

원 저

온열 환경 반응에 대한 사상체질간 차이에 대한 실험적 연구

김선호, 이은선, 김지은, 박경모, 이주연¹⁾, 최호선¹⁾

경희대학교 수원캠퍼스 동서의료공학과 한의지식공학연구실, LG디지털 어플라이언스 연구소¹⁾

An Experimental Study on Individual Difference in Reaction to Mild Environment in Adult Males - On the Perspective of Sasang Constitution

Seon-Ho Kim, Eun-Seon Lee, Ji-Eun Kim, Kyung-Mo Park, Ju-Youn Lee¹⁾, Ho-Seon Choi¹⁾

Department of Biomedical Engineering, Kyunghee Univ
LG Digital Appliance Research Laboratory¹⁾

Objective : We investigated the *sasang* constitutional difference of physiological and psychological response in various thermal environmental conditions.

Methods : Among 210 volunteers, 30 healthy subjects were selected through the QSCC II (a questionnaire for constitutional discrimination) and the manual examination of a specialist in *sasang* constitution. Subjects consisted of 10 each *Soyang* (少陽), *Soeum* (少陰), and *Taeum* (太陰).

Experimental environments were set by six different conditions to be 23 °C, 50%RH, 0.1m/s; 25 °C, 25%RH, 0.1m/s; 25 °C, 50%RH, 0.1m/s; 25 °C, 50%RH, 0.4m/s; 25 °C, 75%RH, 0.1m/s; and 27 °C, 50%RH, 0.1m/s (respectively temperature, relative humidity, and wind velocity). Skin temperature, core temperature, heart rate variability (HRV), and galvanic skin response (GSR) were measured for each subject. Additionally, subjects were asked about comfort through the questionnaire.

Results : From the viewpoint of external temperature sensibility, in all experimental environments, generally the *Taeum* type feels hotter and the *Soeum* feels colder than other types. In relative comfort, *Soeum* types were most sensitive to wind velocity change. From the viewpoint of body temperature, *Taeum* type was lower and *Soyang* was higher than other types. The measurements of HRV and GSR showed no difference between the types.

Conclusion : The four *sasang* constitution types showed different responses to various thermal environmental conditions. Accordingly, our research could provide basic data for building the optimal thermal conditions for individuals based on *sasang* constitution. Consequently, it will help to build a healthy environment for everyday life.

Key Words: thermal environment, *sasang* constitution, body temperature regulation, biological response modifiers

서론

- 접수 : 2004년 8월 16일 · 논문심사 : 2005년 1월 14일
- 채택 : 2005년 2월 8일
- 교신저자 : Seon-Ho Kim, Seochun, Kihung, Yongin, Kyungki, Korea (449-701) Dept. of Biomedical Engineering, Kyunghee University (Tel: +82-31-201-2979, Fax: +82-31-201-2378, E-mail: saenim@khu.ac.kr)
- 본 연구는 2003년 LG 디지털 어플라이언스 연구소의 지원에 의해서 수행됨.

한의학의 팔강(八綱)은 인체의 생리적, 병리적 상태를 구분하기 위한 중요한 판단기준이다. 「동의수세보원」은 사상인을 구분하기 위해서 성정, 병증, 체형 등 인간의 여러 특성들을 사용하고 있는데 이것은 팔강(八綱)의 변형된 개념을 적용하여 해석되어질

수도 있다. 즉, 체질론에 의하면 한성과 열성의 체질이 규칙성 있게 구분되어 있어서 피부의 온도나 발한(發汗)량 등에서도 차이가 남을 주장하며, 이것은 체질마다 온열환경(온도, 습도, 기류)에 대한 적응 양상이 달라질 수 있으며, 각 체질마다 쾌적조건이 다를 수 있음을 시사한다.

이미 한의학 연구원에서는 '열대사 실험(1999)'을 통해서 체질간의 한열 반응차에 대한 실험을 진행한 바 있다⁹⁾. 그러나 이 실험연구는 체질간 온열 자극에 대한 반응차를 조사한 실험연구로서는 의의가 있으나, 실험의 방법상, 국부적인 자극과 그에 대한 반응을 관찰하는데 그쳤다는 한계를 가지고 있다.

한편, 개체특성에 따른 환경에 대한 적응 양상의 차이점은 한의학뿐 아니라 많은 생리학 연구자들에 의해 연구된 바 있으며²⁾, 이러한 적응 양상의 연구는 주로 피부온도^{3,4)}, 심부온도 등으로 대변하는 신체온도(Body temperature)와 예상평균온열감(PMV^{5,8)}, Predicted Mean Vote)과 같은 쾌적성 지표들을 이용한 연구 등으로 이루어져 왔다. 또 이러한 지표들을 변화시키는 요인들로는 주로 복장⁹⁾, 음식 섭취량¹⁰⁾, 운동량과 같은 현재의 생리적 상태와 물리적 상태, 또 과거의 경험(더위·추위에 대한 적응)과 같은 일상적 혹은 심리적인 상태들을 제시하고, 그러한 요인들을 제어해 가면서 그 반응의 차이점을 분석한 연구들이 대부분이다. 이러한 연구는 반응의 차이점을 일으키는 요인을 찾고 그러한 '반응의 기준'을 세우기 위한 노력들도 끊임없이 이루어져 왔다¹¹⁾.

그러나 이러한 연구들이 수많은 성과를 거두었음에도 불구하고 모든 사람에게 동일하게 적용할 수 없는 것은 각 개체가 가지고 있는 '개별적인 성향'을 고려하지 않기 때문이다. 이것은 특정한 온도, 기류, 습도에서 반응하는 생리적 상태와 심리적 상태의 개체에 다른 기본적인 성향의 차이점을 말하는 것으로, 다른 성향을 가진 사람들끼리는 같은 환경에서도 다른 반응의 양상을 보여 줄 수 있다는 것을 뜻한다. Wouter(2001)²⁾는 외부온도를 조금씩 증가시키면서 에너지 소모와 인체 온도의 관계를 살펴봄으로써 각 사람의 개별적 성향에 대한 실험적 규명을 시도하기

도하였다. 그러나, 이러한 연구는 극히 적은 수에 불과하며, 더구나, 한국 한의학에서 제시하는 사상체질간의 온열환경에 대한 반응의 차는 아직까지 보고되지 않았다. 즉, 아직까지 각 체질인에 대한 가장 쾌적한 온열 조건을 제시되지 않았다고 볼 수 있다.

따라서, 본 연구는 체질에 따른 온열쾌적조건을 도출하기 위해 다양한 온열환경조건에서 피험자의 쾌적성을 평가하여 사상체질과 온열환경과의 관계성을 도출하고자 한다. 체온의 set point이론의 관점에서 본다면 set point가 사상체질에 따라 다른 양상을 보이는지에 대한 연구이다. 이것은 한의학의 개념들을 객관화하는 데에도 기여할 수 있는, 의미있는 시도라고 할 수 있을 것이다.

본 연구에서 사용한 쾌적성 평가의 척도로는 온열환경에 대한 쾌적성 설문조사와 생리적인 지표인 HRV(Heart Rate Variability)와 GSR(Galvanic Skin Response)을 사용하였으며 피부 온도, 심부온도¹²⁾를 측정하여 반응의 차이점을 도출하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 실험대상

피험자는 남자 대학생 250여명을 대상으로 1차로 사상체질분류검사지 QSCC II¹³⁾ 체질설문조사를 실시하여 분석한 후 체질이 뚜렷한 사람에 한해 2차로 체지방 측정, 얼굴사진촬영, 체형측정(어깨, 엉덩이, 허리), 설진사진촬영, 한열 설문지 작성을 실시하였다. 그 후 사상체질전문의의 진단을 거쳐 최종적으로 체질유형이 뚜렷한 사람을 대상으로 피험자를 모집하였으며, 그 중 표준 한국인 20대의 남자 대학생으로 구성된 소음인 10명, 소양인 10명, 태음인 10, 태양인 2명으로 총 32명을 선택하여 실험을 진행하였으나 태양인은 피험자 수가 적어 분석에서는 제외하였다. 피험자의 체질별 신체적 특성은 Table 1에 제시한 바와 같다.

실험기간 중 실험에 영향을 줄 수 있는 무리한 운동¹⁴⁾이나 과로, 과음, 과식 등을 금하게 하였고, 특히 식사 후 2시간 내에 실험을 하게 되면 식사에 의한

Table 1. Physical Characteristics of Subject

constitution	age	weight(kg)	percent body fat(%)	height(cm)
Soeum(10)	21.7±2.3	62.0±5.11	15.5±4.2	171.0±6.5
Soyang(10)	21.2±3.4	67.1±6.4	17.7±7.4	173.0±4.8
Taeum(10)	20.6±2.6	84.4±10.0	24.2±4.8	175.5±4.3
Taeyang(2)	20.5±0.5	67.3±0.2	16±1.6	177±4.0

체열생산으로 실험에 오차를 발생시키므로 실험시작 최소 2시간 전에는 음식물 섭취를 금하도록 하였다. 또한 피실험자들 사이의 영양소 섭취에 큰 차이가 나더라도 그 요인을 통계적으로 처리할 수 있도록 각 피실험자의 에너지원 공급상태를 파악하기 위해 실험 시작 전의 3일과 실험하는 일주일동안 피험자들이 섭취한 모든 것을 기록하여 영양소 분석 프로그램(CAN, Computer Aided Nutritional analysis program, 한국영양학회)을 사용하였다.

2. 측정항목

실험실 내부의 환경물리량은 실험실 중앙의 바닥면을 기준으로 높이 60cm, 110cm 지점에 0.2mm \varnothing T형 C-C열전대를 두어 계측하였고 높이 110cm 지점에서 글로브 온도를 측정하였다. 습도는 60cm 지점에 BEAM 습도센서를 두어 측정하였다.

인체 측의 평균피부온도는 0.2mm \varnothing T형 C-C열전대를 Hardy & DuBois 7점법(복부, 이마, 팔, 대퇴, 하퇴, 발등, 손등)에 의거하여 부착하여 측정하였으며 손끝과 발끝을 추가로 측정하였다. 또 심부온도는 5/32" T형 C-C 열전대(Phsitemp)를 직장 10cm 깊이에 삽입하여 측정하였다. 각 열전대에서 측정된 데이터는 10초에 한번씩 컴퓨터를 통해 저장하였다.

인체의 생리신호는 Polygraph(MP100, Biopac)를 이용하여 심전도(ECG, Electro-cardiogram)와 GSR을 측정하였다(Sampling frequency=1000Hz).

HRV는 자율신경계의 통제 하에서 체내의 항상성을 유지하고자 지속적으로 변화하는 심박동의 양상을 분석하는 검사이다. 그동안 심박변이도를 측정할 연구에서 심장질환, 고혈압 등의 질환과 연령의 변화, 업무량 등의 감정적, 물리적 스트레스의 차이에 따라 교감신경과 부교감신경의 활성도가 다르게 나

타난다고 보고된 바 있다. 그 측정은 Lead I system으로 센서를 부착하여 측정 한 심전도로부터 RR interval(peak to peak interval)을 계산해 낸 후, 이러한 연속적인 interval 변화를 시간 영역 분석(time domain analysis)과 고속 푸리에 변환기법(fast fourier transformation; FFT)을 이용한 주파수영역분석(frequency domain analysis)을 실시하여 측정지표를 산출하였다.

GSR은 피부의 전도성을 측정하는 것으로서, 전도성은 피부 땀구멍의 크기와 땀샘의 활성도에 영향을 받기 때문에 피검자의 교감 신경계의 활성도를 반영한다. 측정은 왼손의 검지(the index finger)와 장지(the middle finger)에 센서를 부착하여 시행하였다.

또한 신체움직임과 생리신호의 변화를 비교하기 위해 본실 실험을 하는 동안 피험자의 행동을 카메라로 저장하였고 쾌적감(Comfortableness Parameter), 온열감(Thermal Sensibility Parameter)등에 대한 주관적 감각을 알아보기 위하여 설문지를 사용하였다.

3. 실험방법

피험자는 정해진 실험시간(오전 10시~11시30분, 오후 1시 30분~3시, 3시 30분~5시)에 실험실에 도착하여 당일 피험자의 상태를 알아보기 위한 설문조사를 실시한 후 몸무게와 혈압을 측정하였다. 만일 피험자의 상태가 좋지 않으면(감기, 피곤, 불안 등) 귀가 조치하였다. 실험 첫날에는 실험취지 및 설문방법, 실험진행에 대하여 설명하고, 피실험자의 평소 온열환경에 관한 설문조사를 추가하여 실시하였다.

사전 설문조사가 끝나면 피험자는 준비된 반팔과 반바지로 갈아입고 직장온도 측정을 위해 직장온도 센서를 직장에 삽입한 후 열전대와 ECG, GSR 센서를 부착하였다.

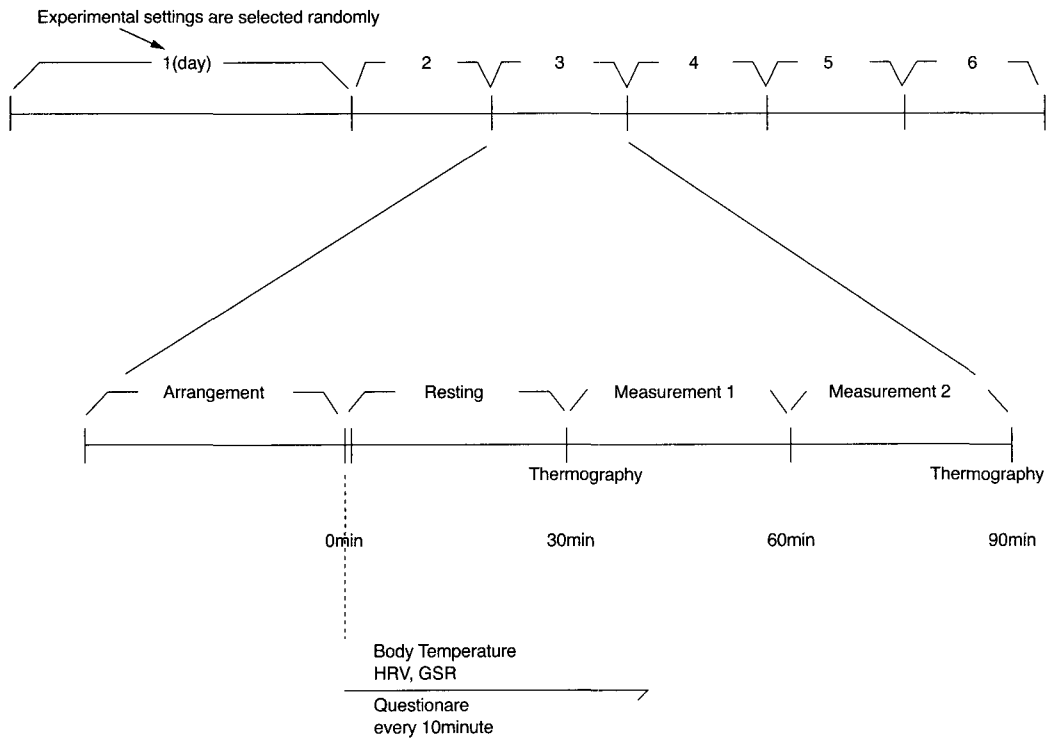


Fig. 1. Experimental Flow

Table 2. Experimental Settings

No.	Settings
1	23℃, 50%RH, 0.1m/s
2	25℃, 25%RH, 0.1m/s
3	25℃, 50%RH, 0.1m/s
4	25℃, 50%RH, 0.4m/s
5	25℃, 75%RH, 0.1m/s
6	27℃, 50%RH, 0.1m/s

생리기록기로 측정되는 신호를 관찰하여 전원이나 전극접촉불량 등으로 인한 노이즈가 없는지 확인한 후 이상이 없으면 전실실험실(30℃/50%RH)에서 30분간 전실환경을 정교화 하여 평균피부온도가 일정하도록 하였다.

전실에서의 30분 동안에는 10분 간격으로 주어진 환경에 대한 설문조사를 실시하였다. 전실에서의 실험을 마친 후에 피험자는 본실 실험실로 이동하여

계속해서 60분 동안의 실험을 수행하게 하였다. 본실 실험실로 옮긴 직후에 열화상 카메라로 피험자의 체열사진을 촬영하고 전실에서와 마찬가지로 심전도, GSR, 피부온도, 직장온도의 데이터를 측정하여 컴퓨터에 저장하였으며 10분 간격으로 주어진 설문조사를 실시하게 하였다. 또한 실험자는 피험자의 행동을 관찰하면서 ECG의 동잡음(motion artifact)을 최소화할 수 있도록 통제하였다.

본실 실험실에서의 60분간의 실험이 끝나면 체열사진과 몸무게, 혈압을 다시 측정하여 실험 전후의 상태를 비교할 수 있도록 하였다.

이러한 실험순서로 온도와 습도, 기류조건이 다른 6개 종류의 실험을 무작위적인 순서에 따라서 실시하였으며, 각 실험의 자세한 조건은 Table 2에 제시한 바와 같다.

4. 통계처리

통계처리는 SPSS 9.0을 사용하였으며 측정 항목들을 Duncan ANOVA분석으로 체질간의 관계를 비교하여 *p*-value가 0.05이하인 경우 유의성이 있는 것으로 분석하였다. 또 각 측정항목과 체질간의 상관성 (correlation), 측정항목 간의 상관성을 추가적으로 분석하였다.

또한 각 실험조건에 대해서 체질간의 차이를 분석할 뿐 아니라 실험조건의 변화에 따른 측정항목의 변화양상을 분석하여, 다양한 변인들을 추출하려 노력하였다.

결 과

본 실험에서는 본실험 후반 30분(T2)의 데이터를 분석 대상으로 삼았다. 그 이유는 전실험에서 30분간 6개의 실험조건 모두 동일한 환경(30℃/50%RH)에 두어 피실험자를 초기화 시킨 후, 각각의 실험조건에 노출시켰을 때 그 실험조건에 대해 적응하는 시간을 30분으로 가정하였기 때문이다.

1. 본실험설문의 체질간 분석

1) 온냉감

전체적으로 볼 때 태음인이 다른 체질에 비해 덥

게 느끼며 소음인은 상대적으로 춥게 느끼는 것으로 나타났다. 그러나 통계적으로는 온도27℃_습도50%의 경우에만 유의성(sig.=0.019)이 나타났으며 태음인은 약간 덥게, 소음인과 소양인은 약간 춥다고 호소하였다.

2) 쾌적감

전체적으로 소음인이 높은 점수를 주는 경향이 있지만 실온이 23℃(온도23℃_습도50%)나 풍속이 있는 경우(온도25℃_습도50%_기류0.4%)에는 쾌적감이 감소하였다.

3) 온도평가

온도평가를 통해 자신이 처해 있는 환경의 온도를 어떻게 변화시키고 싶은지를 질문하였는데 온냉감에서 보였던 경향을 더 뚜렷하게 확인할 수 있었다. 특히 27℃에서 태음인의 경우 다른 체질과 분명하게 구별되었다. (sig.=0.002)

4) 상대적 온냉감, 쾌적감

상대적 온냉감의 값은 다음과 같이 계산되었으며, 상대적 쾌적감도 같은 방법으로 계산하였다.

* 온도변화: 상대적 온냉감= 온냉감(온도27℃_습도50%) - 온냉감(온도23℃_습도50%)

* 기류변화: 상대적 온냉감= 온냉감(온도25℃_습도50%_기류0.4%) - 온냉감(온도25℃_습도50%)

전체적으로 볼 때 소양인에 비해 소음인, 태음인이

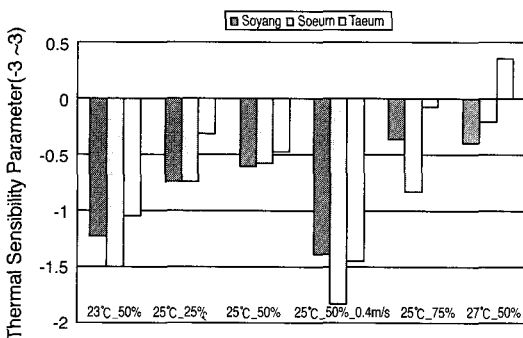


Fig. 2. Thermal Sensibility Parameter

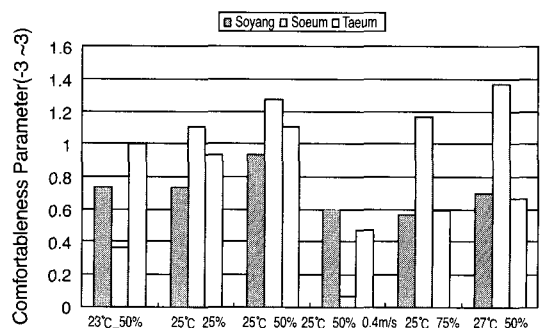


Fig. 3. Comfortableness Parameter

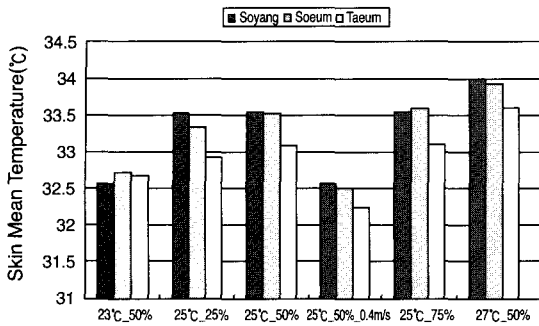


Fig. 4. Skin Mean Temperature

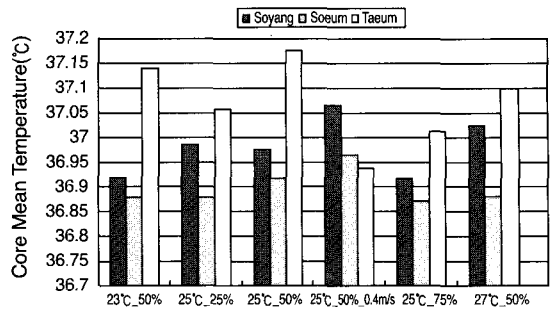


Fig. 5. Core Mean Temperature

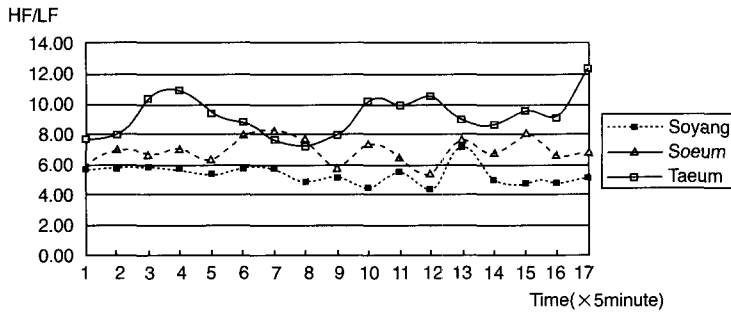


Fig. 6. Ratio of HRV

온도, 기류변화에 따라 온냉감과 쾌적감의 차이가 큰 편이다. 그러나 상대적 쾌적감을 살펴보면 기류변화의 경우에는 소음인이 가장 민감하게 반응하고 있다. 심지어 온도변화의 경우 상대적 쾌적감에서 소음인 27도에서의 쾌적감이 23에서의 쾌적감보다 높은데 반해 소양인과 태음인은 23도에서보다 27도에서의 쾌적감이 오히려 감소한 것으로 나타났다.

2. 체온의 체질간 분석

1) 평균피부온도

전체적으로 볼 때 태음인이 피부온도가 낮으며 작은 차이긴 하지만 소양인이 다른체질에 비해서는 약간 높은편인 것으로 나타났다. 또한 이것은 온도25℃_습도25%, 온도25℃_습도75%, 온도27℃_습도

50%의 사후분석결과를 통해서도 유의성이 증명되었다.

2) 심부온도

일반적으로 태음인이 심부온도가 높고 소음인이 낮은 것을 확인할 수 있지만 통계적으로 유의성이 관찰되지는 않았다.

3. HRV, GSR의 체질간 분석

HRV의 결과 분석 중 ratio값을 분석하였다. 전실에서 본실까지 총 90분 동안의 데이터를 5분 단위로 나누어 통계처리 하였으며, 18번째는 데이터의 신뢰성을 위해 제거하였다. 전체적으로 태음인이 높고 소양인이 낮은 경향을 보여주지만 전실 30분, 본실 전반 30분(T1), 후반 30분(T2)으로 나누어 ANOVA 분

석을 했을 때 유의성이 보이지 않았으며, GSR 또한 체질간의 특별한 차이가 관찰되지 않았다.

토론 및 결론

먼저 지적해줄 점은 어떤 체질이던지 일반적인 경향(예 - 환경온도가 올라가면 온냉감과 피부온도, 심부온도가 상승)을 따른다는 것이다. 본 연구는 그 일반적인 경향이 전제된 상태에서 체질에 따라 어떤 차이점이 있는지를 고찰한 것이다.

온냉감, 온도평가, 쾌적감등의 본질에서의 설문 신고와 피부온도, 심부온도 등에서 주로 소음인과 태음인이 비교가 된다. 또한 소양인은 대부분의 경우 소음인과 태음인의 중간적 경향을 띄고 있다. 전체적으로 볼 때 소음인은 다른 체질에 비해 춥게 느끼며, 반대로 태음인은 덥게 느낀다. 그러한 경향은 23도(온도23℃_습도50%), 27도(온도27℃_습도50%)의 환경에서 실시한 설문조사를 통해 쉽게 확인해 볼 수 있다.

그러나 평균피부온도의 경우는 태음인이 다른 체질에 비해 낮다. 특히 27도에서는 소음·소양인보다 유의성있게 낮은 평균피부온도가 관찰되었다(Fig. 5). 또한 태음인이 27도에서는 실험 전반에 비해 후반부 피부온도가 상승하는 것을 볼 때 불쾌함이 온냉감뿐 아니라 실제 생리적 반응으로도 나타나는 것으로 추정해볼 수 있다. 심부온도의 경우는 피부온도와 같은 온도변화의 경향이 뚜렷하게 나타나지는 않지만 태음인의 심부온도가 소음인의 심부온도보다 높은 경향을 보이고 있다. 또한 국부온도는 23도 환경에서는 손끝, 발끝의 온도가 태음인이 가장 높고 소음인이 가장 낮아 평균피부온도와는 반대의 경향을 보였는데 이것은 본실험실에서 태음인의 국부 온냉감이 높고 소음인의 말단부위 온냉감이 낮았던 것과 일치하고 있다.

또한 인체의 자율신경 활성도를 나타낼 것으로 기대했던 HRV와 GSR의 경우는 특별한 유의성이나 경향성이 관찰되지는 않았다. 대체적인 경향을 살펴보면 HRV의 ratio의 경우는 체질간 쾌적감이나 온냉감과 HRV의 경향성이 일치하는 것을 알 수가 있다.

1. 온도변화에 따른 체질간 반응 차이

온도변화에 따라 온냉감의 변화에는 체질간에 그 리 큰 차이를 보이지 않는다. 다만 27도 환경에서 태음인이 다른 체질보다 온냉감이 약간 더 높은 정도이다. 그러나 쾌적감을 보면 체질간의 차이가 확연하게 드러난다. 23도에서 쾌적감이 가장 낮았던 소음인이 25도를 지나면서 쾌적감이 급속도로 상승하고 있으며 태음인은 오히려 27도가 되면 쾌적감이 감소한다. 또한 본실험실문의 온도평가에서도 체질간 차이를 살펴 볼 수 있다. 이러한 것으로 볼 때 온냉감 자체가 쾌적감이나 그 사람의 만족도에 결정적인 영향을 미치고 있지는 않음을 알 수 있다.

그러나 반대로 피부온도의 경우는 온도가 상승함에 따라서 태음인의 피부온도 증가율이 줄어들어 다른 체질과의 차이가 커진다(Fig. 5). 다만 말단부위의 온도의 경우는 그 차이가 거의 없고 오히려 태음인이 더 높은온도의 경향을 보이기도 한다.

2. 습도변화에 따른 체질간 반응 차이

습도는 그 자체로서는 모든 체질에 있어 큰 영향을 주고 있지는 않은 것으로 나타났다. 건습감이 체질간에 거의 차이가 없으며 그 절대값 자체도 거의 의미가 없기 때문이다. 다만 습도의 변화에 따라 온냉감에 변화를 주고 있음을 확인하였다. 온냉감에서는 소음인과 태음인이 아주 다른 반대의 경향을 보이고 있는데 습도가 높으면 태음인의 온냉감은 상승하는 반면 소음인의 온냉감은 오히려 감소하고 있다(Fig. 3). 이러한 결과는 습도 75%조건에서 태음인의 쾌적감을 다른 환경에 비해 감소하게 만든 원인으로 보인다. 이것은 습도가 높은 경우 태음인은 열을 발산시키기가 어려워져 온냉감이 올라가고 소음인은 오히려 습도에 의해 열을 빼앗기는 것으로 해석해볼 수 있지만 더 많은 연구가 필요할 것으로 보인다.

또한 피부온도나 심부온도의 경우에는 특별한 양상이 있지는 않으나 일부 말단 부위에서는 습도가 높아짐에 따라 그 온도가 변화하는 경우도 있다.

3. 기류변화에 따른 체질간 반응 차이

온도변화에 따라서 소음·태음인의 온냉감이 큰 차이를 보였다면 기류변화에 따라서는 소음인이 가장 민감하게 반응하고 있음을 확인할 수 있다(Fig. 3). 또한 기류가 변화함에 따라 온냉감의 차이보다는 쾌적감의 차이가 더 크게 벌어진다.(Fig. 4) 그러나 주의할 점은 어느 체질에서나 직접적인 기류는 쾌적감의 감소를 가져온다는 점이다.

피부온도는 역시 태음인이 가장 낮다. 또 태음인의 심부온도는 기류가 있으면 유의성 있게 떨어지지만 다른 체질들에서는 그러한 변화가 관찰되지 않았다.(Fig. 6)

국부온도에서 특이한 점은 온냉감과 마찬가지로 태음인의 발온도가 다른 체질에 비해서 높다는 점, 소양인과 소음인의 경우 기류가 있으면 모든 국부온도(손등, 손끝, 발등, 발끝)가 유의성 있게 감소하지만 태음인은 손등과 손끝만 감소한다는 점 등이다.

4. 기타 신체 조건에 따른 반응 차이

본 실험의 주된 관심사는 아니지만 온열환경 반응의 차이를 연구할 때 비만도 및 체지방율은 매우 중요한 요소로 작용하기 때문에 비만도와 피험자의 반응 간의 관계도 분석하였으며, 근육량, 체지방량, 복부지방을 뿐 아니라 피험자에게서 얻은 설문 자료들을 근거로 상관성 분석을 하였다. 결론적으로는 체지방율이 많은 피험자가 주로 태음인이었기 때문에 체지방율이 높은 피험자군과 태음인 피험자군이 유사한 반응을 보였다.

결론

지금까지 살펴본 바와 같이 소음인은 낮은 온도와 기류를 싫어하는 경향을, 태음인은 높은 온도와 습도를 싫어하는 경향을 보인다. 또한 소양인은 소음인과 태음인의 중간적 성향을 띠는 것을 볼 수 있다. 이러한 성향은 실제 온도와 습도, 기류의 조절에 적용하려 할 때 중간적 성향인 소양인을 제외하고 소음인과 태음인을 고려하여 설정해야 한다는 것을 뜻한다.

사실 본 연구의 목적은 환경에 따른 사상체질간의 차이를 규명하는 것이었으나 몇 가지 한계점들로 인해 통계적으로 유의성 있는 결과를 얻지 못한 부분이 많다. 이러한 사실은 실험상에서 설정한 환경들이 모두 mild한, 즉 모든 체질이 특별히 생리적 반응을 일으킬 정도의 불쾌감을 느끼지 않는 환경임을 확인시켜 준다고 할 수 있을 것이다.

이러한 결과들 속에서도 체질별 차이 뿐 아니라 신체조건에 따른, 특히 체지방에 따른 설문, 온도들의 경향성을 확인할 수 있었으며 온냉감이 쾌적감에 영향을 미치는 요소임에는 분명하지만 온냉감 외에 쾌적상태를 결정하는 다른 중요한 요소가 존재한다는 것도 발견할 수 있었다.

결론적으로 사상체질에 따른 온열환경에 대한 반응이 다름을 알 수 있었다. 따라서, 본 연구 결과는 체질에 따른 온열환경의 조성을 위한 기초적인 자료로 사용할 수 있으며, 체질에 따른 질병의 관리와 건강의 증진에도 사용할 수 있을 것으로 생각된다. 다만, 본 연구가 좀 더 일반성을 획득하기 위해서는 피험자 집단의 성별, 연령층, 표본수 등을 확장하여 연구할 필요가 있다.

참고 문헌

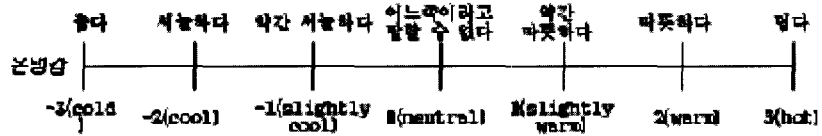
1. 최선미, 지상은, 김민희, 김희수, 이의주, 임규성, 이대택, 조황성. 열대사와 조혈-면역계 이론에 의한 사상체질의학 객관화에 관한 연구. 한국한의학연구원. 1998:23-83
2. Wouter D, Margriet S, Pascale van Hoydonck. Individual variation in the relation between body temperature and energy expenditure in the response to elevated ambient temperature. *Physiology&Behavior*. 2001;73:235-242
3. Choi JK, Miki K, Sagawa S, Shirak K. Evaluation of mean skin temperature formulas by infrared thermography. *Int J Biometeorol*. 1997;41:68-75
4. ASHRAE. Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. ANSI/ASHRAE 55-1992. 1992.

5. ISO 7730. Moderate Thermal Environments- Determination of the PMV and PPD Indices and Specification of the Conditions for Thermal Comfort. 1984.
6. ISO 7243. Hot environments - Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT index (wet bulb globe temperature).
7. ISO 7726. Thermal environments - Instruments and methods for measuring physical quantities.
8. ISO 7933. Hot environments-Analytical determination and interpretation of thermal stress based on the calculation of required sweat rate.
9. Toner MM, Holden WL, Foley ME, Bogart JE, Pandolf KB. Influence of clothing and body-fat insulation on thermal adjustments to cold-water stress. *Aviat Space Environ Med.* 1989;60(10 Pt 1):957-63.
10. Dauncey MJ. Influence of mild cold on 24 h energy expenditure, resting metabolism and diet-induced thermogenesis. *Br J Nutr.* 1981;45(2):257-67.
11. Frank SM, Raja SN, Bulcao CF, Goldstein DS. Relative contribution of core and cutaneous temperatures to thermal comfort and autonomic responses in humans. *J Appl Physiol.* 1999;86(5): 1588-93.
12. Cilia J, Piper DC, Upton N, Hagan JJ. A comparison of rectal and subcutaneous body temperature measurement in the common marmoset. *J Pharmacol Toxicol Methods.* 1998;40(1):21-6.
13. 정현지, 주입산, 유재연, 신동은, 한창호. 사상체질분 류검사지(QSCC II)를 이용한 체질감별방법에 대한 비교연구. *대한한의학회지.* 2000;21(4):73-83
14. 이의주, 이재구. 사상인의 운동요법 적용에 관한 연구. *대한한의학회지.* 2003;24(1):84-91
15. Pomeranz B, Macaulay R, Caudill M, Kutz I, Adam D, Gordon D, et al. Assessment of autonomic function in humans by heart rate spectral analysis. *Am J Physiol.* 1985;248:H151-153.

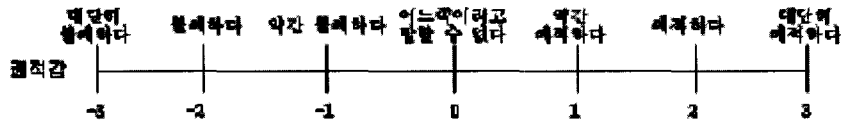
피험자 평가실험 1

• 실험 :

1. 온열감각적각 실험평가등에 대해 다음 주십시오.



• 온열감 실험하고 있는 환경의 온도에 대한 평가



• 쾌적감: 자신의 몸상태, 기분에 대한 평가

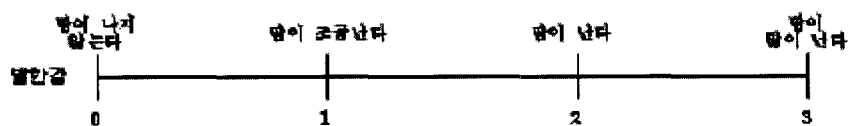
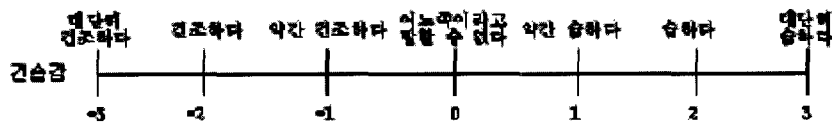
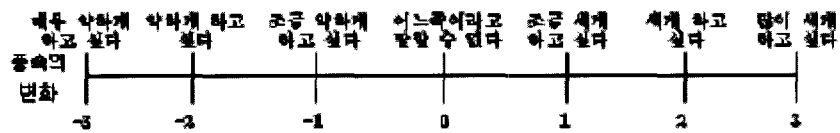
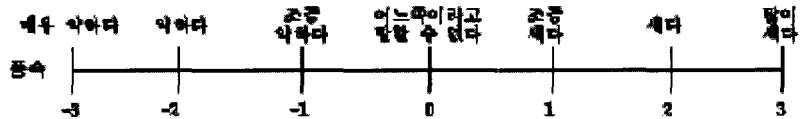
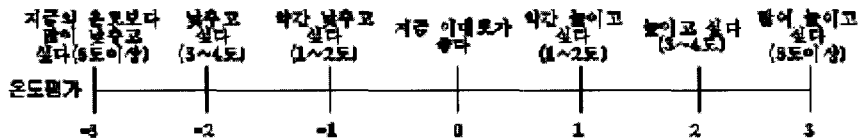


Fig. 7. Questionnaire 1

2. '가장 추움'을 0, '가장 더움'을 50이라고 할 경우, 이 밤은 몇 점이라고 생각하십니까?

3. '가장 불쾌함'을 0, '가장 쾌적함'을 60이라고 할 경우, 이 밤은 몇 점이라고 생각하십니까?

4. 지금의 환경은 쾌적한가, 쾌적하지 않은가의 두가지로 평가한다면 어느 쪽입니까?

① 쾌적하다 ()

② 쾌적하지 않다 ()

온열감 부위	① 쾌적하다 ()				② 쾌적하지 않다 ()			
	꽤나	서늘해나	약간 서늘하다	대신속내 라고 말할 수 없다	약간 따뜻하다	따뜻해나	꽤나	
머리								
이마								
가슴								
복부								
뒤통								
손								
허리								
팔								
손								
뒤통부								
하퇴부								
발								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	

Fig. 8. Questionnaire 2