

## 隔物灸의 隔物 특성에 따른 온열자극 비교연구

왕개하 · 김은정 · 조현석 · 김갑성 · 이승덕 · 김경호\*

동국대학교 한의과대학 침구의학교실

### Abstract

## A Comparative Study on Buffer Characteristic of Indirect Moxibustion

Wang Kai-hsia, Kim Eun-jung, Cho Hyun-seok, Kim Kap-sung,  
Lee Seung-deok and Kim Kyung-ho\*

Department of Acupuncture and Moxibustion Medicine, College of Oriental Medicine,  
Dongguk University

**Objectives** : Indirect moxibustion is one of the thermotherapy in Korean medicine and buffer of ginger and mankshood slice are common materials to be used. However it is difficult to control the power of thermal stimulation and the stimulation is greatly influenced by the characteristic of buffer. So we research on the buffer characteristic of indirect moxibustion according to the thickness, diameter and water content changes.

**Methods** : We used thermocouples to measure temperature from surface to depth of 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14mm on tissue model and calculated peak temperature(°C). The data were analyzed with student t-test and one-way ANOVA( $p<0.05$ ).

**Results** : 1. The peak temperature of indirect moxibustion with ginger were determined by thickness of ginger slice and temperature changes according to the thickness at intervals of 1mm but according to the diameter at intervals of 4mm.

2. The peak temperature of indirect moxibustion with mankshood were determined by thickness of mankshood slice also. The peak temperature of mankshood moxibustion was higher than that of ginger moxibustion.

3. In this study, 2mm-thick-ginger slice and 3mm-thick-mankshood slice were suitable for indirect moxibustion. Variation in the thickness of which is more efficient to control the power of thermal stimulation on indirect moxibustion.

· 접수 : 2012. 9. 6. · 수정 : 2012. 9. 21. · 채택 : 2012. 9. 21.  
· 교신저자 : 김경호. 경상북도 경주시 동대로 87 동국대학교 부속경주한방병원 침구의학과  
Tel. 054-770-1200 E-mail : omdkkh@hanmail.net

4. The more water loss we got on ginger slice, the higher peak temperature we measured at the surface of moxibustion. But the thermal stimulation was not conducted more than 2mm in the depth.

5. The thickness and water content of buffer are important in indirect moxibustion.

**Conclusions** : The temperature of indirect moxibustion depends on the thickness of buffer than the diameter of it. Therefore, it is more efficient according to the thickness of buffer so that we control the power of thermal stimulation. And water content of buffer is one of the important factor in indirect moxibustion.

**Key words** : indirect moxibustion, moxibustion with ginger, moxibustion with mankshood

## I. 서 론

艾灸는 調氣治神 작용과 함께 온열자극이 鍼치료와 가장 큰 차이점이다<sup>1)</sup>. 《靈樞·經水篇》<sup>2)</sup>에는 “其治以鍼艾 各調其經氣 固其常有合乎”라 하였고, “灸而過此者 得惡火則骨枯脈澁”이라 하여 艾灸治療에서 적절한 온열자극은 필수적이다.

온열자극은 刺戟量과 刺戟의 質 및 환자의 감수성에 의해 치료 효과가 결정된다<sup>3)</sup>. 刺戟量은 刺戟의 정도를, 刺戟의 質은 자극의 성격을 의미하며, 환자의 감수성은 자극에 대한 환자의 受容度를 의미한다<sup>4)</sup>. 刺戟量은 施灸의 壯數가, 刺戟의 質은 온도 및 施灸 방식이 중요한 역할을 한다. 施灸 방식에 따라 艾炷를 피부 穴位에 놓고 태우는 直接灸와 피부 상에 직접 뜸을 뜨지 않고 生薑片·蒜片·食鹽 혹은 藥餅 등과 같은 隔物을 피부 표면에 위치시킨 후 艾炷를 놓고 뜸을 뜨는 間接灸로 대별되며, 間接灸의 艾絨와 隔物은 온도에 영향을 미치는 중요 요소이다.

隔物灸의 온도 특성을 객관화하기 위해 많은 연구가 진행되었다. 艾絨의 특성에 따른灸의 燃燒 특성<sup>4-5)</sup>,灸法의 표준화를 위한灸의 燃燒 특성<sup>6-7)</sup>, 隔物灸 특성에 따른 연구<sup>8-11)</sup> 등이 이루어졌으며, 중국에서는 隔物灸 중 隔薑灸·隔附子餅灸 및 일반적으로 隔物로 쓰지 않은 黃芩을 隔物로 사용해 피부 접촉면 온도를 측정 한 연구<sup>12)</sup>에서 隔薑灸와 隔附子餅灸의 피부 접촉면 온도는 차이가 없으나 隔黃芩灸의 표면 최고온도는 너무 높아 임상에서 실용 가치가 없다는 결과가 보고되었다.

열전달 측정방식으로는 내열판 위에서 施灸하여 바닥온도를 측정하는 것이 대부분이며, Cheon<sup>13)</sup>은 agar 위에서 施灸하여 2mm 깊이까지 열전달을 측정하

였다. 이처럼 隔物의 바닥면 온도뿐만이 아니라 인체와 비슷한 조직모델을 사용한 연구가 지속적으로 진행되고 있다.

隔物灸의 온열자극에서 隔物의 수분함량은 중요한 역할을 한다. 그러나 국내에서는 조<sup>8)</sup>의 연구에서 수분함량을 측정하여 실험하는 것 외에 그 중요성에 대한 언급은 있으나 체계적인 연구를 접할 수 없었다.

이에 저자는 隔物의 形態를 片으로 제작해 隔薑灸와 隔附子灸를 만들어 실험을 하였으며, 隔物의 두께, 직경 및 수분함량에 따른 온도 변화를 조직 표면온도에서 2mm 간격으로 14mm 깊이까지 1초 단위로 측정해 심부 열 전달 특성을 살펴보고 유의한 결과를 얻었기에 이에 보고한다.

## II. 방 법

### 1. 재료

#### 1) 艾炷

선행연구<sup>14)</sup>를 바탕으로 행림 알뜸(행림 서원, 한국)을 선택하여 사용하였다. 제품의 형태는 높이 8.78 ± 0.44mm, 직경은 7.33 ± 0.5mm이며 얇은 종이로 둘러싼

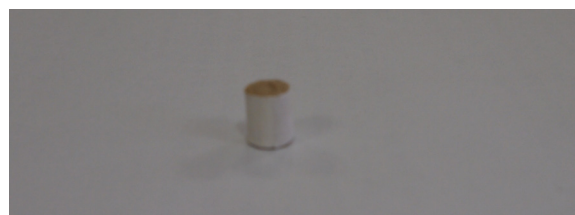


Fig. 1. Configuration of moxa cone

艾柱이다. 艾柱의 모양, 질량, 밀도 및 수분함량 등을 일정하게 유지하기 위하여 동일한 시기에 동일한 공정으로 제작된 것을 사용하였다(Fig. 1).

## 2) 生薑片

生薑片 두께에 따른 조직 온도 변화를 살펴보기 위해 직경 15mm의 生薑片을 환 펀치(II Jin Co, Korea)를 이용해 제작하고 두께를 1, 2, 3 및 4mm로 切片하여 실험을 진행하였다. 설정한 후 직경에 따른 열전달률의 차이를 알아보기 위해서 13, 15 및 17mm의 원판형 生薑片을 제작하여 사용하였다. 선행 연구<sup>11)</sup>의 결과를 바탕으로 生薑片에 구멍을 뚫지 않았다.

生薑片의 직경과 두께를 결정한 뒤 수분함량에 따른 단열효과 실험에서는 온도와 습도가 일정한 실내에서 切片한 상태로 4, 7 및 16시간 건조시켰는데 16시간 건조 후의 生薑片은 건조도가 심하여 실험 가치가 없다고 판단하여 실험을 하지 않았다.

生薑片의 일정한 수분 유지를 하기 위해 사용 직전에 切片 하였으며 공기에 노출되지 않은 부분만을 사용하였고 공기에 노출된 부분은 재사용하지 않았다.

## 3) 附子片

현재 시중에 유통되고 있는 鹽附子是 식용염화마그네슘 수용액 및 食鹽으로 가공처리 된 형태로 附子 표면에 소금 결정이 생기며 이러한 염분 자체로 피부 자극을 줄 수 있다. 또한 염분이 있는 상태로 점화를 할 때 화상의 위험이 있어 치료에 적합하지 않다고 판단되어 鹽附子를 물에 24시간 정도 담가두고 매 1~2시간마다 물을 갈아주어 일정 염분을 제거한 후 사용하였으며 실험을 하기 전 약 24시간 정도 실내에 말려 두었고 사용하기 직전에 生薑片을 제작할 때와 같은 방법으로 切片해서 사용하였다.

## 4) Tissue model

조직 모델의 재료는 롯데회사의 초이스엘 스모그 햄(Choice L smog ham; Lotte ham, Korea)을 사용하였으며, 구성성분은 돼지고기 81.37%, 농축대두단백 등이다. 실험 개시 전 약 12시간 이상 실온에 보관하여 조직 모델의 온도가 실온과 동일하게 유지되었을 때 실험에 사용하였다. 또한 변성을 막기 위해 실험하기 직전 비닐 포장을 제거하였으며 일정 시간 실온에 이미 노출된 조직 모델은 재사용하지 않았으며, 실험 시작 후 2시간이 경과되면 조직 모델을 교체해 사용하였다.

조직 모델의 2mm부터 14mm 깊이까지 thermocouple 이 중심에 놓이게 설치하였다.

## 5) Sample holder

조직 모델에 thermocouple을 고정하기 위해 sample holder를 제작하였다. 내부 직경 40mm, 외부 직경 50mm로 아크릴 소재이며, 한 쪽 측면에는 4, 8, 12, 16, 20, 24 및 28mm 깊이의 홈( $\phi$  2mm)이 있고 반대 쪽 측면에는 6, 10, 14, 18, 22, 26 및 30mm 깊이의 홈( $\phi$  2mm)이 있으며 각 깊이마다 3개의 홈이 있다.

Sample holder에 4mm부터 홈이 있어 본 실험에서는 조직 모델의 높이가 sample holder 보다 2mm 낮아 2mm 깊이부터 측정할 수 있도록 하였다(Fig. 2).

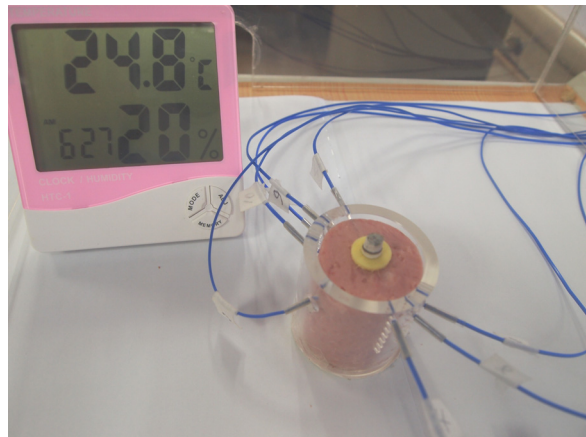


Fig. 2. Experimental apparatus

## 2. 온도 측정기구

### 1) Thermocouple의 설치

열전대로 직경 1mm의 K type thermocouple(National Instruments, USA)을 사용하였다. 조직 모델의 표면에서 2, 4, 6, 8, 10, 12 및 14mm 깊이에 위치한 sample holder의 구멍에 7개의 thermocouple을 수평하게 삽입하여 중심축에 위치시켰다. 또한 조직 표면(生薑片 바닥면)의 온도를 측정하기 위해 1개의 thermocouple을 sample holder의 측면에서부터 사선으로 삽입시켜 바닥면 중심축에 위치하도록 하였다.

### 2) Data 획득장치

8개의 thermocouple에서 전달되는 아날로그 신호를 data 처리 프로그램으로 전송하는 data 획득 장치는 NI 9211(channels 4, Range  $\pm$  80mV, Operating

range -40~70°C, 24 bit resolution, 50/60Hz noise rejection, National Instruments, USA)로 2개의 NI cDAQ-9174 CompactDAQ chassis (National Instruments, USA)에 삽입하여 구성됐으며, USB 2.0을 통해 컴퓨터와 연결하였다.

### 3) Data 처리 프로그램

Data 처리 프로그램인 labView(National Instrumens, Ausin, TX, USA)는 data 획득 장치에서 보내진 전기 신호를 디지털 숫자로 변환시키는 프로그램이며, 1초 간격으로 온도 변화를 기록하였다.

## 3. 방법

표면에서 2mm 간격으로 깊이에 따른 최고온도(peak temperature, °C)를 측정하였으며 42°C<sup>15-16)</sup> 이상을 '유효온도'로 설정하였으며 50°C<sup>17)</sup> 이상의 온도는 施灸에 적절하지 않다고 판단하였다.

### 1) 隔物灸 두께에 의한 온열자극실험

직경 15mm의 生薑片과 附子片을 사용하여 두께 1, 2, 3 및 4mm순으로 깊이 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 및 14mm의 심부 최고 온도를 측정하였다. 또한 실험의 오차를 줄이기 위해 실험 횟수를 늘려 유의성이 있다고 해석되는 6번의 평균 실험결과를 기준으로 하여 최고점 온도를 측정하였다.

### 2) 隔物灸 직경에 의한 온열자극실험

隔薑灸 및 隔附子灸의 두께에 대한 실험 결과에 의하여 직경에 대한 실험을 진행하였다. 그리하여 두께 2mm의 隔薑灸 및 두께 3mm의 隔附子灸를 選定해 직경 13mm 및 17mm로 변화를 주어 실험을 진행하였으며, 두께에 대한 실험과 같은 방법으로 진행하였다.

### 3) 隔物의 수분함량에 의한 온열자극실험

隔薑灸 두께와 직경에 대한 실험 결과로 직경 15mm, 두께 2mm 크기의 生薑片을 選定하였고 가급적 비슷한 수분 소실을 유도하기 위해 직경 15mm, 두께 2mm인 상태로 잘라 22.5~24°C, 습도 20~46%인 실내에서 자연 건조시켰다. 건조 전, 후의 무게 차이를 곧 수분의 소실로 가정하였으며 건조 전 生薑片의 전체 무게는 65g, 4시간 경과 후 전체 무게는 45g, 7시간 경과 후는 33g 및 16시간 경과 후에는 16g이었다.

그리하여 처음보다 약 30%와 50%의 수분 소실이 있을 때 각각 실험을 진행하였으며, 약 75% 수분 소실이 있는 生薑片은 건조도가 심하여 실험 가치가 없다고 판단되어 실험을 진행하지 않았다.

## 4. 통계처리

모든 data는 평균 ± 표준편차(mean ± standard deviation)의 형식으로 표시하였다. Independent student *t*-test, one way ANOVA를 이용해 群間 비교하였으며, *p*< 0.05 인 경우 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

## Ⅲ. 결 과

### 1. 隔薑灸 두께에 의한 온열자극

生薑片 두께에 따른 표면 최고온도에는 명확한 차이가 있고 두께가 얇을수록 최고온도가 높았다. 두께 1mm의 隔薑灸는 유효온도에 도달하였으나 최고온도가 50°C를 넘었다. 두께 2mm인 隔薑灸는 유효온도에 도달하였으며 두께 3mm 및 4mm에서는 유효온도에 도달하지 못하였다. 따라서 두께를 기준으로 봤을 때 隔薑灸에 적합한 生薑片 두께는 2mm이었다(Table 1).

깊이에 따른 온도 변화를 살펴보면 표면 온도는 두께 1mm간격으로 유의성(*p*<0.05) 있는 차이가 있고, 2mm와 4mm 깊이에서는 두께 2mm 간격으로 명확한 차이가 있으며, 깊이 10mm 이하로는 온도가 크게 변화되지 않았다.

### 2. 隔薑灸 직경에 의한 온열자극

隔薑灸 두께에 대한 실험 결과 두께 2mm에서 유의한 결과를 얻어 여기에 직경 13mm 및 17mm로 직경에 변화를 주어 실험을 하였다. 직경 13mm와 15mm, 직경 15mm와 17mm 간의 최고온도는 유의성 있는 차이가 없었다. 그러나 직경 13mm와 17mm는 유의성 있는 차이(*p*<0.05)가 있어 직경이 4mm 이상 차이가 났을 때 온열자극에 유의성 있는 차이가 있음을 알 수 있었다. 또한 깊이 4~14mm까지는 3군 간 유의성 있는 차이가 없었다(Table 2).

Table 1. Peak Temperature(°C) According to the Thickness of Ginger Slice

Diameter Depth	Thickness	15mm			
		1mm	2mm	3mm	4mm
Surface		53.80 ± 2.54*	47.12 ± 0.66*	40.35 ± 1.19*	36.98 ± 1.29*
2mm		45.60 ± 4.08	41.39 ± 4.26	35.03 ± 1.38	29.70 ± 1.95
4mm		34.08 ± 2.59	33.36 ± 1.86	29.55 ± 1.00	26.96 ± 1.48
6mm		32.51 ± 3.27	29.62 ± 2.90	28.88 ± 1.48	27.14 ± 1.76
8mm		28.45 ± 0.65	26.11 ± 0.69	26.80 ± 0.40	24.32 ± 0.60
10mm		25.48 ± 0.36	24.87 ± 0.45	24.69 ± 0.25	23.51 ± 0.55
12mm		24.80 ± 0.23	24.20 ± 0.39	24.31 ± 0.14	23.46 ± 0.42
14mm		24.55 ± 0.24	24.15 ± 0.33	24.29 ± 0.27	23.27 ± 0.55

Values are presented as mean ± standard deviation.

\* : the superscript \* in compared figure of the table above means significant difference at  $p < 0.05$ (by one way ANOVA)

Table 2. Peak Temperature(°C) According to the Diameter of Ginger Slice

Thickness Depth	Diameter	2mm		
		13mm	15mm	17mm
Surface		49.13 ± 1.47*	47.12 ± 0.66	46.14 ± 2.56*
2mm		35.28 ± 0.85	41.39 ± 4.26	34.80 ± 1.12
4mm		32.55 ± 2.60	33.36 ± 1.86	33.19 ± 1.47
6mm		27.57 ± 1.33	29.62 ± 2.90	27.66 ± 0.85
8mm		25.09 ± 0.28	26.11 ± 0.69	24.78 ± 0.46
10mm		24.53 ± 0.31	24.87 ± 0.45	24.24 ± 0.54
12mm		24.38 ± 0.43	24.20 ± 0.39	24.34 ± 0.47
14mm		24.08 ± 0.37	24.15 ± 0.33	24.03 ± 0.47

Values are presented as mean ± standard deviation.

\* : the superscript \* in compared figure of the table above means significant difference at  $p < 0.05$ (by one way ANOVA)

### 3. 隔附子灸의 두께에 의한 온열자극

附子片 두께에 따른 최고온도는 명확한 차이가 있고, 두께가 얇을수록 최고온도가 높았다. 두께 1mm부터 3mm까지 표면의 최고온도는 유효온도에 도달하였으나 두께 1mm의 최고온도는 60°C에 달하였고, 두께 4mm의 표면 최고온도는 유효온도에 도달하지 못하였다. 두께 2mm와 3mm는 모두 유효온도에 도달하였으나 두께 2mm의 최고온도는 비록 50°C를 넘지 않더라도 온도가 높아 화상의 위험이 있어 두께 3mm의 附子片이 적합하다.

깊이에 따른 온도 변화를 살펴보면 깊이 2mm에서 4군간 유의성( $p < 0.05$ ) 있는 차이가 나타났다. 깊이 4mm에서 두께 1~3mm의 隔附子灸 최고온도는 유의성

있는 차이가 없으나 두께 4mm에서는 유의성( $p < 0.05$ ) 있는 차이가 나타났고, 깊이 6mm에서는 두께 1, 2mm가 두께 3mm, 4mm와 유의성( $p < 0.05$ ) 있는 차이가 나타났다. 깊이 8~14mm는 두께 2mm 간격으로 유의성( $p < 0.05$ ) 있는 차이가 나타났다(Table 3).

### 4. 隔附子灸 직경에 의한 온열자극

隔附子灸 두께에 대한 실험 결과 두께 3mm에서 유의한 결과를 얻어 여기에 직경 13mm 및 17mm로 직경에 변화를 주어 실험을 하였다. 표면온도와 깊이 2mm에서의 최고온도는 모두 차이가 없었다. 3群의 최고온도는 모두 유효온도인 42°C 이상 도달하였으나 직경 17mm인 附子片에서는 유의성이 판단되는 6회 중 3회

Table 3. Peak Temperature(°C) According to the Thickness of Mankshood Slice

Depth	Diameter	15mm			
	Thickness	1mm	2mm	3mm	4mm
Surface		60.26 ± 2.49*	49.74 ± 1.64*	45.23 ± 0.80*	39.19 ± 2.00*
2mm		49.22 ± 0.52*	45.82 ± 2.29*	38.49 ± 1.00*	31.76 ± 1.38*
4mm		39.29 ± 1.14	40.49 ± 1.56	38.84 ± 1.42	28.00 ± 1.45
6mm		33.52 ± 0.31	30.66 ± 0.59	29.19 ± 0.46	25.01 ± 0.50
8mm		28.19 ± 0.12	26.44 ± 0.34	26.46 ± 0.24	23.56 ± 0.33
10mm		27.93 ± 0.12	25.53 ± 0.20	26.42 ± 0.27	23.29 ± 0.22
12mm		26.56 ± 0.16	25.35 ± 0.24	25.40 ± 0.18	22.94 ± 0.20
14mm		26.45 ± 0.17	24.91 ± 0.19	25.02 ± 0.15	22.78 ± 0.19

Values are presented as mean ± standard deviation.

\* : the superscript \* in compared figure of the table above means significant difference at  $p < 0.05$ (by one way ANOVA)

Table 4. Peak Temperature(°C) According to the Diameter of Mankshood Slice

Depth	Thickness	3mm		
	Diameter	13mm	15mm	17mm
Surface		45.19 ± 3.17	45.23 ± 0.80	43.17 ± 3.61
2mm		40.41 ± 1.74	38.49 ± 1.00	39.41 ± 1.82
4mm		31.41 ± 1.04	38.84 ± 1.42	31.50 ± 1.92
6mm		26.12 ± 0.46	29.19 ± 0.46	26.16 ± 0.44
8mm		24.24 ± 0.16	26.46 ± 0.24	24.71 ± 0.51
10mm		23.86 ± 0.08	26.42 ± 0.27	24.40 ± 0.45
12mm		23.64 ± 0.06	25.40 ± 0.18	24.23 ± 0.40
14mm		23.74 ± 0.07	25.02 ± 0.15	24.26 ± 0.43

Table 5. Peak Temperature(°C) between Moxibustion with Ginger and Moxibustion with Mankshood

Depth	Diameter	15mm			
	Thickness	2mm		3mm	
	Buffer	Ginger	Mankshood	Ginger	Mankshood
surface		47.12 ± 0.66*	49.53 ± 1.83*	40.35 ± 1.19*	45.23 ± 0.80*
2		39.84 ± 3.31*	46.03 ± 2.54*	35.03 ± 1.38*	38.49 ± 1.00*
4		32.93 ± 1.70*	40.49 ± 1.56*	29.55 ± 1.00*	38.84 ± 1.42*
6		29.54 ± 2.81	30.66 ± 0.59	28.88 ± 1.48	29.19 ± 0.46
8		24.22 ± 0.41	26.44 ± 0.34	26.80 ± 0.40	26.46 ± 0.24
10		26.44 ± 1.22	25.53 ± 0.20	24.69 ± 0.25	26.42 ± 0.27
12		24.86 ± 0.45	25.35 ± 0.24	24.31 ± 0.14	25.40 ± 0.18
14		24.22 ± 0.34	24.91 ± 0.19	24.29 ± 0.27	25.02 ± 0.15

Values are presented as mean ± standard deviation.

\* : the superscript \* in compared figure of the table above means significant difference at  $p < 0.05$ (by one way ANOVA)

는 42℃를 초과하지 못하였고, 직경 13mm인 附子片은 42℃ 이상은 유지하였으나 그 편차가 커 온도 상승이 다소 불안정한 경향을 보였다(Table 4).

### 5. 隔薑灸와 隔附子灸의 온열자극 비교

隔薑灸와 隔附子灸 두께와 직경에 대한 실험을 진행한 결과, 隔物灸는 직경보다는 두께에 의한 열 차단 효

과가 더 크다는 것을 알 수 있었다. 그리하여 隔薑灸와 隔附子灸의 온열 자극을 비교하기 위해 직경이 15mm일 때 두께에 의한 온도 변화를 비교해 보았다. 표면온도를 비롯한 깊이에 따른 최고온도를 비교하였을 때 隔薑灸와 隔附子灸 사이에는 차이가 명확하였는데 깊이 4mm까지 유의성( $p<0.05$ ) 있는 차이가 있고, 깊이 6mm에서는 유의성 있는 차이가 없었다(Table 5, Fig. 3).

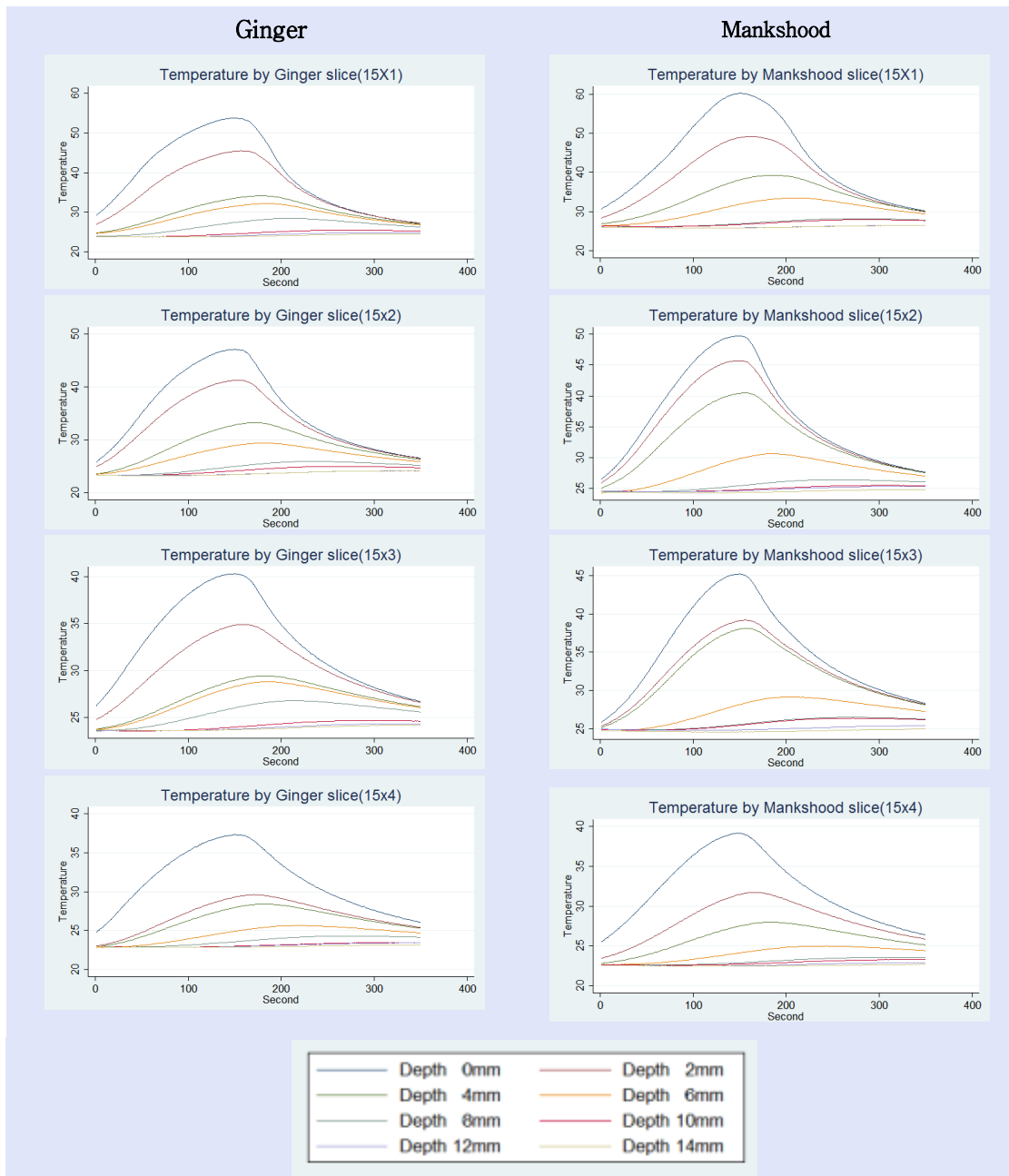


Fig. 3. Temperature changes according to the thickness of ginger and mankshood  
The peak temperature was measured in moxibustion with mankshood is higher than that of moxibustion with ginger.

Table 6. Temperature Changes According to the Water Content of Ginger

Depth \ Time lapse	Original state	4 hours later	7 hours later
Surface	47.12 ± 0.66*	52.03 ± 3.41*	62.43 ± 3.79*
2mm	41.39 ± 4.26	43.90 ± 1.81	41.57 ± 2.60
4mm	33.36 ± 1.86	37.43 ± 1.43	39.07 ± 1.66
6mm	29.62 ± 2.90	27.62 ± 0.45	28.14 ± 0.42
8mm	26.11 ± 0.69	26.35 ± 0.32	27.29 ± 0.58
10mm	24.87 ± 0.45	25.57 ± 0.36	26.16 ± 0.49
12mm	24.20 ± 0.39	25.01 ± 0.32	26.03 ± 0.55
14mm	24.15 ± 0.33	24.74 ± 0.29	25.14 ± 0.40

Values are presented as mean ± standard deviation.

\* : the superscript \* in compared figure of the table above means significant difference at  $p < 0.05$  (by one way ANOVA)

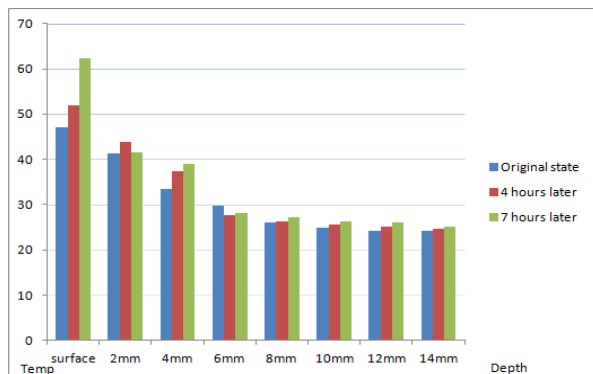


Fig. 4. The peak temperature(°C) of moxibustion with ginger according to the water content of ginger  
The more water loss we got on ginger slice, the higher peak temperature we measured at the surface of moxibustion. But the thermal stimulation was not conducted more than 2mm in the depth.

## 6. 隔薑灸 수분함량에 의한 온열효과 비교

직경 15mm, 두께 2mm의 生薑片은 시간 경과에 따른 수분 소실에 의한 隔薑灸 표면 최고온도는 명확한 차이가 있었다. 그러나 깊이 2mm부터 14mm까지의 최고 점 온도에는 명확한 차이가 없었다(Table 6, Fig. 4).

## IV. 고찰

灸는 “灸, 灼也 ... 灸乃治病之法, 以艾燃火, 按而灼也”라고 하였는데 이는 곧 燒灼을 뜻하며, 《黃帝內經·

靈樞·官能》<sup>2)</sup>에서는 “鍼所不爲, 灸之所宜”라고 하여灸法의 중요성을 언급하였다. 《本草綱目》<sup>18)</sup>에는 “艾, 苦, 微溫, 無毒, 主灸百病”이라 하였고, 또한 “凡用艾葉, 須用陳久者, 治令細軟, 謂之熟艾, 若艾生, 灸火則傷人肌脈”이라고 하여 온화한 火力을 가진 陳久한 艾葉을 사용해야 한다고 언급되었다.

施灸 방식으로 艾柱를 피부 穴位에 놓고 태우는 것을 ‘直接灸’ 또는 ‘明灸’라고 부르고, 피부 상에 뜸을 직접 뜨지 않고 生薑片·蒜片·食鹽 혹은 藥餅 등의 隔物을 피부에 놓은 후에 艾柱를 놓고 뜸을 뜨는 것을 ‘間接灸’ 또는 ‘間隔灸’라고 부른다<sup>1)</sup>. 《鍼灸甲乙經》에서 최초로 “欲令灸發者, 灸履熨之, 三日即發”이라 하여 직접구인 化膿灸에 대한 기록이 있으며, 당시 ‘灸瘡’이 있어야만 효과가 있다고 여겨졌다. 그러나 효과가 있더라도 그 통증과 상처가 심하여 晉代 葛洪의 《肘後備急方》에서는 최초로 隔蒜灸·隔鹽灸·隔椒灸·隔瓦甌灸 등 隔物灸에 대한 기재를 찾을 수 있고, 唐代 孫思邈은 隔蒜灸·豆豉灸·黃蠟灸·隔鹽灸·黃土灸 등을 운용하였다<sup>19)</sup>. 이렇듯 예부터 온열자극을 조절하기 위해 다양한 隔物을 사용하는 間接灸가 개발되었다.

隔薑灸는 현재까지 가장 많이 사용되고 있는 間接灸 중의 하나이다<sup>20)</sup>. 明代 楊繼洲의 《鍼灸大成》<sup>21)</sup>에서는 “灸法用生薑切片如錢厚, 搭于舌上穴中, 然後灸之”라고 되어 있으며, 張景岳의 《類經圖翼》<sup>22)</sup>에서 또한 痔疾을 치료할 때 “單用生薑切薄片, 放至痛處, 用艾柱于薑上灸三壯, 黃水即出, 自消散矣”라고 되어 있다. 이렇듯 生薑은 재료를 쉽게 구할 수 있고, 다른 隔物灸보다 화상의 위험성이 적으며 반복 施灸가 용이한 장점이 있다.



隔附子灸 역시 間接灸法의 하나로 隔附子片灸와 隔附子餅灸 2종류가 있다. 隔附子片灸는 孫思邈의 《千金翼方》<sup>23)</sup>에서 최초로 기재되어 있는데 “削附子令如棋子厚, 正着腫上, 以少唾濕附子, 艾灸附子, 令熱徹以諸癰腫牢堅”이라 하여 外科에서 癰腫에 대한 치료에 사용하였다는 기록이 있다. 그 후에 隔附子餅灸로 발전되었고, 대부분 附子의 藥性으로 回陽救逆의 목적으로 급성 난치성 질환의 치료에 쓰였다. 식용염화 마그네슘 수용액 및 食鹽으로 가공처리 된 형태로 附子 표면에 소금 결정이 생기며 질이 단단해진 것을 鹽附子라 하는데 임상에서 炮附子의 사용량이 많고 生附子는 유통이 되지 않기 때문에 본 실험에서는 生附子가 아닌 鹽附子를 清水에 약 24시간 담그고 수회씩 물을 교체해서 鹽分을 빼고 난 뒤 실온에서 말린 뒤 실험을 진행하였다.

施灸 온도는 보통 환자가 열감을 견디지 못할 때 生薑片을 들어 잠시 쉬었다가 다시 施灸하여 피부가 潮紅이 되면 적절한 것으로 여긴다. 환자의 피부 상태를 살펴보면서 施灸를 하는 것이 제일 좋은 방법이지만 하나 실제 임상에서 이런 방법으로는 열을 조절하기 쉽지 않고, 화상의 위험이 있다. 이를 객관화시키기 위해서 온열자극에 대한 다양한 연구가 이루어져 보통灸의 온열자극으로 진통 효과를 발휘하기 위해서는 施灸의 열이 유해열자극 온도인 42℃를 초과해야 하며<sup>15-16)</sup>, 47~50℃의 열 자극이 10분 이상 주어지거나 조직의 온도가 50℃ 이상 증가하면 단백질의 변성으로 화상을 입게 된다<sup>17)</sup>. 침해 감수기는 표피와 진피 사이인 1~4mm에 많이 존재한다<sup>15)</sup>. 그리하여灸의 작용이 발현되기 위해서는 유해열자극인 42℃를 초과해야 하나 50℃ 이상으로 올라가지 않아야 하며 1~4mm 깊이까지 열이 전달되어야 한다.

施灸 온도에 영향을 미칠 수 있는 요인으로 艾柱의 질량, 艾絨의 성질과 함께 隔物 조직의 밀도, 크기 및 수분함량 등에 따라 달라진다. 그리하여 본 실험에서는 현재 임상에서 常用되는 隔薑灸에 대해 隔附子灸와 비교 실험을 하였고, 隔物의 크기와 수분함량에 변화를 주어 隔物 특성에 따라 온열자극 효과를 알아보았다.

隔薑灸 두께에 대한 실험 결과 두께 1mm에서는 표면 최고온도가 54.80 ± 2.54℃까지 올라갔고 이는 화상을 일으킬 수 있는 온도이다. 두께 2mm의 生薑片 표면 최고온도는 47.12 ± 0.66℃로 유효온도에 도달하고 일정시간 동안 유지 되었다. 두께 3mm 및 4mm에서는 최고온도가 유효온도에 도달하지 못하였다. 최고온도

는 生薑片 두께가 1mm 두꺼워질 때마다 명확한 차이가 있으며 두께가 두꺼워질수록 최고온도가 유의성 있게 낮았다. 또한 두께가 두꺼워질수록 열이 깊이가 전달하지 못하고 10mm 이하로는 온도가 크게 변화하지 않아 隔薑灸는 약 깊이 10mm까지 온열자극을 하는 것으로 추측된다.

隔薑灸 직경에 대한 실험은 두께 2mm에, 처음에 설정하였던 직경 15mm에 2mm 간격을 주어 직경 13mm와 17mm로 실험을 하였다. 직경 13mm와 15mm, 15mm와 17mm는 표면온도와 온도 상승 시간에 유의성 있는 차이가 없었다. 그러나 직경 13mm와 17mm는 유의성 있는 차이가 있었다. 따라서 生薑片의 직경이 4mm 이상 차이가 났을 때 온열자극에 유의성(p<0.05) 있는 차이가 있음을 알 수 있었다. 깊이 4~14mm까지는 3群間 유의성 있는 차이가 없지만 2mm 깊이에서 직경 15mm의 온도가 높은 경향을 보였는데 이는 두께에 대한 실험을 먼저 진행하고 그 실험 결과에 다시 직경에 대한 실험을 하여 두께와 직경에 대한 실험실 환경이 달라짐에 따라 생기는 오차인 것으로 생각된다.

隔薑灸의 두께와 직경에 대한 실험에서 알 수 있는 것은 隔物의 직경보다는 두께가 온열 자극에 더 영향을 미친다는 것이다. 두께는 1mm 간격으로 온도 상승에 변화가 있는 반면에 직경은 4mm 간격으로 변화가 생긴다. 따라서 隔薑灸에 온열 자극의 강약을 조절하기 위해서는 직경보다는 두께에 변화를 주는 것이 효과적이다.

隔附子灸의 온열 자극 특성을 알아보기 위해 직경 15mm 附子片에 두께 1mm 간격으로 같은 실험을 진행하였다. 1mm의 隔附子灸 표면 최고 온도는 60.26 ± 2.49℃에 달하며, 두께가 1mm 두꺼워질 때마다 표면온도는 49.74 ± 1.64℃, 45.23 ± 0.80℃ 및 39.19 ± 2.00℃로 두께에 따른 표면 최고온도에는 명확한 차이가 있었다. 隔附子灸에서 두께 2mm의 附子片의 최고온도가 유효온도인 42℃ 이상 도달하였으나 온도가 높아 피부상태와 환자의 耐受 정도에 따라 화상을 입을 수 있고 통증을 느낄 수 있는 온도이다. 그러나 두께 3mm의 附子片 최고온도는 유효온도 보다는 높고 비교적 안정적인 온도가 유지되었다. 따라서 본 실험에 적절한 附子片 두께는 3mm이다. 깊이에 따른 최고온도를 살펴보면 표면온도와 깊이 2mm에서 두께 1~4mm 4群間 명확한 차이가 있었다. 그러나 群間的 표면 최고온도가 명확한 차이가 있는 반면에 깊이 4mm에서는 두께 1, 2, 3mm 사이의 표면온도는 통계학적으로 유의성 있는 차이가 없었다. 이는 두께가 얇으면 표면온도와

깊이 2mm까지는 최고온도가 높으나 그 열이 깊이까지 전달하지 못함을 의미한다. 또한 깊이 8mm 이하로는 온도변화가 크지 않았다.

隔附子灸 직경에 대한 실험을 위해 결정된 두께 3mm의 附子片을 직경 13mm와 17mm로 변화를 주어 실험을 하였는데 표면 최고 온도는 3군간 유의성 있는 차이가 없었고, 직경 17mm인 附子片에서는 통계적으로 유의성이 판단되는 6회 중 3회는 유효온도인 42℃를 초과하지 못하였고, 직경 13mm인 附子片은 42℃ 이상은 유지되나 온도 편차가 커 불안정한 온도 변화를 보였다.

隔薑灸 및 隔附子灸의 두께와 직경에 대한 실험에서 隔物灸의 온열자극은 직경보다는 두께에 의해 더 영향을 받는 것을 알 수 있었다. 그래서 隔薑灸와 隔附子灸의 온열 자극을 비교하기 위해 직경이 15mm일 때 두께에 따른 온도 변화를 살펴보았다. 隔薑灸와 隔附子灸의 표면온도와 깊이 4mm까지 유의성( $p < 0.05$ ) 있는 차이가 있으나 깊이 6mm에서는 유의성 있는 차이가 없었다. 즉 같은 크기의 隔薑灸와 隔附子灸의 심부 온도는 차이가 없으나 표면에서 깊이 4mm는 隔附子灸의 온도가 더 높다는 것을 알 수 있다.

生薑片의 두께와 더불어 연소 온도의 특성에 중요한 역할을 하는 것은 수분함량이다. 生薑片의 함유량이 감소하면 열전도율도 감소<sup>3)</sup>하므로 수분 감소에 따른 온도 변화를 살펴보았다. 본 실험에서 측정된 결과 실온에서 生薑片이 4시간 경과되면 원래 수분의 약 30.76% 감소되며, 7시간 경과되면 약 49.23%가 감소된다. 4시간 경과-隔薑灸 및 7시간 경과-隔薑灸의 표면 최고온도는 각각  $52.03 \pm 3.41^\circ\text{C}$  및  $62.43 \pm 3.79^\circ\text{C}$ 이며, 2mm 깊이에서는 각각  $43.84 \pm 1.81^\circ\text{C}$  및  $41.57 \pm 2.60^\circ\text{C}$ 로 비교적 낮은 온도가 측정되었다. 이는 수분이 소실됨에 따라 표면온도는 상승하되 그 열이 깊이 도달하지 못하였음을 의미한다. 이는 수분함량이 온도 상승뿐만 아니라 그 열을 깊이 전달하는 과정에서 중요한 역할을 하는 것으로 생각된다. 또한 生薑片의 특성상 건조시키거나 열을 가하면 生薑片의 가장자리가 휘어져 열이 주위로 발산되어 일정한 깊이에 도달하지 못 하였을 가능성이 있고, 生薑片 조직의 변성 역시 전열에 영향을 미쳤을 것으로 사료된다. 따라서 임상에서 사용할 때는 生薑片을 사용직전에 切片을 하는 것이 바람직하며 수분 감소에 따른 온열 자극이 달라질 수 있음을 유의해야 한다.

본 실험의 결과로 간접구의 온열자극은 隔物의 종류, 두께 및 수분함량으로 조절되므로 질환에 따라 후

은 환자의 耐受 정도에 따라 온열자극의 강도를 조절할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 生薑片은 비교적 열의 전도가 안정적이나 隔附子灸 직경에 의한 온열 자극 실험에서 알 수 있듯이 온도 편차가 크고 열전도가 다소 불안정하다. 이는 生附子를 사용하지 않고 修治를 거치면서 조직에 수분과 염분 함유량에 차이가 발생해서 생길 가능성이 있다고 생각된다. 隔薑灸 수분에 따른 실험에서 生薑片을 자연건조하고 무게를 측정해서 감소되는 무게가 곧 수분의 소실 정도로 가정해 실험을 진행하였다. 生薑片이 건조되면서 수분뿐만 아니라 다른 유효 성분의 변성 등으로 실험 결과에 영향을 미칠 수 있다고 생각된다. 본 실험에서는 1壯의 뜸을 떼을 때의 열 변화를 살펴본 것이고 임상에서 사용할 때는 보통 여러 壯의 뜸을 뜬다. 여러 壯을 떼을 때 조직에 열은 축적되고, 축적된 상태에서 연속 施灸를 하면 온도 상승 속도 역시 빨라질 것이며, 상대적으로 生薑을 교체하지 않으면 生薑 표면의 수분 소실과 함께 조직에 변화가 생길 것이다. 따라서 본 실험을 토대로 연속 施灸에 따른 열 변화를 살펴보는 것 역시 의미가 있을 것으로 사료된다.

## V. 결 론

施灸 재료 특성에 따른 열전달 효과를 비교하기 위해 生薑片과 附子片의 두께, 직경 및 수분함량에 따른 열 변화를 표면에서 2mm 간격으로 14mm까지의 심부 온도 변화를 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 隔薑灸의 최고온도는 生薑片 두께에 따라 명확한 차이가 있으며 두께가 두꺼워질수록 최고온도는 유의하게 낮았다. 또한 두께가 1mm 간격으로 온도 상승에 변화가 있는 반면에 직경은 4mm 간격으로 변화가 있다.
2. 隔附子灸의 최고온도는 附子片 두께에 따라 명확한 차이가 있으며 두께가 두꺼워질수록 최고온도는 유의하게 낮았다. 그러나 직경에 따른 온열 자극은 유의성( $p > 0.05$ ) 있는 차이가 없었다.
3. 본 실험에서 이상적인 隔物의 두께는 生薑片인 경우 두께 2mm, 附子片인 경우 두께 3mm가 유효온도에 도달하였다. 또한 隔物灸의 온열자극은 직경보다 두께에 의해 영향을 받는다.
4. 生薑片을 실온에 4시간 및 7시간 건조시킨 후

측정한 결과 수분함량이 감소됨에 따라 표면 최고 온도가 가파르게 상승된 반면, 그 열이 깊이 까지 전달되지 않는다.

5. 隔物의 두께와 수분함량은 온열자극에 영향을 미치는 중요한 요소 중의 하나이다.

## VI. 참고문헌

1. 대한침구학회 교재편찬위원회. 침구학. 집문당. 2008 : 504-15.
2. 李慶雨. 編注譯解 黃帝內經靈樞. 서울 : 여강출판사. 2001.
3. 민경옥. 이태용. SSP 요법. 서울 : 현문사. 1991 : 291.
4. 박영배, 강성길, 김창환, 고희균, 오환섭, 허웅. 재료에 따른 뜸의 연소 특성에 대한 연구. 대한한의학회지. 1996 ; 17(1) : 222-33.
5. 방도향, 박영배, 강성길. 애구의 구간별 연소 특성에 관한 실험적 연구. 대한침구학회지. 1995 ; 12(1) : 243-51.
6. 이웅경, 박영배, 김용석, 고희균, 김창환, 배성길. 구 재료에 따른 연소 구간별 열량비에 관한 연구. 대한침구학회지. 1999 ; 16(1) : 241-54.
7. 김윤홍, 이승호, 여수정, 최일환, 김영근, 임사비나.灸法의 표준화를 위한 온도 측정 연구. 대한침구학회지. 2008 ; 25(2) : 129-38.
8. 조명래, 이재동, 박동석, 강성길, 김창환, 이우호, 박영배. 약물 종류에 따른 간접구의 연소특성에 관한 연구. 대한침구학회지. 1999 ; 16(4) : 345-63.
9. 이건목, 이건휘, 문성재, 황병천, 국우석, 장지연, 김양중, 장재호, 윤주영. 隔薑灸의 연소 특성에 관한 실험적 연구. 대한침구학회지. 2004 ; 21(3) : 193-214.
10. 이건목, 이건휘, 조남근, 박소영. 마늘뜸의 연소특성에 관한 연구. 대한침구학회지. 2004 ; 21(4) : 31-51.
11. 이건휘, 이건목, 국우석. 隔餅灸(附子灸, 胡椒灸)의 연소특성에 관한 실험적 연구. 대한침구학회지. 2004 ; 21(6) : 233-48.
12. 魏建子, 沈雪勇, 丁光宏, 趙玲, 程珂. 隔物灸溫度-時間曲線分析. 上海鍼灸雜誌. 2007 ; 26(12) : 34-5.
13. Cheon YS, Kim YS, Lee JD, Choi DT, Park YB, Koh HD, Ahn OC, Bark DS, Kang SD, Kim CH, Lee YH. The Experimental Study on Combustion Characteristics of the Moxa-Combustion in the Skin Model, Agar. The Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society. 1999 ; 16(3) : 155-77.
14. 장민기, 김은정, 정찬영, 윤은혜, 황지후, 김갑성, 최인화, 이승덕. 隔物灸와 상용 간접구의 온열자극 비교 연구. 대한침구학회지. 2010 ; 27(3) : 35-45.
15. Hayes KW. Heat and cold in the management of rheumatoid arthritis. Arthritis Care Res. 1993 ; 6(3) : 156-66
16. Tepperman PS, Delvlin M. Therapeutic heat and cold. A practitioner's guide. Postgrad Med. 1983 ; 73(1) : 69-76.
17. Habash RWY, Bansal R, Krewski D, Alhafid HT. Thermal Therapy, Part 1 : An Introduction to Thermal Therapy. Critical Reviews TM in Biomedical Engineering. 2006 ; 34(6) : 459-89.
18. 李時珍. 本草綱目. 人民衛生出版社. 北京. 1982 : 936.
19. Woo HS, Lee YH, Kim CH. The Review and atudy Trend of Moxibustion. The Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society. 2002 ; 19(4) : 1-15.
20. 김용석, 김창환, 박영배, 고희균, 강성길. 隔薑灸의 燃燒特性에 關한 研究. 경희한의대논문집. 1997 ; 20(1) : 289-307.
21. 鍼灸大成校釋. 서울 : 대성문화사. 1996 : 1032.
22. 張介賓. 類經圖翼. 서울 : 대성문화사. 1998 : 230.
23. 李景榮 校釋. 天金翼方校釋. 1998. 北京 : 人民衛生出版社. 357-9.