clo Values of a Clothed Thermal Manikin, 日本家政學雜誌, 28(3), 216-222.
- 沼尻幸吉(1979). 活動のエネルギー代謝, 勞動科學研究所, pp. 24-47. 東京.
- 鈴木慎次郎, 長領普吉(1956). 環境溫度の安靜時代謝に及ぼす研究, 第1會 寒氣生理國立公衆衛生院報告集, 6-7.
- 永田久紀(1970). 被服衛生學, 南江堂, 54-55, 東京.
- 奥窪朝子・酒井恒美(1987). 快適で健康的着衣習慣形成のための着衣量の個人差に關する研究, 第 3 報, 織消紙, 28(3), 123-129.
- 佐々木隆(1979). 日本人の基礎代謝の推移, 代謝, 16, 3-12.
- 中村 正(1981). 日本人のエネルギー代謝, 營養と食糧, 34, 1-6.
- 荒木勉, 井上芳光(1982). 薄着生活が幼兒の體溫調節機能に及ぼす影響-カゼ罹患率からの検討-, 學校保健研究, 24(7), 344-350.