

정기적인 찜질 훈련이 청년과 노년여성의 내열성 증진에 미치는 영향

최정화 · 송은영*[†] · 황수경**

서울대학교 의류학과/생활과학연구소, *서울대학교 의류학과, **서울대학교 생활과학연구소

Effects of Regular Jjimjilbang(Korean sauna) Exposure on Human Heat Tolerance in Young and Old Females

Jeongwha Choi · Eunyoung Song*[†] · Sookyung Hwang**

Dept. of Clothing & Textiles, College of Human Ecology, Seoul National University/
Research Institute of Human Ecology, Seoul National University

*Dept. of Clothing & Textiles, College of Human Ecology, Seoul National University

**Research Institute of Human Ecology, Seoul National University

(2007. 4. 17. 접수)

Abstract

We analyzed the effects of regular Jjimjilbang(Korean sauna)exposure on the heat tolerance in young and old females. Subjects were young(n=7) and old(n=7) females who never had a bath in Jjimjilbang for last year. Jjimjilbang training group took a bath in Jjimjilbang once a week 19 times. Jjimjilbang exposure was limited three times per day, Jjimjil were taken free way. To prove the effects of the heat tolerance, subjects were exposed to hot and humid air(40.0±0.5°C, 60±5%RH). In the condition, subjects were taken a foot bathing(40.0±0.5°C) and simulated for 30 min., and rectal temperature, skin temperatures, clothing microclimate, blood pressure, total body weight loss, local sweat and subjective sensation were measured. The results are as follow: Rectal temperature, skin temperatures, clothing microclimate, total body weight and subjective thermal comfort sensation were decreased gradually(p<.001). Local sweat of upper arm was decreased(p<.01). In conclusion, the regular Jjimjilbang exposure has positive effects upon improvement in regulation of body temperature, especially in heat tolerance.

Key words: Jjimjilbang(Korean sauna), Heat tolerance, Rectal temperature, Mean skin temperature, Clothing microclimate; 찜질방, 내열성, 직장온도, 평균피부온도, 의복기후

I. 서 론

최근 전세계적으로 건강한 삶(Well-Being)을 위해 다양한 식이요법, 운동, 사우나 및 온열요법 등을 통해 건강을 유지하고 증진시키고자 노력하는 추세이

[†]Corresponding author

E-mail: eysong77@snu.ac.kr

본 연구는 농촌진흥청 '05 국책기술개발사업 연구의 일환으로 이루어진 것임.

다. 우리나라에서는 그 이외에 신진대사를 촉진하고 신체의 피로를 풀어주는 건강증진의 휴식공간으로 찜질방이 알려져 있다. 찜질방은 원적외선을 투사하는 온돌방을 지어 그 안에서 낮은 온도로 사우나 효과를 보게끔 만들어진 방이다. 사우나는 기온 80~100°C, 습도 10~20%RH, 바닥온도는 30°C가 적정온도로 추천되는데 비해, 찜질방은 기존의 사우나와 유사하지만 온도와 습도가 상대적으로 낮고 가열방법도 사우나가 뜨거운 증기를 이용하는 반면 찜질방은 황

토나 돌을 데워 공급하는 차이가 있다. 핀란드식 사우나욕은 말초순환의 개선, 피로회복, 대사항진, 발한에 의한 노폐물 제거 등 유리한 효과가 있다고 알려졌다(野呂 외, 1993) 찜질방의 건강효과도 물리치료에 적용되는 적외선 및 고온으로 인한 혈액순환의 증가와 체표면 확장에 의한 노폐물의 배출 등으로 알려져 있어 사우나욕 효과와의 특이한 차이는 현재 구체적으로 보고되지 않았다.

찜질방에 관한 연구로 찜질방 노출의 단기효과에 대한 연구에서는 고온에 노출된 후 체온, 맥박은 증가하고 혈압은 감소하였다고 보고하였으며(이주영 외, 2004), 그 외에 여성들을 대상으로 찜질방 이용 현상에 대해 설문을 통해 분석하였는데 건강과 사고 및 미용 등을 위해 찜질방에 온다고 기술하였다(전정자, 유은광, 1997).

한편, 정기적으로 장기간 계속하는 찜질 노출의 효과에 관해서는 명확하게 밝혀지지 않았을 뿐만 아니라, 찜질방 이용율에 비해 찜질방과 관련된 연구가 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 최근 수년간 국내에서 널리 이용되고 있는 찜질방 이용에 의한 정기적인 더위·노출이 방위 체력 중 인체의 내열성에 미치는 영향에 대해 규명하고자 실시하였다.

II. 연구방법

정기적인 찜질 노출이 인체의 내열성에 미치는 영향을 검토하기 위해 청년여성과 노인여성을 대상으로 찜질 노출 전과 정기적인 찜질 노출을 실시 후에 내열성을 측정하여 전후의 생리반응을 비교하였다. 자세한 실험방법은 다음과 같다.

1. 찜질 훈련 장소 및 기간

본 실험은 서울 관악구 소재의 한 찜질방을 선정하여 실시하였으며, 찜질 노출은 2005년 6월부터 11월 말까지 일주일에 한번씩 2시간 동안 정기적으로 총 19회 실시되었다. 찜질방 노출 횟수는 하루 중 3회로 제

한하였으며, 찜질 방법은 자유의사에 맡겨졌다(Fig. 1). 찜질방 종류는 불현증막(84.0±5.6°C), 보석방(66.9±16.0°C), 소금방(68.0±13.0°C), 황토방(70.6±12.1°C), 천기토방(64.8±13.5°C)이었으며, 휴식장소는 휴게실을 포함하여 산림욕방(26.0±2.6°C)과 얼음방(11.1±4.7°C)이었다.

2. 피험자

연구에 참여한 피험자는 지난 1년 동안 찜질 노출이 전혀 없었던 건강한 청년군 여성 7명과 노년군 여성 7명이었다. 피험자들의 인구통계학적 특성은 <Table 1>과 같았다.

3. 내열성 측정실험과정 및 측정항목

내열성 측정실험은 찜질 훈련 전과 후를 포함하여 총 5회에 걸쳐 실시되었다. 첫회는 정기적인 찜질방 노출 훈련을 실시하기 전인 2005년 5월에 실시하였고, 두 번째(찜질 훈련 4주 후)는 6월에, 세 번째(찜질 훈련 10주 후)는 8월에, 네 번째(찜질 훈련 15주 후)는 9월에, 다섯 번째(찜질 훈련 19주 후)는 11월에 실시하였다. 실험은 기온 40.0±0.5°C, 60±5%RH의 더운 환경으로 조절된 인공기후실에서 실시되었으며, 피험자는 면소재의 반바지와 반팔 티셔츠를 착용하고 의자

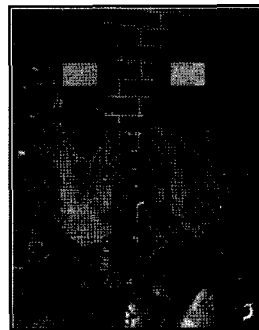


Fig. 1. Regular Jjimjilbang **Fig. 2. Whole body heat tolerance experiment.**

Table 1. Characteristics of subjects

Group	Number	Age(yr)	Height(cm)	Weight(kg)	BMI*	BSA(m ²)**
Old females	7	64.4(2.8)	153.9(4.3)	56.7(6.2)	23.5(1.1)	1.60(0.08)
Young females	7	26.9(5.0)	161.3(6.4)	54.2(8.1)	21.8(0.9)	1.75(0.15)

*BMI(Body Mass Index)=weight(kg)/height²(m²)

**BSA(Body Surface Area; m²)=height(cm)0.725×weight(kg)0.425×0.007246

에 앉아 족욕기(40.0±0.5°C)에 발을 담그고 30분간 안정시키는 동안 생리반응 등을 측정하였다(Fig. 2).

측정항목 중 직장온도(T_{re})는 휴대용 써미스터(LT 8A, Gram Cor., Japan)를 이용하여 직장내 15cm 삽입하여 측정하였다. 피부온도(T_{sk})는 휴대용 써미스터(LT 8A, Gram Cor., Japan)를 이용하여 일곱 부위(이마, 몸통, 아래팔, 손등, 넓적다리, 종아리, 발등)를 측정 후 Hardy & Dubois법에 따라 평균피부온도(T_{sk})를 계산하였다(Eq. 1).

$$T_{sk} = 0.07 \times T_{forehead} + 0.35 \times T_{abdomen} + 0.14 \times T_{arm} + 0.05 \times T_{hand} + 0.19 \times T_{thigh} + 0.13 \times T_{calf} + 0.07 \times T_{foot}$$

<Eq. 1>

의복 내 온도(T_{clo})와 의복 내 습도(H_{clo})는 휴대용 의복 내 온습도기(Tabai Espec, RS-10, Japan)로 가슴, 등과 대퇴 부위에서 측정하였다. T_{re}, T_{sk}, T_{clo}, H_{clo}은 모두 1분 간격으로 자동 측정하였다. 혈압은 혈압계(HD-2000F, (주)자원메디칼, Korea)를 이용하여 인공기후실 입실 전과 퇴실 직후 2회 측정하였다. 총발한량(TSR)은 인체천칭(FI150s, Satorious Company, Germany)을 이용해 실험 전후 체중변화량으로 계산하였다. 국소발한량은 여과지법을 이용하였으며, 이는 12cm²(3×4 cm)의 여과지(Filter paper, Advantec, Toyo 2, Japan)를 25장위에 vinyl sheet(5×6cm)를 덮은 후 밀착테이프를 이용하여 견갑부와 상완과 대퇴에 부착하여 실험 전후의 여과지의 무게 차이를 1시간 동안의 국소발한량으로 하였다. 주관적 감각은 10분 간격으로 각각의 척도로 기록하

게 하였다. 온열감은 일본공조위생공학회의 9단계 척도를 습윤감과 온열 쾌적감은 일본공조위생공학회의 5단계 척도를 이용했다.

4. 통계분석

정기적인 찜질 훈련이 인체의 내열성에 미치는 영향을 알아보기 위해 내열성과 관련된 생리반응 등을 일정한 기간을 두고 5회 측정된 결과들의 유의차를 검증하기 위해 각 측정항목에 대해 SPSS 12.0 통계패키지를 이용하여 ANOVA를 수행한 후 유의한 항목에 대해 Duncun의 사후검정을 실시하였다. 그리고, 항목별로 기술통계와 T-TEST를 실시하였으며, 유의차가 나타난 항목에 대해서는 t-value와 f-value 및 p-value를 제시하였다.

III. 결과 및 고찰

정기적인 찜질 노출이 인체의 더위를 견디는 능력(내열성)에 미치는 영향을 생리반응별로 살펴보면 다음과 같다.

1. 직장온도

직장온도는 서열 환경(40.0±0.5°C)에 30분간 노출시 초반에는 강하하다가 다시 상승하는 경향을 보였는데, 이 현상은 쾌적한 상태에서 갑자기 따뜻한 곳

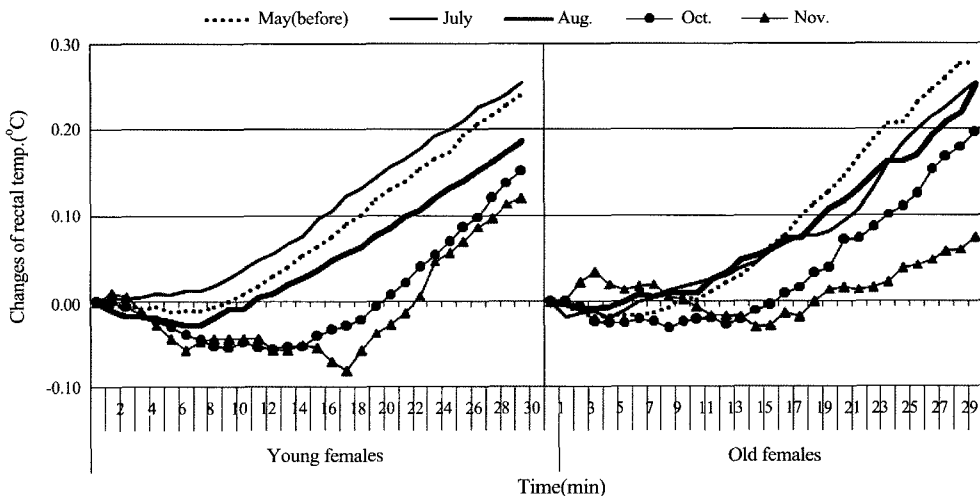


Fig. 3. Changes of rectal temperature during 30min heat tolerance experiments.

에 인체가 노출되거나 직접 접촉되면 방어적 기전으로 심부체온이 내려간다는 보고(緒方, 1973)와 일치하였다. 직장온도의 변화는 청년군의 경우 7월 측정시를 제외하고 찜질 훈련 실시 전인 5월에 비하여 찜질 훈련이 진행될수록 상승폭은 줄어들어 안정적인

변화를 보였다($p < .001$, Fig. 3). 노년군의 경우 직장온도 상승도는 찜질 훈련 실시 전인 5월에 비하여 찜질 훈련을 시작한 뒤 점차 낮아져 낮은 심부온도를 유지하였는데($p < .01$, Fig. 3), 고온 환경에 적응된 사람일수록, 즉 내열성이 좋은 사람일수록 더운 환경에 노출시 낮은 심부온도를 유지할 수 있게 된다고 하였다(설향, 최정화, 1996; Nielsen & Nielsen, 1984). 따라서 직장온도 변화도로 볼 때 찜질 훈련은 항체온 유지에 유리하게 작용하여 서열 환경 노출시 열적 부담이 적어진 것으로 사료된다. 그리고, 고온 환경 하에서 고정자의 체내의 온도 상승도는 청년군에 비해 크다고 하였는데 (Crowe & Moor, 1973), 찜질 훈련 실시 전인 5월 측정에서는 일치하는 결과를 보였으나, 찜질 훈련이 진행될수록 노년군의 직장온도의 상승도는 청년군보다 더 감소하여 서열 환경 노출시 안정적인 경향을 보여 찜질 훈련에 의한 노년군의 내열성 증진 결과를 보였다.

2. 피부온도 및 평균피부온도

부위별 피부온도는 서열 환경 노출 직후부터 점차 상승하는 경향을 보였으며, 시간 경과에 따른 피부온도 상승은 말초 부위 일수록 현저하게 나타나 피부온도의 부위별 차이는 점차 작아지는 경향을 보였다(Fig. 4, Table 2). 이 현상은 이마, 손등, 넓적다리, 종아리, 발등을 포함한 신체 말단 부위가 환경온도에 의한 영향을 크게 받아 여름에는 신체 각 부위의 피부온도의 차이가 적었다는 일본 문부성 계절생리반의 연구결과(1952)와 일치하였다.

이마, 전완, 대퇴, 하퇴온도는 두 그룹 모두 찜질 훈련 전인 5월에 비하여 찜질 훈련이 진행될수록 점차 낮아지는 경향을 보였다($p < .001$). 부위별 피부온도는 서열 환경 노출 직후 상승하다가 차츰 안정되는 경향을 보였는데 찜질 훈련이 진행될수록 안정되는 시간이 단축되는 경향을 보였다. 복부온도와 손등온도는 청년군의 경우 7월 측정 때가 가장 높았으며 5월과 8월, 그리고 10월과 11월 측정시에 가장 낮았다($p < .001$). 노년군의 경우 7, 8월 측정시에 가장 높았으며 10월과 11월 측정시에 낮은 결과를 보였다($p < .001$).

동일한 서열 환경($40.0 \pm 0.5^\circ\text{C}$)에 30분간 노출시 평균피부온도의 상승도는 청년군의 경우 찜질 훈련 실시 전인 5월 측정 때보다 점차 감소하는 경향을 보였으나, 11월 측정시에는 계절적인 영향으로 서열 환경 노출 직후 낮은 피부온도로 시작하여 상승도가 오히려 증가

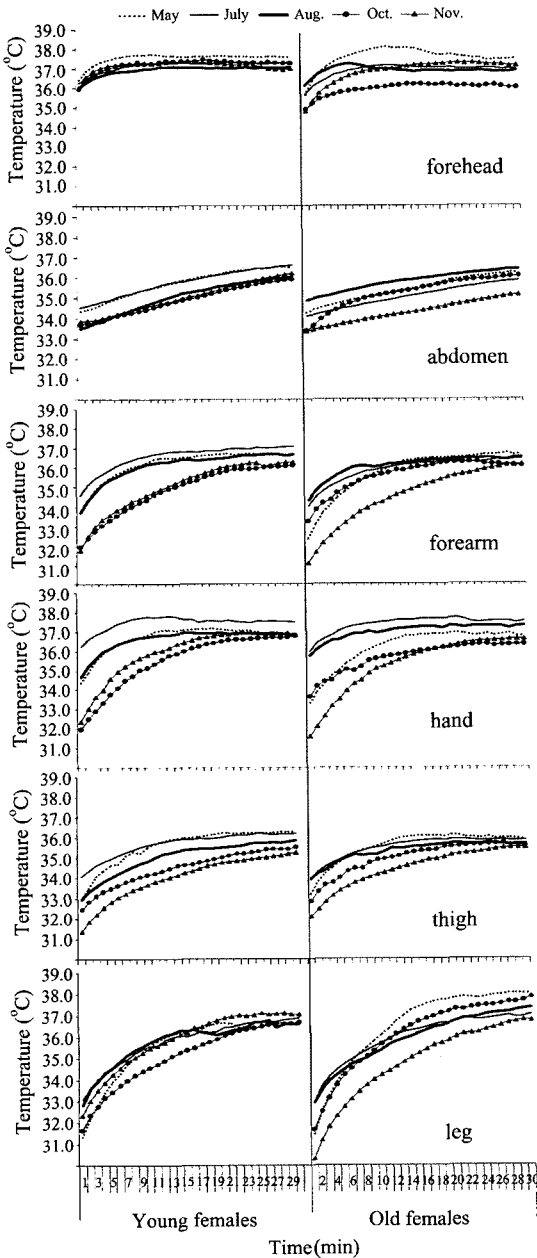


Fig. 4. Skin temperatures during 30min heat tolerance experiments.

Table 2. Skin & rectal temperature during 30min heat tolerance experiments

(°C)

		Items										
		T _{forehead}	T _{abdomen}	T _{forearm}	T _{hand}	T _{thigh}	T _{leg}	T _{foot}	T _{sk}	ΔT _{sk}	T _{re}	ΔT _{re}
May	Y	37.5(0.3)	35.7(0.5)	36.2(0.8)	36.7(0.7)	35.6(0.9)	35.6(1.5)	40.7(0.5)	36.3(0.7)	2.1(0.7)	37.4(0.1)	0.1(0.1)
	O	37.6(0.5)	35.4(0.6)	35.8(1.2)	36.2(1.0)	35.6(0.8)	36.5(1.8)	41.9(0.7)	36.5(0.9)	2.5(0.9)	37.4(0.1)	0.1(0.1)
	t-value	0.251	-1.854	-1.665	-2.141*	-0.160	2.161*	7.383***	1.048		1.409	
July	Y	37.2(0.3)	35.8(0.7)	36.6(0.6)	37.5(0.4)	35.7(0.6)	35.8(1.0)	39.2(0.6)	36.3(0.5)	1.4(0.5)	37.3(0.1)	0.1(0.1)
	O	36.9(0.4)	35.1(0.5)	35.9(0.6)	37.4(0.4)	35.5(0.5)	36.0(1.1)	40.7(0.5)	36.0(0.6)	1.7(0.6)	37.4(0.1)	0.1(0.1)
	t-value	-3.305**	-4.494***	-4.135***	-0.957	-1.143	0.750	10.921***	-1.929		2.820**	
Aug.	Y	36.9(0.3)	35.1(0.8)	36.1(0.8)	36.6(0.6)	35.1(0.8)	35.8(1.0)	39.7(0.2)	35.8(0.7)	1.9(0.7)	37.2(0.1)	0.1(0.1)
	O	36.9(0.2)	35.8(0.5)	36.1(0.5)	37.0(0.4)	35.3(0.5)	35.9(1.2)	40.4(1.2)	36.2(0.5)	1.4(0.5)	37.3(0.1)	0.1(0.1)
	t-value	0.463	4.488***	-0.059	3.076**	1.685	0.461	11.320***	2.942**		2.471*	
Oct.	Y	37.2(0.3)	34.9(0.7)	34.9(1.2)	35.5(1.4)	34.5(0.9)	35.1(1.4)	40.1(0.3)	35.5(0.8)	1.9(0.8)	37.1(0.1)	0.0(0.1)
	O	35.9(0.3)	35.2(0.7)	35.6(0.8)	35.7(0.7)	35.0(0.8)	36.1(1.7)	40.8(0.3)	35.5(0.7)	1.9(0.7)	37.3(0.1)	0.0(0.1)
	t-value	-15.393***	1.831	2.847**	-0.633	2.293*	2.466	9.445***	-0.048		9.860***	
Nov.	Y	37.1(0.3)	35.0(0.8)	35.0(1.3)	36.0(1.3)	34.1(1.1)	35.9(1.4)	39.6(0.6)	35.5(0.9)	2.2(0.9)	37.2(0.0)	0.0(0.1)
	O	36.8(0.6)	34.3(0.5)	34.6(1.4)	35.3(1.5)	34.5(1.0)	34.8(1.8)	39.2(0.1)	34.7(0.9)	2.2(0.9)	37.2(0.1)	0.0(0.0)
	t-value	-2.385*	-4.246***	1.345	-1.827	1.706	-2.519	-4.078***	-3.03**		-6.697***	

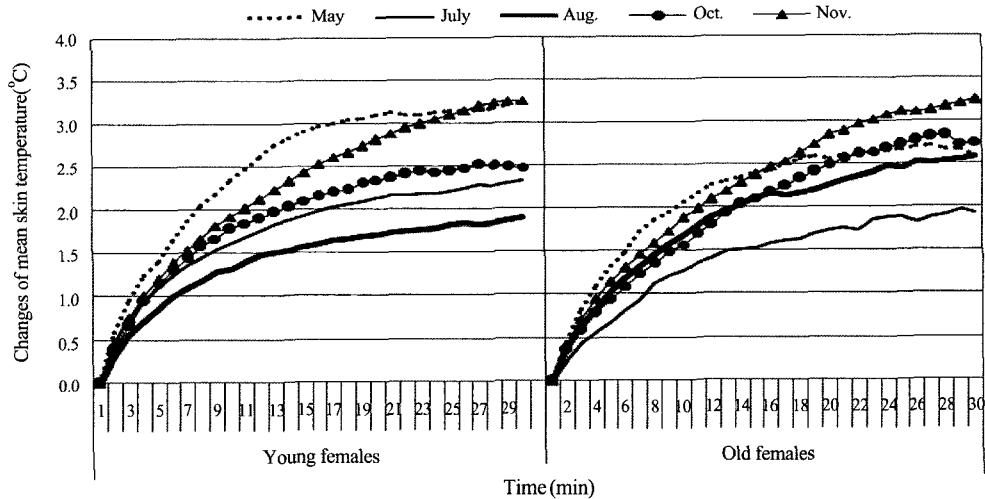
* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ 

Fig. 5. Changes of mean skin temperature during 30min heat tolerance experiments.

하였다($p < .001$, Fig. 5). 노년군의 경우 찜질 훈련 실시 전보다 찜질 훈련 이후 평균피부온의 상승도가 점차 감소하여 찜질에 의한 변화를 보였다($p < .001$, Fig. 5). 두 훈련군 모두 7월과 8월의 평균피부온 상승도가 두드러지게 낮은 결과를 보였는데, 김명주, 최정화(1997)에 의하면 한국인의 피부온은 6, 7, 8월에 가장 높은 경향을 보였다고 하였다. 이 경우 다른 측정시기보다 이미 높은 평균피부온 상태에서 서열 환경에 노출되었기 때문에 피부온도의 상승도가 다른 시기보다

낮았다고 사료된다. 일반적으로 더울 때 직장은 상승을 막기 위해 피부온이 상승하는 것이 일반적이거나, 여기서 찜질 훈련이 진행될수록 동일 서열 환경 노출 시 두 훈련군 모두 직장의 상승도는 점차 안정적인 경향을 보이면서 피부온의 상승도도 점차 감소하는 경향을 보였다. 고온에 적응이 될 수록 평균피부온도는 감소하게 되는데, 이는 고온에 적응될수록 낮은 심부온도에서 고온에 대한 반응, 즉 사지말초부의 혈관이 이완되고 발한이 시작되기 때문이라 하였는데(Fortney et

al., 1979), 찜질 훈련에 의한 내열성 증진 현상 중의 한 요소라 해석된다.

3. 의복 내 온도 및 습도

가슴 부위 의복 내 온도(T_{clo})는 찜질 훈련 실시 전에 비하여 점차 강하하는 경향을 보였으며, 이 현상은 청년

군에서 더욱 현저하였다. 등 부위 의복 내 온도(T_{clo})와 대퇴 부위 의복 내 온도(T_{clo})는 찜질 훈련 전에 비하여 찜질 훈련 기간이 길어질수록 점차 강하하는 경향을 보였으며, 두 그룹간에는 유의한 차이는 찾을 수 없었다. 청년군의 경우는 가슴 부위와 등 부위 온도가 높았으나, 노년군의 경우는 등 부위 온도가 가장 높았다(Fig. 6). 의복 내 습도(H_{clo})는 찜질 훈련 실시 전인 5월 측정

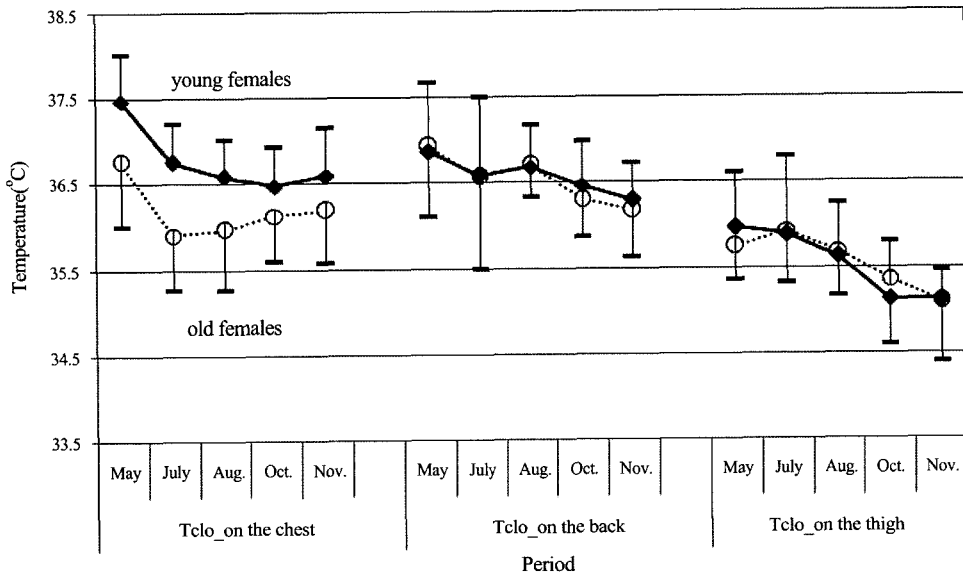


Fig. 6. Mean of clothing microclimate temperatures during 30min heat tolerance experiment.

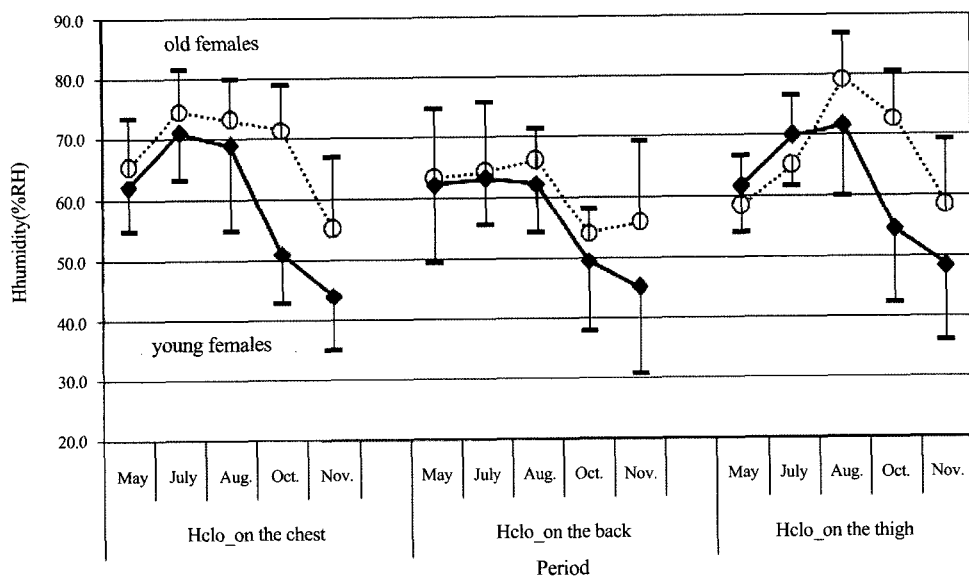


Fig. 7. Mean of clothing microclimate humidity during 30min heat tolerance experiment.

에 비하여 찜질 훈련이 진행될수록 점차 낮아지는 경향을 보였으며, 이 현상은 청년군에서 현저했다(Fig. 7). 이는 동일한 서열 환경 노출시 발한이 감소하여 습도가 낮아진 것으로 사료되며, 내열성 관점에서 긍정적인 변화로 해석된다.

4. 총발한량

총발한량은 청년군의 경우 찜질 훈련에 의한 유의한 변화는 없었으나, 노년군의 경우는 찜질 훈련 실

시 전인 5월에 비해 7월에 다소 증가하였으나, 이후 점차 감소하는 경향을 보였다($p < .05$, Fig. 8). 인체는 고온의 환경에 노출 되었을 때 체온의 상승을 막기 위해 혈관이 확장되고, 혈관조절만으로 방열이 순조롭지 못할 때 인체는 땀을 흘리게 된다. 서열 순화가 진행되면, 발한량이 증가할 뿐 아니라 발한이 시작되는 시간이 감축되고(Piwonka & Robinson, 1967), 서열 순화가 더 심화되면 발한량이 감소되어 체수분 평형에 중요한 역할을 하는 전해질의 손실을 막을 수 있다고 하였다. 본 실험의 결과 노년군의 경우에는

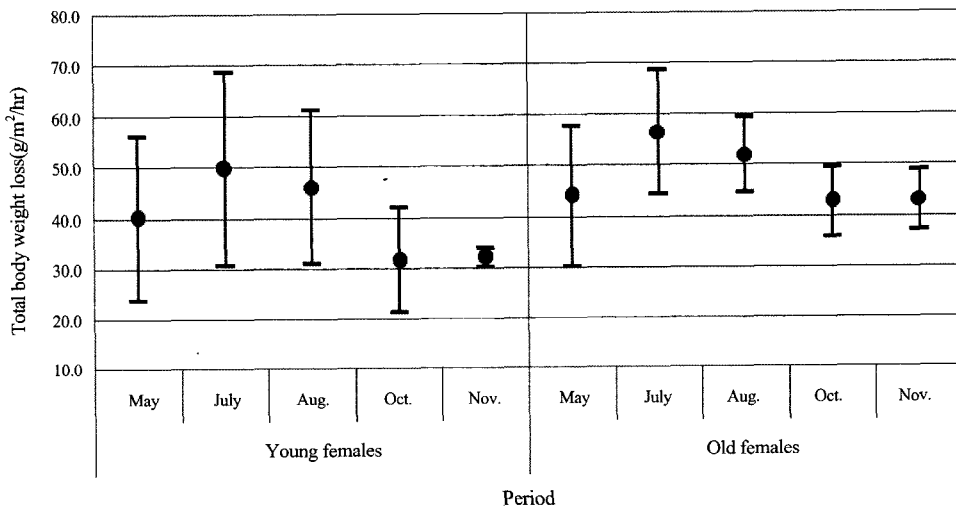


Fig. 8. Total body weight loss in the heat tolerance experiment.

Table 3. Local sweating in the heat tolerance experiment

(mg/12cm²/hr)

Period	Items	Upper arm		Back	Thigh	
		Mean	rate(%)	Mean	Mean	rate(%)
Young females	May	447.3 ^a	75.3	841.1 ^a	379.0 ^{ab}	63.9
	July	295.3 ^{ab}	68.1	434.3 ^{ab}	333.7 ^{ab}	79.8
	Aug.	310.6 ^{ab}	44.2	705.0 ^{ab}	336.6 ^{ab}	48.2
	Oct.	210.7 ^b	43.4	462.4 ^{ab}	626.2 ^a	144.1
	Nov.	114.8 ^b	51.9	219.4 ^b	144.3 ^b	86.8
	F-value	3.482*	-	2.045	1.357	-
Old females	May	309.0 ^{bc}	67.4	580.1 ^{ab}	262.7 ^a	45.7
	July	670.2 ^a	77.2	722.4 ^a	288.6 ^a	39.7
	Aug.	402.9 ^b	53.8	674.6 ^a	266.9 ^a	36.2
	Oct.	281.3 ^{bc}	60.7	464.7 ^{ab}	218.9 ^a	47.2
	Nov.	162.4 ^c	65.0	251.3 ^b	132.9 ^b	53.4
	F-value	6.621**	-	2.619	7.085***	-

※ a, ab, b, bc, c: Same letters with row represent non significant different at 5% level by Duncun Multiple range test
* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

찜질 훈련이 진행됨에 따라 발한량이 증가하였다가 감소하는 경향은 위 보고와 일치하는 경향이라 볼 수 있으며, 내열성 증진 측면에서 긍정적인 결과라 할 수 있다. 또한 의복 내 습도 변화(Fig. 7)와도 같은 경향을 보여 총발한량 변화와 의복 내 습도 변화는 순상관을 보였다($p < .01$).

5. 국소발한량

구간부의 대표로 등 부위, 사지의 대표로 상완 부위와 대퇴 부위의 발한량을 측정된 결과이다(Table 3). 측정된 발한량은 여과지의 넓이 12cm²로 나누어 계산하였다. 구간부인 등의 발한량은 찜질 훈련 진행에 따른 유의한 변화는 없었다. 그러나 사지부인 상완의 발한량은 찜질 훈련 전보다 찜질 훈련이 진행됨에 따라 차츰 감소하는 경향을 보였으며($p < .05$), 대퇴부위 발한량은 청년군의 경우는 유의한 변화는 없었으나, 노년군은 10월 측정 때까지 유의한 변화가 없다가 찜질 훈련 19주 후인 11월 측정에서는 감소하였다($p < .01$).

구간부인 등 부위의 발한량에 대한 사지말초부인 상완과 대퇴 부위의 발한량의 비율을 <Eq. 2>에 의해 계산한 결과, 청년군 여성의 경우 훈련이 진행됨에 따라 등 부위에 대한 대퇴 부위의 발한율이 점차 증가하는 경향을 보였는데, 이것은 서열 적용의 결과 전신에 걸친 균등한 발한이 가능하게 되어 발한량이

적은 사지부의 발한량이 증가하여 체표면 전체에 걸친 발한이 가능하게 된다(Brooks & Fahey, 1987)는 선행연구에서와 같이 긍정적인 변화를 보였다.

$$\text{Percentage(\%)} = (\text{Local sweating of Upper arm or Leg} / \text{Local sweating of Back}) \times 100 \quad \text{<Eq.2>}$$

6. 혈압

수축기 혈압은 청년군의 경우는 30분간 서열 환경 노출 전과 노출 후에 변화가 없었으나, 노년군의 경우 서열 환경 노출 후에 강하하는 경향을 보였다. 이완기 혈압은 청년군의 경우는 서열 환경 노출 전과 노출 후에 변화가 없었다. 노년군의 경우 찜질 훈련 전인 5월 측정에서는 서열 환경 노출 후의 이완기 혈압이 노출 전보다 낮아졌고, 11월 측정에서는 오히려 상승하였으나, 그 범위는 정상 혈압 범위 내에 있었다(Fig. 9).

7. 주관적 감각

동일한 서열 환경에 노출하였을 때에 찜질 훈련군에서 응답한 주관적 한서감 결과이다(Fig. 10). 온열적 한서감은 청년의 경우 찜질 훈련 전에는 ‘덥다(+3)’에서 점차 ‘따뜻하다(+1)’로 응답하였으며, 노년군의 경우 ‘약간 덥다(+2)’에서 점차 ‘따뜻하다(+1)’로 응답하였다. 한서감 각으로 볼 때 두 훈련군 모두 동일한 서열 환경에 노출되었을 때 훈련 전인 5월 측정 때보다 훈련 횟수가 증가할

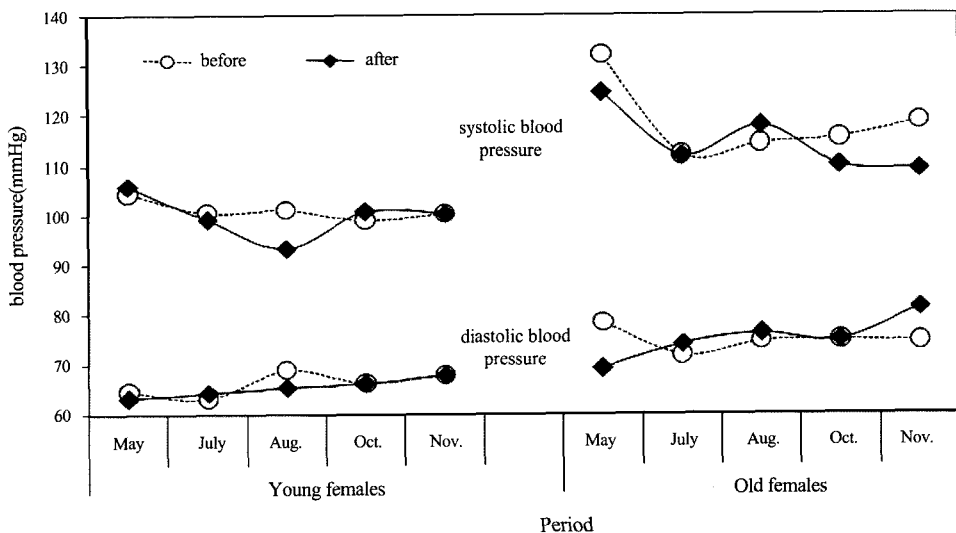


Fig. 9. Blood pressure in the heat tolerance experiment.

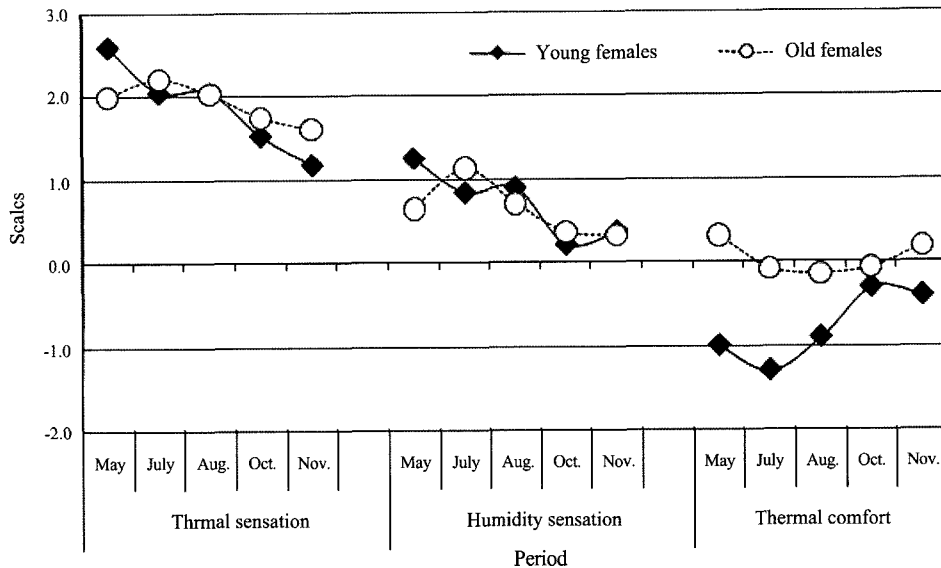


Fig. 10. Subjective sensations during 30min heat tolerance experiment.

수록 덜 덥게 느껴 더위에 적응 된 것으로 사료된다.

습윤감은 청년군과 노년 훈련군 모두 찜질 훈련 전에는 ‘습하다(+1)’에서 ‘건조하지도 습하지도 않다(0)’로 응답이 변화하였다. 선행연구에 의하면 피부와 의복 사이에서는 소량의 수분일지라도 의복의 착용감에 영향을 주어 불편감을 준다고 하였는데(Nadel et al., 1971), 찜질 훈련이 진행됨에 따라 점차 습하지 않게 느껴 내열성 측면에서는 긍정적인 변화라 할 수 있다.

온열적 쾌적감은 동일한 서열 환경에 노출하였을 때 청년군의 경우 훈련 실시 전에는 ‘약간 불편하다(-1)’로 응답하였으나, 찜질 훈련이 진행될수록 ‘불쾌한지 쾌적한지 잘 모르겠다(0)’로 응답하였으며, 노년군의 경우는 찜질 훈련에 의한 유의한 변화는 없었다. 여기에서 훈련 전인 5월 측정결과 더운 환경 노출시 청년 여성은 ‘약간 불편하다’고 답변하였으며, 노년 여성은 ‘불쾌한지 쾌적한지 잘 모르겠다’고 답변하였는데 이는 젊은 여성이 노년 여성 보다 더위에 민감하다는 보고(Nakazato et al., 1998)와 일치하는 결과였으나, 찜질 노출이 진행됨에 따라 청년 여성은 더위를 덜 느끼는 경향을 보였다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 최근 수년간 국내에서 널리 이용되고 있는 찜질방의 정기적인 이용에 의한 찜질방 노출이 방

위 체력 중 내열성에 미치는 영향을 규명하고자 청년 여성(7명)과 노년여성(7명)을 대상으로 2005년 6월부터 1주 1회의 정기적인 찜질 훈련을 19회 시행하였다. 찜질 방법은 고온의 찜질방 입실을 1일 3회로 제한하였으며, 방식은 자유의사에 맡겼다.

찜질 훈련군은 5월, 7월, 8월, 10월, 11월 5회에 걸쳐서 내열성 측정을 실시하여 노출 훈련 전, 후의 생리 반응을 비교분석하였다. 내열성 측정실험은 더운 환경(40.0±0.5°C, 60±5%RH) 노출시의 직장온과 피부온, 혈압 및 총발한량과 국소발한량, 주관적 한서감각을 비교 분석하였으며, 얻어진 결과는 다음과 같다.

1. 동일한 서열 환경(40.0±0.5°C, 60±5%RH)에서 30분간 노출시 직장온도는 찜질 훈련이 진행됨에 따라 점차 강하하였고($p < .001$) 더운 환경에서도 변화폭이 적어 항체온 유지에 유리한 변화를 보였다.
2. 서열 환경 노출시 평균피부온도의 상승도는 찜질 훈련이 진행될수록 점차 적어져($p < .001$) 고온에서 점차 안정화 되는 경향을 보였다.
3. 의복 내 온도와 습도는 찜질 훈련 전보다 찜질 훈련이 진행될수록 점차 낮아지는 경향을 보였다.
4. 찜질 훈련이 진행될수록 노년군의 총발한량은 감소하는 경향을 보였다($p < .05$).
5. 상완 부위의 국소발한량은 노년청년 두 그룹 모두에서 감소하였으며($p < .01$), 노년군의 경우는 대퇴부위

의 발한량도 감소하였다. 구간부와 사지부의 발한 비율로 본 내열성 변화는 청년군 여성의 경우 훈련이 진행됨에 따라 구간부인 등 부위에 대한 사지부인 대퇴 부위의 발한율이 점차 증가하는 경향을 보였다.

6. 정기적인 찜질 노출이 진행됨에 따라 서열 환경 노출시 온열감, 습윤감, 및 불쾌감 등의 주관적인 감각에서는 일반적으로 더위를 덜 느끼는 쪽으로의 변화를 보였다.

이상과 같이 정기적인 찜질 노출은 직장온, 평균피부온도, 의복 내 기후, 총발한량, 주관적 한서감 항목에서 내열성 측면에서 긍정적인 효과가 확인 되었다.

정기적인 찜질 노출은 인체가 더위에 견디는 능력 즉 내열성을 증진시킬 수 있는 유용한 수단이라는 것이 확인되었으나, 추후에는 내한성에 미치는 영향, 보다 효율적인 찜질을 위한 지침서 개발 등의 연구가 필요하다

참고문헌

- 김명주, 최정화. (1997). 성별, 연령별로 본 한국인의 월별 피부온. *한국의류학회지*, 21(2), 314-324
- 설향, 최정화. (1996). 사우나욕이 인체의 내열성 증진에 미치는 영향. *한국생활환경학회지*, 3(1), 37-44.
- 엄희경, 최정화. (1992). 의복형태에 따른 성인여성의 발한 반응에 관한 연구. *한국의류학회지*, 16(4), 405-416.
- 윤선영, 최정화. (1994). 고온 침수욕이 인체의 체온조절에 미치는 영향. *한국인간온열환경학회지*, 1(1), 11-22.
- 이주영, 석수지, 강교신, 권태호, 김경복, 한석재, 심재훈, 정찬경, 정일한, 노영호, 민영선, 정철, 정해관, 임현숙, 권태환, 배근량. (2004). 찜질방 이용행태에 따른 생리적 변화와 건강위험 요인. *농구의학*, 11(2), 42-52.
- 전정자, 유은광. (1997). 여성들의 찜질방 이용 현상에 관한 일상생활 기술적 연구. *대한간호학회지*, 27(4), 961-974
- 정유정, 최정화. (1998). 온돌난방에서 노인과 청년의 피부온 반응 비교. *한국의류학회지*, 22(1), 149-158.
- 緒方維弘. (1973). *適應*. 東京: 醫齒藥出版.
- 野呂浩史, 渡部一郎, 藪中宗之, 大塚吉則, 阿岸祐幸, 小泉秀雄, 帖佐弘隆. (1993). 乾式サウナと湿式サウナ浴の體温および循環動態の比較検討. *日本生気家學會誌*, 30(3), 116.
- Brooks, G. A. & Fahey, T. D. (1987). *Fundamentals of human performance*. New York: Macmilan Publishing co.
- Crowe, J. P. & Moor, R. E. (1973) Physiological and behavioral responses of aged to passive heating. *J. Physiol*, 236, 43-45.
- Fortney, S. M., Suzanne, M., & Senay, L. C. Jr. (1979). Effect of training and heat acclimation on exercise response of sedentary females. *J. Appl. Physiol: Respirat Environ Exercise Physiol*, 47(5), 978-984.
- Mina, L. H. & Samer, E. (2001). Benefits and risks of sauna bathing. *The American Journal of Medicines*, 110, 118-126.
- Nadel, E. R., Bullard, R. W., & Stolwijk, J. A. J. (1971). Importance of skin temperature in the regulation of sweating. *J. Appl. Physiol*, 31, 80-87.
- Nakazato, Y., Furumatsu, Y., & Nakmura, K. (1998). Skin of skin temperature, microclimate and comfort of clothing of old females at rest-ambient temperature × humidity: 30 degree C.R.H.80%, 30 degree C.R.H.45%. 20 degree C.R.H.45%. *Nippon Eiseigaku Zasshi*, 53(2), 477-488.
- Nielsen, R. & Nielsen, B. (1984). Influence of skin temperature distribution on thermal sensation in a cool environment. *Eur. J. Appl. Physiol*, 53, 225-230.
- Piwonka, R. W. & Robinson, S. (1967) Acclimatization of highly trained men to work in severe heat. *J. Appl. Physiol*, 22(1), 9-12.