

생리주기에 따른 체온조절에 관한 연구 -환경온도의 영향을 중심으로-

황수경·최정화*

서울대학교 생활과학연구소, *서울대학교 의류학과

Thermoregulation on Menstrual Cycle -Effects of Ambient Temperatures-

Sookyung Hwang · Jeong Wha Choi*

Research Institute of Human Ecology, Seoul National University

*Dept. of Clothing and Textiles, Seoul National University

(2000. 9. 26 접수)

Abstract

This study was investigated the effects of ambient temperatures and menstrual cycle on Resting Metabolic Rate(RMR), Rectal Temperature(Tre), Skin(forehead, chest, abdomen, forearm, hand, thigh, leg, foot) Temperatures, and subjective thermal sensations in 8 young Korean females(ages 22-25, voluntarily).

The Tre and the Skin Temperatures were measured in once every five minute for one hour. RMR was measured three times at 30 minutes intervals by indirect calorimetry.

All measurements were gathered during Luteal Phase(LP), Menstruation(M), and Follicular Phase(FP) at two levels of ambient temperatures; low(17~21°C) and middle(21.1~25°C).

LP were the highest values during FP and M in RMR, Tre, forehead temperature, chest temperature and abdomen temperature, while the leg(leg and foot) and arm(forearm and hand) temperatures were higher during FP rather than during LP at each ambient temperature. The downward curve of Tre in the experiment was larger during FP than LP.

The values in subjective thermal sensations were most comfortable during LP than M and FP at each ambient temperature.

The LP-FP differences in core and mean skin temperatures, and resting metabolic rate, were more significant at middle ambient temperatures than at low ambient temperatures.

Key words: Menstrual cycle, Resting Metabolic Rate, Rectal Temperature, Skin Temperature, Thermal Sensations; 생리주기, 안정시 에너지 대사량, 직장은, 피부온, 온열감각

I. 서론

인간은 추위와 더위와 같은 외부 환경의 변화에

따라 생존에 적합하도록 변화하며 환경 적응을 하고 있다. 그러나 생리적 조절만으로 외부 환경 변화에 대처하는 데에는 한계가 있기 때문에 인간은 의복, 음식, 냉·난방기기 등과 같은 문화적, 행동적 체온조절 방법을 도입함으로써 인체의 온열환경 적응 범위를 넓혀왔다. 그러나 이러한 적응 방법은 인

* 이 논문은 1998년 한국학술진흥재단의 학술연구비에 의하여 지원되었음.

체의 생리적 체온조절 기능을 통한 온열환경 적응보다 보조 수단에 의존하게 되는 것으로, 인체의 내한내열성 및 체력은 저하하게 되었다는 지적이 늘고 있다(崔 & 荒木, 1982; 黃, 1997).

인체의 내한내열성을 판정하는 척도의 하나로 기초 대사의 계절변동을 들 수 있다. 에너지 대사는 기초 대사, 활동 대사, 안정 대사, 수면 대사와 같은 형태로 구분할 수 있다.

기초 대사는 쾌적한 조건하에서 공복 상태의 피험자가 깨어있는 상태에서 안정되게 누워 있으면서 측정된 에너지 대사량을 말하고, 생명유지에 필요한 최소의 에너지량을 의미한다(백, 전, & 김, 1989). 안정시 대사는 등반이 없는 의자에 앉아 언제라도 작업에 임할 자세로 안정하고 있을 때의 에너지 대사량으로 정의하고 있다. 기초 대사와 안정시 대사는 정적 상관관계에 있고(McArdle, Katch, and Katch, 1991), 안정시 대사는 남자는 기초 대사의 125%, 여자는 115% 정도라고 보고되었다(吉村, 1972). 에너지 대사량의 측정은 기초 대사로 측정하는 것이 일반적이나 측정상의 어려움과 실험 오차 등을 고려하여 안정시 에너지 대사량으로 측정하였다. 일반적으로 정상인의 1일 기초대사량은 1,200~1,800kcal 이고, 신체의 크기, 활동 정도, 체지방량, 건강 상태, 음식 섭취량, 성, 연령, 환경 등에 따라 차이가 있는 것으로 보고되었다(Kim, 1971; Campillo, Bories, Devanlay, Pornin, Parco, Gaye-Bareyt, and Fouet, 1992; Butt, Moon, Wong, Hopkinson, and Smith, 1995; Pannemans and Westerterp, 1995).

이외에 여성의 경우는 생리주기에 따라 기초 대사량이 다르고, 황체기(Luteal Phase)가 난포기(Follicular Phase)에 비하여 기초 대사량이 높았다(Kim, 1971). 난포기는 일반적으로 저온기라고도 하며, FSH, LH, Estrogen의 호르몬 분비가 증가하고, 황체기는 고온기라고도 하고 Progesterone의 분비가 증가한다(姜, 1992). 즉, 생리를 할 때는 체온이 낮아져 저온기가 되며, 배란일에 가장 낮은 체온이 되고, 이후 체온이 높아져 고온기가 된다. 체온의 이러한 변동은 호르몬 분비의 영향이라고 알려져 있다. 여성은 난포기와 황체기에 따라 직장온, 피부온, 온도

감각, 선호되는 의복 형태, 착의량이 다르다는 연구 결과가 있다(Kim & Tokura, 1997; Tamura & An, 1993).

본 연구에서는 이러한 생리주기에 따른 안정시 에너지 대사량과 체온과 그리고 주관적 온도감각이 환경온도에 따라 어떠한 영향을 받는 지를 알아보고자 한다. 이를 통하여 이후 여성이 보다 건강하게 생활할 수 있는 기초자료를 얻는 것을 목적으로 한다.

II. 연구내용 및 방법

1. 연구 대상

건강한 여자 대학생 8명이었으며 피험자들의 연령과 신체적 조건은 Table 1과 같다. 체표면적(Body Surface Area)은 高比良의 식을 사용하였다.

Table 1. Characteristics of Subjects

Subject	Age(year)	Height(cm)	Weight(kg)	BSA(m ²)
Mean±S.D.	21.9±1.3	164.1±4.6	53.8±3.3	1.59±0.07

2. 환경 및 착의 조건

실험 환경은 17~21°C를 저온환경, 21.1~25°C를 중온환경으로 하였다. 실험 의복은 상의는 브래지어와 실험용 긴소매 상의, 하의는 팬티와 실험용 긴바지 하의로, 의복중량은 약 1kg으로 일정하게 하였다. 실험용 상·하의는 면섬유로 하였다.

3. 실험 순서

피험자는 실험실에 입실하기 전에 대기실에서 피부온 센서를 부착하고 직장온 센서를 삽입하고 실험실에 입실하여 30분간 안정한 후, 측정을 시작하였다. 직장온과 피부온은 1시간 동안 5분 간격으로 연속적으로 측정하고, 쾌적감과 온도감각도 5분 간격으로 조사하였다. 에너지 대사량은 실험실 입실 30분 경과 후 피부온과 직장온 측정이 시작될 때, 30분 경과 후, 1시간 경과 후에 측정하였다.

4. 측정 방법

1998년 12월부터 1999년 9월까지 피험자의 생리주기(난포기와 황체기)를 고려하여 각 피험자가 생리전기에 2회, 생리기에 2회, 생리후기에 2회씩을 기준으로 생리주기에 따른 피험자의 직장온 및 피부온, 에너지 대사량, 쾌적감, 온도감각을 측정하였다.

1) 직장온 및 피부온

: Thermistor(K923, 일본 TAKARA)로 인체의 8부위(이마, 가슴, 배, 아래팔, 손등, 넓적다리, 종아리, 발등)의 피부온을 측정하고, 직장온은 Thermistor의 직장온 센서를 직장에 약 10cm 삽입하여 측정하였다.

2) 안정시 에너지 대사량

: 가스미터(일본 Shinagawa), 가스분석기(Respina IH26, 일본 NEC San-ei)를 이용하여 입실 직후, 30분 경과 후, 1시간 경과 후에 안정시의 에너지 대사량을 측정하였다. 더글라스백에 5분 동안 호기가스를 수집한 후, 가스미터와 가스분석기를 이용하여 더글라스백 내의 호기가스량 및 O₂, CO₂의 농도를 측정 후 표준 상태의 호기량 및 산소섭취량, 이산화탄소 생성량을 구하여 안정시 에너지 대사량을 구하였다.

3) 쾌적감 및 온도감각

: ASHRAE의 5점 척도를 이용하여 쾌적감을, 일본공중위생학회의 9점법을 이용하여 온도감각을 조사하여 쾌적감과 온도감각의 점수를 Table 2에 나타내었다.

5. 분석 방법

측정된 자료들은 SAS 통계패키지를 사용하여 분석하였다. 환경과 생리주기에 따른 직장온, 피부온, 에너지 대사량, 쾌적감 및 온도감각의 평균과 표준편차를 구하였다. 또한 생리주기에 따른 유의성을 General Linear Method로 분석하였고, 유의한 차이가 나타났을 경우에는 Multiple range test로써 Duncan의 사후 검정을 유의수준 95%에서 행하였다.

Table 2. Thermal Comforts and Sensations

Thermal Comfort		Thermal Sensation	
-2	very uncomfortable	1	very cold
-1	uncomfortable	2	cold
0	neutral	3	cool
1	comfortable	4	slightly cool
2	very comfortable	5	not both
		6	slightly warm
		7	warm
		8	hot
		9	very hot

III. 결 과

1. 안정시 에너지 대사량

안정시 에너지 대사량 측정 결과를 Table 3에 나타내었다. 안정시 에너지 대사량은 저온 환경일 때 31.40kcal/m²/hr로 생리전기에서 가장 높았고, 다음 생리후기로 30.49kcal/m²/hr, 가장 낮았던 때는 생리기로 28.87kcal/m²/hr이었다. 중온 환경일 때는 생리전기에 34.51kcal/m²/hr로 가장 높았고, 다음은 생리기로 30.80kcal/m²/hr이었고, 생리후기에는 30.73kcal/m²/hr로 가장 낮았다. 즉, 두 환경 모두에서 생리전기가 유의하게 높았고(p<.001), 생리기와 생리후기 사이에는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 그러나 생리기와 생리후기의 환경에 의한 안정시 에너지 대사량의 차이는 저온 환경일 때 더 있는 것으로 나타났다.

환경온별로는 생리주기의 세 단계 모두에서 낮은 환경온일 때보다 높은 환경온일 때 대사량이 더 높게 나타났다. 일반적으로 환경온이 낮을 때보다 환경온이 높을 때 에너지 대사량이 낮게 나타나는 경향이 있어(남, 2000), 본 연구에서는 이와 다른 결과가 나타났다. 환경온에 따라 안정시 에너지 대사량이 가장 많이 차이가 있었던 때는 생리전기이었고, 생리후기에는 차이가 가장 없었던 때로, 환경온에 따른 영향이 생리주기의 두 단계 동안 달리 나타나 생리후기에는 거의 본 연구의 환경온에 따라 안정시 에너지 대사량에 영향을 받지 않았던 것으로 나

Table 3. Resting Metabolic Rate

(kcal/m²/hr)

Ambient Temperatures	Luteal Phase	Menstruation	Follicular Phase	F-value
Low	31.40 ^a	28.87 ^b	30.49 ^{ab}	2.30
Middle	34.51 ^a	30.80 ^b	30.73 ^b	11.35 ^{***}

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

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

Table 4. Rectal Temperatures

(°C)

Ambient Temperatures	Luteal Phase	Menstruation	Follicular Phase	F-value
Low	37.67 ^a	37.64 ^a	37.63 ^a	1.86
Middle	37.74 ^a	37.59 ^c	37.62 ^b	63.91 ^{***}

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

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

타났다.

2. 직장온

직장온에 대한 환경온과 생리주기별로 각각의 평균을 나타내었다(Table 4).

직장온은 저온환경에서 37.67°C로 생리전기에 가장 높았고, 다음은 37.64°C인 생리기, 37.63°C인 생리후기에 가장 낮았으며, 통계적인 유의차는 나타나지 않았다. 중온환경에서는 37.74°C인 생리전기가 가장 높았고, 다음은 37.62°C인 생리후기, 37.59°C인 생리기에 가장 낮았고, 생리주기의 각 단계사이의 통계적인 유의차가 나타났다(p<.001). 환경온 별로 살펴보면, 생리전기에는 저온환경일 때보다 중온환경일 때 더 높았고, 생리기와 생리후기에는 중온환경일 때보다 저온환경일 때 높았다. 그러나 생리후기에서의 환경온에 따른 직장온의 차이는 거의 없는 것으로 나타났다. 즉 환경온에 의한 영향은 생리기와 생리 전기에 나타나고, 생리후기에는 나타나지 않는 것으로 나타났다. 생리전기에는 환경온이 낮을 때보다 높을 때 직장온이 더 높았고, 생리기에는 환경온이 낮을 때 더 높았던 것으로 나타나 이에 대한 더 많은 연구가 필요한 것으로 생각된다.

직장온의 시간에 따른 변동을 살펴보면, 시간이 지남에 따라 점차 직장온이 하강하는 경향으로 나타나며, 하강의 정도는 생리주기와 환경온에 따라

비슷하지만, 생리전기에 가장 많이 하강하는 경향으로 나타났다(Fig. 1).

3. 피부온

각 부위의 피부온을 살펴보면, 저온환경일 때 발의 피부온을 제외하고 모두 생리주기별로 유의한 차이를 나타내었다. 저온환경과 중온환경을 비교하면, 모든 경우 중온환경일 때 더 높은 피부온을 나타내었다. 환경온에 의한 차이는 구간부보다 사지말 초부에서 더 크게 나타났고, 손과 발에서 피부온의 차이가 가장 컸다.

생리주기별로는 대부분 생리전기가 가장 높은 피부온을 나타내었으나, 저온환경일 때 배, 손의 피부온이 생리후기에 가장 높았고, 다리의 피부온이 생리기에 가장 높았다. 그러나 비록 배와 다리의 피부온이 각각 생리전기보다 생리후기와 생리기에 높았어도 생리전기와 유의한 차이는 없었다. 이에 반해 손의 피부온에서 생리후기에 더 높게 나타난 것은 생리기나 생리전기와 유의한 차이가 있었다.

각 피부온의 시간에 따른 변화를 살펴보면, 머리의 피부온은 거의 변화가 없는 것으로 나타났고, 전완, 손, 대퇴, 종아리, 발의 피부온은 점차 하강하는 것으로 나타났다. 하강하는 정도는 발이 가장 크게 나타났고, 대퇴 피부온이 가장 적게 하강하였다. 그러나 배의 피부온은 시간이 지남에 따라 점차 상승

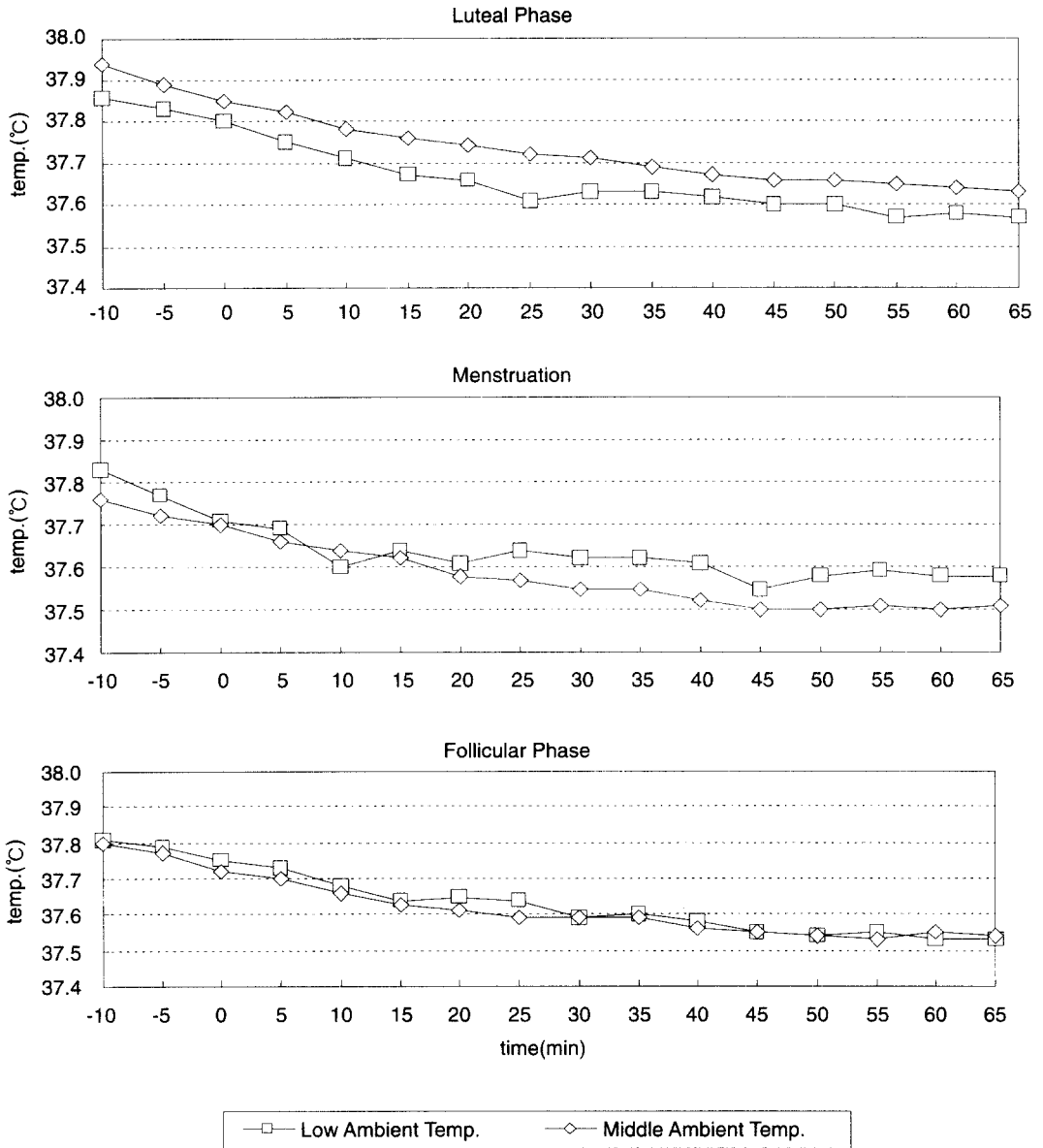


Fig. 1. Rectal Temperatures by Menstrual Cycles

하는 것으로 나타났고(Fig. 2), 가슴의 피부온은 중온환경일 때는 상승하였으나 저온환경일 때는 생리주기에 따라 다른 양상을 나타내어, 생리전기에는 약간 상승하였고, 생리기에는 일정하게 유지되는 경

향이었고, 생리후기에는 하강하는 것으로 나타났다. 각 피부온을 모두 포함한 평균피부온의 경우에는 시간이 지나면서 점차 하강하는 것으로 나타났고, 하강하는 정도는 중온환경일 때(-0.39°C)보다 저온

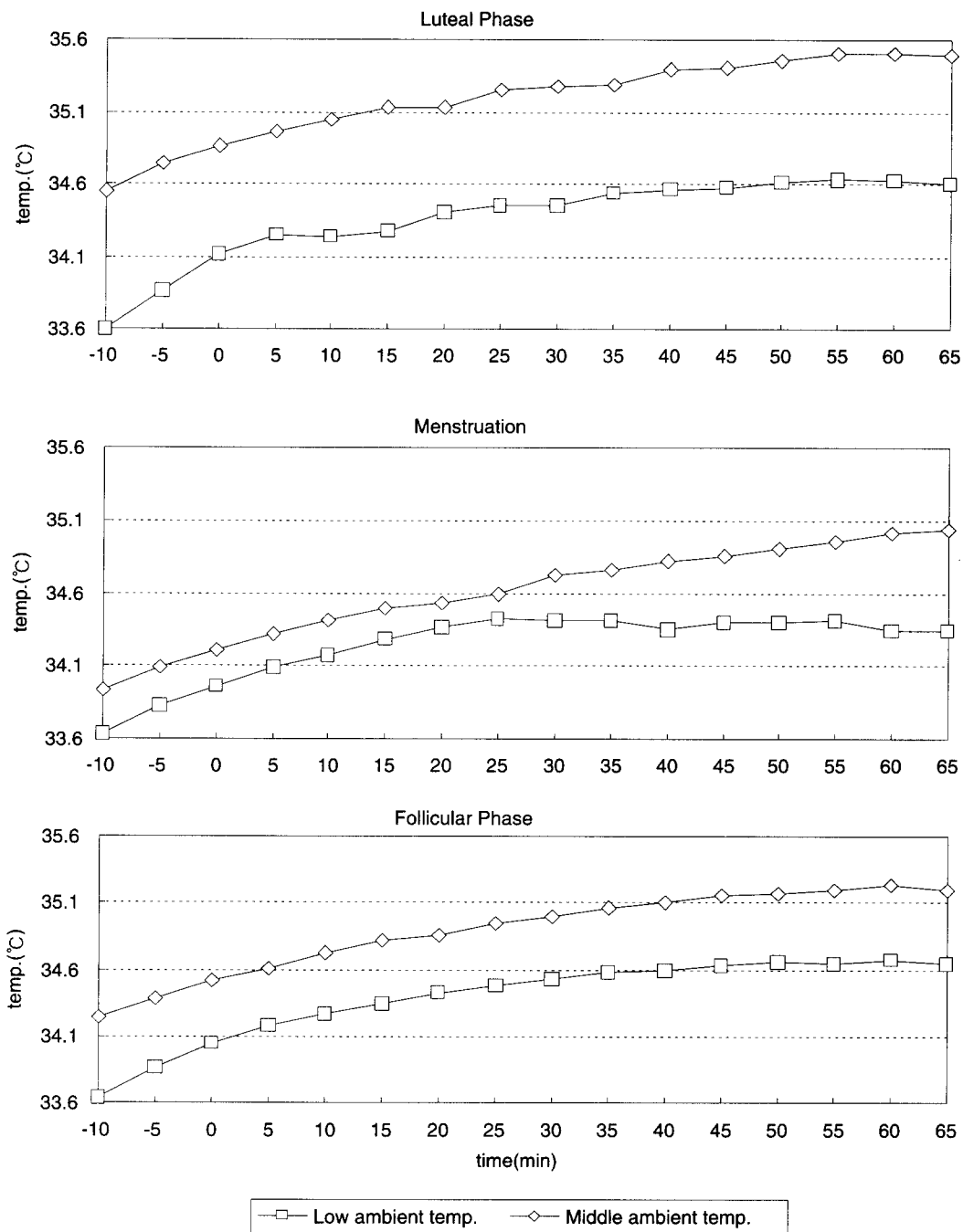


Fig. 2. Abdomen Temperatures by Menstrual Cycles

Table 5. Skin Temperatures and Mean Skin Temperatures

(°C)

	Ambient Temperatures	Luteal Phase	Menstruation	Follicular Phase	F-value
Head	Low	34.15 ^a	34.02 ^b	34.12 ^a	14.02 ^{***}
	Middle	35.03 ^a	34.86 ^c	34.97 ^b	23.50 ^{***}
Chest	Low	34.41 ^a	34.15 ^b	33.96 ^c	23.44 ^{***}
	Middle	35.35 ^a	34.97 ^b	34.85 ^c	75.07 ^{***}
Abdomen	Low	34.36 ^a	34.24 ^b	34.39 ^a	3.62 [*]
	Middle	35.19 ^a	34.60 ^c	34.89 ^b	87.06 ^{***}
Forearm	Low	30.93 ^a	30.69 ^b	30.80 ^b	8.42 ^{***}
	Middle	33.24 ^a	33.08 ^b	33.03 ^b	12.58 ^{***}
Hand	Low	28.72 ^b	28.51 ^b	29.05 ^a	9.37 ^{***}
	Middle	32.66 ^a	32.39 ^b	32.64 ^a	7.38 ^{***}
Thigh	Low	30.69 ^a	30.61 ^a	30.45 ^b	10.73 ^{***}
	Middle	32.61 ^a	32.43 ^b	32.42 ^b	13.05 ^{***}
Leg	Low	29.65 ^a	29.69 ^a	29.51 ^b	4.23 [*]
	Middle	31.67 ^a	31.31 ^c	31.42 ^b	25.92 ^{***}
Foot	Low	27.17 ^a	27.05 ^a	27.08 ^a	0.50
	Middle	31.74 ^a	31.22 ^b	31.60 ^a	15.17 ^{***}
Mean Skin	Low	31.78 ^a	31.63 ^b	31.63 ^b	11.94 ^{***}
	Middle	33.62 ^a	33.28 ^c	33.36 ^b	59.09 ^{***}

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

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

환경일 때(-0.91°C) 더 크게 나타났다.

4. 쾌적감과 온열각각

온열적 쾌적감은 저온환경일 때 생리후기에 쾌적한 쪽의 응답을 가장 많이 하여 -0.14값을 나타내었고 다음은 -0.28로 생리전기, -0.32의 생리기의 순이었다. 중온환경일 때는 생리후기가 0.06으로 가장 쾌적한 것으로 나타났고, 다음은 생리기가 -0.04, 생리전기가 -0.08의 값을 나타내었다. 그러나,

저온환경일 때와 중온환경일 때 생리기와 생리전기의 쾌적감에 통계적으로 유의한 차이는 없었고 생리후기와 생리기, 생리후기와 생리전기 사이에 유의한 차이가 보였다(Table 6).

온열적 쾌적감의 시간이 지남에 따른 변화를 보면(Fig. 3), 중온환경일 때는 저온환경일 때에 비하여 변화가 적게 나타나지만, 중온환경 중에서 생리전기가 생리주기의 다른 경우보다 쾌적감이 많이 변화하고 있으며, 생리후기에는 거의 변화가 없는

Table 6. Subjective Sensations

	Ambient Temperatures	Luteal Phase	Menstruation	Follicular Phase	F-value
Comfort	Low	-0.28 ^b	-0.32 ^b	-0.14 ^a	19.96 ^{***}
	Middle	-0.08 ^b	-0.04 ^b	0.06 ^a	25.88 ^{***}
Thermal Sensation	Low	3.43 ^a	3.31 ^b	3.49 ^a	4.70 ^{**}
	Middle	4.83 ^b	4.86 ^b	4.97 ^a	6.82 ^{**}

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

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

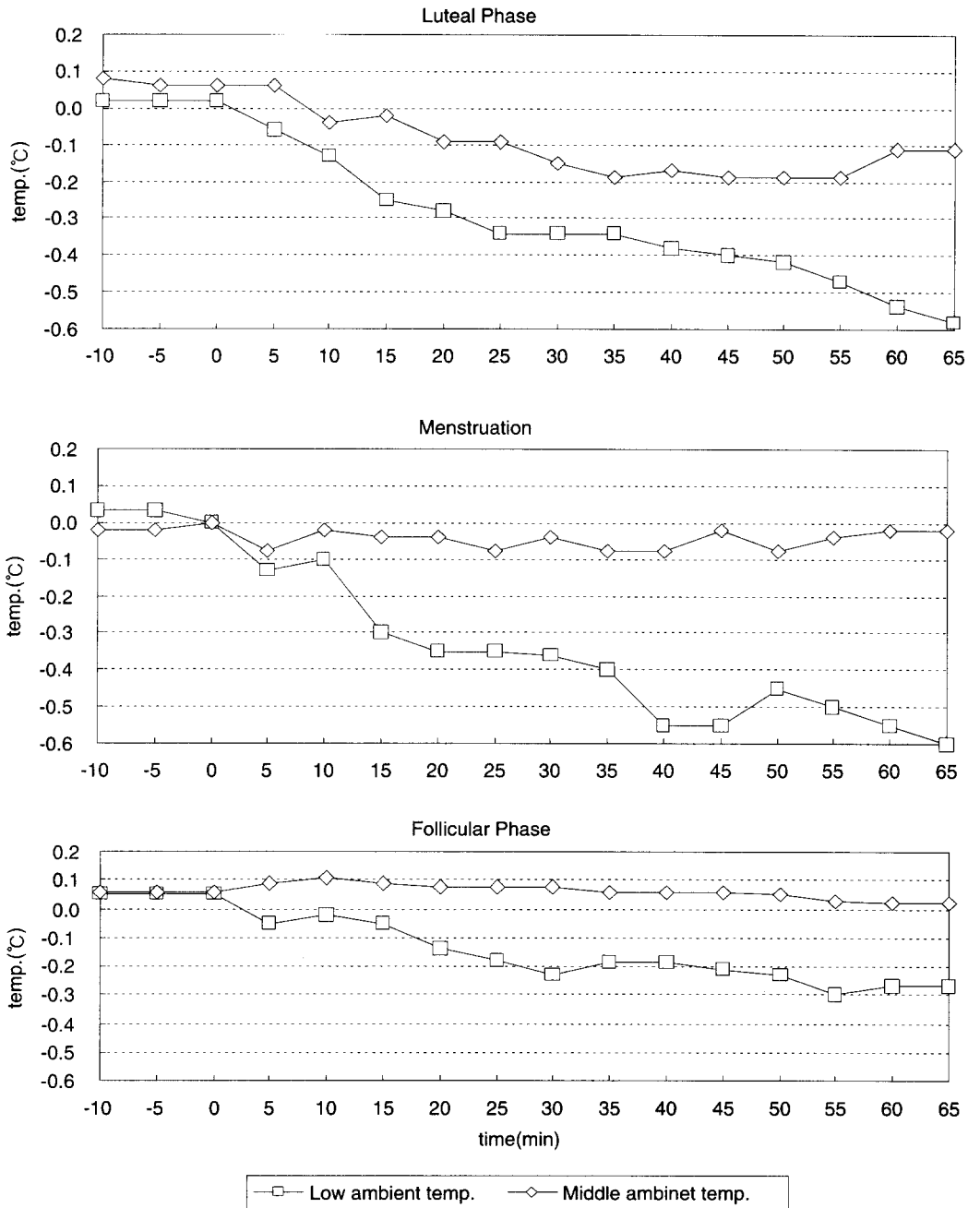


Fig. 3. Thermal Comfort by Menstrual Cycles

것으로 나타났다. 저온환경일 때는 생리주기의 모든 경우에 쾌적감이 감소하고 있는 것으로 보이며, 역시 생리전기에 가장 많이 하락하고, 생리후기에는 하락하는 정도가 다른 경우보다 적은 것으로 나타났다. 생리기는 저온환경일 때 쾌적감이 하락하는 정도는 생리전기와 비슷하지만 생리전기에 비하여 굴곡을 많이 보이며 하락하였다.

온도감각의 경우 저온환경일 때 생리후기가 가장 높았고, 생리전기, 생리기의 순으로 나타났다. 중온환경일 때 생리후기가 가장 높았고, 생리기, 생리전기의 순이었다(Table 6). 저온환경일 때와 중온환경일 때의 온도감각의 경향은 쾌적감의 경향과 비슷하게 나타나 생리주기의 세 단계 중 생리후기에 가장 높았고, 저온환경일 때보다 중온환경일 때 더 따뜻한 느낌을 갖는 것으로 나타났다. 시간이 지나면서 중온환경일 때는 변화가 적었지만, 저온환경일 때는 온도감각이 하락하는 경향이 생리주기의 세 단계 모두 잘 나타났다.

IV. 고 찰

안정시 에너지 대사량의 생리전기의 값은 생리기가 나 생리후기에 비하여 높은 것으로 나타났다. Hessemer & Brück(1985)의 연구결과에서는 생리전기와 생리후기의 에너지 대사량의 차이는 생리전기가 더 높지만 둘 사이에 유의한 차이는 없었고, Kim & Tokura(1995)와 Bisdee & Garlick & James(1989)의 연구에서는 유의한 차이가 있었으나, Kim(1971)의 연구결과는 생리기동안 에너지 대사량이 증가한 것으로 나타났다. 본 연구에서 생리전기와 생리후기의 에너지 대사량의 차이는 확인되었으나, 그 차이는 선행연구에서보다 적었다. 안정시 에너지 대사량은 환경온도의 영향을 받아서 저온환경일 때보다 중온환경일 때 더 높았으며, 생리주기에 따라 생리전기와 후기의 차이가 중온환경일 때 더 크게 나타났다.

緒方(1973)에 의하면 일본인의 기초대사는 계절변동을 나타내며 기온이 낮은 겨울에 항진하고 기온이 낮은 여름에는 저하하는 것으로 나타나, 대사의 연간변동은 환경기온이 큰 역할을 하고 있다고 하

였다. 본 연구결과에서는 이와는 반대로 안정시 에너지 대사량이 저온환경일 때에 비하여 중온환경일 때 더 높았던 것으로 나타나 기온차이가 평균 4°C로 차이가 적은 경우에는 에너지 대사량의 차이가 잘 나타나지 않은 것으로 보인다.

선행연구(Webb, 1986; Schmidt & Brück, 1981)에 의하면 생리전기와 후기의 심부온의 차이가 가장 클 때는 하루 중 새벽 3시부터 4시라고 하였다. 본 연구에서는 실험상의 어려움 때문에 하루 중 저녁에 실험하여 생리전기와 후기의 직장온의 차이가 평균 0.1°C 정도로 생리전기에 높게 나타났다. 이것은 Hessemer & Brück(1985)의 연구에서 나온 생리전기와 후기의 심부온 차이 0.62°C에 비하면 적었으며, 그 원인 중 한 가지는 실험이 행해진 시간대의 차이에 의한 것이라고 생각된다. 그러나 개인차가 있음에도 일반적으로 생리주기의 두 단계 사이에 0.2~0.5°C 정도의 차이가 있다고 한 연구(남, 2000)에 비하여 본 연구에서는 생리주기에 의한 직장온의 차이가 적게 나타난 것은 생활의 변화와 환경에서 의복이나 기타 냉·난방 기기에 의한 체내 자체의 적응 능력이 감소된 것으로 해석된다.

대부분의 피부온은 생리주기에 따라서 생리전기가 생리거나 생리후기에 비하여 높고, 환경온에 따라서는 환경온이 높을 때 더 높았다. Hessemer & Brück(1985)의 연구결과에서 같은 환경온에서 생리전기와 후기 사이의 평균피부온의 차이는 0.5°C인 것으로 나타났다. 본 연구에서는 생리전기와 후기 사이의 평균피부온의 차이가 약 0.15°C 정도로, 직장온과 함께 선행연구 결과보다 생리주기에 의한 차이가 적은 것으로 나타났다.

안정시 에너지 대사량, 직장온, 피부온과는 달리 주관적 온도감각과 쾌적감은 생리후기가 가장 따뜻하거나 쾌적한 것으로 나타나고 생리전기에는 약간 추운 느낌이 있거나 덜 쾌적한 것으로 나타났다. 생리주기의 후기에 좀 더 따뜻하고 쾌적한 느낌을 갖는 것은, Cunningham & Cabanac(1971)의 생리전기에 인체의 Set-point가 상승한다는 연구결과, Kim & Tokura(1997)의 선호하는 온도가 생리전기가 더 높았던 연구결과, Kim & Tokura(1995)의 같은 저온환경에서 생리전기가 더 많은 의복량을 필

요로 했던 것과 일치하는 결과이다.

이러한 결과를 종합하여 보면, 생리주기 중 생리 전기에 해당하는 중온기에는 에너지 대사량, 직장온, 피부온이 높게 나타나는 반면, 주관적 온도감각은 더 춥게 느끼는 것으로 나타났다. 이는 외기와의 온도차가 생리주기의 다른 주기보다 더 커져서 열생산이 많이 일어나는 반면 외부로 열의 전이가 쉽게 일어나기 때문으로 사료된다. 또한 이러한 경향은 환경온도에 의한 영향을 받아서 생리전기에는 환경온도의 차이가 나타나는 반면, 생리후기에는 환경온도에 의한 차이가 거의 나타나지 않았다.

V. 요약 및 결론

여성의 생리주기에 따라 안정시 에너지 대사량, 직장온(심부온), 피부온, 주관적 온도감각과 같은 체온조절 반응이 어떠한 영향을 받는지를 조사하여, 생리주기에 따른 합리적 환경대처 방안 모색을 위한 기초자료를 얻기 위해 본 연구를 수행하였다.

8명의 건강한 여자 대학생의 생리주기를 고려하여 생리전기, 생리기, 생리후기에 각각 안정시 에너지 대사량, 직장온, 피부온, 주관적 온도감각을 측정하였다. 실험실 환경온은 17~25°C 이었고, 17~21°C는 저온환경으로, 21.1~25°C는 중온환경으로 명명하였다. 얻어진 결과는 다음과 같다.

1. 안정시 에너지 대사량, 직장온, 피부온은 생리주기의 세 단계 중 생리 전기에 가장 높았다.

2. 안정시 에너지 대사량, 직장온, 피부온의 저온 환경과 중온 환경의 환경온도에 대한 차이는 생리주기의 세 단계 중 생리 전기에 더 크게 나타나 생리주기에 대한 환경의 영향을 보였다.

3. 주관적 온도감각은 생리주기의 세 단계 중 생리후기일 때, 환경온도 중 중온 환경일 때 더 쾌적하거나, 더 따뜻한 쪽으로 응답하였다.

4. 생리 전기에 안정시 에너지 대사량, 직장온, 피부온이 더 높고, 주관적 온도감각은 더 낮은 것은 생리 전기에 열생산을 더 높으나 체내의 열이 외부로 이동이 더 쉽게 일어났다.

이상으로 여성의 생리주기의 단계에 따라 인체의 체온과 체열 생산에 영향을 미치며, 인체의 주관적

온도감각도 달라지는 등 체온조절 반응이 달라진다. 생리 전기에는 안정시 에너지 대사량, 직장온과 피부온이 높게 나타나며, 생리기나 생리후기에 비하여 환경온도에 더 민감하게 반응하는 것으로 사료된다. 따라서 생리 전기에는 생리주기의 다른 때보다 환경의 변화에 더 주의해야 할 것으로 생각된다.

참고 문헌

- 姜斗熙. 生理學 4版. 新光出版社. 15-71~15-79. 1992.
- 남윤자. 피복위생학. 수학사. 70-71. 2000.
- 백태홍, 전세열, 김천호. 영양학 실험. 수학사. p.19. 1989.
- 최정화, 荒木勉, 日本 어린이의 運動생활습관에 미치는 옷을 얇게 입는 生活의 影響과 그 밖의 環境要因에 의한 影響과의 비교, 서울대학교 농학연구, 7(1). 272-288. 1982.
- 황경숙. 직업에 따른 추위노출정도가 인체의 내한성에 미치는 영향. 서울대학교 대학원 석사학위논문. 1997.
- Bisdee, J. T., Garlick, P. J. and James, W. P. T., Metabolic changes during the menstrual cycle. *British Journal of Nutrition*, **61**, 641-650, 1989.
- Butt, N. F., Moon, J. K., Wong, W. W., Hopkinson, J. M., and Smith, E. O., Energy Requirements from Infancy to Adulthood, *Am. J. Clin. Nutr.*, **62**(Supple), 1047s-1052s, 1995.
- Campillo, B., Bories, P. N., Devanlay, M., Pornin, B., Parco, J.-C. Le, Gaye-Bareyt, E., and Fouet, P., Aging, Energy Expenditure and Nutritional Status, *Ann. Nutr. Metab.*, **36**, 265-272, 1992.
- Cuunningham, D. J. and Cabanac, M., Evidence from behavior thermoregulatory responses of a shift in setpoint temperature related to the menstrual cycle. *J. of Physiol., Paris.*, **63**, 236-238, 1971.
- Kim, D.J., Studies of Basal Metabolism and Energy Expenditure of Koreans in Daily Life, *Korean Journal of Nutrition*, **4**(1,2). 49-62, 1971.
- Kim, H. E. and Tokura, H., Preferred Room Temperature Self-selected by Women Under the Influence of the Menstrual Cycle and Time of

- Day. *Biological Rhythm Research*, **28**(4). 417–421. 1997.
- Kim, H. E. and Tokura, H., Effects of the Menstrual Cycle on Dressing Behavior in the Cold. *Physiology & Behavior*, **58**(4), 699–703, 1995.
- Hessemer, V. and Brück, K., Influence of menstrual cycle on thermoregulatory, metabolic, and heart rate responses to exercise at night. *J. Appl. Physiol.*, **59**(6), 1911–1917, 1985.
- McArdle, W. D., Katch, F. I. and Katch, V. L. *Exercise Physiology*. Lea & Frbiger. 3rd edition. 1991.
- Pannemans, D. E., and Westerterp, K. R., Energy Expenditure, Physical activity and basal metabolic rate of elderly subjects, *Br. J. Nutr.*, **73**, 571–581, 1995.
- Schmidt, V., and Brück, K., Effect of a precooling maneuver on body temperature and exercise performance. *J. Appl. Physiol.*, **50**, 772–778, 1981.
- Tamura, T. and An, M. Physiological and psychological thermal response to local cooling of human body. *J. Therm. Biol.*, **18**(5,6). 335–339. 1993.
- Webb, P., 24-hour energy expenditure and the menstrual cycle. *Am. J. Clin. Nutr.*, **44**, 614–9, 1986.
- 吉村壽人. 新醫科生理學. 中卷. 東京 京都 南江堂. p. 301. 1972.
- 緒方維弘. 適応—気候風土に対する適応—, 医歯薬出版株式会社. p. 61. 1973.