

A Study on the Variations of the Body Trunk Temperature by the Drug-Pad Moxibustion Method

尹童業[†] · 趙峯寬^{*}
(Dong-Eop Yoon · Bong-Kwan Jo)

Abstract - We implemented the Drug-Pad Moxibustion Method in order to improve the conventional moxibustion therapy. This method is aimed to eliminate burning wounds and smoke, which are the defects of conventional moxibustion therapy. And we performed to verify the efficiency by comparing the Drug-Pad Moxibustion Method with the conventional Indirect Moxibustion Therapy.

We measured the body heat and the lasting time of blood circulation improvement using thermography.

The moxibustion therapy has two kinds of effects: The formers are pharmacological effects of the Moxa's vasodilators and antioxidants. The latter are thermal effects which cause improvement of the blood circulation. To remove the demerits without omission of above therapeutic effects, we extracted the vasodilators and antioxidant compounds from the Moxa-CH₂Cl₂ fraction Moxa-EtOAc and composed the moxibustion kit with (Ba_{0.8} Sr_{0.2})_{0.996} Y_{0.004} TiO₂ + 0.5wt SiO₂% Positive Temperature Coefficients Thermistor.

The experimental demonstrations have been made by the stimulating the spot which is CV4(Kwan-Won), CV8(Shin-Guel), CV12(Jung-Wan) acupuncture points of the conception vessel meridian(CV). And stimulating time was one hour. We divided the subjects into 5 groups such as no stimulation group, conventional Indirect Moxibustion group, only Drug-Pad stimulation group, only heat stimulation group, and Drug-Pad Moxibustion group. In the different cases, we have measured the body heat in pre-stimulation, just after stimulation, 2 hours after, and 4 hours after.

The body heats of the group who were stimulated by the Drug-Pad Moxibustion Method were increased by over the 2 °C. And the body heats of the group who were stimulated by the Indirect Moxibustion Method were increased by average the 1 °C.

We have evaluated that the Drug-Pad Moxibustion Method is improvement on the conventional Indirect Moxibustion Method by the heat-increasing rate is 200% and the lasting time is 150% with the body heat of the abdominal region.

In the conclusions, We have implemented the Drug-Pad Moxibustion Method and evaluated the efficiency of the Drug-Pad Moxibustion Method comparing with the conventional Indirect Moxibustion Method

Key Words : Drug-Pad Moxibustion Method, Moxa Extract, PTC Ceramic Heater, Thermotherapy

1. 서 론

동양의학의 구(灸) 치료법은 쑥의 약리 효과와 쑥을 태울 때 발생하는 온열효과의 두 가지로 볼 수 있다.

직접구 뜸 방식은 화상과 쑥뜸 자극이 생기며, 간접구 뜸 방식은 쑥을 연소시킬 때 발생하는 다량의 연기, 시술 후에는 쑥진과 재를 청소해야하는 문제점들이 있다.

우리는 전통의 간접구 뜸 방식에서 약쑥이 연소될 때 발생되는 쑥진의 성분을 약쑥엑스제로 추출하고, 약리성분을 도포할 수 있는 약패드와 PTC 세라믹 발열체를 사용한 발열단자를 구성하여, 인체에 약리효과와 온열요법을 함께 사용하는 약패드 뜸 방식으로 구현하였다.

그리고 건강한 성인 남녀 18명을 무 자극, 간접구 뜸 자극, 약쑥엑스제만으로 자극, 온열만으로 자극, 약쑥엑스제와 뜸을 함께 자극한 그룹으로 각각 나누었다. 자극시간은 기존의 간접구에서는 쑥봉 한 개의 연소 시간이 20분이고, 3회 반복하여 시술하기 때문에 총 자극 시간이 1시간이 된다. 그러므로 여기에서도 동일하게 60분 동안 자극한 후, 피부에 도포된 약쑥엑스제를 제거하고 자극 전, 자극 직후, 자극 후 2시간, 그리고 4시간 일 때, 배꼽 아래의 하복부 체열 평균을 측정하여 하복부 온도의 변화량과 하복부 최고 온도 도달 시간을 분석하여 쑥뜸으로 인한 혈행개선 효과를 비교하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 기존의 간접구 뜸 방식의 온도특성

간접구 뜸 방식은 피시술자의 온감을 느끼는 정도에 따라 간접구 용기의 높이와 열량 전달관의 직경을 조절하여 각자

† 교신저자, 正會員 : 釜慶大學 電氣工學科 博士課程
E-mail : brushwood2001@hotmail.com

* 正會員 : 釜慶大學 電氣工學科 教授 · 工博
接受日字 : 2006年 5月 21日
最終完了 : 2006年 7月 3日

에 맞는 온열을 준다.^[18]

우리는 이 연구에서 사용한 간접구 뜸 용기는 그림 1의 형상으로 센서 온도가 43℃ 근방에서 유지될 수 있도록 제작하였다. 간접구 뜸 용기는 피시술자가 느끼는 온감은 그림 1의 쑥뜸관의 홀 직경(D)과 쑥봉이 놓이는 높이(H)와 관계가 있다.^[4] 간접구 용기에 쑥봉을 놓고, 3회 연속 연소하는 동안 온도 측정 센서를 간접구 뜸 용기 내부의 바닥 중앙에 고정하여 온도를 측정하였다.

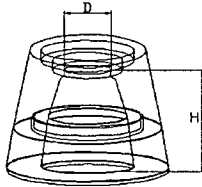


그림 1. 기존의 간접구 뜸 용기의 모양
Fig. 1. The shape of the Indirect Moxa Pipe

그림 2 (a)는 간접구 뜸 용기가 직경(D) 20mm, 높이(H) 45mm으로, 직경 40mm, 높이 40mm, 무게 6g 원뿔형 쑥봉을 태울 때의 피부에서 감지한 피부 온도 측정 곡선이다. 처음 태울 때 최고온도 42.5℃, 2회 연속 태울 때 최고온도 44.4℃, 그리고 3회 이상 연속 태울 때 최고온도는 48.3℃이었다. 이때 쑥봉 내부의 최고 온도는 300℃를 조금 상회하였다.

그림 2 (b)는 직경(D) 20mm, 높이(H) 50mm으로, 직경 40mm, 높이 40mm, 무게 6g의 원뿔형 쑥봉을 태울 때의 온도 특성 곡선이다. 처음 태울 때 최고온도 40.6℃, 2회 태울 때 최고온도 42.2℃, 그리고 3회 연속 연소 시킬 때 최고온도는 42.8℃이었다.

우리는 기존의 링 간접구 방식으로 43℃ 근방에서 온도 특성이 균일하게 나타내는 직경(D) 20mm, 높이(H) 50mm의 뜸 용기와 직경 40mm, 높이 40mm, 무게 6g의 원뿔형 쑥봉을 채택하였다.^[4] 이 때 피부 위에서 연소시켰을 때, 쑥진이 피부에 내려 앉아 생기는 잔류량이 30mg이었다. 즉 쑥의 연소량과 쑥진의 피부잔류량은 200 : 1의 수치를 나타내었다.

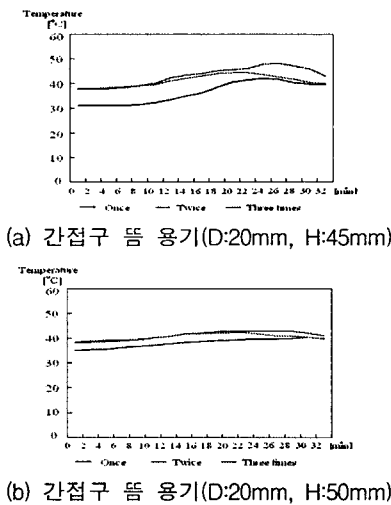


그림 2. 간접구의 온도특성그래프
Fig. 2. The temperature characteristic graphs for the Indirect Moxa Pipe

2.2 약쑥엑스제의 조제방법

쑥의 활성 물질에 대한 선행연구는 다음과 같다. 간접구 쑥뜸 시에 생기는 노란색의 쑥진이 쑥의 약리 성분을 가지고 있다. 쑥 추출물의 기존 연구에서는, 쑥의 에탄올 추출물을 쥐에게 경구 투여한 실험에서 수면 연장, 4시간 이상의 체온의 하강 반응, 그리고 골격근 이완 등의 작용이 있었으며, 일반 약리작용으로 볼 때 문제점이 없는 것으로 보았다.^[30] 또한, 여러 가지 식물의 매탄올 추출물을 대상으로 한 실험에서 쑥의 매탄올 추출물이 활성성분이 강하게 나타났다.^[31] 그리고 쑥의 매탄올로부터 추출한 성분으로 항산화 및 화합물 분리 실험에서, 에틸아세테이트 분획물은 산화물의 소거 및 생성 억제효과가 있어 강력한 항산화효과가 있는 것으로 보았으며, 쑥의 디클로로메탄 분획물은 DPPH의 산화물 소거효과가 높게 나타났다.^[32,33]

우리는 경피흡수 작용이 있는 약리성분으로, 그림 3과 같이 약쑥으로부터 약리성분을 추출하여 약쑥엑스제를 조제하였다. 약쑥엑스제 조제방법은 3단계의 처리과정을 가진다. 1 단계에서는 쑥과 매탄올로부터 약쑥매탄올을 추출하고, 2단계에서는 약쑥매탄올로부터 약쑥디클로로메탄(Moxa-CH₂Cl₂) 성분과 약쑥에틸아세테이트(Moxa-EtOA) 성분을 분획한다. 이 때 남는 것은 물엑스 성분이며, 피부 침투를 방해하므로 제거한다. 약쑥디클로로메탄 분획물은 약쑥의 정유성분인 치네올, 알파루즌 그리고 지방산이 포함되어 혈관확장작용을 한다. 약쑥 에틸아세테이트 분획물은 약쑥의 페놀성분으로서 세포 노화를 억제하는 항산화작용을 한다. 3단계에서는 약쑥 디클로로메탄 분획물과 약쑥 에틸아세테이트 분획물을 혼합하고, 에탄올을 희석하여 약쑥엑스제를 추출한다.^[9] 우리는 1g의 약쑥에서 약쑥엑스제 추출물 1mg을 추출하였다. 즉 약쑥과 약쑥으로부터 엑스제 추출량은 1000 : 1의 비율로 나타났다. 그러나 실제로 피부에 도포하여 사용하기 위해서는, 피부 전달을 도와주는 운반자 연고기제를 혼합하여 로션제의 약쑥엑스제를 조제하였다. 우리는 약쑥엑스추출물 5%의 약쑥로션제를 만들어 사용하였다. 이 때 최초 약쑥으로부터 마지막 단계 약쑥로션제의 조제량 비율은 50 : 1로 나타났다.

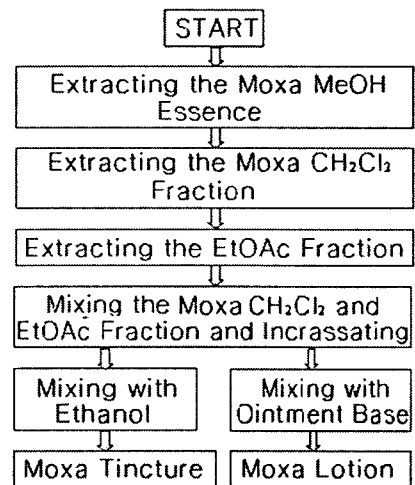


그림 3. 약쑥엑스제 조제방법
Fig. 3. The flowchart of making the moxa extract

2.3 약패드의 구조

우리는 피부 경혈에 고정하여 뜸하는 약패드를 그림 4에서 도시한 것처럼 구현하였다. 약패드의 바깥 쪽 면은 발열단자에 버튼 접촉식으로 착탈하여 온열을 공급받아서, 안쪽 면의 가운데 스펀지에는 약쑥엑스제가, 가장자리에는 점착제가 도포되어 있어서, 경혈점에 고정하여 약쑥의 약리효과와 발열단자의 온열효과를 피부로 전달한다.

약패드는 경혈에 고정하여 뜸의 온열을 전달하면서, 동시에 패드에 도포된 약쑥엑스제를 피부로 전달시켜 주는, 쑥뜸의 운반자 역할을 한다.

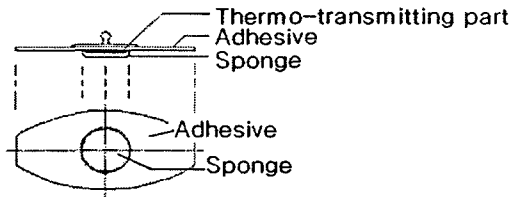


그림 4. 약패드의 구성
Fig. 4. Construction of moxa-pad

2.4 세라믹 PTC 발열체의 전기적 특성

우리는 약패드 뜸 방식의 발열체로 PTC 세라믹 발열체 (Ba_{0.8} Sr_{0.2})_{0.996} Y_{0.004} TiO₃ + 0.5wt SiO₂%를 사용하였다. 그림 5는 PTC 발열체 (Ba_{0.8} Sr_{0.2})_{0.996} Y_{0.004} TiO₃ + 0.5wt SiO₂%의 전기적 특성을 나타내고 있다. 퀴리포인트는 55℃에 설정되어 있으며, 공급전압이 8~20[V] 인가했을 때 40~70℃의 온도특성을 나타낸다. 또한 과전압이 발생하여 전류가 증대하면 줄열이 증대하여 발열온도가 상승하게 된다. PTC 발열체는 온도가 오르면 저항이 함께 증가하는 성질이 있기 때문에, 그 즉시 전류가 감소한다. 이번에는 줄열이 감소하여 발열온도가 하강하게 된다. 이런 전기적 특성으로 PTC 발열체는 일정한 온도를 유지하는 성질이 있다. 이러한 특성은 기기에 이상이 생겨도 PTC 발열체는 설정 온도 이상의 발열이 되지 않으므로 자체 전기적 특성으로 화상을 방지할 수 있는 장점이 있다.

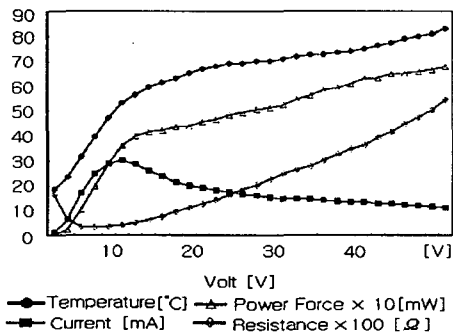


그림 5. PTC 세라믹 발열체의 온도특성그래프
Fig. 5. The characteristic graphs of the PTC ceramic heater (Ba_{0.8} Sr_{0.2})_{0.996} Y_{0.004} TiO₃ + 0.5WT SiO₂%

2.5 단일 및 다중발열단자의 구성 및 특징

단일발열단자는 내부에 PTC세라믹 발열체가 있고, 발열단자와 약패드는 버튼 접촉으로 구성된다. 그리고 약패드는 내부 중앙에 약쑥엑스제를 도포하고 있다. 그림 6은 발열단자와 약패드의 구성도를 나타낸다.^[12]

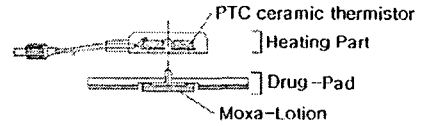


그림 6. 단일발열단자와 약패드의 구성도
Fig. 6. The schematic diagram of the single heating terminal and the Drug-pad with moxa extract

그림 7은 단일발열단자의 온도특성으로 PTC 세라믹 발열체에 공급전압 12[V], on/off 제어방식에 의해 43~55℃의 온열이 주기적으로 발생한다. 피부 전달온도 레벨은 High는 48℃(PTC평균발열온도 53℃, 소비전력 300mW) 근방, Middle은 43℃(PTC평균발열온도 48℃, 소비전력 270mW) 근방, Low는 40℃(PTC평균발열온도 45℃, 소비전력 250mW) 근방이다. 단일발열단자의 온도 설정이 높은 이유는 팔, 다리의 경혈점에 사용하기에 적합하도록 하였기 때문이다. 팔, 다리는 대체로 열감이 민감하지 않으며, 굴곡이 크고, 여러 개의 발열 단자를 붙이기 좁으므로, 1개의 발열단자로 효과를 보기 위해서는 열감을 높였다.

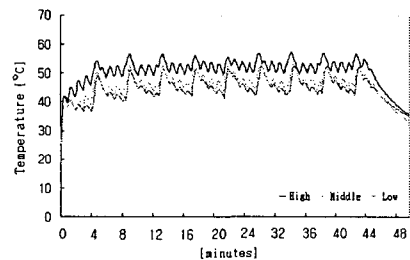


그림 7. 단일온열단자의 온도특성그래프
Fig. 7. The temperature characteristic graphs of the single heating terminal

그림 8은 다중발열단자와 약패드의 구성도를 나타낸다. 내부는 PTC세라믹 발열체가 2×3으로 배열되어 있고, 발열단자와 약패드는 버튼 접촉으로 구성되어 있다.^[13]

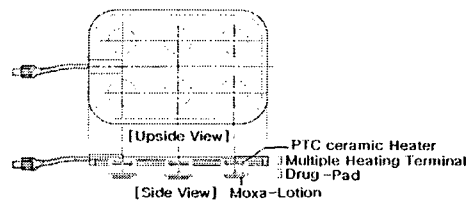


그림 8. 다중발열단자 및 약패드의 구성도
Fig. 8. The schematic diagram of the multiple heating terminal and the Drug-pad with moxa extract

그림 9는 다중발열단자의 온도특성으로 PTC 세라믹 발열체에 공급전압 8[V, on/off의 전원공급에 따라서 38~45℃의 온열이 발생한다. 온열 레벨은 High는 42℃ 근방, Middle은 40℃ 근방, Low는 38℃ 근방이다. 다중발열단자의 온도 설정이 낮은 이유는 몸통에 사용하기에 적합하도록 고안하였기 때문이다. 몸통은 대체로 열감이 민감하며 만성병 등으로 넓은 압통처에 통증 완화의 효과를 보기 위해서는 여러 개의 발열단자가 낮은 열감으로 오래 시술하는 것이 좋다.

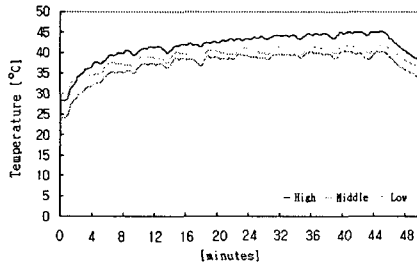


그림 9. 다중발열단자의 온도특성그래프
 Fig. 9. The temperature characteristic graphs of the multiple heating terminal

우리는 외부 연구소에 의뢰하여 PTC 세라믹 발열체 (Ba0.8Sr0.2)0.996 Y0.004 TiO3 + 0.5wt SiO2%를 MI-DAC M2200의 FT-IR 분석장치(측정과장 범위:2~25μm, 광학계의 과장범위 1.28~28.5μm, 검출기: LN2 Cooled MCT Detector)로 원적외선 방사율을 측정하였다. 그 결과 그림 10과 같이 발열단자의 원적외선 평균 방사율은 5.38×10²[w/m²·μm.50℃]로 측정되었고, 8.5 μm에서 원적외선 평균 방사율이 가장 높게 나타났다. 세포가 진동에 의해서 고유의 인체파를 발생하는데, 특히 이 영역은 인체파와 비슷한 파장을 갖고 있기 때문에, 피부는 공명흡수작용에 의해서 원적외선 복사에너지를 잘 흡수하는 성질이 있다.^[15]

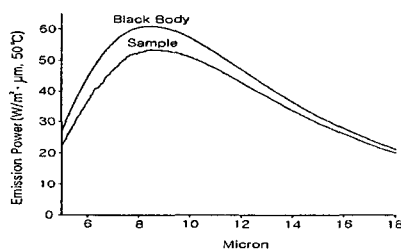


그림 10. PTC발열단자의 원적외선 방사에너지
 Fig. 10. Emission power of far infrared rays from the PTC heating terminal

3. 약패드 땀 방식과 기존의 간접구의 비교 실험

3.1 실험 방법

쑥뜸은 발열이 심한 환자에게는 반드시 피하여야 하나, 양인(陽人)과 음인(陰人)의 체질하고는 상관없이 없다. 특히 직접구는 피부화상 및 뜨거움의 통증으로 심리적 거부감이 있기 때문에, 본 연구에서는 비교 실험하지 않았다. 우리는 건강한 성인 남, 여 18명을 실험 대상으로 하여 두 자극, 간접구 땀

자극, 약쑥엑스제만으로 자극, 온열만으로 자극, 약쑥엑스제와 땀을 함께 자극하는 약패드 땀 방식의 그룹으로 각각 나누었다. 기존의 간접구에서는 쑥뽕 한 개의 연소 시간이 20분이고, 통상 3회 반복하여 시술하기 때문에 총 자극 시간이 1시간이 된다. 그러므로 이 실험에서도 동일하게 60분 동안 자극한 후, 피부에 도포된 약쑥엑스제를 제거하고 자극 전, 자극 직후, 자극 후 2시간, 그리고 자극 후 4시간일 때, 배꼽 아래 관원(關元, CV4) 부위의 하복부를 체열 촬영하였다. 하복부는, 즉 동양의학에서는 하초(下焦)라고 하며, 몸의 뿌리에 해당하는 것으로 본다. 하복부가 따뜻하면 몸이 건강하고, 하복부가 차가우면 몸이 좋지 않다고 한다. 쑥뜸을 하면 몸을 이롭게 하여 하복부가 따뜻하게 된다. 동양의학에서 건강의 요체를 두 한족열(頭寒足熱) 즉, 머리는 차갑게 하고 발은 따뜻하게 하면 건강에 이롭다는 의미이다. 그러므로 쑥뜸의 효과 효능을 평가하는 수단으로, 하복부의 따뜻함을 체열로 측정하는 것이 가능하다. 우리는 하복부 온도의 변화량과 하복부 최고 온도 도달 시간을 분석하여, 본 논문에서 제안한 약패드 땀 방식과 기존의 간접구 쑥뜸의 효과를 비교하였다.^[9]

우리는 각각의 실험군들이 체열촬영 전 상의를 탈의하고 실내온도 25℃로 유지한 촬영실에서 20분간 환경온도 적응시간을 가진 후 체열촬영을 하였다. 그리고 자극 전 체열촬영을 한 다음 각각의 실험군에 해당하는 자극방법을 인가하였다.

자극점은 동양의학의 임맥 경락상에 있는 중완(中腕, CV12), 신궐(神厥, CV8), 그리고 관원(關元, CV4)의 경혈점이며, 60분간 자극하였다. 중완은 소화 기능을 돕는 경혈이며, 신궐은 신경, 정신을 안정시키며, 관원은 배설 기능을 돕는다. 이 세 경혈은 쑥뜸에서 기본으로 시술하며 인체의 반응은 신경, 정신이 진정 내지 안정하여 머리가 맑아져서 머리 및 얼굴 체열이 떨어지게 된다. 이와 반대로 흥분하며 화를 내면 머리와 얼굴의 체열이 올라가게 된다. 중완에 땀하면 소화기능을 도와서 소화 작용에 의해 위장이 편안해지며 배꼽 위의 체열이 점차 떨어지게 된다. 즉 체열은 혈액의 흐름을 나타내며, 혈액의 흐름은 국부적인 기능의 활동을 나타낸다. 그리고 관원에 땀하면 배설 기관의 기능을 도와서, 발 끝까지 혈액 순환을 좋게 하며 체액개스를 교환한다. 그 결과 배꼽 아래 부분에는 예로부터 단전(丹田)이라 했는데, 여기서 丹은 붉다는 뜻이다. 쑥뜸을 하면 하복부 체열이 상승하게 되어 체열 사진도 붉게 나타나게 된다. 그림 11은 자극 경혈점 및 하복부 체열 평균 영역을 나타낸다.

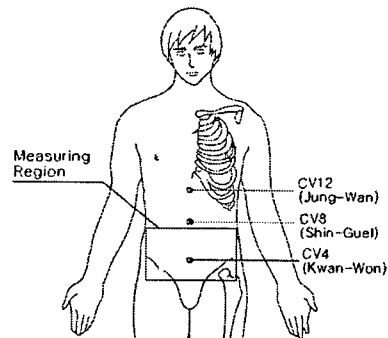


그림 11. 자극 경혈점과 체열 평균 영역
 Fig. 11. Stimulation acupuncture points and heat average region

표 1은 자극 방법을 나타내었다.

표 1. 자극 방법

Table 1. Stimulation methods and the subjects

자극 방법	피험자 수	자극시간 (분)
무자극	3	60
기존의 링 간접구	3	60
약패드 뜸 방식에서		
(i) 약쑥엑스제만 도포	3	60
(ii) 온열만 자극	3	60
(iii) 약쑥엑스제와 단일온열 동시 자극	3	60
(iv) 약쑥엑스제와 다중온열 동시 자극	3	60

3.2 무자극 실험

표 2는 무자극한 실험군에 대하여 하복부 체열평균값을 나타내었다. 이 값들은 하루 중에 무자극 상태에서 체열의 변화량을 제시한다. 그리고 자극을 받은 그룹의 변화량과 비교하여, 쑥뜸의 효능을 평가하는 기본 데이터로 활용할 수 있다. 그림 12는 무자극 실험군 중 하나인 대표 체열 사진이다. 그림 13은 무자극 그룹의 체열 곡선을 나타내고 있다. 무자극 실험군은 체열 변화가 1℃ 미만이었다.

표 2. 무 자극 시의 체열 온도

Table 2. Heat temperatures in no stimulation

자극 방법	무자극				
	체열측정온도	자극 전	자극 직후	자극 후 2시간	자극 후 4시간
피험자 1		28.23	27.82	28.10	27.79
피험자 2		28.70	28.15	28.45	28.10
피험자 3		28.54	28.10	28.15	28.52

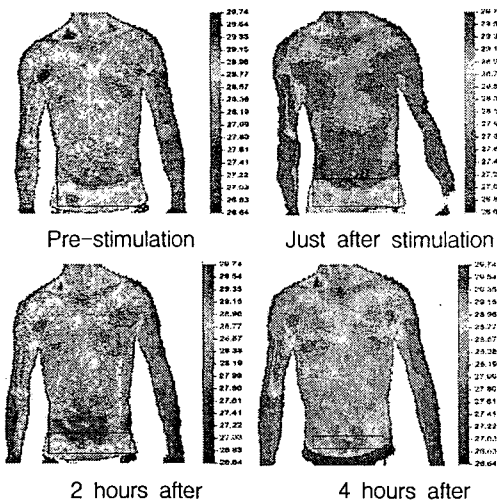


그림 12. 무자극 실험군의 대표 체열 사진

Fig. 12. Representative thermography in no stimulation group

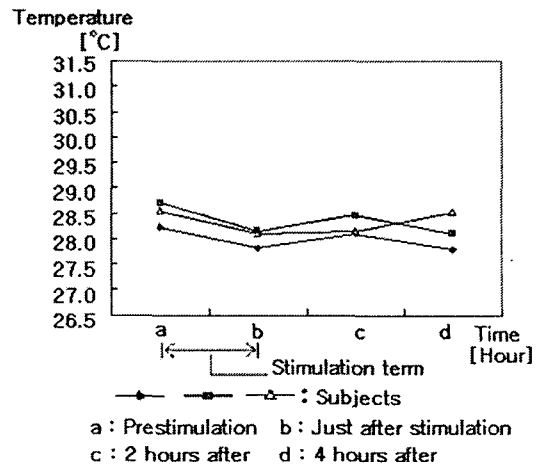


그림 13. 무자극 그룹의 체열 곡선

Fig. 13. Heat graphs in no stimulation group

3.3 기존의 링 간접구 실험

우리는 기존의 링 간접구 방식으로 직경(D) 20mm, 높이(H) 50mm의 뜸 용기와, 직경 40mm, 높이 40mm, 무게 6g의 원뿔형 쑥봉을 채택하였다. 이 때 경혈점에 조사하는 온도는 43℃ 근방에서 온도 특성이 균일하게 나타났다. 중완, 신궤, 관원의 세 경혈에 3회 연속 쑥봉을 연소시켰다.

이 때 쑥봉이 9개 들며, 쑥봉 1개의 무게가 6g이므로 쑥의 소모량은 54g이었다. 쑥봉을 교체할 때에는, 쑥진을 깨끗이 닦아내었다. 그 이유는 쑥진에는 쑥의 정유 성분과 수분이 혼재하여 있는데, 수분 때문에 쑥의 정유 성분이 피부로부터 퍼리되어 피부 침투가 점차 어려워지기 때문에, 수분을 제거하기 위해서이다. 쑥진의 피부 발생량은, 직경 40mm, 높이 40mm, 무게 6g의 원뿔형 쑥봉을 피부 위에서 연소시켰을 때, 30mg이었다. 즉 쑥의 연소량과 쑥진의 피부잔류량은 200 : 1의 수치를 나타낸다.

표 3은 간접구 실험군에 대하여 하복부 체열평균값을 나타내고 있다. 그림 14는 간접구 실험군 중 하나인 대표 체열 사진이다. 그림 15는 간접구 실험군의 체열 곡선을 나타내고 있다. 간접구 실험군은 체열 변화가 자극 후 4시간에 평균 1℃ 상승을 보였다. 이 점은 기존의 간접구 쑥뜸 효과를 하복부 체열 변화로 수치화 한 것으로, 쑥뜸의 효과를 평가하는 데이터로 활용하였다.

표 3. 간접구 실험군의 체열 온도

Table 3. Heat temperatures in Indirect Moxibustion

자극 방법	간접구 뜸 방식				
	체열측정온도	자극 전	자극 직후	자극 후 2시간	자극 후 4시간
피험자 4		27.90	28.39	28.64	29.10
피험자 5		27.82	27.38	28.38	28.85
피험자 6		27.51	28.22	27.84	28.42

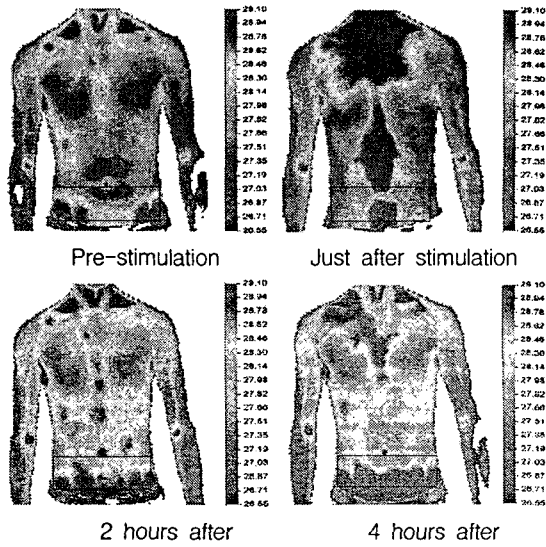


그림 14. 간접구 그룹의 대표 체열 사진
 Fig. 14. Representative thermography in Indirect Moxibustion group

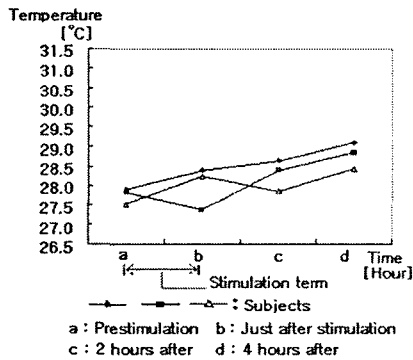


그림 15. 간접구 그룹의 체열 곡선
 Fig. 15. Heat graphs in Indirect Moxibustion group

3.4 약패드 뜸 방식 실험

3.4.1 약쑥엑스제 도포

우리는 뜸쑥으로부터 활성성분이 포함된 쑥의 정유성분을 추출하기 위하여 쑥 디클로로메탄 성분과 쑥 에틸아세테이트 성분을 추출하여 약쑥엑스제를 조제하였다.^[14] 이것 자체로만 체열에 어떠한 영향이 있는지 알아보기 위하여, 한 실험군에는 약쑥엑스제를 약패드에 도포하여 중완, 신갈, 관원의 세 경혈에 붙혀 사용하였다. 자극 1시간 후에는 약패드를 제거하고 체열을 측정하였다. 약쑥엑스제는 쑥 추출물을 5% 함유하였다. 경혈 한 곳에 도포하는 약쑥엑스제는 약 100mg 정도이다.

표 4는 약쑥엑스제만 도포한 실험군에 대하여 하복부 체열 평균값을 나타내고 있다. 그림 16은 약쑥엑스제만 도포한 실험군 중 하나인 대표 체열 사진이다. 그림 17은 약쑥엑스제만 도포한 실험군의 체열 곡선을 나타내고 있다. 약쑥엑스제만 도포한 실험군은 체열 변화가 자극 후 4시간에 평균 1°C 이상 하강하는 경향을 보였다.

표 4. 약쑥엑스제 도포 시의 체열 온도
 Table 4. Heat temperatures in moxa only extract stimulation group

자극 방법 체열측정 온도 피험자 [°C]	약쑥엑스제를 도포한 방식			
	자극 전	자극 후	자극 후 2시간	자극 후 4시간
피험자 7	28.13	28.67	28.58	27.53
피험자 8	28.84	28.39	27.36	26.87
피험자 9	29.96	29.23	28.63	27.50

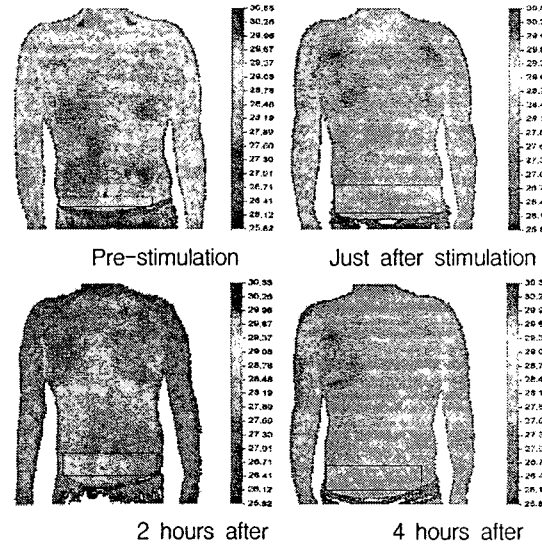


그림 16. 약쑥엑스제 도포 그룹의 대표 체열 사진
 Fig. 16. Representative thermography in only moxa extract group

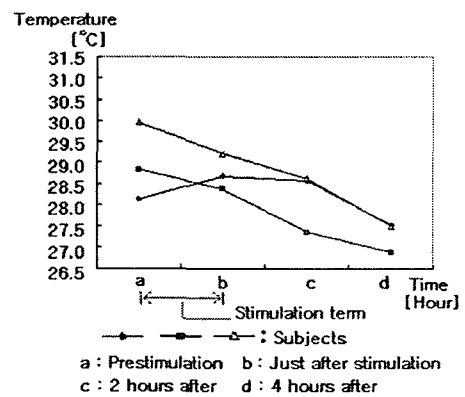


그림 17. 약쑥엑스제 도포 그룹의 체열 곡선
 Fig. 17. Heat graphs in only moxa extract group

3.4.2 온열 자극

직접구는 단지 온열로 자극하는 쑥뜸법으로 볼 수 있다. 우리는 이 실험에서 온열자극만으로 직접구의 쑥뜸효과를 하복부 체열 변화 및 지속 시간으로 평가할 수 있었다. 또한

우리는 약쑥엑스제 뜸 방식의 발열체로 PTC 세라믹 발열체 (Ba_{0.8} Sr_{0.2})_{0.996} Y_{0.004} TiO₃ + 0.5wt% SiO₂%를 사용하였다. 세포가 자체 진동에 의해서 고유의 인체파를 발생하는데, 특히 우리가 제작한 PTC 세라믹 발열체는 인체파와 비슷한 파장을 갖고 있기 때문에, 피부는 공명흡수작용에 의해서 원적외선 복사에너지를 잘 흡수하는 성질이 있다.^[15]

표 5는 43℃ 단일온열만 인가한 실험군에 대하여 하복부 체열평균값을 나타내고 있다. 그림 18은 온열만 인가한 실험군 중 하나인 대표 체열 사진이다. 그림 19는 온열만 인가한 실험군의 체열 곡선을 나타내고 있다. 온열만 인가한 실험군은 체열 변화가 자극 후 2시간에 평균 1℃ 상승하였다가 자극 후 4시간에서는 체열이 하강하는 것을 관찰할 수 있었다. 이것은 기존의 링 간접구 쑥뜸법에 비하여 반응시간이 2시간 정도 빨리 나타나고, 또한 지속시간도 반 정도로 짧게 나타났다. 이러한 현상은 기존의 온열요법에서 보이는 경향과 일치한다. 약쑥의 효과 없이 단지 온열만 인가하는 뜸법은 기존의 링 간접구보다 쑥뜸효과가 떨어짐을 나타낸다. 이것은 약쑥엑스제의 약리효과가 잔존성이 크다는 점을 설명한다.

표 5. 온열 자극 시의 체열 온도

Table 5. Heat temperatures in only heat stimulation group

자극 방법 체열측정온도 피험자 [℃]	온열 자극			
	자극 전	자극 직후	자극 후 2시간	자극 후 4시간
피험자 10	28.40	28.74	29.30	28.69
피험자 11	28.82	29.26	30.04	27.88
피험자 12	28.24	27.62	28.74	28.12

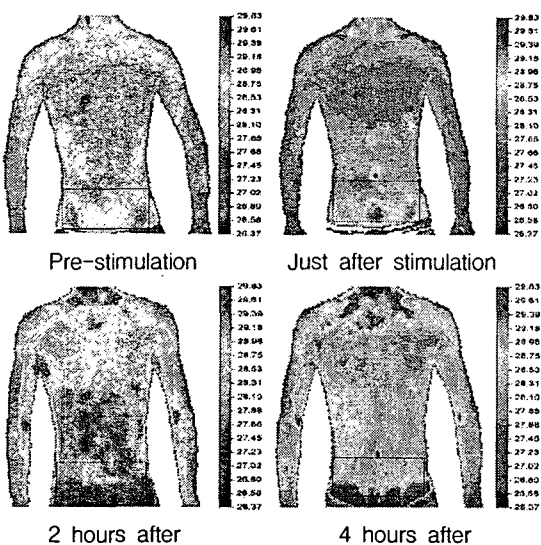


그림 18. 단지 온열 자극 그룹의 대표 체열 사진

Fig. 18. Representative thermography in only heat stimulation group

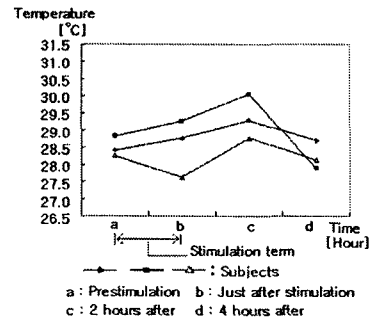


그림 19. 단지 온열 자극 그룹의 체열 곡선
Fig. 19. Heat graphs in only heat stimulation group

3.4.3 약패드와 단일온열 동시 자극

표 6. 약패드와 단일온열 그룹의 체열 온도

Table 6. Heat temperatures in drug-pad single-moxibustion group

자극 방법 체열측정온도 피험자 [℃]	약쑥엑스제와 단일온열 동시 자극			
	자극 전	자극 직후	자극 후 2시간	자극 후 4시간
피험자 13	28.82	28.17	28.95	29.66
피험자 14	28.30	28.83	28.93	29.45
피험자 15	28.44	28.40	29.08	29.43

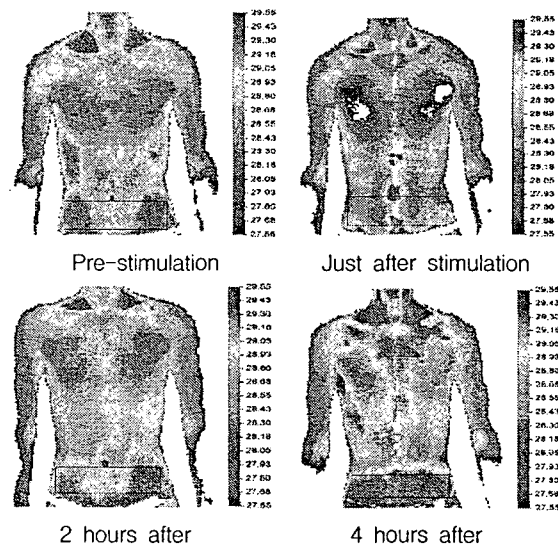


그림 20. 약패드와 단일온열 그룹의 대표 체열 사진

Fig. 20. Representative thermography in drug-pad single-moxibustion group

우리는 약패드 뜸 방식 즉, 약쑥엑스제를 약패드에 도포한 후 중완, 신궤, 관원의 세 경혈에 붙이고 동시에 단일 온열을 약패드에 인가하여 자극 한 후, 체열을 측정하였다. 표 6은 이 실험군에 대한 하복부 체열평균값을 나타내고 있다. 그림 20은 이 실험 방식을 적용한 실험군 중 하나인 대표 체열 사

진이다. 그림 21은 이 실험군의 체열 곡선을 나타내고 있다. 이 실험군은 체열 변화가 자극 후 4시간에 평균 1℃ 상승하였다. 체열 상승 온도와 최고온도 지속 시간이 기존의 간접구 쑥뜸법과 거의 비슷하였다.

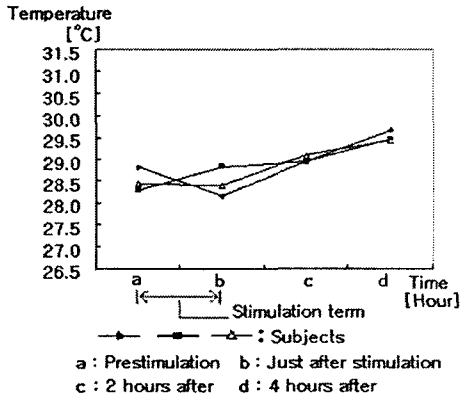


그림 21. 약패드와 단일온열 그룹의 체열 곡선
Fig. 21. Heat graphs in drug-pad single-moxibustion group

3.4.4 약패드와 다중온열 동시 자극

표 7. 약패드와 다중온열 그룹의 체열 온도
Table 7. Heat temperatures in drug-pad multi-moxibustion group

체열측정온도 피험자 [°C]	약쑥엑스제와 다중온열 동시 자극			
	자극 전	자극 직후	자극 후 2시간	자극 후 4시간
피험자 16	29.2	31.2	30.5	31.4
피험자 17	28.9	30.3	30.1	30.3
피험자 18	27.2	29.6	30.2	31.5

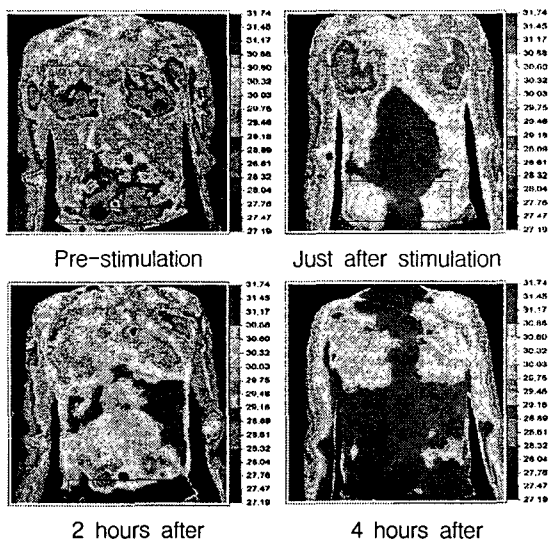


그림 22. 약패드와 다중온열 그룹의 대표 체열 사진
Fig. 22. Representative thermography in drug-pad multi-moxibustion group

우리는 약패드를 중완, 신궤, 관원의 세 경혈에 180mg씩 붙이고 동시에 다중온열을 자극하여, 체열을 측정하였다. 표 7은 이 실험군에 대한 하복부 체열평균값을 나타내고 있다. 그림 22는 이 실험군 중 하나인 대표 체열 사진이다. 그림 23은 이 실험군의 체열 곡선을 나타내고 있다. 이 실험군은 체열 변화가 자극 후 4시간에 평균 2℃ 이상 상승하였다. 기존의 링 간접구 쑥뜸법이 자극 후 4시간에 평균 1℃ 정도 상승하였고, 그리고 최고 온도점 도달 시간이 자극 후 4시간인 점과 비교하면, 약쑥엑스제 다중쑥뜸법의 효능이 현저하게 개선되었음을 나타내고 있다.

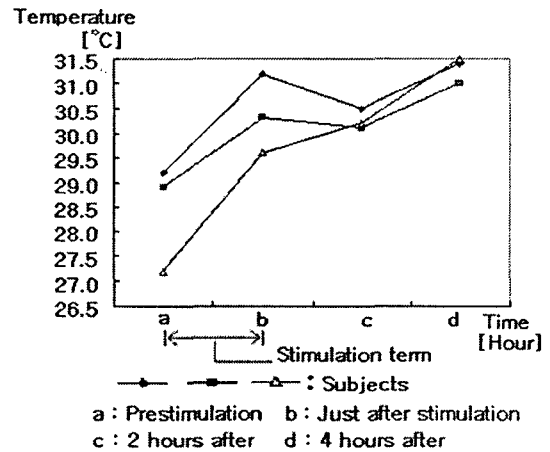


그림 23. 약패드와 다중 발열 그룹의 체열 곡선
Fig. 23. Heat graphs in drug-pad multi-moxibustion group

4. 고 찰

동양의학에는 ‘침이 치료하지 못하는 것은 뜸으로 치유한다’는 기록이 있다. 그만큼 쑥뜸법의 치료 효과는 좋지만, 화상과 물집이 잡힌다든지, 쑥을 태울 때 발생하는 쑥 연기가 너무 심하기 때문에, 이 문제들을 해결해야 하는 과제가 있었다.

우리는 쑥뜸의 문제점을 개선하기 위하여, 기존 간접구 쑥뜸법의 효과를 정량화를 시도하였다. 먼저 간접구의 뜸량을 결정하는 간접구 용기의 높이와 열전달 효율의 적정 및 쑥봉의 크기와 무게를 제시하였다. 쑥봉이 연소하면서 피부에 전달한 피부 온도와 피부에 묻히는 노란색의 쑥진의 무게를 측정하였다. 이 때 간접구 쑥뜸 전의 자극 전 상태, 자극 직후, 자극 후 2시간, 자극 후 4시간에 하복부 체열을 측정하여 쑥뜸의 효과를 나타내는 비교군의 수치로 정하였다.

우리는 약쑥으로부터 약쑥엑스제를 추출하였다. 또한 피부에 43℃ 근방의 낮은 온열을 공급하는, 조성비(Ba0.8 Sr0.2)0.996 Y0.004 TiO3 + 0.5wt SiO2%로 PTC 세라믹 발열체를 만들었다. 우리는 이렇게 하여 약패드 뜸 방식을 제안하고, 이 방법을 링 간접구 쑥뜸법과 비교, 검토하였다. 검토 항목은 시간 별 체열의 변화, 체열이 최고점에 도달하는 시간, 그리고 쑥뜸 반응 사이클의 지속 시간이었다.

그림 24는 위 실험에서 각 자극 대표 그룹의 체열 곡선을 모아서 나타내었다.

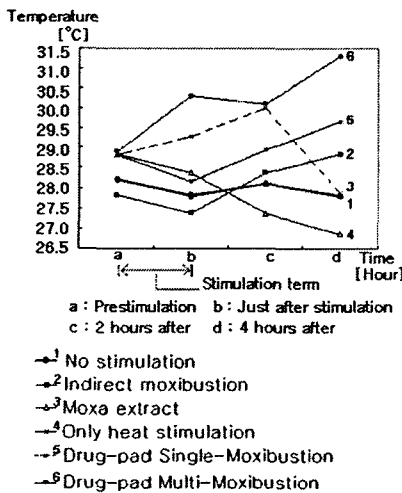


그림 24. 각 자극 대표그룹의 체열 곡선
Fig. 24. Representative Heat graphs in each stimulation group

1. 무자극 실험: 무자극 실험군은 체열 변화가 1°C 미만이었다. 이것은 무자극 시 피부 온도의 하루 중 변화가 1°C 미만인 점과 일치한다.^[6] 외부의 자극이 없으므로 내적인 신경정신적 반응이 가장 큰 영향으로 나타난다.
2. 기존 링 간접구 실험: 간접구 실험군은 체열 변화가 자극 후 4시간에 최고점에 도달하며, 평균 1°C 상승을 보였다. 이 점은 기존의 간접구 쑥뜸 효과를 하복부 체열 변화로 수치화 한 것으로, 쑥뜸의 효과를 평가하는 데이터로 활용할 수 있다. 우리는 발표한 다른 논문에서^[5] 자극 후 4시간에 체열이 최고점에 도달했다가 자극 후 6시간에는 체열이 하강하는 것을 관찰할 수 있었다.
3. 약쑥엑스제 실험: 약쑥엑스제만 도포한 실험군은 체열 변화가 자극 후 4시간에 평균 1°C 이상 하강하는 경향을 보였다. 우리는 발표한 다른 논문에서^[9] 자극 후 4~6시간에서 체열이 최저점을 지나서 상승하는 것을 관찰할 수 있었다.
4. 단일 온열 실험: 온열만 인가한 실험군은 체열 변화가 자극 후 2시간에 평균 1°C 상승하였다가 자극 후 4시간에서는 체열이 하강하는 것을 관찰할 수 있었다. 이것은 기존의 링 간접구 쑥뜸법에 비하여 반응시간이 2시간 정도 빨리 나타나고, 지속시간도 짧았다. 이러한 현상은 기존의 온열요법에서 보이는 경향이다. 약쑥의 효과 없이 단지 온열만 인가하는 뜸법은 기존의 링 간접구보다 쑥뜸효과가 오래 지속되지 못하였다. 이것은 약쑥엑스제의 약리효과가 쑥뜸의 효과를 지속시킨다는 점을 설명한다.
5. 약패드와 단일온열 실험: 이 실험군은 체열 변화가 자극 후 4시간에 평균 1°C 상승하였다. 체열 상승 온도와 최고온도 지속 시간이 기존의 링 간접구 쑥뜸법과 거의 비슷하였다.
6. 약패드와 다중온열 실험: 이 실험군은 체열 변화가 자극 후 4시간에 평균 2°C 이상 상승하였다. 그리고 최고온도점 도달 시간이 자극 후 4시간으로 측정되었다.^[8] 기존의 링 간접구 쑥뜸법이 자극 후 4시간에 평균 1°C 정도 상승하였고 그리고 최고 온도점 도달 시간이 자극 후 4시간인 점과 비교하면, 약쑥엑스제를 사용한 약패드 뜸 방식에서 하복부 최고 온도 상승률이 200%, 쑥뜸효과의 지속시간을 나타내는 최고 온도 도달 시간이 150%로 현저하게 개선되었음을 나타내고 있다.

개선되었음을 나타내고 있다. 이러한 반응은 약쑥엑스제의 자극 반응이 자극 후 4~6 시간정도 일어나기 시작하는 지속성과 단일 온열 자극의 반응에 따르는 자극 후 2시간에 최고점에 도달하는 속용성이 혼합하여 나타난 복합 반응으로 해석할 수 있었다.

그러므로 우리는 제안한 약패드 뜸 방식이 특유의 온도 반응 특성이 있음을 해석할 수 있었다. 즉, 쑥뜸의 속용성은 쑥뜸의 열량과 연관이 있고, 또한 지속성은 간접구에서는 쑥진과 연관이 있고, 약쑥엑스제를 사용한 약패드 뜸 방식에서는 약쑥엑스제의 추출물 %함유량과 연관이 있었다.

또한, 쑥의 소모량에 대하여 비교하여 보면, 1회 시술에서, 기존의 링 간접구 쑥뜸법은 마른 쑥이 54g이 소모되며, 약쑥엑스제를 사용한 약패드 뜸 방식은 5% 추출물 함유 약쑥엑스제가 540mg이 소모한다. 이 같은 양의 약쑥엑스제는 마른 쑥 27g에 해당한다.

5. 결 론

동양의학의 뜸 치료법은 크게 쑥의 약리 효과와 쑥을 태울 때 발생하는 온열효과의 두 가지로 볼 수 있으며, 많은 병증을 치유하는 수단으로 사용하여 왔다. 그러나 기존의 뜸 치료법 중 직접구 뜸 방식은 화상과 쑥뜸 자극이 생기며, 간접구 뜸 방식은 쑥을 연소시킬 때 발생하는 다량의 연기, 시술 후에는 쑥진과 재를 청소해야하는 등의 문제점이 있어 왔다.

우리는 기존 쑥뜸이 가지고 있는 문제점, 즉 쑥 연기와 화상으로부터 자유로운 쑥뜸법을 구현하기 위하여, 먼저 기존의 링 간접구 쑥뜸의 뜸량을 쑥봉의 내부 심부 온도, 피부의 전달 온도, 마른 쑥의 사용과 쑥진의 발생량, 체열 변화량, 체열의 최고점 도달 시간 및 쑥뜸효과의 지속시간으로 정량화하였다. 이 때 간접구 쑥뜸 전의 자극 전 상태, 그리고 자극 직후, 자극 후 2시간, 자극 후 4시간에 하복부 체열을 측정하여 혈액 순환을 평가해서 쑥뜸의 효과를 나타내는 비교군의 수치로 정하였다.

우리는 뜸의 약리효과와 온열효과의 작용을 구현하기 위하여, 약쑥으로부터 약쑥이 가지고 있는 생약성분을 약쑥엑스제로 추출하여 인체에 도포하여 사용하고, 피부에 43°C 근방의 낮은 온열을 공급하는 조성비(Ba0.8 Sr0.2)0.996 Y0.004 TiO3 + 0.5wt SiO2%로 PTC 세라믹 발열체를 만들어 발열단자를 만들었다. 우리는 이렇게 하여 약쑥엑스제 뜸 방식을 제안하고 실험을 통하여 링 간접구 쑥뜸법과 비교, 검토하였다.

실험 결과, 약쑥엑스제 쑥뜸 실험군은 체열 변화가 자극 후 4시간에 평균 2°C 이상 상승하였다. 그리고 최고온도점 도달 시간이 자극 후 4시간으로 측정되었다. 이 사실은 기존의 링 간접구 쑥뜸법이 자극 후 4시간에 평균 1°C 정도 상승하였고 그리고 최고 온도점 도달 시간이 자극 후 4시간인 점과 비교하면, 약쑥엑스제를 사용한 약패드 뜸 방식에서 하복부 최고 온도 상승률이 200%, 쑥뜸효과의 지속시간을 나타내는 최고 온도 도달 시간이 150%로 현저하게 개선되었음을 나타내고 있다.

우리는 이상의 연구에서 제안한 약패드 뜸 방식이 기존의 쑥뜸의 문제점인 화상과 연기를 해결하였을 뿐만 아니라 쑥뜸의 효능을 향상시켰으므로, 병원 및 가정에서 널리 활용될 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

- [1] M. Yoshikawa, H. Shimada, H. Matsuda, J. Yaahara, and N. Murakami, "Bioactive constituent of Chinese natural medicines. I. New Sesquiterpene Ketones with Vasorelaxant Effect from Chinese Moxa", the Processed Levels of Moxa argyi LEVL. et VANT, Chem. Parm. Bull, pp. 1656-1662, 1996.
- [2] 윤동업, 조봉관, 배종일, 구자성, 김종원, 이현민, 조훈석, 신우진, 서상호, 박동일, 홍상훈, "약쑥엑스제 쑥뜸방식에 의한 체간온도 변화와 당뇨병 임상에 관한 연구", 대한한학회지 27권 (1), pp165-183, 2006.
- [3] D.E. Yoon, B.K Jo, J.W.Kim, "A Study on the Moxa Extract Moxibustion Method for the Diabetes", Journal of Biomedical Engineering Research, pp39-46, 2006.
- [4] B.K. Jo, D.E Yoon, J.W. Yang, J.K. Kim, W.C. Lee, S.H. Lee, and J.P. Seo, "New Indirect Moxa Therapy Method with a New Moxa Pipe", The 4th Asia-Pacific Conference on Medical and Biological Engineering, pp.473, 1999.
- [5] B.K. Jo, D.E Yoon, J.I. Bae, J.K. Kim, W.C. Lee, S.H. Lee, and J.P. Seo, "The Variations of the Trunk Temperature by the Indirect Moxa Therapy Method with a New Moxa Pipe", The 4th Asia-Pacific Conference on Medical and Biological Engineering, pp.472, 1999.
- [6] B.K. Jo, D.E. Yoon, S.H. Lee, J.W. Yang, J.K. Kim, and D.C. Lee, "The Implementation of the Electrical Moxa Therapy Method with the Moxa Essences", The 4th Asia-Pacific Conference on Medical and Biological Engineering, pp.475, 1999.
- [7] B.K. Jo, D.E Yoon, S.H. Lee, J.W. Yang, J.I. Bae, S.I. Hong, and J.K. Kim, "The Variations of the Trunk Temperature by the Electrical Moxa Therapy Method with the Moxa Essences Using the Thermography", The 4th Asia-Pacific Conference on Medical and Biological Engineering, PP.474, 1999.
- [8] B.K. Jo, D.E. Yoon, J.H. Kim, J.P. Seo, G.H. Kong, E.S. Kim, H.Y. Kim, J.I. Bae, S.H. Lee, J.W. Yang, J.K. Kim, D.C. Lee, H.J. Lee, N.M. Kim, J.O. Kim, S.J. Park, W.G. Nam, K. Kim, M.J. Kwon, and M.G. You, "Development of the Multiple Heating Pad with the Moxa Patch for Moxibustion Remedy", IEEE-EMPS Asia-Pacific Conference on Biomedical Engineering, pp.740-742, 2000.
- [9] B.K. Jo, D.E. Yoon, J.H. Kim, J.P. Seo, G.H. Kong, E.S. Kim, H.Y. Kim, J.I. Bae, J.K. Kim, D.C. Lee, H.J. Lee, N.M. Kim, J.O. Kim, S.J. Park, W.G. Nam, K. Kim, M.J. Kwon, and M.G. You, "The Experimental Estimation of the Effect on the Body Heat by the Moxa Caulerizer and Moxa-Lotion", IEEE-EMPS Asia-Pacific Conference on Biomedical Engineering, pp.743-744, 2000.
- [10] B.K. Jo, D.E Yoon, Y.R. Choi, J.P. Seo, G.H. Kong, E.S. Kim, H.Y. Kim, B.S. Kim, M.S. Lee, J.I. Bae, J.K. Kim, D.C. Lee, H.J. Lee, J.O. Kim, J.K. Kim, M.J. Kwon, and H.K. Kim, "The Implementation of the moxa-pad Moxibustion Caulerizer with the Single Heating pad & the Multiple Heating Pad", 2001 IEEE International Symposium on Industrial Electronics Proceedings, pp. 590-596, 2001.
- [11] H.M. Lee, H.S. Jo, W.J. Sin, S.H. Seo, D.I. Park, S.H. Hong, and J.W. Kim, "Clinical Study of Moxibustion on the Complication of Diabetes Mellitus", J. Oriental Physiology & Pathology, Vol. 18, pp. 294-300, 2004.
- [12] 조봉관, "전자쑥뜸기", 특허 10-0320034, 2001.
- [13] 조봉관, "전자뜸용 발열장치" 특허 10-0392533, 2003.
- [14] 조봉관, "경피흡수성 및 보관성이 개선된 쑥쑥 추출물 함유 로션제 및 그의 제조방법", 특허 10-0540800, 2005.
- [15] 야마자키도시코, 원격외선 치료의 실제, 한국원격외선 응용연구소, pp. 31-35, 1996.
- [16] 민경욱, 온열 및 수치료, 대학서림, pp 96-123, 1993.
- [17] 김기현, 最新鍼灸治療學, 성보사 부설 전통의학연구소, pp.11-24, 2002.
- [18] 김용태, 심주섭 할아버지의 뜨겁지않은 쑥뜸치료법, 서울문화사, pp.105-113, 1995.
- [19] 조봉관, -2 ~ +90쑥뜸요법, 홍릉과학출판사, pp. 98, 117-50, 2006.
- [20] 이견목, 이견휘, 뜬요법의 유용성 및 대중화 방안에 대한 연구, 보건복지부, pp 3, 2003.
- [21] 전국 한의과대학. 침구경혈학 교실. 鍼灸學(上,下).서울: 집문당. 1991.
- [22] 김신제, 최용태, 임종국, 이운환, 鍼灸治療學, 신광문화사, pp. 191,210-212,264,335, 1983.
- [23] 심창구, 정연복, 강영숙, 약물송달학, 한림원, pp. 82-122, 1993.
- [24] 芹澤勝助, 東洋醫學研究集成 I 經絡經穴の研究, 医薬出版株式會, pp.150-80, 1979.
- [25] 허준, 동의보감, 남산당, 1992.
- [26] 梅全喜, 艾葉, 中國中醫藥出版社, pp.14-39, 1999.
- [27] 黃龍祥, 中國鍼灸刺灸法通鑿, 青島出版社, pp. 326-48, 1996.
- [28] 宮尾定信, 臨床體質學, 金原出版, pp. 1-27, 1983.
- [29] 高炳熙, 宋一炳, 四象體質弁証方法論研究, 大韓韓醫學會誌, Vol.8, No.1, pp. 139-145, 1987.
- [30] 이은방, 천선아, 이은심, 김옥경, 고석태, 유강준, 신동숙, 강선영, 김순희, 손문호, "에염 추출분획, DA-9601의 일반 약리작용", 응용약물학회, pp.174-183, 1996.
- [31] J.S. Choi, J. H. Lee, H. j. Park, H.G. Kim, H.S. Young, S.I. Mun, "Screening for antioxidant activity of plants and marine algae and its active principles from prunus davisiana" Kor. j. pharmacogn., Vol.24(4), pp299-303, 1993.
- [32] 김나미, "산쑥(Artemisia Montana)의 항산화 활성과 성분의 분리 및 동정", 부경대학교 석사학위논문, 2000.
- [33] 김일혁, "Artemisia 속 정유성분의 암작용에 관한 연구 (I)", 중앙대학교 논문집, Vol.12, pp.459, 1967.

저 자 소 개



윤 동 업 (尹童業)

1971년 9월 1일생. 1998년 부경대학교 전기공학과 졸업, 2000년 부경대학교 대학원 전기공학과 졸업(공학석사), 2000년~현재 부경대학교 전기공학과 박사과정. <주관심 분야> 동양의학의 의료기기

Tel : 051-611-6726

E-mail : brushwood2001@hotmail.com



조 봉 관 (趙峯寬)

1954년 9월 20일생. 1977년 부산대학교 전자공학과 졸업, 1982년 부산대학교 대학원 전자공학과(공학석사), 1994년 東京大學 대학원 전자공학과(공학박사), 1982년~현재 부경대학교 전기공학과 교수. <주관심 분야> 동양의학의 싹뜸요법

Tel : 051-620-1434

E-mail : drbkjo@hotmail.com