

# 艾炷의 形態別 燃燒 特性에 대한 研究

## - 燃燒溫度的 類型을 中心으로 -

朴英培\* 姜成吉\* 金昌煥\* 高炯均\* 吳煥燮\*\* 許雄\*\*\*

### ABSTRACT

#### An Experimental Study on the Characteristics of Moxa Combustion in the Moxa Cone size

-- On the Pattern of Combustion temperature--

Park Young-bae, O.M.D.,Ph.D.(Dept. of Acup. & Moxi.,Kyung Hee Univ.)  
Kang Sung-keel.O.M.D.,Ph.D.(Dept. of Acup. & Moxi.,Kyung Hee Univ.)  
Kim Chang-Hwan.O.M.D.,Ph.D.(Dept. of Acup. & Moxi.,Kyung Hee Univ.)  
Koh Hyung-Kyun.O.M.D.,Ph.D.(Dept. of Acup. & Moxi.,Kyung Hee Univ.)  
Oh Hwan-Sup.Ph.D. (Dept. of Mechanical Eng.,Kyung Hee Univ.)  
Huh Wung. Ph.D. (Dept. of Electronic Eng.,Myong Ji Univ.)

In order to consider the clinical efficacy of moxa combustion, understand the quality and quantity of heat stimulation and get the basic data for the development of electric moxibustion apparatus, the pattern of combustion temperature was measured by size of moxa(small, medium, large and maximum size).

---

\* 경희대학교 한의과대학 침구학 교실

\*\* 경희대학교 공과대학 기계공학과

\*\*\* 영지대학교 공과대학 전자공학과

이 논문은 1994년도 한국학술진흥재단의 자유공모과제 연구비에 의하여 연구(1차)되었음.

The results were as follows.

1. The pattern of combustion temperature by moxa burning was classified into input period, consisting of preheating and heating periods, and output period, consisting of heat retaining and cooling periods, in all experimental groups. But it was difficult to observe the preheating period in small sized moxa.
2. It was inclined that the more moxa size was large, the more the heating and heat retaining periods were long and the maximum temperature was high.

The characteristics of moxa combustion is primarily by the rate of combustion temperature, gradient temperature and duration of combustion, and their correlation among these factors and their clinical effects in practice.

## 1. 緒論

灸法은 체표상의 일정한 부위에 艾絨이나 기타 약물을 燃燒하여 經絡에 溫熱的 자극을 침투시킴으로써 질병을 치료하는 溫熱刺戟療法<sup>18)</sup>이다. 艾灸는 寒冷性 疾患과 經筋疾患등 다양한 질환에 탁월한 효과가 있는 것으로 알려지고 있다 <sup>2,4,15,18-23)</sup>.

그러나 刺戟療法은 일정한 조건들이 적절한 조화를 이루어야 그 효능을 극대화 할수 있으며, 효과적인 치료 결과를 기대하기 위해서는 적절한 刺戟을 팔요로 한다 <sup>6,8,-12)</sup>. 艾灸에서도 자극 내용은 치료 효과와 결과에 상당한 영향을 끼치고 있는 것으로 알려지고 있다.

金<sup>1)</sup>에 의하면,艾灸는 동일 부위의 자극이라도 내용이 상이할 경우에는 정도의 차이뿐 아니라 심지어 불량한 결과가 나타나기도 한다고 하였다. 물론 艾灸는 적절한 부위의 선택과 환자

의 개체성 및 病情을 감안한 시술도 중요하지만, 시술자의 입장에서는 무엇 보다 적절한 자극이 필요하다.

艾灸는 溫熱刺戟과 燃燒時 涌출되는 津液의 化學的 刺戟이 복합적으로 작용하여 그 효능이 나타난다 <sup>17)</sup>. 그러나 피시술체에 영향을 주는 火傷의 損傷 程度와 溫熱的 刺戟量은 艾灸의 연소 과정에서 발생하는 熱量에 비례하고, 涌출되는 津液의 化學적 成分도 연소시간, 연소온도 등 연소 특성에 따라 결정<sup>16)</sup>되기 때문에 艾灸를 체계적으로 연구하기 위해서는 연소 특성에 대한 이해가 중요하다.

최근 朴<sup>4,5,7,13)</sup>등에 의하면,艾灸의 연소과정은 豫熱期와 加熱期, 保溫期와 冷却期로 구분되고 적극적인 熱刺戟은 대부분 加熱期에서 이루어진다고 하였으며,艾灸의 溫熱 刺戟量은 연소 熱量에 비례하고, 溫熱刺戟의 質은 最高溫度와 昇溫速度 및 燃燒時間에 의해 결정된다고 하였다.

그러나 전통적으로 표현하는 艾灸의 刺戟量과 質은 관습적으로 艾炷의 大小 혹은 시술 頻度로만 결정하고 있으며, 자극의 類型에 대한 연구도 매우 부족한 실정이다.艾灸의 자극 類型에 대한 연구가 부족한 상태에서는 刺戟의 量과 質의 의미에 많은 혼란을 초래할 수 있으며, 결과적으로 연구 결과에 대한 情報의 統一성과 交換性에 많은 장애를 주게 된다.

이에 본 연구에서는 임상적으로 많이 이용되는 艾灸의 形態別 (小炷, 中炷, 大炷, 特大炷) 연소 유형을 실험적으로 각각 비교 검토함으로써, 艾灸의 刺戟量과 質에 대한 의미 해석과 임상적 효율성 제고 및 전기온구기 개발에 기초적인 자료로 활용하고자 한다.

## II. 實驗材料 및 시스템 構成

### 1. 材料

#### 1). 艾

蓬萊灸管 株式會社에서 生産된 蓬萊艾灸를 90°C되는 건조실에서 5시간 동안 건조시킨 후, 분쇄기로 분쇄한 다음, 150-200 Mesh의 체로 걸러 통과한 입자를 사용하였다.

#### 2). 내열판

艾灸의 燃燒 과정에서 연소되지 않으면서도 단열성이 뛰어난 내열판(밀도: 220 Kg/m<sup>3</sup> 이하, 열전도율: 0.053 Kcal/mh<sup>0</sup>C at 70± 5°C 이하, 곡강도: 3.0 Kgf/cm 이상, 선수축율: 2.0% 이하, 최고 사용온도: 1,000<sup>0</sup> C)을 사용하였다.

#### 3). 열전대

艾炷가 연소할 때, 온도 변화에 대해서 응답

속도가 빠르고 측정 온도값의 오차가 적은 열전대(k형, 지름 1mm)를 사용하였다.

### 2. 시스템 구성

연소특성의 측정과 열역학적 해석을 위하여 열전대, 온도계, 인터페이스와 컴퓨터 시스템으로 구성하였다.

1). 온도계는 K형 열전대와 구동 증폭부, 온도전압 변환부, 아날로그-디지털 변환부(2중기울기형-4.5자리형)로 구성하였고, 측정 가능한 온도 범위는 0<sup>0</sup>C-1000<sup>0</sup>C이며, 표시 온도 분해능은 0.1<sup>0</sup>C로 하였다.

2). 인터페이스부는 온도계에서 출력되는 BCD형 온도데이터를 병렬로 컴퓨터와 인터페이스하여 컴퓨터에 전송되게 하였다. 사용되는 컴퓨터(IBM PC)는 측정 시스템의 주 제어기로 측정시스템에서 입력되어 오는 데이터를 관리하고 분석하는데 사용하였다.

3). 측정 시스템을 운영하고 데이터를 분석하는 소프트웨어 시스템은 다음 그림(fig.1.)과 같이 구성하였다.

전체 시스템은 운영 윈도우하에서 풀다운 메뉴 방식으로 운영되게 설계하며, 시스템은 측정 조건 설정부, 데이터 수집부, 데이터 관리부, 및 데이터 분석부로 구성하였다.

3-1. 측정 조건 설정부는 온도계의 아날로그 디지털부의 온도 샘플 시간의 설정, 데이터 표시부의 그래픽 조건 설정등을 제어하도록 설계하였다.

3-2. 데이터 수집부는 온도계에서 입력되는 디지털 데이터를 화면에 표시하고 동시에 화일

을 형성하여 보관 및 저장이 가능하게 하였으며 데이터의 형식과 조건 및 파일명의 정리등을 제어하게 구성하였다.

3-3. 데이터 관리부는 새로이 입력되어 수집되는 데이터,보관되어 있는 데이터의 검색,분석된 데이터의 관리등을 관장하여 실험에서 얻어지는 모든 데이터들을 관리하고 제어하도록 설계하였다.

3-4. 데이터 분석부는 일정 구간내에서 미분값등,여러가지 데이터 처리 알고리즘을 관리할 수 있도록 설계하였다.

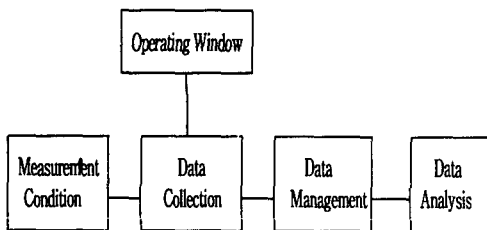


Fig.1. The scheme of software system

### III. 實驗方法 및 데이터 처리

#### 1. 실험 방법<sup>4,5,7,13)</sup>

실험은 일정한 온도(25°C)가 유지된 室內에서 수행하였으며,艾炷는 자연 상태에서 연소되도록 하였다.艾炷의 성형은 쭉을 圓錐型 성형틀(特大炷:직경 15mm 높이 15mm, 大炷:직경 12 mm 높이 8 mm, 中炷: 직경 8mm 높이 5mm, 小炷: 직경3mm높이 4mm)에 각각 0.3g, 0.16g, 0.04g 및 0.02g을 넣어 圓錐型으로 성형한 다음,내열판 위에 艾炷를 놓은 후,艾炷와 내열판 사이에

열전대를 삽입하여 艾炷에 착화시킴과 동시에 燃燒 溫度가 시간 변화에 따라서 컴퓨터에 자동으로 입력되도록 하였다.(fig.2.)

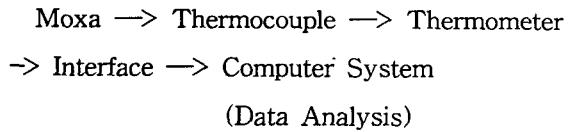


Fig.2. Flow chart of experimental procedure

#### 2. 데이터 처리

컴퓨터에 저장된 데이터는 차<sup>4,5,7,13)</sup>의 방법에 따라 미분한 온도 곡선을 기초로 入熱期와 出熱期の 연소구간을 설정하고,이 구간내에서 豫熱期 加熱期 保溫期 冷却期를 관찰하였다.

(Fig. 3 )

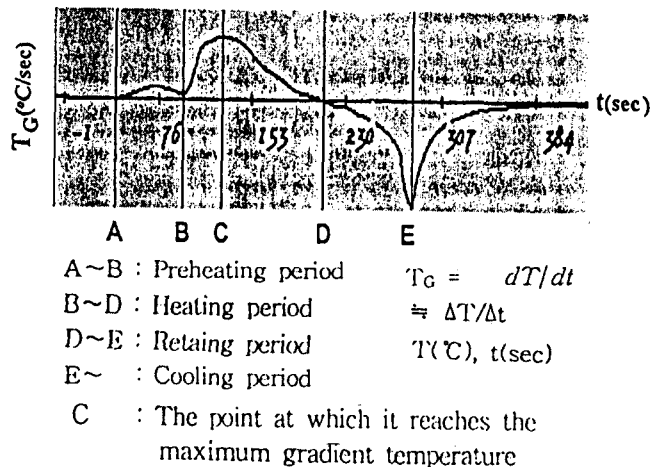


Fig.3. The gradient curve of combustion temperature

#### IV. 實驗 成績

그림 4의 Window 1은 小炷의 연소 온도를 기록한 것이고 Window 2는 小炷의 연소 온도를 미분한 기록이다.(Fig 4참조)

그림 5의 Window 1은 中炷의 연소 온도를 기록한 것이고 Window 2는 中炷의 연소 온도를 미분한 기록이다.(Fig 5참조)

그림 6의 Window 1은 大炷의 연소 온도를 기록한 것이고 Window 2는 大炷의 연소 온도를 미분한 기록이다.(Fig 6참조)

그림 7의 Window 1은 特大炷의 연소 온도를 기록한 것이고 Window 2는 特大炷의 연소 온도를 미분한 기록이다.(Fig 7 참조)

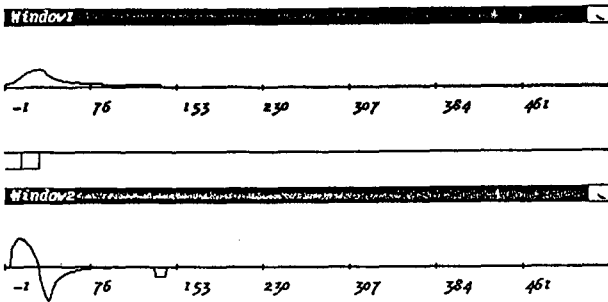


Fig.4. (Window 1) The pattern of combustion temperature (Small size)  
(Window 2) The Gradient of combustion temperature (Small size)

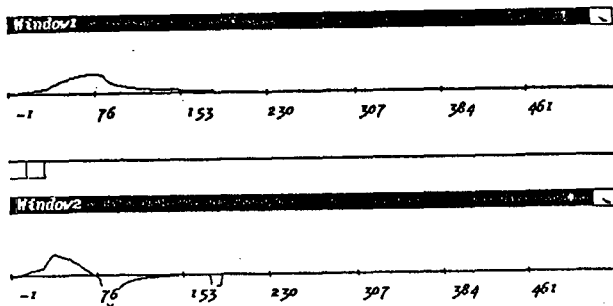


Fig.5. (Window 1) The pattern of combustion temperature (Medium size)  
(Window 2) The Gradient of combustion temperature (Medium size)

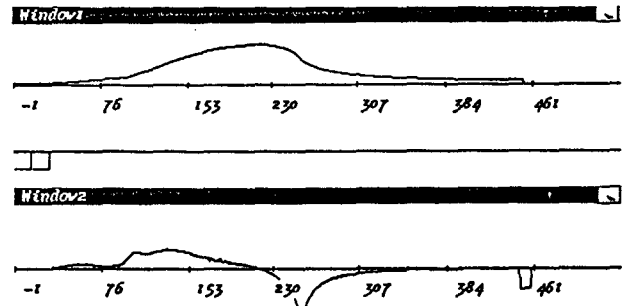


Fig.6. (Window 1) The pattern of combustion temperature (Large size)  
(Window 2) The Gradient of combustion temperature (Large size)

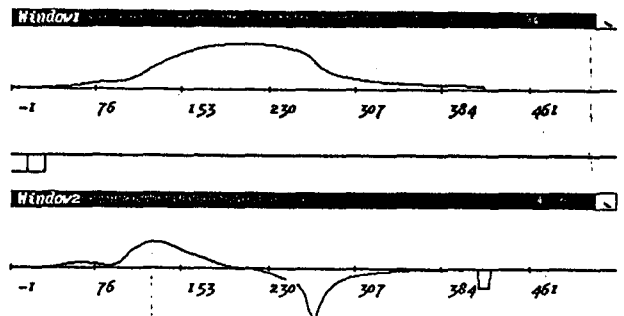


Fig.7. (Window 1) The pattern of combustion temperature (Maximum size)  
(Window 2) The Gradient of combustion temperature (Maximum size)

#### V. 考察

艾灸는 艾絨을 標表상의 일정한 부위에 연소 시켜 溫熱的 자극을 피부에 침투시킴으로써 질병을 치료하고 예방하는 溫熱刺戟療法이다.

일반적으로 刺戟療法은 일정한 조건들이 적절히 조화를 이루어야 하며, 효과적인 치료 효과를 기대하기 위해서도 적절한 자극을 필요로 한다. 자극요법은 자극량과 자극의 질 및 환자의 감수성에 의해 치료 효과가 결정된다<sup>3)</sup>. 刺戟量은 자극의 程度를 의미하고, 刺戟의 質은 자극의 성격을 의미하며, 환자의 감수성은 자극에 대한 환자의 수용도를 의미한다. 자극량은 자극강도와 자극 시간의 승적에 해당하고 자극강도는 단위시간당 자극량을 의미한다<sup>24)</sup>. 따라서 자극량의 다소가 곧 자극강도에 비례하지 않으며 자극의 강약이 곧 자극량과 비례하지 않는다. 자극 강도는 단순히 자극량으로 결정할 수 없으며, 자극량도 자극강도의 성격에 따라 자극시간을 기준으로 판단해야 한다. 미약한 자극이라도 장기간의 자극은 일정한 자극량을 형성할 수 있고 단기간의 자극에서도 강자극으로 필요한 자극량에 도달할 수 있다. 자극에 대한 환자의 감수성은 개체의 특이성에 따라 차이가 있음으로 일률적으로 정할 수 없지만, 환자가 인내할 수 있는 범위에서 적절히 시술되어야 한다.

따라서 환자의 감수성을 배제하면, 자극의 양과 질은 자극요법에서 효능을 결정하는 중요한 변수로 작용한다. 질병을 치료하는데 양호한 결과를 기대하기 위해서는 자극요법의 三大 要素<sup>3)</sup>인 刺戟의 量과 質 및 환자의 감수성을 적절히 조화시킬 필요가 있다. 자극은 量的인 내용뿐 아니라 質的인 내용도 함께 고려해야 치료의 효능을 극대화할 수 있다. 자극량은 충분하지만 자극의 질이 적절치 못한 경우, 자극의 질은 적절하나 자극량이 충분치 못한 경우에는 만족스러운 치료 결과를 기대하기 어렵다.

艾灸는 艾絨이 연소과정에서 발생하는 온열 자극과 연소시 용출되는 진액의 화학적 자극이 복합적으로 작용하여 그 효능이 나타난다<sup>17)</sup>. 온열자극의 강도와 양 및 작용시간에 따라 효과적인 생체 반응을 일으키는 것으로 알려지고 있다. 애구에서 온열자극의 양은 피시술자에 침투되는 연소 열량에 비례하고 자극의 질은 최고온도, 승온속도 연소시간등에 의해 좌우된다.<sup>4)</sup>

최근 朴<sup>47)</sup>등에 의하면, 艾灸의 연소 과정은 피시술체에 열이 침투되는 入熱期와 피시술체에서 다시 열이 방출되는 出熱期로 이루어지며, 入熱期는 또 艾炷의 열이 피시술체에 전달하기 위해 필요한 豫熱期와 艾炷의 열이 직접 전달되는 加熱期로 구성되고, 出熱期는 艾炷가 연소한 후 방출되는 열이 재에 의해 억제되는 保溫期와 재가 열 방출을 억제하는 기능을 상실한 후, 주위 온도와 평형을 이루려고 열을 방출하는 冷却期로 구성된다고 하였다. 또한 이와같은 연소 과정은 애구의 질량에 관계없이 모두 일정한 入熱期와 出熱期の 유형을 유지하며, 加熱期는 적극적인 열자극 기간에 해당하고 保溫期는 소극적 열자극 기간에 해당한다고 하였다.

朴<sup>7)</sup>등은 일정한 범위에서 애주의 밀도가 낮을 수록 최고온도와 평균온도는 높고, 최고 승온속도와 평균 승온속도는 빠른 경향성이 있음을 관찰하였고, 加熱期와 保溫期の 연소온도 시간에서도 차이가 있음을 보고하였다.

艾灸의 열자극량은 애구의 연소 열량에 의해 결정되는데, 열자극이 인체에 투입되는 유효 열자극량은 연소과정에서 발생하는 총열량에서 인체에 열자극이 직접 관여되지 않는 방출 열

량을 배제한 것으로 볼 수 있다. 애구의 열자극량은 총연소 열량에서 주위로 방출되는 열량을 배제한 유효 열자극량만을 의미하기 때문에 단순히 실온에서 연소되는 총열량만으로 결정될 수 없다.

그러나 열자극량이 동일하다고 보면, 자극의 질은 연소온도와 연소시간에 의해 결정되는데, 연소온도는 온도 구배와 최고온도, 평균온도등에 따라 좌우되며, 일정한 유형을 구성한다.

따라서 본 연구는 애구의 온열자극이 기본적으로 연소 특성에 의해 결정되고, 연소특성이 곧 애구의 작용기전을 이해하는데 중요한 내용임을 감안하여, 임상에서 많이 활용되는 艾灸의 形態別 (小炷, 中炷, 大炷, 特大炷) 연소온도 類型을 실험적으로 비교 관찰하였다.

본 실험에 의하면, 艾灸의 연소온도 類型은 豫熱期와 加熱期로 구성되는 入熱期, 保溫期와 冷却期로 구성되는 出熱期를 실험한 모든 형태에서 관찰할 수 있었다. 그러나 오자대 형태의 실험(그림4)에서만 豫熱期の 관찰이 용이하지 않았다. 이는 艾炷의 형태가 작으면 豫熱期 과정이 축소되어 자극 시간이 단축되는 것을 의미하는 것으로, 짧은 加熱期 열자극 시간이 필요할 경우에는 艾炷의 크기를 작게 하는 것이 유리하다고 본다.

艾炷는 외형이 증가할수록 加熱期와 保溫期 시간이 지연되고 최고온도는 증가하는 경향이 관찰되는데, 計量的 연소온도 변화율과 평균온도, 최고온도등은 향후 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

따라서 애구는 필요한 열자극 특성에 따라 艾炷의 크기를 조절하여 자극의 질을 선택함이

유리하다고 보며, 入熱期와 出熱期の 연소 과정과 애구 효능의 상관성에 대해서는 향후 지속적인 연구가 필요할 것으로 사려된다.

## VI. 結 論

艾灸의 임상적 효율성을 제고하고, 온열자극의 양과 질에 대한 의미 해석과 전기온구기 개발에 기초적인 자료로 활용하기 위하여, 임상에서 많이 활용되는 艾灸의 形態別 (小炷, 中炷, 大炷, 特大炷) 연소온도 유형을 실험적으로 비교 검토하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 艾灸의 연소온도 類型은 실험한 모든 형태에서 豫熱期와 加熱期로 구성되는 入熱期, 保溫期와 冷却期로 구성되는 出熱期를 관찰할 수 있었다. 그러나 小炷 형태의 실험에서만 豫熱期の 관찰이 용이하지 않았다.

2. 艾炷는 외형이 증가할수록 加熱期와 保溫期 시간이 연장되고 최고온도가 증가하는 경향이 있었다.

애구의 연소 특성은 주로 연소온도의 고저와 승온속도, 연소시간의 장단등에 의해 결정되므로, 연소 특성을 좀 더 심도있게 이해하기 위해서는 연소온도의 고저와 승온속도, 연소시간의 장단등 계량적 해석이 요구되며, 앞으로 연소 특성에 따른 임상적 효능과 상호 관련성은 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 參 考 文 獻

1. 金庚植 : 艾灸의 用量이 血清中 酵素活性에 미치는 影響. 東洋醫學. 6:20-26. 1980.
2. 김혜경, 박영배, 강성길 : 灸法의 特性에 관한 文獻的 考察, 大韓韓醫學會誌, 14(1):129-141, 1993.
3. 閔庚玉, 李泰鎔 : SSP療法, 서울, 현문사, p 29.1 991.
4. 朴英培, 姜成吉, 高炯均, 吳煥燮 : 艾灸의 燃燒時間에 대한 實驗的 研究 - 區間別 發現 時點을 中心으로 - 大韓韓醫學會誌 15(2):241-252, 1994.
5. 朴英培, 姜成吉, 金甲成, 安昌範, 吳煥燮, 許雄 : 艾灸의 燃燒 特性에 관한 實驗的 研究(1), 大韓韓醫學會誌, 14(1):169-177, 1993.
6. 朴英培, 姜成吉, 安秉哲 : 鍼刺戟 效果의 筋電圖 電力 스펙트럼 觀察, 大韓鍼灸學會誌. 9:9-15, 1992.
7. 朴英培, 姜成吉, 許雄 : 艾灸의 燃燒特性에 관한 實驗的 研究 (II), - 艾炷의 密度를 中心으로 - 慶熙韓醫大 論文集, 17(1):191-199, 1994.
8. 朴英培, 姜成吉 : 依筋電圖電力 spectrum 鍼刺戟之計量化, 國際 東洋醫學 學術大會(臺中) 論文摘要(1), p154, 1992.
9. 朴英培, 李鳳教 : 手技法에 의한 筋電圖의 電力 스펙트럼 觀察, 大韓韓醫學會誌. 6: 37-44, 1985.
10. 朴英培, 李潤浩 : 電針刺戟이 鎮痛效果에 미치는 影響, 大韓針灸學會誌. 6: 33-50, 1985.
11. 朴英培 安秉哲 姜成吉 : 得氣狀態에 筋電圖의 電力 스펙트럼 觀察, 大韓針灸學會誌. 5:47-55, 1988.
12. 朴英培 : 針刺戟이 脈波에 미치는 影響; 朴英培. 慶熙醫學. 2:131-133. 1986.
13. 양승열, 이호재, 김진우, 박영배, 허웅 : 쑥뜸의 연소 특성에 관한 연구, 1993년도 대한의용생체공학회 추계학술대회 논문집, 15(2):128-131, 1993.
14. 尹汝忠, 金庚植 : 命門 艾灸가 實驗的 腎性 高血壓 白鼠의 血壓에 미치는 影響, 大韓鍼灸學會誌 9(1):119-123, 1985.
15. 이운호 : 애구가 향피로 및 부신피질기능부전에 미치는 영향, 경희대학교 대학원 박사학위논문, 1981.
16. 林聖澤, 金慶鎬, 金甲成 : 艾灸의 物理的 特性에 관한 研究, 大韓鍼灸學會誌, 11 (1) : 37 - 336. 1994.
17. 林鍾國 : 艾灸의 生體 反應에 관한 文獻的 考察. 東洋醫學 2 : 36-40, 1976.
18. 許德洙, 朴寅圭, 林鍾國 : 艾灸의 生體 反應이 腎不全에 미치는 影響, 大韓鍼灸學會誌 9(1):179 -192, 1985.
19. 鄧春雷 : 灸法補瀉作用的機理和控制, 中醫雜誌, 8:45-46, 1986.
20. 邵虹 : 灸法的臨床應用和原理研究, 上海中醫藥雜誌, 3:41-43, 1980.



-朴英培의 5인 : 艾柱의 形態別 燃燒 特性에 대한 研究 (燃燒溫度의 類型을 中心으로)-

21. 邵虹 : 灸的歷史研究,新中醫, 12(4):3  
6-39,1983.
22. 魏稼 : 熱證可灸論,中醫雜誌,21(11):  
45-48,1980.
23. 田從豁,許培昌 : 內經中灸法運用規律  
初探,中國鍼灸,6:42-44.1989.
24. 馮天蔭 : 補瀉的新概念,中國 鍼灸, 7(1)  
27-28,1987.