

척추관협착증에 있어서 침과 뜸 자극에 의한 체열 변화의 정량적 해석에 관한 연구

조봉관*

부경대학교 공과대학 전기공학과

Abstract

A Study on the Quantity Analysis to the Heat Variation for the Stenosis of the Lumbar by the Acupuncture-Moxa Cautery Stimulations

Bongkwan Jo

Department of Electrical Engineering, Pukyong National University, Busan, KOREA

Objectives

This study is on the quantifying method for the acupuncture-moxa cautery heat response index, which are based on the some definitions.

Methods

The magnitude of the acupuncture-moxa cautery is defined by the pain-feeling of the acupuncture-moxa cautery stimulation: the stimulation magnitude of the acupuncture is 1, that of the direct moxa-cautery is 2, and that of the indirect moxa-cautery is 0.5. The heat variation of the acupuncture-moxa cautery stimulation is defined by the heat variations of the characteristic points pre/post-stimulations in the stenosis of the lumbar. The acupuncture-moxa cautery heat response index is defined by the ratio of between the magnitude of the heat variation and the natural logarithmic magnitude of the stimulation.

Results

With the respect of the acupuncture-moxa cautery heat response index, I experimented and estimated 4 types of stimulations in the stenosis of the lumbar: the single acupuncture stimulation with 40%, the single direct moxa-cautery stimulation with 52%, the combinational acupuncture-moxa cautery stimulations with 27%, and the combinational acupuncture-indirect electronic moxa-cautery stimulations with 53%.

Conclusions

According to the acupuncture-moxa cautery heat response index. the combinational acupuncture-moxa cautery stimulations especially need to be changed to the combinational acupuncture-indirect electronic moxa-cautery stimulations.

Key Words

acupuncture, moxa-cautery, heat variations, thermograph, the stenosis of the lumbar, acupuncture-moxa cautery heat response index

* 교신저자 : 조봉관 / 소속 : 부경대학교 전기공학과

TEL: 051-629-6313 / E-mail : bkjo@pknu.ac.kr

투고일 : 2013년 11월 30일 수정일 : 2013년 12월 17일 게재확정일 : 2013년 12월 18일

I. 서론

척추관협착증은 척추 주변의 뼈나 인대가 딱딱하게 굳으면서 신경이 지나가는 척추관을 막아 신경을 압박하는 퇴행성 질환이다. 동양의학에서는 척추관협착증을 침과 뜸으로, 또는 구두침(灸頭鍼)으로 치료하는데, 이들은 척추관협착증에 진정효과가 뛰어나다.^{1,2)} 서양의학에서는 고주파수핵감압술이라는 것이 있다. 고주파수핵감압술은 척추에서 10cm 떨어진 허리 부위에 1mm 굵기의 관을 넣은 후, 이 관을 통해 60℃ 안팎의 고주파 열을 주입하는 방법이다. 이 고주파 열은 신경을 눌러 통증을 일으키는 디스크를 수축 응고시켜 크기를 줄인다. 이러한 치료 과정을 거치면서 회복하면서 하지 이하의 저온역이 해소된다.⁴⁾

또한 척추관협착증에 대하여 침치료로 임상 증상이 개선되고, 써모그래프에서는 하지의 저온역이 해소되었다는 연구 보고가 다수 있다.^{3,4)} 이와 같이 침구 치료의 진단 기준으로써 써모그래프의 활용이 보편화되고 있는데,^{7,8,9,10)} 써모그래프를 이용하면 정량적 해석도 가능하게 된다. 그러므로 본 연구의 목적과 필요성, 연구의 개요는 다음과 같다.

1. 연구의 목적 및 필요성: 침구 반응을 정량화하기 위하여, 침과 뜸 자극에 대한 침구자극량, 피부 혈류의 변화에 대한 침구체열변화량, 및 침구체열반응지수로 각각 정량화하는 방법을 제시하였다.
2. 본 연구의 개요: 척추관협착증에 호침 자극, 초작구(焦灼灸) 자극, 전자쑥뜸 자극, 호침과 초작구(焦灼灸) 조합자극 및 호침과 전자쑥뜸의 조합자극에 대한 각각의 체열 변화를 써모그래프를 이용하여 데이터를 획득하고, 본 연구에서 제시한 정량화, 즉 침구자극량, 침구체열변화량, 및 침구체열반응지수를 산출하여 기존의 정성적 해석과 비교 검토하였다.

II. 재료와 방법

1. 척추관협착증 써모그래프의 특징점

척추관협착증 환자의 써모그래프에서, 하지 이하 특히 발목 이하에서 저온역이 관찰되었으며 그리고 고주파열응고술 등의 치료 과정을 통하여 회복하면서 특정 부위의 저온역이 해소되었다는 연구가 있다.⁴⁾ Figure 1은 MRI 사진에서 요추 2~3, 3~4, 4~5

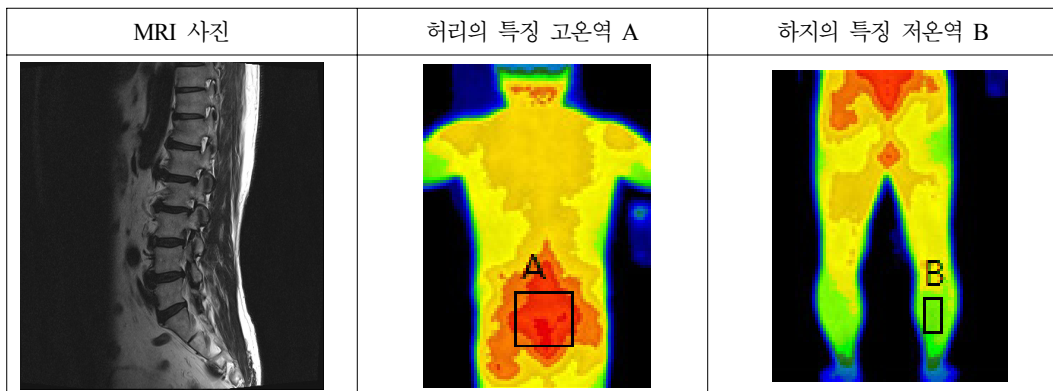


Figure 1. 척추관협착증의 MRI 사진과 써모그래프에서 획득한 특징점 A와 B

Table 1. 침구 자극량의 정의

자극 종류	호침	초작구	간접구
자극량	1	2	1/2

사이가 척추관협착증으로 진단된, 50대 남자 피실험자의 허리 및 하지의 체열 사진이다. 체열 사진에서 획득한 특징점은 허리 부위의 고온역 A와 하지의 저온역 B이다.

체온의 조절은 양측이 균등하게 영향을 받는다. 그러므로 체온의 대칭은 중요한 지표가 된다. 병태생리적 변화가 있을 때 나타나는 양상은 양측이 대칭이면서 분절에 따라 온도차이가 나거나, 동일한 분절에서 비대칭적으로 나타나거나, 국소적으로 열점(hot spot)이나 냉점(cold spot)의 형태를 보이는 경우가 있다. 신경병성, 근근막성, 순환성, 골격성 장애나 질병에서는 비대칭성을 보인다. 열점은 히스타민이나 substance P의 분비, 교감신경의 손상이나 교감신경성 근긴장 이상(dystonia), 교감신경을 억제하는 하향성 자율신경 경로의 활성화와 기계적 자극이나 복사 또는 감염 등에 의해 형성되며, 냉점은 교감신경의 활성화, 말초 교감신경의 직접적 자극, 말초 혈관에서의 norepinephrine의 재흡수장애와 발한 등에 의해서 생길 수 있다. 또한 피부의 온도는 자율신경계의 조절 하에 있는 피하 혈류량을 나타내는데, 신경근 또는 말초신경이 자극 받으면 교감신경계에 의한 혈관 수축으로 피부온도의 하강을 가져오며 반면 심한 손상이나 완전 절단은 혈관확장으로 피부온도 상승을 가져오게 된다.⁵⁾

척추관협착증이 있는 사람들은 척추관 부위 및 하지의 신경통증을 호소한다. 써모그래프에서 획득한 척추관협착증의 체열의 특징은 척추관 부위의 고온역과 하지 족부의 저온역이다. 척추 부위의 고온역은 척추협착으로 인한 국소적인 연관통(referred pain)으로 발생하고, 또한 하지 저온역은 신경근 또는 말초신경이 자극 받으면 교감신경계에 의한 혈관

수축으로 피부온도의 하강을 유발한 것⁵⁾으로 해석하고 있다.

2. 정량적 해석을 위한 정의

정의1: 침과 뜸 자극의 크기는 인가한 자극에 대한 통감의 크기로 정의하며 이것을 침구자극량이라고 정의한다. 즉 호침에 대한 침구자극량은 자침 때의 통감, 및 유침 때의 통감을 합한 것이며, 이것을 침과 뜸 자극의 기준으로 한다. 즉 호침의 침구자극량은 1이라고 정한다. 직접구는 침구자극량을 2로 정한다. 여기에는 피부 2~3도 화상을 유발하는 65℃ 초작구(焦灼灸)가 해당한다. 그리고 간접구는 침구자극량을 1/2로 정한다. 여기에는 피부 1도 화상인 홍윤을 유발하는 43℃ 간접구, 전자쑥뜸 등이 해당한다. 그리고 침과 뜸의 조합자극은 각각 개별 입력자극의 합으로 정한다. Table 1은 침구자극량을 정의한 것이다.

정의2: 침과 뜸 자극에 대한 반응의 크기는 척추관협착증에서 체열의 특징점인 허리 부위의 고온역에서의 체열 변화량, 및 발목의 저온역에서의 체열 변화량의 합으로 하며, 이것을 침구체열변화량이라고 정의한다. 즉,

$$\text{침구체열변화량 } \Delta \text{Heat} = |\Delta A'| + |\Delta B'| \text{ [}^\circ\text{C]} \quad (1)$$

여기에서 $|\Delta A'|$ =허리의 특징 고온역의 온도 변화량
 $|\Delta B'|$ =하지의 특징 저온역의 온도 변화량

식 (1)에서는 침구체열변화량을 2개소 특징점의 온도 변화량의 크기의 합으로 정의했지만, 경우에 따라서는 2개소 이상의 특징점, 또는 1개소의 특징

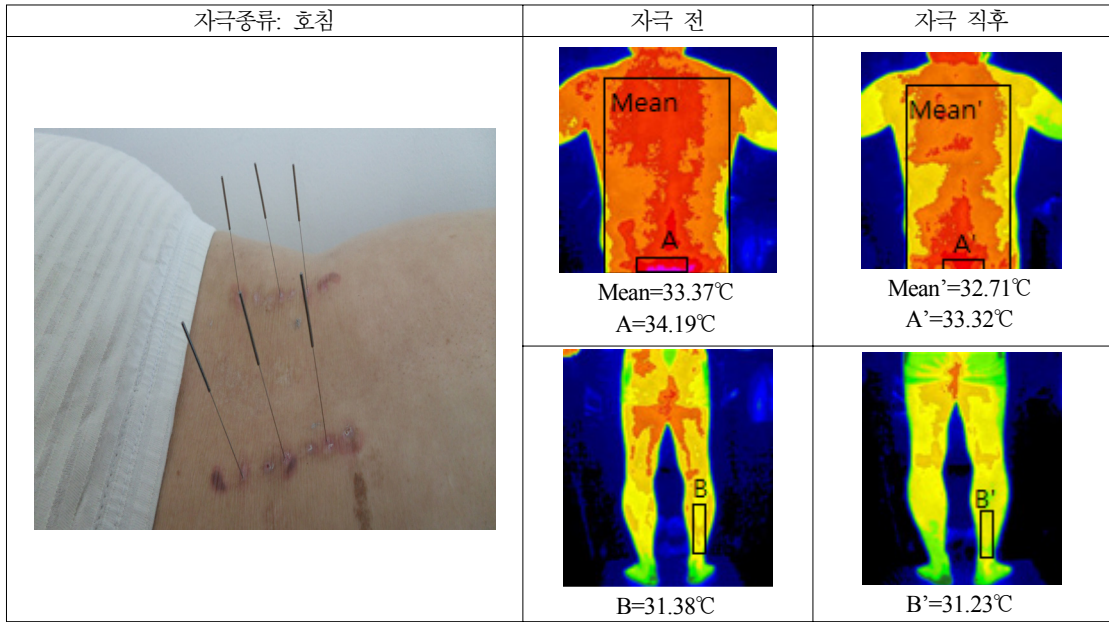


Figure 2. 호침자극과 써모그래프

점의 온도 변화량의 크기로 정의할 수 있다.

검토 했다.

정의3: 침구체열반응지수는 침구체열변화량을 침구자극량의 자연대수값으로 나눈 것으로 정의한다. 즉,

$$\text{침구체열반응지수} = \{ \text{침구체열변화량} / (\text{침구자극량의 자연대수값}) \} \times 100 \quad [\%] \quad (2)$$

식 (2)에서 분모의 침구자극량의 자연대수값은 인가한 자극과 자극 개수에 따라 일정하게 산출되어지는 반면, 분자의 침구체열변화량은 피실험자의 치료의 경과, 개인차 및 시술자의 전문성에 기인하는 요소가 크게 작용한다.

본 논문은 여기 제시한 정의들을 척추관협착증에 인가한 침과 뜸의 자극에 대하여, 침구자극량, 침구체열변화량, 및 침구체열반응지수를 각각 정량화하여 제시하였고, 기존의 정성적 해석과 비교

III. 결과

1. 호침 자극 실험

척추관협착증을 진단받은 피실험자에게 호침 (ℓ 60mm×φ 0.35mm)을 10mm 깊이로 자침해서, 20분간 유침 자극했다. 자극 부위는 족태양방광경의 양쪽 신수(2~3요추극돌기 사이), 기해수(3~4요추극돌기 사이), 대장수(4~5요추극돌기 사이)이다. Figure 2는 호침 자극 사진, 자극 전과 자극 직후의 등과 하지의 체열 사진이다.

Figure 2는 호침 자극과, 써모그래프이다. 특히 Figure2에서 자극 전 허리 부분의 고온역은 척추관협착증이 있는 경우 나타나는 특징점이며, 자극 후 등과 하지 전체에 걸쳐 체열이 내려간 것은 호침

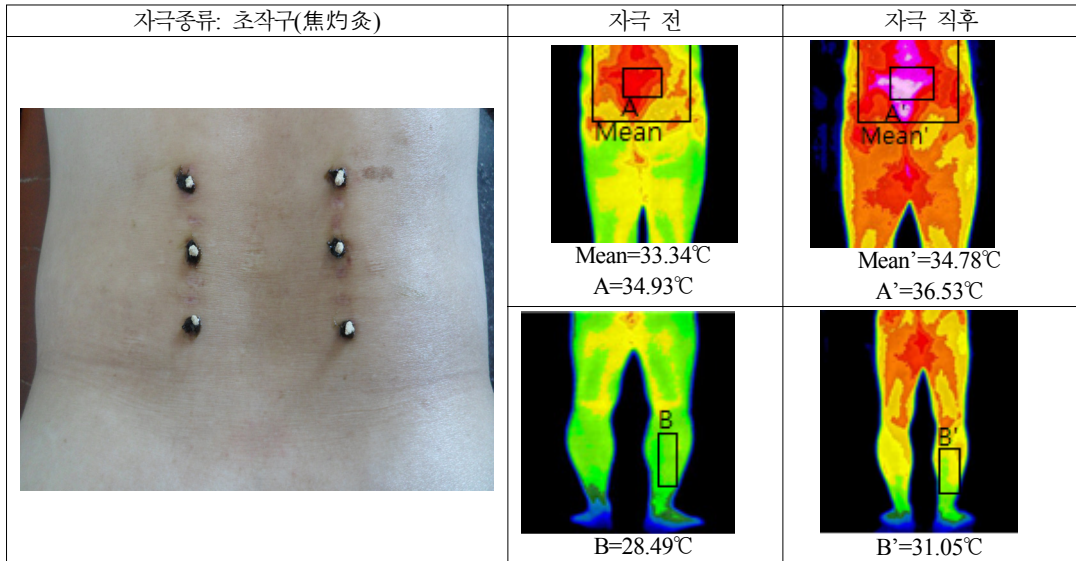


Figure 3. 초작구(焦灼灸) 자극과 써모그래프

자극의 특징을 잘 나타내고 있다.

2. 직접구 초작구(焦灼灸) 자극 실험

위의 피실험자에게 다음과 같이 직접구 초작구(焦灼灸) 자극을 인가하였다.

- 자극 부하; 쌀알 크기의 米粒大(직경 2mm, 길이 3mm, 중량 2.00mg, 자극 온도 60~70°C^⑥)의 초작구(焦灼灸) 각각 7장씩
- 자극 위치; 태양방광경의 양쪽 신수(2~3요추극돌기 사이), 기혜수(3~4요추극돌기 사이), 대장수(4~5요추극돌기 사이)의 6곳이다.

Figure 3은 초작구(焦灼灸) 자극과, 써모그래프이다. 특히 Figure 3에서 자극 전 허리 부분의 고온역은 척추관협착증이 있는 경우 나타나는 특징점이며, 자극 후 등 전체에 걸쳐 고온역이 나타난 것은 직접구가 입력자극이 매우 크다는 것은 나타내고 있다.

3. 호침과 초작구(焦灼灸)의 조합자극 실험

위의 피실험자에게 다음과 같이 호침과 초작구(焦灼灸) 자극을 인가하였다.

- 자극 부하; 태양방광경의 양쪽 신수(2~3요추극돌기 사이), 기혜수(3~4요추극돌기 사이), 대장수(4~5요추극돌기 사이)의 6 곳에, 호침(160mm×φ0.35mm)을 10mm 깊이로 자침함과 동시에, 쌀알 크기의 米粒大(직경 2mm, 길이 3mm, 중량 2.00mg, 자극 온도 60~70°C^⑥)의 초작구(焦灼灸)를 7장씩 시구하였다.

Figure 4는 호침과 초작구(焦灼灸)의 조합자극과, 체열 사진이다. 특히 Figure 4에서 자극 전 허리 부분의 고온역은 척추관협착증이 있는 경우 나타나는 특징적 현상이며, 자극 후 등 전체에 걸쳐 체열이 0.5°C 떨어진 것은 호침과 초작구(焦灼灸)의 조합자극에서 체열변화량은 호침의 체열변화량이 주도하고 있음을 나타내고 있다.

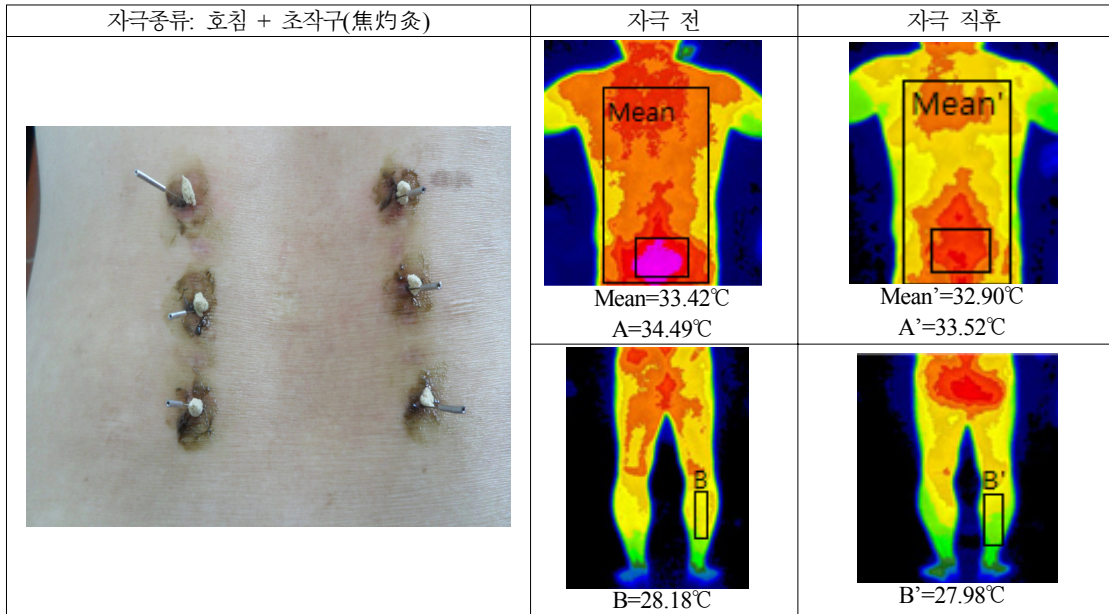


Figure 4. 호침과 초작구(焦灼灸)의 조합자극과 써모그래프

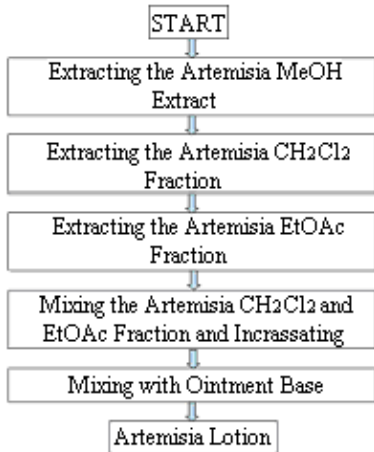


Figure 5. The flowchart for preparation of the Artemisia extract^{7,8)}

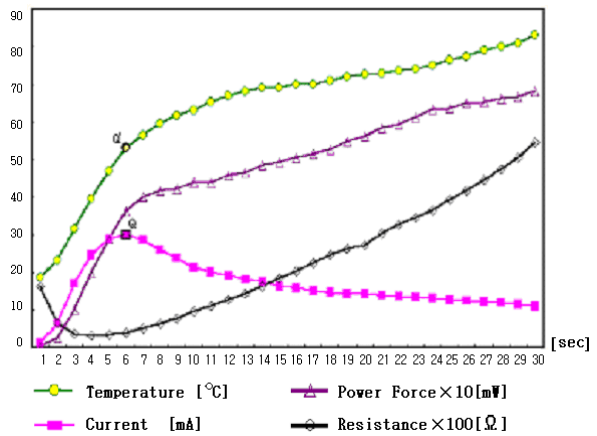


Figure 6. The Characteristic graphs of the PTC ceramic heater^{7,8)}

4. 호침과 간접구 전자쑤뜸의 조합자극 실험

위의 피실험자에게 다음과 같이 호침과 간접구 전자쑤뜸의 조합 자극을 인가하였다.

- 자극 부하; 태양방광경의 양 쪽 신수(2~3요추극

돌기 사이), 기해수(3~4요추극돌기 사이), 대장수(4~5요추극돌기 사이)의 6 곳에, 호침(160mm×φ0.35mm)을 10mm 깊이로 자침함과 동시에, 전자쑤뜸 자극을 40분간 병행하였다. 전자쑤뜸 방식^{7,8)}은 약쑤추출물을 약쑤패드에 바

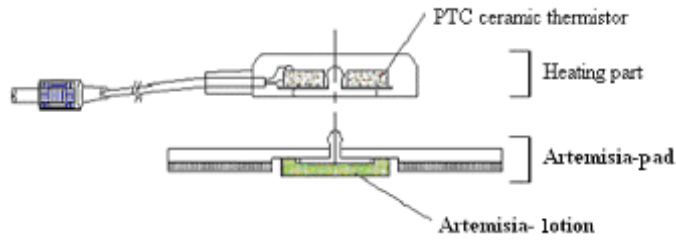


Figure 7. The schematic diagram of single heating part and Artemisia-pad of Artemisia Extract moxa-cautery Method^{7,8)}

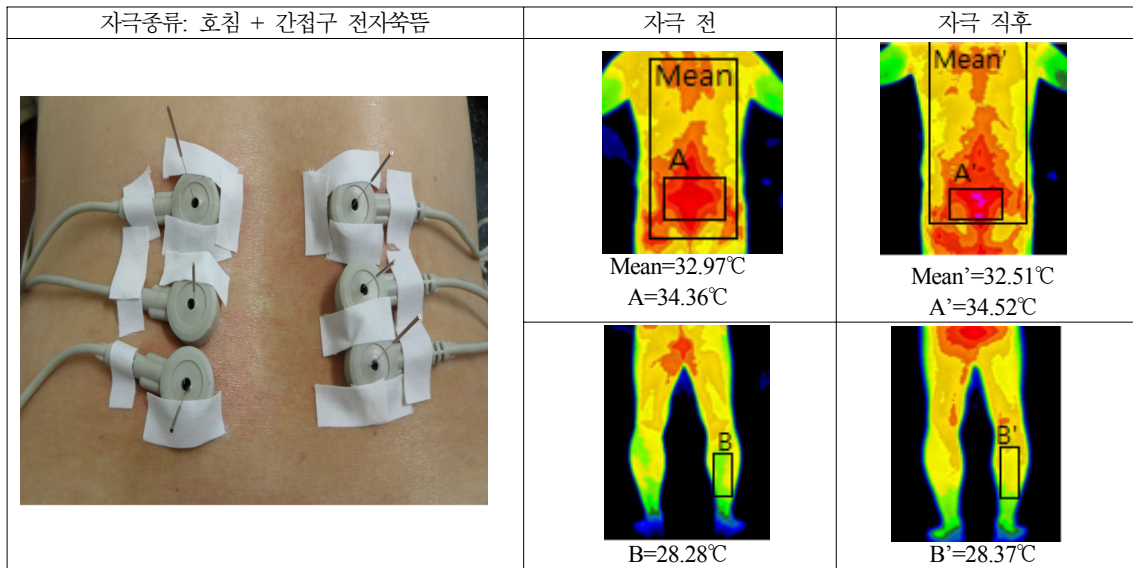


Figure 8. 호침과 전자쑥뜸의 조합자극과 써모그래프

르고, 그 약쑥패드를 경혈에 부착한 다음, PTC 세라믹 발열단자를 약쑥패드에 연결해서, 약쑥 추출물의 약리작용과 PTC 세라믹의 온열효과를 부여한다. Figure 5는 약쑥추출물의 추출공정을 나타내고, Figure 6은 PTC 세라믹의 저항전류 특성곡선을 나타내며, Figure 7은 전자쑥뜸 방식의 개요를 타낸다.

Figure 8은 호침과 전자쑥뜸의 조합자극과, 써모그래프이다. 특히 Figure 8에서 자극 전 허리 부분의 고온역은 척추관협착증이 있는 경우 나타나는 특징점이며, 자극 후 등 전체에 걸쳐 체열이 0.5°C 떨어진 것은 호침과 전자쑥뜸의 조합자극에서 체열변화

량은 호침자극이 체열변화를 주도하고 있음을 나타내고 있지만, 특이한 것은 하지의 저온역에서 체열 상승이 있음을 알 수 있다.

IV. 고찰

Table 2는 본 연구에서 실험한 침구자극의 방법에 따른 체열의 변화량을 나타내고 있다. Table2에서 Mean, A, B는 자극 전 등, 허리, 발목의 평균체열, Mean', A', B'는 자극 후 등, 허리, 발목의 평균체열

Table 2. 척추관협착증에 침구 자극 실험 전후의 등의 평균체열(Mean, Mean'), 허리의 특징점(A, A'), 발목의 특징점(B, B')과 그들의 변화량(단위 °C)

자극의 종류	부위에 따른 체열의 변화량 $\Delta T [^{\circ}\text{C}] = \text{자극직후 체열} - \text{자극전 체열}$		
	$\Delta \text{Mean} = \text{Mean}' - \text{Mean}$	$\Delta A = A' - A$	$\Delta B = B' - B$
1.호침	-0.66	-0.87	-0.15
2.초작구(焦灼灸)	+1.44	+1.60	+2.56/(+1.53)
3.호침+초작구(焦灼灸)	-0.52	-0.97	-0.20
4.호침+전자쑥뜸	-0.46	+0.16	+0.09

Table 3. 척추관협착증에 침구 자극 실험에 대한 허리 특징점의 체열보정변화량(A'), 발목 특징점의 체열보정변화량(B') (단위 °C)

자극의 종류	보정 체열변화량= 특징점 체열변화량-등 전체의 체열변화량	
	$\Delta A' = \Delta A - \Delta \text{Mean}$	$\Delta B' = \Delta B - \Delta \text{Mean}$
1.호침	-0.21	+0.51
2.초작구(焦灼灸)	+0.16	+1.12/(+0.09)
3.호침+초작구(焦灼灸)	-0.45	+0.32
4.호침+전자쑥뜸	+0.62	+0.55

Table 4. 척추관협착증에 대한 침구 자극 실험의 정량적 해석

자극의 종류	정량적 해석		
	침구자극량: 침=1, 초작구=2, 전자쑥뜸=1/2	침구체열변화량: $\Delta \text{Heat} = \Delta A' + \Delta B' $	침구체열반응지수= $\{ \Delta \text{Heat} / l n(\text{침구자극량}) \} \times 100\%$
1.호침	1×6points=6	0.72	40
2.초작구(焦灼灸)	2×6points=12	1.28/0.25	52
3.호침+초작구(焦灼灸)	1×6+2×6=18	0.77	27
4.호침+전자쑥뜸	1×6+0.5×6=9	1.17	53

을 각각 나타내었으며, ΔMean , ΔA , ΔB 는 등, 허리, 발목의 체열변화량을 각각 나타낸다.

Table 3은 등의 체열변화를 기준으로 한 허리와 발목의 특징점 보정변화량을 나타내고 있다. 보정된 특징점의 체열변화량은 허리와 발목의 특징점 체열변화량을 보정한 것인데, 이것은 보정 이전의 체열변화량에서 등 전체의 체열변화량을 뺀 것으로 하였다.

Table 4는 침구자극량, 침구체열변화량, 및 침구체열반응지수를 나타내고 있다. 침구자극량은 통감의 크기를 정량화한 것으로 호침은 1, 직접구 초작구(焦灼灸)는 2, 간접구 전자구는 0.5로 하였다. 침구체열변화량은 Table 4의 허리 특징점의 체열보

정변화량(A')과 발목 특징점의 체열보정변화량(B')의 절대값을 각각 더한 것으로 하였다. 침구체열반응지수는 침구체열변화량을 침구자극량의 자연대수값으로 나눈 것으로 정의했다.

1. 호침 자극에 대하여: 호침은 침구자극량은 통감을 기준 1로 정하였기 때문에, 6개소 자침에 입력 통감은 6이다. 침구체열변화량은 허리에서는 음, 발목에서는 양의 값을 갖는 호침 자극의 전형적인 체열 변화로서 0.72°C를 나타내었다. 이 실험에서 호침 자극의 침구체열반응지수는 40%이었다. 실제로 임상면에서는 어느 경락의 어느 경혈을 사용하는가에 따라 결과값에 차이가 현저하며, 또한 자침의 능력에 따라 많은 차이가 있다는

연구 보고가 있다.⁹⁾ 또한 침 자극은 자침 후 혈관이 확장할 때까지 피부온 상승 시간이 많이 소요된다는 연구 보고도 있다.¹⁰⁾ 척추관 협착증에 대한 14회/8주의 침치료에 대하여 임상증상이 개선되고, 써모그래프에서 하지의 저온역이 해소되었다는 연구 보고가 있다.¹¹⁾

2. 직접구 초작구(焦灼灸) 실험에 대하여: 초작구(焦灼灸)는 침구자극량을 2로 정하였고, 6개소이므로 총자극량은 12이다. 침구체열변화량은 등 전체의 체열 평균온도변화가 +1.44℃로 큰 반응을 나타내었다. 유의할 만 한 것은 하지통이 있는 발목에서는 1.28의 큰 침구체열변화량이, 그렇지 않는 발목에서는 0.25의 미세한 침구체열변화량이 나타났다. 이 실험에서 직접구 초작구(焦灼灸) 자극의 침구체열반응지수는 52%이었다. 전체적으로 볼 때 초작구(焦灼灸)에 대한 척추관협착증의 침구체열반응지수는 큰 편이지만, 통감을 나타내는 자극량이 큰 것이 결점이다. 직접구 초작구(焦灼灸)는 피부온 상승이 급격히 일어난다는 연구 보고가 있다.¹⁰⁾

3. 호침과 초작구(焦灼灸)의 조합실험에 대하여: 호침과 직접구의 조합 자극의 침구자극량은 각각의 통감 자극을 합한 것이므로 18이다. 자극 후 체열 화상에서 침구의 두 자극 가운데 호침의 자극이 직접구 초작구(焦灼灸)의 자극보다 우세한 특징의 체열 화상을 보이며, 침구체열변화량에서도 허리에서는 음, 발목에서는 양의 값을 갖는 호침 자극의 전형적인 체열 변화를 나타내었다. 이 실험에서 호침과 초작구(焦灼灸) 자극의 침구체열반응지수는 27%이었다. 전체적으로 볼 때, 호침과 직접구 초작구(焦灼灸)의 조합자극이 단독의 호침 자극과 직접구 초작구(焦灼灸) 자극보다 반응지수가 낮게 나왔으며, 이 점은 조합자극이 통감이 크지는 때문이었다.

4. 호침과 전자쑥뜸의 조합실험에 대하여: 호침과 전자쑥뜸의 조합 자극의 입력 자극은 각각의 통감 자극을 합한 것이므로 9이다. 침구체열변화량은 허리와 발목에서 모두 양의 값을 갖는 전자쑥뜸 자극의 전형적인 체열 변화를 나타내었다. 이 실험에서 침구체열반응지수는 53%이었다. 이것은 척추관협착증에 호침과 전자쑥뜸의 조합 자극이 적절한 자극임을 나타낸다. 또한 호침과 전자쑥뜸의 조합 자극이 호침과 직접구의 조합 자극과 비교해서 통감은 아주 작고, 침구체열반응지수도 좋으므로, 직접구 초작구(焦灼灸) 자극을 대체할 만한 우수한 조합 자극임을 나타내고 있다.

그리고 별도로 기존의 구두침(灸頭鍼)을 실험하였는데 그 결과로서는 위 실험 중에서 호침의 자극과 매우 유사한 입력 자극량과, 출력 반응은 호침과 초작구의 조합실험과 같은 출력 반응을 나타내고 있음을 알 수 있었다.

V. 결론

본 논문은 침과 뜸의 조합자극에 의한 척추관협착증의 체열변화에 관한 연구로서, 첫째, 침과 뜸 자극의 통감을 침구자극량으로 정의하고, 허리와 발목의 체열 특징점에 대한 자극 전후의 체열 변화량을 침구출력 요소로 하여, 정량화하였고, 예시로써 척추관협착증에 침구입력 요소와 출력 요소 사이의 관계를 해석하여 정량화하였다. 둘째, 침과 뜸, 그리고 전자쑥뜸의 개별 및 조합 자극을 정량화 평가를 시도하였다. 그 결과 척추관협착증에 대한 호침은 40%, 직접구 초작구(焦灼灸) 자극은 52%, 호침과 직접구 초작구(焦灼灸)의 조합자극은 27%, 호침과 전자쑥뜸 조합자극은 53%의 침구체열반응지수를 얻었다.

도출한 정량화 수치를 바탕으로 척추관협착증에

는 기존의 구두침(灸頭鍼), 즉 침과 뜸의 조합자극의 효과가 미미하였으며, 이것은 입력 통감이 크면 클수록 교감신경의 항진에 의한 긴장성 혈관수축으로 이어져서 혈류 상태를 나타내는 체열변화량이 떨어짐을 알 수 있었다. 그리고 침과 뜸의 조합자극은 더욱 큰 통감을 유발함으로써 27% 대의 낮은 침구체열반응지수가 나타남을 알 수 있었다. 이것을 개선하기 위해서는 호침과 간접구 전자쑥뜸의 조합자극이 바람직하며 이때 53%의 침구체열반응지수를 나타내었다.

감사의 글

이 논문은 2011학년도 부경대학교의 지원을 받아 수행된 논문임(PK- 2011-2-31)

This work was supported by the Pukyong National University Research Fund in 2011(PK-2011-2-31)

參 考 文 獻

- 이병국. 침구치료처방-WHO공인 47종병증. 서울, 현대침구사, 1984: 278-283.
- 赤羽幸兵衛. 灸頭針法. 東京, 医道の日本社, 1987: 11-23, 63-65.
- 稻谷大智, 彩田正道, 白坂 昭, 坂井友實, 磯部八郎, 松多邦雄, 宮本昭正. Thermography에 의한 요부 척추관협착증에 대한 침치료의 임상적 연구. Biomedical Themology. 1989; 9, 200-203.
- 남상범, 이호동, 이운우. 요부 척추관협착증 환자의 적외선 체열상. 대한체열진단학회지. 2003; 3, 51-57.
- 김민정, 이승윤, 김성협, 임정애, 강포순, 우남식, 이에철. 적외선 체열촬영을 이용한 통증 치료효과의 평가. 대한통증학회지. 2001; 14, 164-170.
- 이병국. 최신구요법. 서울, 현대침구원, 1997: 80-83.
- Bongkwan JO. Method of the preparing pharmaceutical artemisia extract and apparatus for electrical moxa-cautery using the same extract, 2001; US Patent 6,253,104,B1.
- 조봉관, 이운호. 전립선 전용 전자쑥뜸 발열단자의 개발. 대한침구학회지. 2009; 26, 41-48.
- 尺澤勝助, 西條一止, 吉川惠士. 經絡の實際. Medicine. 1976; 13, 80-90.
- 西條一止. 피부온분포경락경혈현상. 일본온천기후물리의학회잡지. 1976; 39, 1-96.
- 林 英俊, 西條一止. 침자극에 의한 심장혈관계의 반응에 관하여-혈압심박수맥파피부온의 변화-. 理療의 科學. 1979; 7, 10-15.