

# 제품별 직접구가 흰쥐의 소장수송능에 미치는 영향

유윤조\*

우석대학교 한의과대학 생리학교실

## Effects of Different Company's Moxa Cautery on Small Intestinal Motility in Rats

Yun Cho Yu\*

Department of Physiology, College of Oriental Medicine, Woosuk University

Moxa-combustion therapy makes use of heat stimulus and chemicals result form when cauterize the skin with moxa cones to medical cares. Despite an extensive evidence-base guiding the selection of stimulation parameters and attributes of subject, little methodologically research regarding the attributes of moxa cautery in need to provide effective stimulation. To determine moxibustion's effects of the three different moxa cautery made by three different company(as A, B, C), the small intestinal motility in rats were observed after moxibustion at ST36. Under anesthesia, each intensities(1, 5, 10 times), two regions(left and right at ST36) and a quantity(as number of 1, 5, 10 times at once) were applied to the groups divided with sex. In each intensities groups, the A product made increase with 5, 10 times in male and female group. The B and C product made increase with 10 times in male group and the B product made increase with 1, 5, 10 times and the C product made increase with 5 times in female group. In two regions(left and right at ST36) groups, the A and C product made increase with 1(right), 5(right) times and the B product made increase with 1(left), 10(left), 10(right) times in male group. In female group, the A product made increase with 5(left), 5(right), 10(right) times and the B product made increase with 1(left), 10(left), 10(right) times and the C product made increase with 5(left), 10(left) times. In a quantity(as number of 1, 5, 10 times at once) groups, the A and B product did not show any changes but the C product made increase with a quantity of 10 times in male group. In female group, The B product made increase with a quantity of 1 times and the C product made increase with a quantity of 5 times, but the A product did not show any changes. Three different moxa cautery made by three different company made differents result in each group divided with sex. With these results, it was suggested that we should consider the a process of manufacture and moxa cautery's quality for the adequate value of moxibustion.

Key words : moxibustion, moxa cautery, ST36, small intestinal motility

### 서 론

艾灸요법은 艾柱의 연소에 의해 피부를 매개로 하여 생체기구에 영향을 미치는 자극요법의 하나로서 艾灸의 효능은 연소과정 중 발생하는 온열자극과 연소 시 용출되는 진액의 화학적 자극이 복합적으로 작용하여 이루어져 효과를 나타내는 것으로 알려져 있다<sup>1)</sup>.

자극요법의 치료효과는 자극조건에 따라 차이가 나타나는데,

艾灸의 자극량과 질은 艾柱의 크기 혹은 시술 빈도로만 관습적으로 결정되고 있어서 자극 조건에 대한 정량적 표현이 어렵지만<sup>2)</sup>, 內經에서는 자극의 질과 補瀉의 상관성, 선택된 경혈과 자극량, 환자의 상태에 따른 자극조건의 중요성을 언급하고 있다<sup>3)</sup>.

오 등<sup>4)</sup>과 한 등<sup>5)</sup>은 동일한 부위에 艾灸의 자극내용, 자극방법, 자극량을 다르게 할 경우 서로 상반된 치료효과를 나타낸다고 하였고, 김 등<sup>2)</sup>과 임 등<sup>6)</sup>은 艾灸의 자극량과 질 및 연소 온도, 자극의 유형 등 자극조건의 표준화와 정량화를 위한 보고를 통하여 화상의 손상도와 온열자극량은 연소과정에서 발생하는 艾灸의 연소열량에 비례하고, 용출되는 진액의 화학적 성분은 연소

\* 교신저자 : 유윤조, 전북 완주군 삼례로 333, 우석대학교 한의과대학

· E-mail : ycyu@mail.woosuk.ac.kr, · Tel : 063-290-1564

· 접수 : 2009/09/11 · 수정 : 2009/10/07 · 채택 : 2009/10/27

시간, 연소 온도 등의 연소 특성에 따라 결정되며<sup>2)</sup>, 艾絨의 연소 온도에 의한 온열 자극은 그 강도, 량, 작용시간의 변화에 따라 영향을 끼치게 된다고 하였다<sup>6)</sup>.

또한 艾灸의 연소특성은 艾葉의 산지, 채취시기, 품질 및 화학적 성분, 艾柱의 밀도, 중량, 크기, 함수량 등에 따라 연소특성의 차이가 나타나며, 생체에서도 측정부위(피부표면, 피하, 근육)에 따라 특징적인 온도변화의 유형이 나타나는 것으로 보고되었다<sup>7)</sup>.

열 자극의 주요 조건인 연소상태에 대해서는 艾柱의 크기, 밀도, 품질, 함유습도에 따라서 최고온도에 차이가 있다는 보고와 사용되는 艾絨 재료의 열 분해온도와 안정성 및 함량에 대한 특성에 대한 보고가 있으며<sup>6)</sup>, 민 등<sup>8)</sup>은 직접구와 간접구의 효능을 비교하여 보고하기도 하였다. 윤 등<sup>9)</sup>과 하 등<sup>10)</sup>은 이를 바탕으로 시중에서 판매되고 있는 대표적인 간접구 3 가지 제품을 가지고 보온기와 입열기 각각의 연소특성, 연소시간, 평균온도, 최대 하강속도, 연소열량비를 측정하여 비교하였으며, 이 등<sup>11)</sup>은 임상에서 상용되고 있는 뜸 중에서 대형 뜸 2종을 선택하여 구간별 연소시간 및 연소온도를 측정하여 유효 연소시간을 제안하여 이 연소 기간에서 뜸의 연소와 관련된 열역학적 특성이 있으므로 제품별 차이점이 있다고 하였다. 또한 천 등<sup>12)</sup>은 艾灸의 자극은 온열자극과 화학자극으로 구성되는데 온열자극은 艾灸의 연소특성에 의해 좌우되고 이 연소특성은 艾絨의 조건에 따라 결정될 수 있다고 하였다.

이에 저자는 쑥뜸 제조의 표준화와 효율적인 자극방법 및 자극내용, 연소특성 등에 대한 기초연구로서 임상에서 사용되고 있는 제품별 직접구의 차이점을 알아보고자 흰쥐의 소장수송능에 영향을 미치는 족삼리에 각각 횡수별, 좌우측 穴位별, 艾柱 크기별로 施灸한 후 유의한 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험동물

주령 4주의 Sprague-Dawley계 雌雄 백서를 다물사이언스로부터 구입하여 물과 고형사료(삼양배합사료, 삼양유지)를 충분히 공급하면서 4일간 온도와 습도, 채광이 조절된 실험실 환경에 적응시킨 후 실험에 사용하였다.

### 2. 쑥뜸

상업용으로 판매되는 강화뜸쑥(삼화당), 생명뜸쑥(영생사), 동방구(DONGBANG ACUPUNCTURE, INC) 등을 충분히 건조된 상태에서 성형하여 사용하였으며, 실험결과에서는 무작위로 A, B, C 제품으로 표현하였다.

### 3. 애주의 성형

실험 동물에 직접구를 시행할 적합한 크기를 손가락을 이용하여 비벼 꼬아 단단하게 艾柱를 成形하고 실험에 사용하였는데, 매번 艾柱를 성형할 때마다 그 크기가 일정하지 않은 문제점을 해결하기 위하여 백 개 단위로 艾주를 성형하여 질량을 측정하

여 평균질량을 구하고 그 평균질량에 맞는 艾柱의 성형을 유도하여 실험에 사용하였다<sup>13)</sup>. 그러나, 본 연구에서는 손가락을 이용하여 비벼 꼬아 만든 艾柱를 사용하였기 때문에 밀도를 측정하지 못했다.

### 4. 시구 방법

실험군은 흡입마취기(Royal Multi-Plus, Royal Medical Co. LTD)로 마취를 유도한 후 穴位 주위의 털을 제거하고 자극시간 동안 흡입마취를 통하여 최소한의 마취상태를 유지하면서 施灸하였다. 艾柱는 평균 1.8±0.3 mg의 크기를 사용하였고, 직접구법으로 선향을 이용하여 점화하였으며, 자연 소멸되면 계속하여 施灸하는 補法을 시행하였다.

### 5. 취혈 방법

실험동물에서의 족삼리(ST 36) 穴位는 骨度分寸法에 따라 外膝眼과 脛骨外側을 기준으로 인체와 상응한 곳에서 취하였다<sup>14)</sup>.

### 6. 실험군의 분류

5주령 정상 白鼠를 각각 암컷 실험군과 수컷 실험군으로 성별을 구분하여 성별에 따른 실험 결과를 확인할 수 있도록 하였다. 실험군(n=6)은 각각 시구횡수별(1, 5, 10장) 실험군, 족삼리 혈위 좌우측 각각에 대한 시구횡수별(족삼리 좌측 1, 5, 10장과 족삼리 우측 1, 5, 10장) 실험군, 그리고 사용된 각각의 시수횡수 애주들을 하나로 뭉쳐 한 번의 시구를 한 크기별 실험군 등으로 나누어 실험하였다. 또한 실험 외적 자극에 의한 실험 오차를 줄이기 위해 흡입마취제를 사용하여 마취가 이루어지기 위한 최소한의 상태를 유지시켜 마취효과가 실험 결과에 영향을 미치지 않도록 하였으며, 대조군(n=6)은 施灸만 하지 않고 각각의 실험군과 동일한 과정을 수행하였다.

### 7. 소장 수송능 측정

施灸가 끝난 직후 경구 투여용 바늘을 통해 증류수와 1:1로 희석시킨 수성도료용 조색제(아크로텍스 잉크, 색상 적색, (주)삼화페인트공업) 1.2 ml를 위에 직접 투여하고 10분 후 실험 동물을 희생시켜 위의 유문부에서부터 직장부까지 적출하였다. 적출한 소화관을 펼친 후 착생제의 최선단부 거리를 육안으로 확인하였으며, 유문부에서 선단부까지의 거리, 유문부부터 소장 말단까지의 거리를 측정하였다. 투여한 착생제의 소화관 이동률 (T)을 구하기 위하여 측정된 소화관의 길이 (A)와 착생제의 최선단부까지의 이동 거리 (B)로부터 다음 식을 이용해 산출하였다.

$$T = \frac{B}{A} \times 100$$

### 8. 통계처리

실험의 결과는 SPSS program을 이용하여, 각 실험군의 평균과 표준편차를 구하였고 Mann-Whitney rank sum test에 의해 p<0.05 수준에서 유의성을 검증하였다.

## 결 과

### 1. 시구횟수별 실험군의 성별 소장 수송능 효과

#### 1) A 제품

숫컷 실험군에서 대조군의 착생제 진행 비율은 각각 3.2±2.5, 5.7±1.9, 5.5±4.5 %이었으며, 1, 5, 10 장 시구군에서는 각각 5.7±4.1, 35.0±7.9, 49.5±7.7 %로 5, 10 장 시구군에서 대조군에 비하여 각각 유의한 증가를 보였다(Fig. 1).

암컷 실험군에서 대조군의 착생제 진행 비율은 각각 10.4±2.5, 11.3±3.3, 8.9±4.4 %이었으며, 1, 5, 10 장 시구군에서는 각각 8.3±3.8, 35.9±8.3, 25.3±6.5 %로 5, 10 장 시구군에서 각각 대조군에 비하여 유의한 증가를 보였다(Fig. 2).

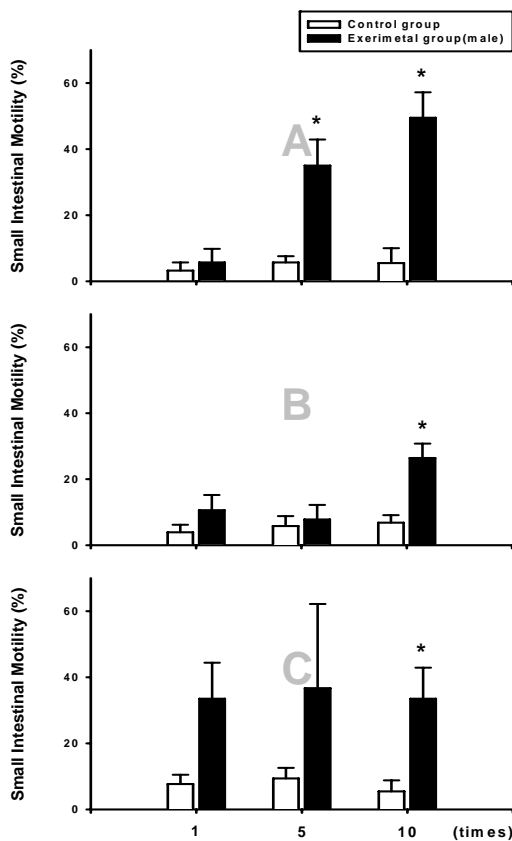


Fig. 1. The effects of cauterizing with moxa 1, 5, 10 times at ST 37 on small intestinal motility in male rats. A, B, C means moxa cautery of different company. Asterisks indicate values significantly different from the control value by one-way ANOVA followed by the mann-whitney rank sum test.

#### 2) B 제품

숫컷 실험군에서 대조군의 착생제 진행 비율은 각각 3.9±2.3, 5.8±3.0, 6.8±2.3 %이었으며, 1, 5, 10 장 시구군에서는 각각 10.6±4.6, 7.8±4.4, 26.4±4.4 %로 10 장 시구군에서 대조군에 비하여 유의한 증가를 보였다(Fig. 1).

암컷 실험군에서 대조군의 착생제 진행 비율은 각각 1.9±1.3, 6.5±2.2, 8.2±2.7 %이었으며, 1, 5, 10 장 시구군에서는 각각 14.3±4.2, 19.6±2.7, 29.5±3.5 %로 1, 5, 10 장 시구군에서 각각 대조군에 비하여 유의한 증가를 보였다(Fig. 2).

### 3) C 제품

숫컷 실험군에서 대조군의 착생제 진행 비율은 각각 7.7±2.8, 9.4±3.2, 5.5±3.3 %이었으며, 1, 5, 10 장 시구군에서는 각각 33.5±10.9, 36.7±25.5, 33.5±9.4 %로 10 장 시구군에서 대조군에 비하여 유의한 증가를 보였다(Fig. 1).

암컷 실험군에서 대조군의 착생제 진행 비율은 각각 10.2±6.4, 9.0±4.4, 9.7±4.4 %이었으며, 1, 5, 10 장 시구군에서는 각각 22.2±8.2, 55.1±11.0, 39.5±12.1 %로 5 장 시구군에서 대조군에 비하여 유의한 증가를 보였다(Fig. 2).

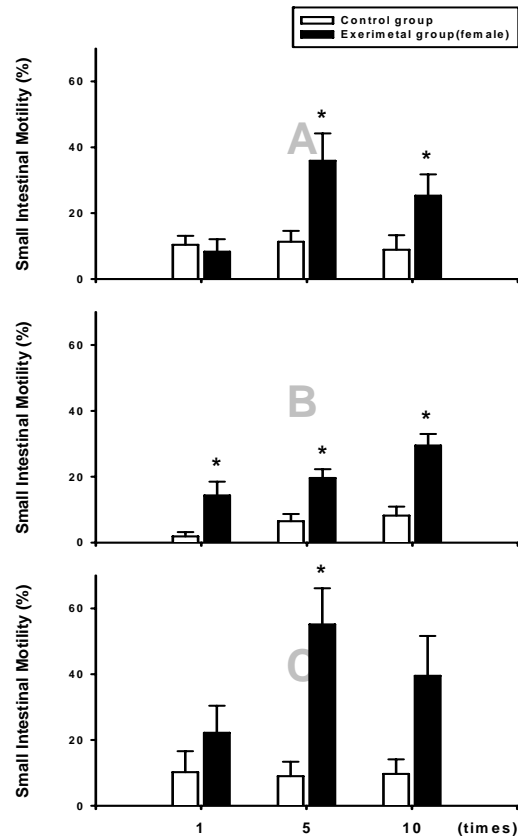


Fig. 2. The effects of cauterizing with moxa 1, 5, 10 times at ST 37 on small intestinal motility in female rats. A, B, C means moxa cautery of different company. Asterisks indicate values significantly different from the control value by one-way ANOVA followed by the mann-whitney rank sum test.

### 2. 족삼리 좌우측 혈위에 대한 시구횟수별 실험군의 성별 소장 수송능 효과

#### 1) A 제품

숫컷 실험군에서 대조군의 착생제 진행 비율은 각각 6.1±2.5, 7.7±5.7, 8.8±5.0, 11.7±5.5, 10.1±3.1, 5.1±4.1 %이었으며, 1장(좌측), 1장(우측), 5장(좌측), 5장(우측), 10장(좌측), 10장(우측) 시구군에서는 각각 9.0±5.7, 8.6±4.2, 9.8±5.1, 6.2±4.2, 22.3±8.2, 18.3±6.8 %로 1장(우측), 5장(우측) 시구군에서 각각 대조군에 비하여 유의한 증가를 보였다(Fig. 3).

암컷 실험군에서 대조군의 착생제 진행 비율은 각각 8.0±3.1, 4.9±3.4, 5.4±1.7, 6.5±2.8, 7.6±6.6, 7.0±6.3 %이었으며, 1장(좌측), 1장(우측), 5장(좌측), 5장(우측), 10장(좌측), 10장(우측)

시구군에서는 각각 19.3±6.7, 8.3±8.9, 22.7±4.5, 22.7±4.0, 18.4±4.3, 29.0±6.5 %로 5장(좌측), 5장(우측), 10장(우측) 시구군에서 각각 대조군에 비하여 유의한 증가를 보였다(Fig. 4).

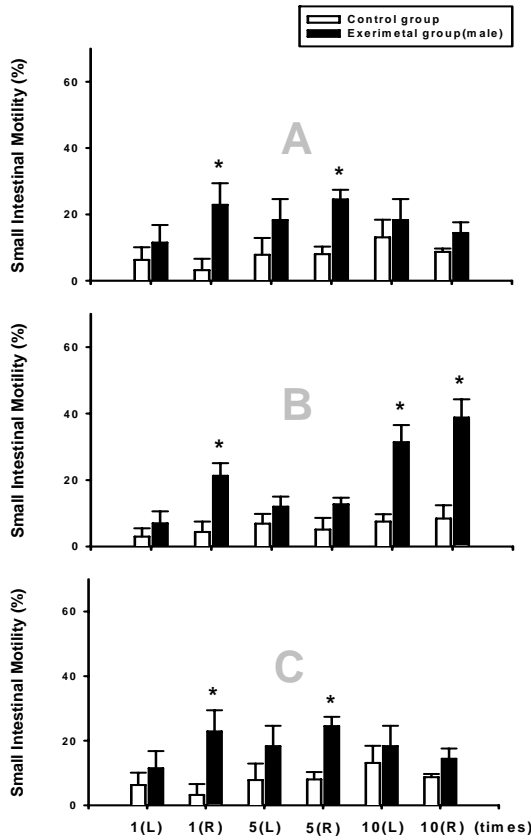


Fig. 3. The effects of cauterizing with moxa 1, 5, 10 times at ST 37's left(L) and right(R) side on small intestinal motility in male rats. A, B, C means moxa cautery of different company. Asterisks indicate values significantly different from the control value by one-way ANOVA followed by the mann-whitney rank sum test.

2) B 제품

숫컷 실험군에서 대조군의 착생제 진행 비율은 각각 3.0±2.5, 4.4±3.1, 6.9±2.9, 5.1±3.5, 7.5±2.2, 8.4±4.0 %이었으며, 1장(좌측), 1장(우측), 5장(좌측), 5장(우측), 10장(좌측), 10장(우측) 시구군에서는 각각 7.0±3.6, 21.3±3.8, 12.0±3.0, 12.7±2.0, 31.4±5.1, 38.8±5.5 %로 1장(좌측), 10장(좌측), 10장(우측) 시구군에서 각각 대조군에 비하여 유의한 증가를 보였다(Fig. 3).

암컷 실험군에서 대조군의 착생제 진행 비율은 각각 6.9±2.2, 7.2±2.2, 3.8±2.9, 6.3±5.1, 8.2±2.5, 6.2±2.9 %이었으며, 1장(좌측), 1장(우측), 5장(좌측), 5장(우측), 10장(좌측), 10장(우측) 시구군에서는 각각 8.8±2.8, 24.1±3.8, 21.1±4.3, 39.8±3.8, 26.2±5.3, 21.5±6.2 %로 1장(우측), 5장(좌측), 5장(우측), 10장(좌측), 10장(우측) 시구군에서 각각 대조군에 비하여 유의한 증가를 보였다(Fig. 4).

3) C 제품

숫컷 실험군에서 대조군의 착생제 진행 비율은 각각 6.3±3.8, 3.2±3.4, 7.8±5.1, 8.0±2.3, 13.1±5.3, 8.7±1.0 %이었으며, 1

장(좌측), 1장(우측), 5장(좌측), 5장(우측), 10장(좌측), 10장(우측) 시구군에서는 각각 11.5±5.3, 22.9±6.5, 18.3±6.3, 24.5±2.9, 18.3±6.3, 14.4±3.2 %로 1장(우측), 5장(우측) 시구군에서 각각 대조군에 비하여 유의한 증가를 보였다(Fig. 3).

암컷 실험군에서 대조군의 착생제 진행 비율은 각각 9.1±2.5, 9.9±3.7, 5.0±3.6, 7.8±4.4, 6.2±1.2, 8.8±4.4 %이었으며, 1장(좌측), 1장(우측), 5장(좌측), 5장(우측), 10장(좌측), 10장(우측) 시구군에서는 각각 21.3±14.6, 28.6±7.8, 23.8±5.8, 41.8±11.8, 23.8±5.8, 18.4±5.5 %로 5장(좌측), 10장(좌측) 시구군에서 각각 대조군에 비하여 유의한 증가를 보였다(Fig. 4).

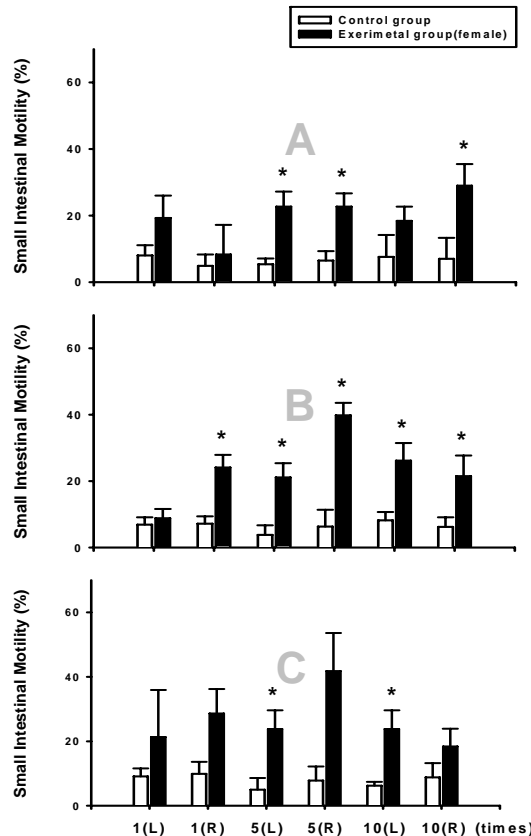


Fig. 4. The effects of cauterizing with moxa 1, 5, 10 times at ST 37's left(L) and right(R) side on small intestinal motility in female rats. A, B, C means moxa cautery of different company. Asterisks indicate values significantly different from the control value by one-way ANOVA followed by the mann-whitney rank sum test.

3.艾炷 크기별 실험군의 성별 소장 수송능 효과

1) A 제품

숫컷 실험군에서 대조군의 착생제 진행 비율은 각각 0.9±1.1, 7.3±7.4, 4.7±1.7 %이었으며, 1장 분량, 5장 분량, 10장 분량 각각의 크기별 시구군에서는 각각 3.0±5.1, 14.3±6.4, 13.1±6.4 %로 대조군에 비하여 유의한 변화를 보이지 않았다(Fig. 5).

암컷 실험군에서 대조군의 착생제 진행 비율은 각각 12.4±8.7, 4.9±3.9, 7.0±2.3 %이었으며, 1장 분량, 5장 분량, 10장 분량 각각의 크기별 시구군에서는 각각 15.5±20.7, 14.3±6.4, 13.1±6.4 %로 대조군에 비하여 유의한 변화를 보이지 않았다

(Fig. 6).

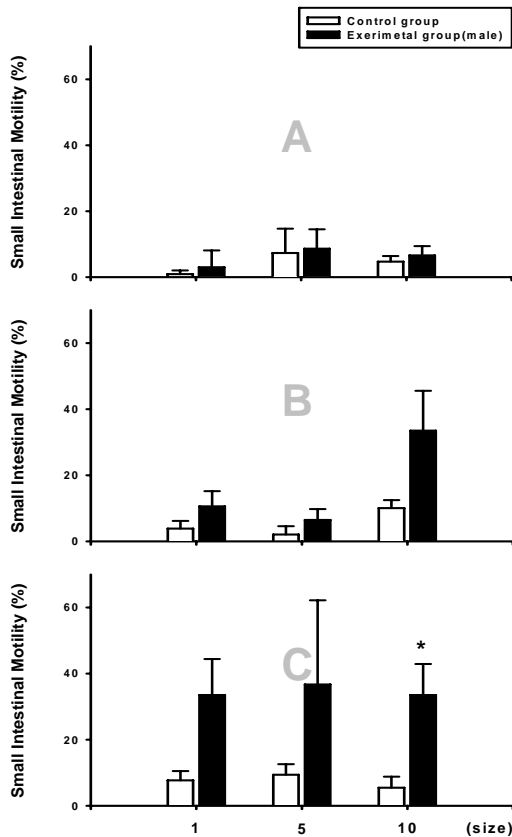


Fig. 5. The effects of cauterizing with moxa 1 times(a quantity of 1 times, 5 times, 10 times, respectively) at ST 37 on small intestinal motility in male rats. A, B, C means moxa cautery of different company. Asterisks indicate values significantly different from the control value by one-way ANOVA followed by the mann-whitney rank sum test.

2) B 제품

숫컷 실험군에서 대조군의 착생제 진행 비율은 각각 3.9±2.3, 2.1±2.5, 10.1±2.4 %이었으며, 1장 분량, 5장 분량, 10장 분량 각각의 크기별 시구군에서는 각각 10.6±4.6, 6.5±3.3, 33.5±12.1 %로 대조군에 비하여 유의한 변화를 보이지 않았다 (Fig. 5).

암컷 실험군에서 대조군의 착생제 진행 비율은 각각 1.9±1.3, 8.7±2.1, 10.3±2.0 %이었으며, 1장 분량, 5장 분량, 10장 분량 각각의 크기별 시구군에서는 각각 14.3±4.2, 12.1±2.8, 19.7±4.4 %로 1장 분량 크기의 시구군에서 대조군에 비하여 유의한 증가를 보였다(Fig. 6).

3) C 제품

숫컷 실험군에서 대조군의 착생제 진행 비율은 각각 7.7±2.8, 8.3±1.7, 11.9±2.0 %이었으며, 1장 분량, 5장 분량, 10장 분량 각각의 크기별 시구군에서는 각각 33.5±10.9, 24.1±11.2, 17.4±5.1 %로 10장 분량 크기의 시구군에서 대조군에 비하여 유의한 증가를 보였다 (Fig. 5).

암컷 실험군에서 대조군의 착생제 진행 비율은 각각 10.2±6.4, 8.4±1.2 ±7.7 4.5%이었으며, 1장 분량, 5장 분량, 10장

분량 각각의 크기별 시구군에서는 각각 22.2±8.2, 56.0±12.4 ±15.9 5.6 %로 5장 분량 크기의 시구군에서 대조군에 비하여 유의한 증가를 보였다(Fig. 6).

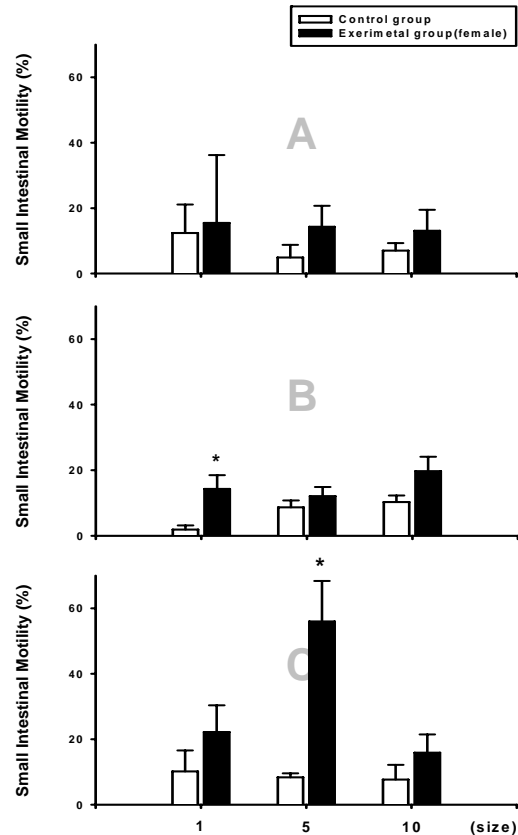


Fig. 6. The effects of cauterizing with moxa 1 times(a quantity of 1 times, 5 times, 10 times, respectively) at ST 37 on small intestinal motility in female rats. A, B, C means moxa cautery of different company. Asterisks indicate values significantly different from the control value by one-way ANOVA followed by the mann-whitney rank sum test.

고찰

艾灸치료는 인체에 분포되어 있는 經絡상의 일정 穴에 艾灸로 자극을 가하여 不調된 陰陽과 氣血의 불균형 상태를 조절함으로써 經絡流通을 통한 질병의 예방과 치료를 하는 經穴의 생체반응을 이용한 치법이다<sup>15)</sup>.

艾葉은 국화과에 속한 다년생 초목인 황해쑥(Artemisia argyi. Lev et Vant)과 野艾(A. vulgaris L.)의 잎을 건조한 것으로 이를 분쇄하여 艾絨을 만들며<sup>16)</sup>, 성질이 온난하기 때문에 陽氣를 振扶할 수 있고, 氣味가 辛熱하기 때문에 諸經을 通行하고 氣血을 調理하며, 辛은 散寒을 주관하고 苦는 燥濕을 주관하며 연소할 때의 화력이 온화하고 피부와 근육의 깊은 곳에 직접 透達할 수 있기 때문에 뜸의 재료로 사용하며<sup>13)</sup>, 通經活絡, 祛除陰寒, 回陽救逆 등의 작용이 있다<sup>17)</sup>.

艾灸요법은 艾絨의 온열자극과 연소 시 용출되는 진액의 화학적 자극이 복합적으로 작용하여 그 효능이 나타나는 방법이므로 艾絨의 연소 온도에 의한 온열 자극은 그 강도, 량, 작용시간

의 변화에 따라 인체에 영향을 미치며, 연소 시 분해되어 생성되는 유기화합 물질의 피부침투에 의해 신체반응을 유도해 내는 복합적 작용으로 이루어지는 것으로 설명하고 있다<sup>6)</sup>. 《靈樞·背俞篇》에 ‘以火補者 毋吹其火 須自滅也。以火瀉之 疾吹其火 傳其艾 須其火滅也’라 하여 자극의 질과 補瀉와의 관계를 제시하였고, 《素問·骨空論》에 ‘灸寒熱之法 先灸項大椎 以年爲壯數 次灸膂骨 以年爲壯數’라 하여 선택된 경혈과 자극량의 관계를 언급하여 자극조건의 중요성을 인식하였다<sup>15)</sup>. 또한 조<sup>19)</sup>는 문헌고찰을 통하여 애구요법에 있어서 물리적 조작기법, 施灸부위나 질병의 성질, 病情의 輕重, 환자의 체질에 따른 壯數의 多少나 艾炷크기의 大小가 중요하다고 하였다.

灸法の 종류는 艾絨의 제조방법과 시술방법에 따라 艾炷灸, 艾卷灸, 溫筒灸로 나뉘게 되는데 직접구는 피부 상에 艾絨을 직접 올려 놓은 뒤 施灸하는 것으로<sup>1)</sup>, 艾絨을 원추형 艾炷(moxa cone)로 成形하여 灸法에 사용하면 ‘艾炷灸’라 하며, 직접구는 灸量의 大小와 생체의 반응 차이에 따라 ‘化膿灸’와 ‘非化膿灸’로 나누어지고, 麥粒만한 小炷만 직접구에 쓰인다<sup>13)</sup>. 애구요법에서 사용할 艾絨은 중요한 자극 조건이 될 수 있으므로 艾絨에 대한 표준화된 기준이 요구되는데 艾葉의 기원식물로 쑥(*Artemisia princeps*), 참쑥(*Artemisia mongolica*, *Artemisia lavandulaefolia* DC), 황해쑥(*Artemisia argyi*), 광대쑥(*Artemisia lavandulaefolia*), 산쑥(*Artemisia gigantea*, *Artemisia vulgaris* L.) 등으로 한국에 자생하는 쑥의 종류는 대략 23종이 있어 문헌마다 차이가 있고<sup>15)</sup>, 상업용으로 판매되는 직접구 제품의 설명에는 ‘3년 이상 묵은 양질의 쑥으로 특수공정을 거쳐 정제’ 혹은 아무런 설명을 하지 않고 있어 쑥의 질적 차이에 대한 구분이 어려운 실정이다. 쑥의 체질에 따른 차이에 대해 하<sup>15)</sup>과 윤<sup>9)</sup>은 시중에서 사용되고 있는 3 가지 제품별 직접구의 연소과정을 분석 비교하였으며, 이 등<sup>16)</sup>은 임상에서 사용되고 있는 대형 쑥 2 가지를 선택하여 구간별 연소시간과 온도를 비교하였다.

이에 본 연구에서는 애구요법의 자극 조건에 대한 정량화와 표준화, 艾炷의 연소 온도와 유형에 대한 연구 등의 향후 연구 결과에 대한 기초적인 연구로서 임상에서 사용되고 있는 3 가지 제품별 직접구를 사용하여 흰귀의 소장수송능에 영향을 미치는 것으로 보고된 족삼리 穴位를 대상으로<sup>21)</sup> 성별이 구분된 흰귀에 다양한 施灸방법을 사용한 후 소장수송능의 변화를 관찰하여 제품별 직접구의 질적 차이를 비교해보았다.

일반적으로 小腸의 평활근은 두꺼운 환상근층과 이보다 얇은 종주근층으로 되어 있으며 이들의 수축 및 이완에 의하여 小腸의 여러 가지 운동이 일어난다. 小腸의 운동으로서 가장 흔히 볼 수 있는 것은 분절운동 및 유동운동이 있는데 분절운동은 미주신경에 의하여 강화되고 교감신경에 의해 약화되는 운동으로 소장 내용물이 여러 개의 작은 덩어리로 나뉘고 이쪽저쪽으로 옮겨지면서 서로 합치고 나뉘어지기를 되풀이 하는 운동이다.

이 운동은 장내용물이 소장을 팽창시킴으로써 환근의 늘어남이 자극이 되어 유발된다. 유동운동은 자극이 소장점막에 가해지면 점막층에서부터 소장 평활근에 이르는 작은 국소반사에 의

해 발생하는 운동으로 항문으로 진행되는 환근의 수축환의 이동으로서 그 속도는 매분 2 cm, 한 번에 4-5 cm 가량 진행되는 정도이다. 분절운동이나 유동운동은 기계적 혹은 화학적 자극에 의해 나타나지만 이와 같은 자극이 없이 나타나기도 한다<sup>22)</sup>. 이와 같은 소장의 소화, 흡수기능은 모두 脾胃의 運化기능에 포함되어 지며<sup>23)</sup>, 《靈樞·本輸篇》에 小腸과 大腸의 생리기능은 모두 胃에 영향을 받는다고 하였으며, 《靈樞·邪氣藏府病形篇》에서는 胃病의 主治穴은 족삼리임을 밝히고 있고, 《靈樞·四時氣》에서는 小腸 病證에 족삼리를 사용한다고 하였다<sup>24)</sup>.

족삼리 전침은 흰귀의 소장수송능을 증가시키는 것으로 보고되었는데<sup>21)</sup>, 이러한 족삼리의 효과는 실험동물의 성별, 체중 및 주령에 따라 다르게 나타나며<sup>25)</sup>, 침과 전침의 자극방법, 전침의 자극시간과 깊이<sup>26)</sup> 및 자극강도와 주파수 등<sup>27)</sup> 자극방법에 따라 다르게 나타난다고 보고되었다. 또한 오 등<sup>4)</sup>은 壯數의 효과 차이, 施灸 시 사용하는 크기의 효과 차이, 施灸 일수의 효과 차이, 동일한 經穴의 좌우 위치에 따른 효과 차이에 대한 실험적 접근을 통해 經穴의 차이는 있었으나, 胃俞의 위산 분비에 대한 효과면에서는 施灸의 용량과 기간은 비례하지 않고 穴位의 편측 자극보다는 양측 자극이 더 효과적이라고 보고하였으며, 한 등<sup>5)</sup>은 艾炷 크기에 따른 효과는 경혈에 따라 다르게 나타난다고 하였다.

본 연구에서 오 등<sup>4)</sup>의 施灸방법과 같이 시구횟수에 따른 효과를 비교하기 위해 각각 1, 5, 10 장씩을 족삼리 좌우측 穴位에 동시에 시행한 방법과 좌우측 穴位와 施灸횟수의 관계를 비교하기 위해 각각 1, 5, 10 장씩을 좌우측 穴位 각각에 시행한 방법, 그리고 시구 크기에 따른 효과를 비교하고자 艾炷 5 개와 10 개를 하나로 묶쳐 1 장씩 좌우측 穴位에 동시에 시행한 방법 등을 사용하였다.

시구횟수별 실험군의 성별 소장 수송능 효과를 살펴보면, 솟싯 실험군에서는 A 제품은 5, 10 장 시구군에서 유의한 증가를 보였으나, B, C 제품은 10 장 시구군에서 유의한 증가를 보였으며, 암컷 실험군에서 A 제품은 5, 10 장 시구군에서 유의한 증가를 보였으나, B 제품은 1, 5, 10 장 시구군에서 유의한 증가를 보였고, C 제조품은 5 장 시구군에서 유의한 증가를 보였다. 족삼리 좌우측 혈위에 대한 시구횟수별 실험군의 성별 소장 수송능 효과를 살펴보면, 솟싯 실험군에서 A, C 제품은 1장(우측), 5장(우측) 시구군에서 각각 유의한 증가를 보였으나, B 제품은 1장(좌측), 10장(좌측), 10장(우측) 시구군에서 각각 유의한 증가를 보였으며, 암컷 실험군에서 A 제품은 5장(좌측), 5장(우측), 10장(우측) 시구군에서 각각 유의한 증가를 보였으나, B 제품은 1장(좌측), 10장(좌측), 10장(우측) 시구군에서 각각 유의한 증가를 보였고, C 제품은 5장(좌측), 10장(좌측) 시구군에서 각각 유의한 증가를 보였다. 艾炷 크기별 실험군의 성별 소장 수송능 효과를 보면, 솟싯 실험군에서 A, B 제품은 유의한 변화를 보이지 않았으나, C 제품은 10장 분량 크기의 시구군에서 유의한 증가를 보였으며, 암컷 실험군에서 A 제품은 유의한 변화를 보이지 않았으나, B 제품은 1장 분량 크기의 시구군에서 유의한 증가를 보였고, C 제품은 5 장 분량 크기의 시구군에서 유의한 증가를 보였다.

이를 정리해 보면, 시구횟수별 실험에서 A 제품은 암/수컷

실험군 모두에서 같은 결과를 보였으나, B, C 제품은 성별에 따라 다른 결과를 보였고, 좌우측 혈위의 시구획수별 실험에서 A, C 제품은 성별에 따라 다른 결과를 보였으나, B 제품은 암/수컷 실험군 모두에서 같은 결과를 보였으며,艾炷 크기별 실험에서 A, B C 제품 모두 성별에 따라 다른 결과를 보였다. 또한 시구획수별, 좌우측 혈위의 시구획수별,艾炷 크기별 각각의 실험에서 A, B C 제품은 흰쥐의 성별과 상관없이 소장 수송능에 미치는 영향이 서로 다른 것으로 나타나 제조사별 뜸 재료 역시 애주요법에 영향을 미치는 인자들 중 하나로서 볼 수 있을 것으로 보인다.

김 등<sup>28)</sup>은 동일한 부위라도艾灸 자극의 내용을 상이하게 할 경우 효능의 차이가 있을 뿐만 아니라 불량한 결과가 나타나기도 한다고 하였고, 유<sup>29)</sup>는艾炷의 대소 및 연소온도에 따른 자극의 효과 차이가 있을 수 있다고 보고하였다. 또한 천 등<sup>12)</sup>은艾灸의 자극은 온열자극과 화학자극으로 구성되는데 온열자극은艾灸의 연소특성에 의해 좌우되고 이 연소특성은艾絨의 조건에 따라 결정될 수 있다고 하였다. 따라서 본 연구에서 나타난 제품별 직접구의 서로 다른 결과는 산지, 채취시기, 건조, 숙성 등艾絨 제조과정과 애주의 밀도, 중량, 크기, 함유량 등艾炷 성형과정으로 발생하는 연소특성에 따른 차이로 보인다.

艾絨의 상태는 온열자극과 화학자극의 내용을 결정하는 일차적인 요인이 되고,艾絨의 차이는 온열자극과 화학자극의 내용을 동일 조건에서도 상이하게 만들 수 있는데 화학자극은艾絨에 따라 유효성분에 차이가 있으며 이차적으로 연소특성과도 밀접한 관련이 있다<sup>12)</sup>.艾灸의 연소특성은艾葉의 산지, 채취시기, 품질 및 화학적 성분,艾炷의 밀도, 중량, 크기, 함유량 등에 따라 연소특성의 차이가 나타나며, 생체에서도 측정부위(피부표면, 피하, 근육)에 따라 특징적인 온도변화의 유형이 나타나는 것으로 보고되고 있다<sup>7)</sup>. 박 등<sup>30)</sup>은 생육지와 채취시기가 서로 다른 일본산과 중국산艾葉 및艾絨의 연소특성 차이가 있어艾灸의 산지가 투열구의 온도와 연소시간에 영향을 주는 인자가 되며,艾絨의 품질은 화력 즉 자극강도에 관계하고, 자극강도는艾灸연소시 최고온도, 연소시간, 연소속도 등의 연소특성이 변수로서 작용한다<sup>3)</sup>. 자극량과 자극강도의 관계에 있어서 자극량의 다소가 곧 자극의 강도에 비례하지 않고, 자극의 강약이 곧 자극량과 비례하지 않으므로 자극량과 자극강도는 구별된다. 즉 자극의 경중과 강약은 자극의 강도(자극의 질)를 의미하고, 자극량은 자극의 양적인 측면을 의미하는 것이다. 자극강도는 단위시간의 자극량을 의미하며 자극량은 자극강도와 자극시간의 승적에 해당한다<sup>7)</sup>. 또한 피시술체에 영향을 주는 화상의 손상도와 온열자극량은 연소과정에서 발생하는艾灸의 연소열량에 비례하며, 용출되는 진액의 화학적 성분도 연소 시간, 연소 온도 등의 연소 특성에 따라 결정되고<sup>2)</sup>, 열 자극의 주요 조건인 연소상태에 대해서는艾炷의 크기, 밀도, 품질, 함유수에 따라서 최고온도에 차이가 있다고 하였다<sup>6)</sup>.

艾灸를 성형할 때 같은 크기의 형상이라 할지라도 성형에 사용된艾絨의 질량과 밀도에 따라 施灸 시 다른 연소상태를 갖는데 같은 크기, 같은 중량의 쑥이라도 경연도와 습도의 정도에 따라서 최고습도, 연소시간, 연소온도의 경과가 다르며 부드러운

양질의 쑥은 최고온도가 비교적 낮으며 화열이 완화하면서 연소시간이 짧고 점화가 쉽고 중도에서 꺼지지 않고 피하로의 열의 침달도가 깊어 건조가 잘된 쑥이라고 했으며, 이러한艾絨이 좋은 점은 연소가 매우 균등하며 열량이 온화하고, 피부의 작열감이 비교적 약하기 때문이라고 하였다<sup>31)</sup>. 또한艾灸의 밀도가 작을수록艾灸의 연소시간은 짧게 나타나기 때문에 단시간의 강자극이 필요한 경우에는艾絨의 밀도를 작게 해야 하고, 장시간의 약자극이 필요한 경우에는艾絨의 밀도를 크게 하는 것이 바람직하다고 하였다<sup>7)</sup>.

艾灸의 연소과정은 예열기와 가열기, 보온기와 냉각기로 구분되고,艾灸의 온열 자극량은 연소 열량에 비례하며, 온열자극의 질은 가열기의 최고온도와 승온속도 및 연소시간에 의해 결정된다<sup>32)</sup>. 임 등<sup>6)</sup>은 강화산 쑥과 제품화된艾絨의 물리적 특성을 관찰하기 위하여 연소과정중 화학적 유효성분이 용출되기 시작하는 열 분해온도, 열에너지 함량 및 열의 안정성과艾絨의 구조적 특성을 보고하였는데 강화 쑥, 봉래구애, 우성구관, 강화천수, 황제, 고려장생 등을 비교해 본 결과 개시온도, 최고온도, 완료온도, 열에너지 함량 모두 다르다고 하였다. 박 등<sup>33)</sup>은艾灸에서 온열자극의 내용이 단순히 전체적인 것으로 결정되는 것이 아니라 특정 구간별로 나타내는 최고온도, 승온속도, 연소시간 등이 자극의 질을 결정하는 중요한 내용이 됨을 보고하였다. 또한 박 등<sup>34)</sup>은艾炷의 밀도와 최고온도, 평균온도, 승온속도 및 연소시간의 밀접한 관련성을 지적하였다.

따라서 본 연구결과에서 나타난 제품별 직접구의 효과차이는 산지, 채취시기, 건조, 숙성 등艾絨 제조과정과艾炷의 밀도, 중량, 크기, 함유량 등艾炷 성형과정으로 형성된 제품별艾絨의 조건에 따른艾灸의 연소특성에 의한 것으로 보이는데,艾絨 품질의 차이는 연소시 최고온도, 연소시간, 연소속도 등 연소특성에 영향을 주기 때문이다. 또한艾炷의 크기, 밀도, 품질, 함유수에 따라서 최고온도에 차이가 있고, 연소과정에서 발생하는艾灸의 연소열량에 비례하는 화상의 손상도와 온열자극량 및 용출되는 진액의 화학적 성분도 연소 특성에 따라 결정되기 때문이다.

艾灸를 성형할 때 같은 크기의 형상이라 할지라도 성형에 사용된艾絨의 질량과 밀도에 따라 施灸 시 다른 연소상태를 나타내므로 같은 크기, 같은 중량의 쑥이라도 경연도와 습도의 정도에 따라서 최고습도, 연소시간, 연소온도의 경과가 다른데 본 연구에서는 실험동물에 직접구를 시행할 적합한 크기를 손가락을 이용하여 비벼 꼬아 단단하게艾炷를 成形하고 실험에 사용하였으나, 매번艾炷를 성형할 때마다 그 크기가 일정하지 않은 문제점을 해결하기 위하여 백 개 단위로艾炷를 성형하여 질량을 측정하여 평균질량을 구하고 그 평균질량에 맞는艾炷의 성형을 유도하여 실험에 사용하였으며 손가락을 이용하여 비벼 꼬아 만들어서 밀도를 측정하지 못했다. 따라서 같은 크기, 질량, 밀도, 경연도, 함유수 등을 사용할 수 없는 문제점으로 최고온도, 연소시간, 연소속도 등 연소특성에 영향을 주었을 가능성이 높고, 이로 인하여 화상의 손상도와 온열자극량 및 용출되는 진액의 화학적 성분 등이 달라져 제품별 직접구가 성별과 관계없이 서로 다른 결과를 나타낸 것으로 보인다.

艾灸에서 연소온도의 특성은 일차적으로 연소과정에서 발생되는 화학적 유효성분과 피부화상의 손상도에 많은 영향을 미쳐 이차적으로 온열자극의 강도 및 화학적 자극의 량과 질을 결정하는 중요한 변수로 작용한다<sup>7)</sup>. 따라서 적절한 자극형태, 자극질, 자극량의 선택은 艾灸요법의 주치범위를 확대시키는데 중요한 의의를 지닌다. 온열 자극은 艾絨의 연소 특성에 의해서 좌우되고 재료 상태에 따라 결정되는데 연소 온도의 변화 유형은 자극량, 강도, 시간을 결정하는 중요 요인이 되므로 艾灸요법은 적절한 자극을 통해 효능의 극대화를 이룰 수 있으며, 자극 조건에 따라 치료 결과도 상당한 차이가 있는 것으로 보고되었으므로<sup>6,34)</sup> 크기, 질량, 밀도, 경연도 등이 중요한 요인이 될 수 있을 것으로 보이며, 艾絨의 보관 상태에 따른 함유습도 역시 고려해야 할 것으로 보인다. 임상에서는 적절한 자극량과 질을 선택할 때 문헌과 개인의 임상 경험을 바탕으로 결정하고 있는 실정인데<sup>19)</sup> 艾葉 질량이 많을수록 상대적으로 큰 최대온도 나타나고, 유효온도 연소기간이 길게 나타나지만, 열자극의 질로 본 최대온도구배는 艾葉 질량이 작을수록 큰 최대 온도구배가 관찰되므로<sup>31)</sup> 치료에 사용할 艾柱의 크기, 질량, 밀도, 경연도를 정하는 것은 쉽지가 않은 실정인데 艾絨의 재질도 자극강도를 결정짓는 요인이 되므로 향후 연소특성에 대한 연구자료가 제공되어야 할 것으로 보인다. 또한 실험 연구에서도 결과에 대한 공유성과 통일성을 위하여 사용할 艾絨의 선택을 일정하게 가져가야 할 필요성이 있으며, 이를 바탕으로 艾灸요법의 직접구 치료의 효율을 높이고 효과적인 사용과 안정성을 제고하기 위한 艾灸의 연소특성에 대한 정량적인 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

## 결 론

艾灸요법의 자극 조건에 대한 정량화와 표준화, 艾柱의 연소온도와 유형에 대한 연구 등의 향후 연구 결과에 대한 기초적인 연구로서 임상에서 사용되고 있는 3 가지 제품별 직접구를 사용하여 흰쥐의 소장수송능에 영향을 미치는 것으로 보고된 족삼리穴位를 대상으로 성별이 구분된 흰쥐에 다양한 施灸방법을 사용한 후 소장수송능의 변화를 관찰하여 제품별 직접구의 질적 차이를 비교해보았다.

시구획수별 실험에서 숫컷 실험군에서는 A 제품은 5, 10 장 시구군에서 유의한 증가를 보였으나, B, C 제품은 10 장 시구군에서 유의한 증가를 보였으며, 암컷 실험군에서 A 제품은 5, 10 장 시구군에서 유의한 증가를 보였으나, B 제품은 1, 5, 10 장 시구군에서 유의한 증가를 보였고, C 제조품은 5 장 시구군에서 유의한 증가를 보였다.

좌우측 혈위에 대한 시구획수별 실험에서 숫컷 실험군에서는 A, C 제품은 1장(우측), 5장(우측) 시구군에서 각각 유의한 증가를 보였으나, B 제품은 1장(좌측), 10장(좌측), 10장(우측) 시구군에서 각각 유의한 증가를 보였으며, 암컷 실험군에서 A 제품은 5장(좌측), 5장(우측), 10장(우측) 시구군에서 각각 유의한 증가를 보였으나, B 제품은 1장(좌측), 10장(좌측), 10장(우측) 시구군에서 각각 유의한 증가를 보였고, C 제품은 5장(좌측), 10장(좌

측) 시구군에서 각각 유의한 증가를 보였다.

艾柱 크기별 실험에서 숫컷 실험군에서는 A, B 제품은 유의한 변화를 보이지 않았으나, C 제품은 10장 분량 크기의 시구군에서 유의한 증가를 보였으며, 암컷 실험군에서 A 제품은 유의한 변화를 보이지 않았으나, B 제품은 1장 분량 크기의 시구군에서 유의한 증가를 보였고, C 제품은 5장 분량 크기의 시구군에서 유의한 증가를 보였다.

따라서 제품별 직접구의 효과차이는 산지, 채취시기, 건조, 숙성 등 艾絨 제조과정과 艾柱의 밀도, 중량, 크기, 함유량 등 艾柱 성형과정으로 형성된 제품별 艾絨의 조건에 따른 艾灸의 연소특성에 의한 것으로 보이므로 향후 이루어질 艾灸의 연소특성에 대한 정량적인 연구에서 艾絨의 재질에 대한 고려가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

## 감사의 글

이 논문은 2009학년도 우석대학교 교내학술연구비 지원에 의하여 연구되었습니다.

## 참고문헌

1. 임종국. 애구의 생체반응에 관한 문헌적 고찰. 동양의학, 2: 36-40, 1976.
2. 김윤홍, 이승호, 여수정, 최일환, 김영곤, 임사비나. 구법의 표준화를 위한 온도 측정 연구, 대한침구학회지 25(2):129-138, 2008.
3. 조명래, 이재동, 박동석, 강성길, 김창환, 이윤호, 박영배. 약물 종류에 따른 간접구의 연소특성에 관한 연구. 대한침구학회지 16(4):345-363, 1999.
4. 오인근, 윤정안, 유윤조.灸의 Parameters에 대한 실험 연구(施灸의 壯數, 日數, 用量, 經穴의 양측효과 비교 및 기전). 동의생리병리학회지 18(5):1356-1361, 2004.
5. 한경희, 박용인, 최원진, 박 원, 유윤조, 김명동. 하완을 이용한 다양한 구자극이 정상 백서의 위기능에 미치는 영향. 동의생리병리학회지 19(5):1344-1348, 2005.
6. 임성택, 김경호, 김갑성. 애구의 물리적 특성에 관한 연구. 대한침구학회지 11(1):327-336, 1994.
7. 방도향, 박영배, 강성길. 애구의 구간별 연소 시간에 관한 실험적 연구. 대한침구학회지 12(1):243-251, 1995.
8. 민유식, 최용태, 이윤호. 애구가 백서의 부신피질기능부전에 미치는 영향. 대한침구학회지 7(1):39-56, 1990.
9. 윤정선, 조명래, 윤여중, 박영배. 간접구의 제품별 보존기 연소특성에 관한 연구. 대한침구학회지 17(1):75-88, 2000.
10. 하치홍, 조명래, 채우석, 박영배. 간접구의 제품별 입열기 연소특성에 관한 연구. 대한침구학회지 17(1):89-105, 2000.
11. 이건복, 양유선, 이건휘. 온도 측정을 통한 상용 쑥뜸의 자극 효과에 대한 실험적 연구 -연소시간 및 연소온도를 중심으로. 대한침구학회지 19(2):114-127, 2002.



12. 천영실, 김창환, 강성길, 고희균, 박영배, 김용석. 애육의 표준화 작업에 대한 연구동향. 대한침구학회지 14(1):55-69, 1997.
13. 최연성, 이건휘, 이건목. 중추 직접구의 연소특성에 관한 실험적 연구. 대한침구학회지 26(1):111-119, 2009.
14. 임종국. 침구치료학, 서울, 집문당, pp 166-167, 233, 1983
15. 우현수, 이윤호, 김창환. 구법에 대한 문헌적 고찰 및 최근 연구 동향, 대한침구학회지 19(4):1-15, 2002.
16. 박영배, 박영배, 김용석, 고희균, 김창환, 강성길. 가열온도에 따른 애엽의 성분변화 및 생리활성에 관한 연구. 대한침구학회지 15(2):1-15, 1998.
17. 이건목, 이길승, 이승훈, 장종덕, 서은미, 최정선, 김양중. 뜸의 대중화 및 유용성 방안에 대한 연구. 대한침구학회지 20(6):63-79, 2003.
18. 우현수, 이윤호, 김창환. 구법에 대한 문헌적 고찰 및 최근 연구 동향, 대한침구학회지 19(4):1-15, 2002.
19. 조명래. 애주의 자극량에 관한 문헌적 고찰-다과와 대소를 중심으로. 대전대논문집, 대전대학교 한의학연구소, 5(2):333-334, 1997.
20. 이건목, 이건휘, 조남근, 박소영. 마늘뜸의 연소특성에 관한 연구, 대한침구학회지 21(4):31-51, 2004.
21. 차숙, 박상무, 윤정안, 유윤조, 강병기, 김강산. 족삼리 전침이 정상 백서 소장운동에 미치는 영향. 동의생리병리학회지 20(4):924-928, 2006.
22. 고건일, 고응배, 김중호, 김한도, 박병립, 박영순, 박영철, 임욱빈, 인체생리학. 서울, 탐구당, pp 178, 184, 187-188, 520-521, 1993.
23. 전국한의과대학 생리학교수 편저. 개정판 동의생리학. 집문당, 서울, pp 247-250, 2008.
24. 王維傑 編著. 黃帝內經素問譯解. 台北, 樂群出版公司, p 21, 53, 205, 1977.
25. 황태준, 유윤조, 오인균, 오은기, 김명동. 흰쥐의 성별, 체중 및 주령에 따른 족삼리 전침자극의 변화가 소장수송능에 미치는 영향. 동의생리병리학회지 21(3):748-754, 2007.
26. 김영삼, 유윤조, 오인균, 김명동. 흰쥐의 성별과 체중에 따른 족삼리 전침자극의 시간과 심도의 변화가 소장수송능에 미치는 영향. 동의생리병리학회지 21(2):444-452, 2007.
27. 차숙, 김병민, 김수성, 나민수, 유금해, 윤혁, 유윤조, 강병기, 김강산. 전침의 강도와 주파수가 백서의 성별과 주령에 따라 소장수송능에 미치는 영향. 대한침구학회지 25(2):199-210, 2008.
28. 김경식. 애구의 용량이 혈청 중 효소활성에 미치는 영향. 서울, 동양의학, 6: 20-26, 1980.
29. 劉農虞. 不同灸質, 灸量對動物血中 5 種色胺, 組織胺含量的影響, 中國鍼灸, 15(5):29-30, 1995.
30. 박영배, 허 응. 보사법에 따른 애구의 내열판상 연소온도 특성에 관한 연구. 대한한의진단학회지 3(2):81-93, 1999.
31. 木下晴都外. 동양의학 경혈편. 일본 학수사, p 63, 1985.
32. 박영배, 강성길, 김창환, 고희균, 오환섭, 허 응. 애주의 연소 특성에 연구(연소 온도의 유형을 중심으로). 대한한의학회지 16(1):370-378, 1995.
33. 박영배, 강성길, 김갑성, 안창범, 오환섭, 허응. 애구의 연소 특성에 관한 실험적 연구(I)-연소 온도의 유형을 중심으로. 대한한의학회지 14(1):169-178, 1993.
34. 박영배, 강성길, 허응. 애구의 연소 특성에 관한 실험적 연구(II)-애주의 밀도를 중심으로. 경희한의대 논문집, 17(1):191-199, 1994.
35. 박인규, 임종국. 경혈의 애구자극이 빈혈 가토에 미치는 영향. 대한 침구학회지 8(1):173-186, 1991.
36. 최정선, 윤주영, 이건목, 이건휘. 온동구의 연소특성에 관한 실험적 연구. 대한침구학회지 24(1):4977, 2007.