

## 적외선체열진단을 위한 외부온도 적응과정 중 체온변화 관찰 (2)

박대순, 조정훈, 장준복, 이경섭

경희대학교 한방부인과교실

### Abstract

### Observation of the change of body temperature during the adaptation time in D.I.T.I (2)

**Dae-Soon Park, Jung-Hoon Cho, Jun-Bock Jang, Kyung-Sub Lee**

*Dept. of Orietal Gynecology, College of Oriental Medicine, Kyung-Hee University, Seoul,  
Korea.*

#### Purpose

This study was performed to observe the change of body temperature during preparatory period.

#### Method

This study was carried out on 92 patients by D.I.T.I.  
The temperature was measured on Chondol(CV22), chonjung(CV17), the abdominal region and palm of Rt. and Lt. hand on every minutes for ten minutes.

#### Result and Conclusion

In male and female, until 6 minutes mean body temperature decreased but from 7 minutes it increased a little.

In chonjung(CV17) and the abdominal region, temperature increased continously for ten minutes. However in palm of Rt. and Lt. hand it decreased continously for ten minutes

### I. 서 론

적외선 체열촬영(Digital Infrared Thermal Imaging)은 인체 표면에서 방출되는 극미량의 적외선을 감지하여 인체의 각 부위의 미세한 체온을 컬러영상으로 표현함으로써 체표면 온도를 객관적으로 관찰할 수 있는 기기<sup>1)</sup>, 접촉식 체온계로는 표현 불가능한 부분적인 체온을 시각적으로 표현해주는 유용성으로 인해 최근 적외선 체열촬영을 이용한 각종 연구가 진행되고 있다<sup>2) 18)</sup>.

적외선 체열진단법을 시행하기 위해서는 외부온도와 열의 동적평형을 이룬 상태가 1차적으로

요구되며, 이를 위해 일정시간 동안 전신탈의한 상태로 외부온도에 몸을 노출시키는 과정이 필요하다.

이 과정에는 여러 가지 주의점, 예를 들어 검사실의 온도, 기류, 습도 및 열원에 대한 주의와 아울러 적절한 온도적응 시간의 준수가 정확한 체열진단을 위해 필요하다는 점은 주지의 사실이지만, 이 시간동안의 체온변화가 어떻게 일어나는지 그리고 일반적으로 알려진 약 10분~15분간의 적응시간이 적절한 것인지에 대한 본격적인 연구

Table 1. Age Distribution of Subjects

	Male	Female	Total
Below 19	9 (14.11±2.03)*	10 (14.70±2.83)	19 (14.42±2.43)
20-29	8 (25.88±3.00)	10 (27.20±1.99)	18 (26.61±2.50)
30-39	8 (35.75±2.49)	10 (34.50±2.88)	18 (35.06±2.71)
40-49	9 (45.56±3.05)	10 (43.40±2.72)	19 (44.42±3.01)
50-59	5 (52.60±2.30)	6 (51.67±3.14)	11 (52.09±2.70)
60-69	2 (62.50±3.54)	4 (62.75±4.00)	6 (62.67±2.88)
Above 70	1 (77.00±0.00)	0	1 (77.00±0.00)
Total	42 (35.60±16.12)	50 (35.18±14.65)	92 (35.37±13.25)

\*: Number (Mean±Standard Deviation)

There were no statistically significant differences between male and female in each age group by independent t-test.

는 보고된 바 없다.

이에 저자들은 일정한 검사실 환경에서 본격적인 체열진단이 시행되기 전 온도적응시간 동안의 체온변화 과정을 연구한 결과 약간의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

## II. 방 법

### 1. 대상

2004년 3월1일부터 2004년 9월 30일까지 ○○한의원을 방문한 초진환자 중 적외선체열진단이 이루어진 초진환자 92명을 대상으로 하였으며, 연구대상의 성별 연령분포는 Table 1과 같다. 대상환자 92명의 연령은 35.37±13.25세이었으며, 대상환자 중 남성은 42명으로 평균연령은 35.60±16.12세였으며, 여성은 50명으로 평균연령은 35.18±14.65세로 남녀 전체 연령은 independent t-test 상 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 또한 각 연령별 남녀 평균연령도 비교대상이 없어 비교가 불가능했던 70대를 제외하고 모든 연령에서 independent t-test 상 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

### 2. 체열촬영

적외선 체열촬영은 냉각정도 차로 발생 가능할 수 있는 오차를 줄이기 위해 비냉각방식 적외선 체열촬영기인 Specturm 9000MB (Telesis, Taiwan)를 사용하였으며, 검사가 이루어진 검사

실 환경은 평균 23℃의 온도 및 40-50%의 습도가 유지되도록 조절하였다.

검사실 환경 적응시간 중의 체온변화를 관찰하기 위해 전신탈의 후 바로 체온변화를 측정하기 시작하였으며, 실제 검사가 이루어지기 전인 약 10분 동안의 체온변화를 매 1분마다 1인당 10회씩 측정하였다.

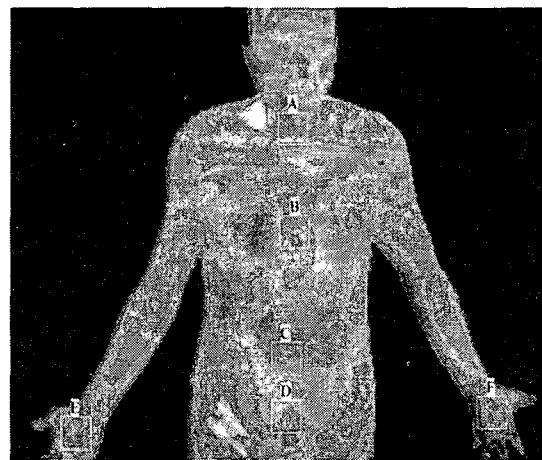


Fig. 1. Areas Used in Assessment

### 3. 체온변화 관찰

약 10분간의 적응시간 시간 중 체온변화를 부위별로 확인하기 위해, 비교적 일정한 부위와 일정 크기의 체온측정이 용이한 천돌혈 (이하, A 부위), 전중혈 (이하, B 부위), 제하부 (이하, C 부위) 및 우측 (이하, D 부위)과 좌측 (이하, E 부위) 수장부의 체온을 측정하였다 (Fig. 1).

각 부위별 체온변화의 관찰은 전신탈의 직후부

터 시작하였으며, 체열촬영이 시작 후 매 1분마다 측정결과 (이하, ○부위:○분)와 촬영시작 시간과의 차이(ΔT)를 개인별로 계산하여 결과분석에 사용하였다.

$$\begin{aligned} & \text{○분 전 신온도 변화} \\ & = \sum(A \sim E \text{부위: } \text{○분 } \Delta T) / 5 \end{aligned}$$

### III. 결과

#### 1. 성별 체온변화

남성과 여성사이의 외부온도 적응과정 상의 차이를 확인하기 위해, 각 개인별로 측정시간에 따른 전신적인 ΔT를 확인하였다. 측정시간별 전신적 ΔT는 본 연구에 사용된 5부위 ΔT의 평균으로 산출하였으며, 산출법은 아래 식과 같다.

이상의 방법으로 산출된 전신적 온도변화의 외부환경 적응기간에 따른 변화를 알아본 결과, 성별 구분을 하지 않은 경우에는 시간이 지속됨에 따라 ΔT가 서서히 증가하여 촬영시작 6~7분이 경과한 후에는 증가하지 않았다. 남성과 여성으로 나누어 분석한 경우 남성은 외부환경 적응시작 1분 후부터 ΔT가 0.10가 된 후 본 연구에서 관찰한 약 10분 동안 ΔT의 변화가 크게 없었다. 그러나 여성의 경우에는 초기에는 오히려 ΔT가 음의 값을 보였으며 이후 서서히 증가하기 시작하여 촬영시작 6~7분이 경과한 후에는 크게 변화가

Table 2. Comparison of Thermal Change according to time between sex

	1min.	2min.	3min.	4min.	5min.	6min.	7min.	8min.	9min.
Male (n=42)	0.10 ± 0.29*	0.14 ± 0.42	0.11 ± 0.44	0.10 ± 0.45	0.09 ± 0.46	0.10 ± 0.47	0.11 ± 0.48	0.12 ± 0.55	0.10 ± 0.61
Female (n=50)	0.00 ± 0.31	-0.01 ± 0.44	-0.01 ± 0.48	0.04 ± 0.54	0.13 ± 0.59	0.15 ± 0.59	0.16 ± 0.58	0.16 ± 0.60	0.17 ± 0.64
Total (n=92)	0.04 ± 0.30	0.06 ± 0.44	0.04 ± 0.47	0.07 ± 0.50	0.11 ± 0.53	0.13 ± 0.54	0.14 ± 0.54	0.14 ± 0.57	0.13 ± 0.63

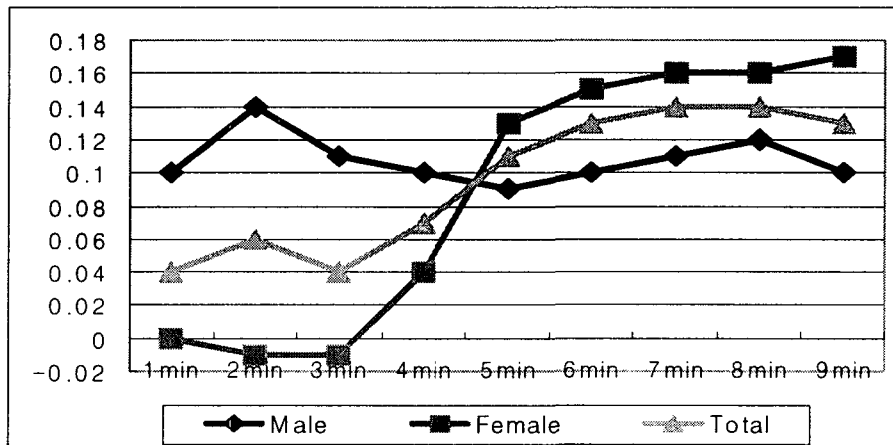


Fig. 2. Comparison of Thermal Change according to time between sex

없어 남녀간의 온도적응 양상에 차이가 있음을 확인할 수 있었으나, independent t-test를 이용한 통계적 분석에서는 각 시간별 남녀간의 차이는 인정되지 않았다. (Table 2 및 Fig. 2).

2. 연령별 체온변화

연령에 따른 온도적응 과정의 차이를 상기 계

산법을 통해 알아본 결과, 10대, 20대 및 30대는 시간경과에 따라 ΔT가 감소 및 증가를 반복하였으나 그 변화의 폭이 크지 않았으나, 40대는 시간이 경과함에 따라 ΔT가 지속적으로 감소하는 경향을 보였다. 50대와 60대의 경우에는 시간이 경과함에 따라 ΔT가 지속적으로 증가하는 경향을 보였으며, 특히 60대의 경우에는 현저한 증가를 보

Table 3. Comparison of Thermal Change according to time between ages

	1min.	2min.	3min.	4min.	5min.	6min.	7min.	8min.	9min.
Below 19 (n=19)	0.10 ± 0.36*	0.08 ± 0.49	0.03 ± 0.53	-0.03 ± 0.62	-0.03 ± 0.69	-0.09 ± 0.65 <sup>a</sup>	-0.03 ± 0.59 <sup>d</sup>	0.07 ± 0.62 <sup>g</sup>	0.05 ± 0.60 <sup>j</sup>
20-29 (n=17)	-0.02 ± 0.28	0.06 ± 0.37	0.03 ± 0.45	0.03 ± 0.38	0.07 ± 0.28	0.07 ± 0.32 <sup>a</sup>	0.13 ± 0.36 <sup>d</sup>	0.13 ± 0.40 <sup>g</sup>	0.16 ± 0.45 <sup>j</sup>
30-39 (n=18)	0.04 ± 0.32	0.04 ± 0.51	0.07 ± 0.50	0.11 ± 0.48	0.17 ± 0.50	0.27 ± 0.43 <sup>a</sup>	0.21 ± 0.45 <sup>d</sup>	0.14 ± 0.61 <sup>g</sup>	0.12 ± 0.71 <sup>j</sup>
40-49 (n=19)	-0.01 ± 0.20	-0.06 ± 0.35	-0.11 ± 0.34	-0.08 ± 0.38	-0.05 ± 0.47	-0.07 ± 0.32 <sup>b</sup>	-0.11 ± 0.49 <sup>c</sup>	-0.14 ± 0.52 <sup>h</sup>	-0.17 ± 0.60 <sup>k</sup>
50-59 (n=12)	0.04 ± 0.39	0.10 ± 0.53	0.08 ± 0.55	0.12 ± 0.51	0.19 ± 0.50	0.25 ± 0.55 <sup>a</sup>	0.28 ± 0.63 <sup>d</sup>	0.31 ± 0.56 <sup>g</sup>	0.36 ± 0.59 <sup>j</sup>
60-69 (n=6)	0.16 ± 0.20	0.23 ± 0.33	0.35 ± 0.32	0.62 ± 0.52	0.74 ± 0.57	0.79 ± 0.28 <sup>c</sup>	0.80 ± 0.15 <sup>f</sup>	0.80 ± 0.29 <sup>i</sup>	0.80 ± 0.51 <sup>l</sup>

\* Mean±Standard Deviation

There were no statistically significant differences between male and female in each checked minute by independent t-test.

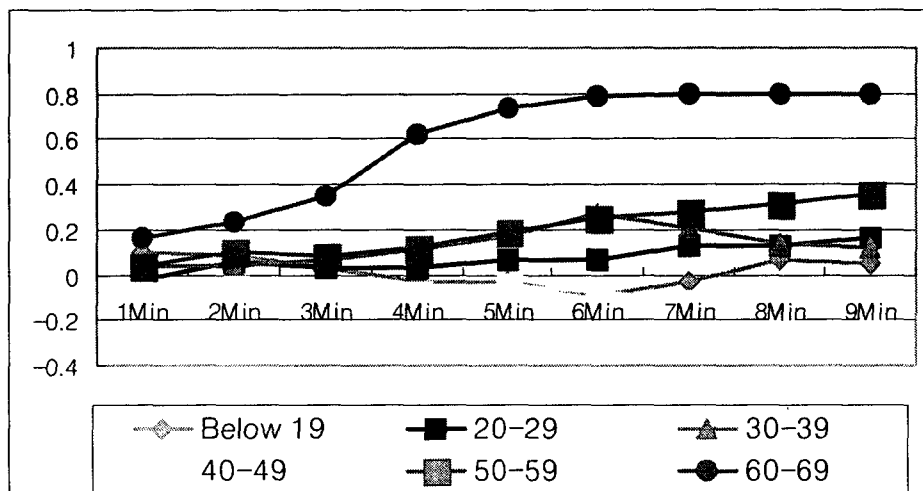


Fig. 3. Comparison of Thermal Change according to time between ages

였다. 6분 이후에는 40대와 60대가 다른 연령군과 통계적으로 유의한 차이를 나타내었으며, 1례만 있었던 70대는 본 결과와 통계분석에서 제외하였다. (Table 3 및 Fig. 3).

### 3. 부위별 체온변화

시간에 따른 부위별 온도 변화를 조사해 본 결

과, 천돌혈 부위의 경우 약간의 증감은 있었으나 측정시간 동안  $\Delta T$ 에 큰 변화는 보이지 않았으나, 전중혈과 제하부위는 측정시간 동안  $\Delta T$ 가 지속적으로 증가하였다. 그러나 우수와 좌수의 경우 측정시간 동안  $\Delta T$ 가 지속적으로 감소하여, 부위별 온도변화는 통계적으로 유의한( $p < 0.05$ ) 차이를 나타내었다 (Table 4 및 Fig. 4).

Table 4. Comparison of Thermal Change according to time between Checked Areas

	1min.	2min.	3min.	4min.	5min.	6min.	7min.	8min.	9min.
Chondol	0.05 ± 0.28	0.08 ± 0.44	0.07 ± 0.49	0.08 ± 0.47	0.12 ± 0.50	0.14 ± 0.53	0.15 ± 0.61	0.11 ± 0.60	0.09 ± 0.62
Jeonjung	0.14 ± 0.31	0.21 ± 0.47	0.24 ± 0.55	0.29 ± 0.59	0.36 ± 0.64	0.43 ± 0.69	0.46 ± 0.72	0.46 ± 0.74	0.48 ± 0.78
Below Umbilicus	0.19 ± 0.33	0.31 ± 0.48	0.39 ± 0.54	0.46 ± 0.63	0.56 ± 0.68	0.67 ± 0.72	0.72 ± 0.75	0.76 ± 0.78	0.80 ± 0.81
Rt. Hand	-0.11 ± 0.40	-0.20 ± 0.55	-0.27 ± 0.63	-0.30 ± 0.71	-0.30 ± 0.75	-0.36 ± 0.77	-0.39 ± 0.78	-0.38 ± 0.85	-0.41 ± 0.92
Lt. Hand	-0.05 ± 0.44	-0.12 ± 0.58	-0.20 ± 0.62	-0.21 ± 0.69	-0.12 ± 0.76	-0.25 ± 0.77	-0.25 ± 0.78	-0.25 ± 0.80	-0.29 ± 0.90

\* Mean±Standard Deviation

There were statistically significant( $p < 0.05$ ) differences between age groups in each checked minute by repeated measure.

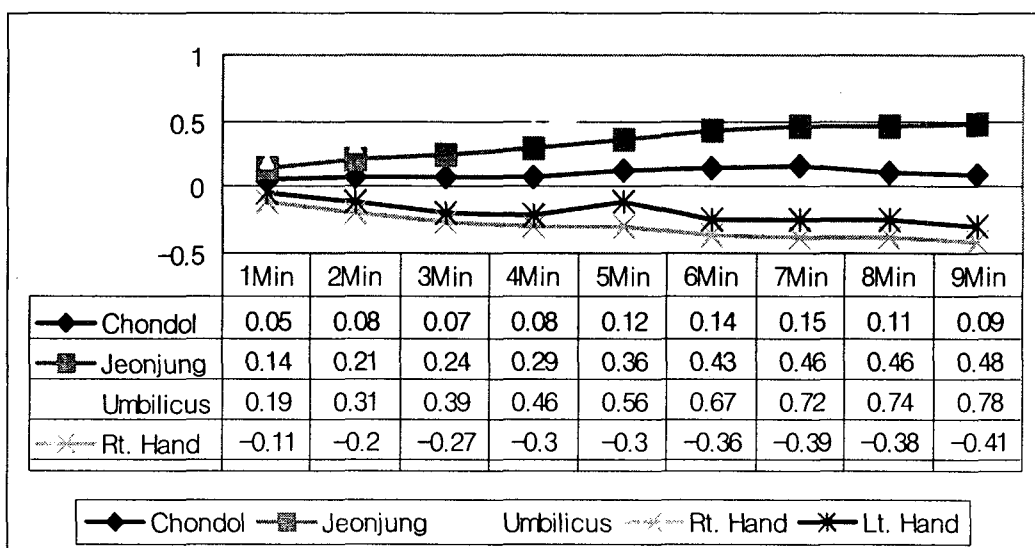


Fig. 4. Comparison of Thermal Change according to time between Checked Areas

#### IV. 고 찰

적외선 체열촬영은 눈에 보이지 않는 심부열을 감지하여 등고선 모양의 체열 지도를 나타내어 신체의 이상 유무를 진단하는 것으로 유방질환, 자율신경계 질환, 말초신경손상, 염증성 질환의 진단에 폭넓게 연구 활용되고 있다<sup>1)</sup>. 한외계에서도 최근 이를 이용한 연구가 진행되고 있으며, 한방 부인과에서는 냉증, 월경통, 불임, 유방암 및 골다공증 등에 적외선 체열촬영법이 활용되고 있다<sup>2-18)</sup>.

적외선 체열촬영의 근본 원리는 인간이 주위의 변화에도 불구하고 일정한 범위에서 체온을 유지하는 항온동물(homeothermic animal)이지만, 신체 모든 부위의 온도가 동일하거나 일정한 것은 아니며, 특히 손발은 주변온도나 신체활동의 영향을 많이 받는다는 것이다.

신체중심부와 피부사이의 온도경사로 인해 중심부의 열은 온도경사에 따라 피부로 이동한 후 피부를 통하여 주위환경과 열 이동이 나타나게 되므로, 피부의 온도는 피부와 주변 사이의 열의 이동을 말해주는 지표가 된다.

열이동에 있어 신체조직의 열전도는 매우 낮으므로, 조직을 통한 열전도만으로 중심부의 체열이 체표로 이동하지는 않으며 체열이동에 더 중요한 요인은 신체의 순환기능과 신체절연의 조절이다. 따라서 인체는 적정 환경에 노출될 경우 생리적 과정으로 체온을 조절하게 되며, 이러한 체온 조절 기전은 흔히 '제어 시스템(control system)'에 비유되어 해석되고 있다. 즉 이 시스템에는 피 제어 변수의 변화를 감지하는 '감지기(feedback detector)', 감지된 변화와 조절하고자 하는 값(set point) 사이의 차이를 인식하는 '오차감지기(error detector)' 및 인식된 차이를 최종적으로 전달받아 회복시키는 '제어요소(controlling elements)'가 존재하게 되는 것이다.

인체 내에서는 체온에 대한 감지기는 피부의 냉 감수기와 온 감수기로 존재하며, 오차감지기는 시상하부 앞부분에 존재한다고 믿어지고 있다. 체온조절 시스템의 제어요소는 열 생산과 관련된

근육수축, 체열의 신체 내 이동과 관련된 혈관운동 및 체열 손실에 관여하는 發汗의 3가지로 구성 된다<sup>19)</sup>.

적외선 체열진단은 일정시간 동안 외부온도와 열의 동적평형을 이룬 상태가 요구되며, 이 과정에서 여러 가지 주의점, 예를 들어 검사실의 온도, 기류, 습도 및 열원에 대한 주의와 아울러 적절한 온도적응 시간의 준수가 정확한 체열진단을 위해 필요하지만, 이 시간동안 체표에서 어떤 체온변화가 어떻게 일어나며, 현재 일반적으로 알려진 약 10분~15분간의 적응시간이 적절한 것인지에 대한 연구는 보고 된 바 없다.

이에 저자들은 일정한 검사실 환경에서 본격적인 체열진단이 시행되기 전 온도적응시간 동안의 체온변화 과정을 연구를 위해 시간에 따른 전신적 온도변화 ( $\Delta T$ )를 성별로 알아본 결과, 전신적 온도변화의 외부환경 적응시간에 따른 변화를 알아본 결과, 성별 구분을 하지 않은 경우에는 시간이 지속됨에 따라  $\Delta T$ 가 서서히 증가하여 촬영시작 6~7분이 경과한 후에는 증가하지 않았다. 남성과 여성으로 나누어 분석한 경우 남성은 외부환경 적응시작 1분 후부터  $\Delta T$ 가 0.10가 된 후 본 연구에서 관찰한 약 10분 동안  $\Delta T$ 의 변화가 크게 없었다. 그러나 여성의 경우에는 초기에는 오히려  $\Delta T$ 가 음의 값을 보였으며 이후 서서히 증가하기 시작하여 촬영시작 6~7분이 경과한 후에는 크게 변화가 없어 남녀간의 온도적응 양상에 차이가 있음을 확인할 수 있었으나 통계적 차이는 인정되지 않았다.

연령에 따른 온도적응 과정을 살펴본 결과 10대, 20대 및 30대는 시간경과에 따라  $\Delta T$ 가 감소 및 증가를 반복하였으나 그 변화의 폭이 크지 않았으나, 40대는 시간이 경과함에 따라  $\Delta T$ 가 지속적으로 감소하는 경향을 보였다. 50대와 60대의 경우에는 시간이 경과함에 따라  $\Delta T$ 가 지속적으로 증가하는 경향을 보였으며, 특히 60대의 경우에는 현저한 증가를 보였다. 6분 이후에는 40대와 60대가 다른 연령군과 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다.

시간에 따른 부위별 온도 변화를 조사해 본 결과, 천돌혈 부위의 경우 약간의 증감은 있었으나

측정시간 동안  $\Delta T$ 에 큰 변화는 보이지 않았으나, 전중혈과 제하부위는 측정시간 동안  $\Delta T$ 가 지속적으로 증가하였다. 그러나 우수와 좌수의 경우 측정시간 동안  $\Delta T$ 가 지속적으로 감소하여, 부위별 온도변화는 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다

## V. 결 론

적정 온도적응 시간동안의 체온변화를 알아보기 위해, 일정한 검사실 환경에서 본격적인 체열진단이 시행되기 전 동안의 체온변화 과정을 연구한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 남성과 여성 모두 외부온도 적응시간 중 6분까지는 체온이 감소하였으나, 7분 이후에는 증가하지 않았다.
2. 10분간의 외부온도 적응 중 남성은 시작 1분 후부터  $\Delta T$ 의 변화가 크게 없었으나 여성은 초기에는  $\Delta T$ 가 음의 값을 보이다 서서히 증가하여 6~7분 후부터 크게 변화가 없었다.
3. 연령에 따른 온도적응 과정에서 10대, 20대 및 30대는 시간경과에 따라  $\Delta T$ 가 감소 및 증가를 반복하였으나 그 변화의 폭이 크지 않았다. 그러나 40대는 시간이 경과함에 따라  $\Delta T$ 가 지속적으로 감소하는 경향을 보였으며, 50대와 60대는 시간이 경과함에 따라  $\Delta T$ 가 지속적으로 증가하는 경향을 보였다.
4. 시간에 따른 부위별 온도 변화는 천돌혈 부위는 큰 변화를 보이지 않았으나, 전중혈과 제하부위는 측정시간 동안  $\Delta T$ 가 지속적으로 증가하였다. 그러나 우수와 좌수의 경우 측정시간 동안  $\Delta T$ 가 지속적으로 감소하여, 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다

## 참 고 문 헌

1. 경희대학교 한의과대학 제45기 졸업준비위원회 학술부. 한방진단의 실제적 접근. 서울: 일중사, 1997;253-272
2. 하지연, 장준복, 이경섭 등. DITI로 측정한

- 비만 환자의 체표 온도 분포 양상. 대한한방체열의학회지. 2003;2(1):43-48
3. 최은미, 장준복, 이경섭 등. 복부 지방울과 하복부 온도와의 관계. 대한한방체열의학회지. 2003;2(1):56-62
4. 남상수, 이경섭. 기공체조가 DITI로 촬영한 상,중,하단전의 체표온도에 미치는 영향. 대한한방체열의학회지. 2002;1(1):47-51
5. 박대순, 장준복, 이경섭 등. 월경주기에 따른 체온변화 관찰. 대한한방체열의학회지. 2003;2(1):6-10
6. 장경호, 김세현, 김상우 등. 냉증과 기립성 저혈압의 연관성에 관한 연구. 대한한방체열의학회지. 2003;2(1):29-34
7. KS Lee, YS Kim, Digital Infrared thermal imaging in osteoporosis. 대한한방체열의학회지. 2002;1(1):1-6
8. 윤성우, 이경섭. DITI를 이용한 위장병 환자의 상복부 온도 관찰. 대한한방체열의학회지. 2002;1(1):7-12
9. 고창남, 이경섭. 환병환자에서의 DITI의 진단활용. 대한한방체열의학회지. 2002;1(1):13-19
10. 최정은, 장준복, 이경섭 등. 간기울결 환자의 복부온도 변화. 대한한방체열의학회지. 2002;1(1):20-27
11. 김로사, 김용석, 이경섭 등. DITI를 이용한 갱년기 환자의 체열분포 양상. 대한한방체열의학회지. 2002;1(1):38-46
12. 김혜원, 김용석, 이경섭. DITI를 통한 불임여성의 체열에 대한 연구. 대한한방체열의학회지. 2002;1(1):52-56
13. KS Lee, JH Cho. A Study on Abdominal Temperature of Dysmenorrhea Patients. 대한한방체열의학회지. 2003;2(1):1-5
14. 김미진, 이인선, 김종원. 월경통 환자의 체열분포에 대한 연구(소음인, 태음인을 대상으로). 대한한방체열의학회지. 2003;2(1):11-16
15. 조현주, 최은미, 강명자 등. 중증 배란장애 및 뇌하수체분비호르몬 이상을 보이는 불임 환자의 안면체열분포에 관한 임상적 고찰. 대한한방체열의학회지. 2003;2(1):35-42
16. 최가야, 장준복, 이경섭 등. 인삼 복용 전후 체표온도의 변화에 관한 임상적 연구. 대한한방체열의학회지. 2003;2(1):49-55
17. 한지영, 김용석, 이경섭 등. 냉부하검사를 통한 수부냉증의 진단. 대한한방체열의학회지. 2003;2(1):17-23
18. 김동환, 한지영, 이경섭. 원적외선요법의 아토피성 피부염 치료. 대한한방체열의학회지.

- 회지. 2003;2(1):63-66
19. 성호경, 이종훈, 김중수 등. 생리학. 서울:  
의학문화사 1989;309-315