

색채자극에 따른 심박변이도 변화와 한열조습변증의 상관성

인창식* · 김선현** · 이능기*** · 이우철**** · 고흥균***** · 박영배***** · 전세일*****

*포천중문의과대학 차바이오메디컬센터 침구과, **미술치료클리닉, *****대체의학대학원;
평촌 함소아한의원; *서울보건대학 의료공학과; *****경희대학교 한의과대학 침구학교실;
*****경희대학교 한의과대학 진단·생기능의학교실

[Abstract]

Variable Heart Rate Variability Measurements Induced by Wearing Color Glasses and Their Relationship with Hanyeol or Joseup Patterns of Korean Medicine Diagnostics, a Preliminary Observation

Chang-Shik Yin*, Sun Hyun Kim**, Neung-Gi Lee***, Woo-Cheol Lee****, Hyeong-Gyun Koh*****, Young-Bae Park*****, Sae-Il Chun*****

*Dept. of Acupuncture, **Dept. of Art Therapy, CHA Biomedical Center,
*****Graduate School of Complementary and Alternative Medicine, College of Medicine,
Pochon CHA University;

***Hamsa Oriental Medical Clinic (Pyeongchon);

****Dept. of Biomedical Engineering, Seoul Health College; *****Dept. of Acupuncture,
*****Dept. of Biofunctional Medicine and Diagnosis, College of Korean Medicine,
Kyung Hee University;

Objective:

Biologic responses to color stimulation was observed and analyzed in relation with Korean medicine diagnostics.

Methods:

Twelve volunteers participated and completed the questionnaire on Hanyeol or Joseup patterns of Korean medicine diagnostics. Standard deviation of RR intervals (SDNN), an overall indicator of heart rate variability, was measured while wearing partially transparent acetate film glasses of various colors: (1) transparency or black, (2) red, green, or blue, or (3) cyan, or yellow.

Results:

Different responses to the color environmental stimulation were observed. Yeol pattern score was inversely related with the SDNN value under red color stimulation.

Conclusion:

This line of observations may serve as a basis of clinical application of color therapy, in particular, in relation with pattern diagnosis of Korean medicine, and may be applied in combination with existing electrodermal meridian measurement systems for better evaluation of Gi (life energy) phenomenon.

Key Words: Color therapy, Heart rate variability, HRV, Pattern diagnosis, Electrodermal meridian measurement

교신저자 : 전세일 / 소속 : 포천중문의과대학 대체의학대학원

TEL : 02-3468-3401 / E-mail : chunscam@hanmail.net

I. 서 론

한의학에서 말하는 기(氣)는 무정형의 에너지로서, 모이면 형체를 만들 수 있으나 흩어지면 형체를 볼 수 없는 존재이다. 기는 생명력이며 자연계의 우주적 힘이고 모든 사물의 근본이다¹⁾. 신체의 기는 자연계의 기와 교감한다. 신체에 기가 흐르면서 생명현상을 발현하고, 기가 흐르는 주요 통로를 경락(經絡)이라 하며, 혈위(穴位)를 통해 체표에서 경락 혹은 기의 흐름에 접촉하여 기의 상태를 관찰하고 또한 기의 상태를 변화시킬 수 있다고 말한다²⁾.

색채는 약 400nm에서 700nm 범위의 파장을 갖는 전자기파 에너지가 망막의 광수용체에 도달한 후에 뇌에 전달되어 일어나는 주관적인 경험이다³⁾. 색채는 인체에 기 자극이 가해지는 형태의 하나로 이해할 수 있고, 이 자극을 받은 인체에서는 색채의 종류에 따라 다양한 생리적 변화가 유발될 수 있으며, 색채라는 자극이 인체에 미치는 영향은 개체의 특성에 따라 차이를 보일 가능성이 있다.

기의 변화를 측정하기 위해 경락 순행노선상 피부의 전기적 특성을 측정하는 것⁴⁾ 등의 많은 시도가 있어 왔으나 아직 분명한 측정법은 제시되어 있지 못한 상태이며, 피부의 전기적 특성 외에

기타 생리적 신호를 함께 관찰하는 것이 체내 기의 변화를 관찰하는 데에 종합적인 정보를 제공해 줄 가능성이 있다.

심박변이도(heart rate variability, HRV)는 심박수와 심박 RR 간격의 변화율로서 주파수분석상 고주파 영역은 미주신경 활성을, 저주파 영역은 교감신경 혹은 교감신경과 미주신경 활성을 반영하는 것으로 알려져 있다⁵⁾. HRV는 자율신경 활성화도 혹은 균형을 나타내며, 특히 RR 간격의 표준편차인 SDNN은 간단한 측정치이지만 HRV를 전체적으로 반영하며 2시간 측정치의 경우 사망을 포함한 임상예후 정보로서의 의미가 인정되고 있다⁶⁾.

본 연구에서는 다양한 색채자극을 가했을 때 심박변이도를 통해 체내반응의 차이를 관찰했고 아울러 개체의 한열조습 변증특성에 따라 색채반응에 차이가 있는 현상을 관찰했다.

II. 대상 및 방법

1. 대상자

자원한 여성 12명이 측정대상이었다. 대상자

Table 1. Characteristics of Subjects*

Age	31.1 ± 6.8
Gender	
Female	12
BMI (kg/m ²)	20.7 ± 3.0

* Values are given as mean ± SD or No.

중 1인이 소아당뇨로 인슐린을 사용하고 있는 것 외에 다른 대상자들은 병력과 증상상 알려진 질환이 없고 현재 복용하는 약물이 없는 건강한 상태였다(Table 1). 실험은 차바이오메디컬센터 생기능진단실에서 2006년 8월 9일~9월 19일 사이에 조용한 측정환경에서 오후 2시~4시 사이에 진행되었다.

2. 측정방법

색채자극 실험은 첫째, 무채색으로서 투명과 검정 색채 자극을, 둘째, 빛의 삼원색인 빨강, 초록, 파랑을, 셋째, 보색 중 청록, 노랑을 가하는 실험으로 3가지가 진행되었다. 주요 측정변수는 전체적 심박변이도를 나타내주는 SDNN으로 했다⁷⁾.

색채자극은 미리 제작된 다양한 색채를 띤 반투명 acetate film을 이용한, 시야를 전부 덮을 수 있는 안경을 착용하고 있는 방법으로 가했다(Figure 1). 색채자극을 가하는 순서는 각 실험별로 컴퓨터를 이용한 무작위 블록 할당법에 의해 사전에 만들어진 난수표에 의해 결정했다. 심박변이도는 5분간 측정했다(서울:Laxtha, CANS3000).

측정 전에 대상자의 키, 몸무게 등 일반인적사항과 불편한 증상, 복용약물 여부 등을 확인했고, 조습한열(燥濕寒熱) 변증설문을 받았다^{8,9)}. 측정하는 동안 눈을 뜨고 있고, 주변이 소란하지 않도록 하며, 측정 전날 저녁 이후로 커피, 두통약 등을 섭취하지 않도록 했다. 대상자는 침대에 편안히 누워 반투명의 검은 안경 혹은 투명 안경을 끼고

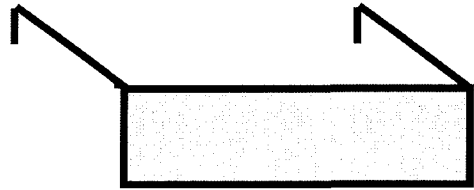


Figure 1. Acetate film glasses as a color stimulation method. The frame is made of strawboard and the glasses are prepared with partially transparent acetate film of one of the following colors: red, green, blue, cyan, yellow, transparency, or black.

5분 휴식 후 5분간 측정하며, 다시 안경을 바꿔 끼고 5분 휴식 후 5분간 측정하는 방식으로 진행했다. 측정 후에는 측정시 불편한 느낌이나 이상한 혹은 불쾌한 감각을 느끼지 않았는지에 대한 기록을 받았다.

3. 통계처리

측정 시간의 선후가 측정결과에 영향을 끼쳤을 가능성을 비교하기 위해 측정순서에 따른 SDNN 값의 변화를 첫째 투명-검정, 셋째 청록-노랑은 Wilcoxon signed ranks test로, 둘째 빨강-초록-파랑은 Friedman test로 검정했고, 체질량지수가 높은 군과 낮은 군에 따른 SDNN 값의 차이를 Mann-Whitney test로 검정했다.

무채색 자극, 삼원색 자극, 보색 자극실험 각각에서 색채자극에 대한 개인별 반응양상의 차이를 보기 위해 무채색과 보색 자극 실험에서는 피측정자를 SDNN 측정값이 높게 나왔던 색에 따라, 삼원색 자극 실험에서는 피측정자를 SDNN 측정값이 가장 높게 혹은 가장 낮게 나왔던 색에 따라 소집단으로 나누고 소집단 내에서 색채자극에 따른 SDNN 측정값의 차이를 Wilcoxon signed

ranks test로 검정했다.

조습한열 변증결과와 색채반응별 측정치의 관계를 알아보기 위해 조습한열 변증설문 결과를 기존 방법에 따라⁹⁾ 조습·한·열 점수를 구해 분포된 점수의 중간값을 기준으로 점수가 높은 군과 낮은 군 각각 6명씩으로 나누었다. 각 색채별 SDNN 측정치에 있어서 조습·한·열 점수에 유의한 차이가 있는지를 Mann-Whitney test로 검정했다.

모든 통계계산은 통계처리는 SPSS 11.0 for windows 통계프로그램을 이용했고, 양측성 검정으로 $p < 0.05$ 수준에서 유의성을 평가했다.

Ⅲ. 결 과

색채자극 순서에 따른 SDNN 값의 차이나, 체질량지수가 높은 군과 낮은 군에 따른 SDNN 값의 차이는 유의하지 않았다($p > 0.05$).

1. 무채색 자극상 심박변이도의 차이

무채색으로서 투명과 검정 자극을 가했을 때, SDNN 측정값이 높게 나온 색을 기준으로 소집단으로 나누어 보면 검정과 투명 자극에 따라 측

정값에 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$)(Table 2).

2. 삼원색 자극상 심박변이도의 차이

삼원색으로서 빨강, 초록, 파랑 자극을 가했을 때, SDNN 측정값이 가장 높게 나온 색을 기준으로 소집단으로 나누어 보면 빨강 자극에 SDNN치가 가장 높게 나온 군에서 빨강-초록 자극시 측정치와 빨강-파랑 자극시 측정치 사이에 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$)(Table 3).

SDNN 측정값이 가장 낮게 나온 색을 기준으로 소집단으로 나누어 보면 파랑 자극에 SDNN치가 가장 낮게 나온 군에서 파랑-초록 자극시 측정치와 파랑-빨강 자극시 측정치 사이에 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$)(Table 4).

3. 보색 자극상 심박변이도의 차이

보색으로서 청록, 노랑 자극을 가했을 때, SDNN 측정값이 높게 나온 색을 기준으로 소집단으로 나누어 보면 청록 자극에 SDNN치가 높게 나온 군에서 청록-노랑 자극시 측정치에 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$)(Table 5).

Table 2. Comparison of Standard Deviation of RR Interval (SDNN) Values of Heart Rate Variability According to the Glasses of Achromatic Colors

Subgroups*	No	Color stimulated	SDNN (mean±S.D)	Comparison pair of significant difference**
Black reponder	7	Black	41.3 ± 22.0	Black-transparency [†]
		Transparency	33.3 ± 15.7	
Transparency reponder	5	Black	37.0 ± 14.0	Black-transparency [†]
		Transparency	42.4 ± 15.7	

* Subgroups are divided by the color of the acetate glasses which induced higher SDNN measurement responses: black or transparency color.

** Wilcoxon signed ranks tests were performed

† $P < 0.05$

Table 3. Comparison of Standard Deviation of RR Interval (SDNN) Values of Heart Rate Variability According to the Glasses of Chromatic Colors (1)

Subgroups*	No	Color stimulated	SDNN (mean±S.D)	Comparison pair of significant difference**
Red reponder	6	Red	48.7 ± 19.2	Red-Green ^{††} Red-Blue ^{††}
		Green	43.2 ± 17.3	
		Blue	38.3 ± 19.6	
Green reponder	2	Red	33.0 ± 2.8	
		Green	38.5 ± 4.9	
		Blue	33.5 ± 10.6	
Blue reponder	4	Red	34.8 ± 8.5	
		Green	38.8 ± 17.7	
		Blue	43.3 ± 14.7	

† Subgroups are divided by the color of the acetate glasses which induced the highest SDNN measurement responses: red, green, or blue color.

** Wilcoxon signed ranks tests were performed

†† P<0.05

Table 4. Comparison of Standard Deviation of RR Interval (SDNN) Values of Heart Rate Variability According to the Glasses of Chromatic Colors (2)

Subgroups*	No	Color stimulated	SDNN (mean±S.D)	Comparison pair of significant difference**
Red reponder	6	Red	38.0 ± 6.1	Blue-Red ^{††} Blue-Green ^{††}
		Green	49.7 ± 8.6	
		Blue	50.3 ± 10.1	
Green reponder	2	Red	43.8 ± 18.7	
		Green	38.8 ± 17.3	
		Blue	44.0 ± 14.9	
Blue reponder	4	Red	41.6 ± 19.5	
		Green	37.4 ± 17.0	
		Blue	28.6 ± 15.1	

† Subgroups are divided by the color of the acetate glasses which induced the lowest SDNN measurement responses: red, green, or blue color.

** Wilcoxon signed ranks tests were performed

†† P<0.05

4. 조습한열에 따른 심박변이도의 차이

조습한열 설문지상 조습·한·열 점수를 구해 분포된 점수의 중간값을 기준으로 점수가 높은 군과 낮은 군으로 나누어 각 색채별 SDNN 측정값을 비교해 보면 빨강 자극을 가했을 때 열 점수가 높은 군과 낮은 군 사이에 SDNN 측정값이 유의

한 차이를 보였다(p<0.05)(Table 6).

5. 측정시의 불편증상

측정시 불편했던 느낌이나 평소와 다른 느낌이 들었던 것에 대해서는 피로감이라는 답변이 2명, 지루함 3명, 특정 색(빨강) 자극에 긴장된 느낌 1

Table 5. Comparison of Standard Deviation of RR Interval (SDNN) Values of Heart Rate Variability According to the Glasses of Chromatic Colors (3)

Subgroups*	No	Color stimulated	SDNN (mean±S.D)	Comparison pair of significant difference**
Cyan reponder	8	Cyan	43.8 ± 12.2	Cyan-Yellow [†]
		Yellow	39.6 ± 12.6	
Yellow reponder	4	Cyan	38.8 ± 20.9	
		Yellow	52.3 ± 28.1	

† Subgroups are divided by the color of the acetate glasses which induced higher SDNN measurement responses: cyan or yellow color.

** Wilcoxon signed ranks tests were performed

†† P<0.05

Table 6. Comparison of Standard Deviation of RR Interval (SDNN) Values of Heart Rate Variability Between Subgroups of Hanyeol or Joseup Patterns of Korean Medicine Diagnostics in Relation with the Color Stimulation

Color stimulated	Yeol pattern score	No	SDNN (mean±S.D)*
Red	High	6	32.5 ± 14.4
	Low	6	41.7 ± 16.8

* P<0.05. Mann-Whitney Tests were performed. All other comparisons were insignificant as to the Hanyeol or Joseup patterns in relation with color stimulation.

명, 색상에 따라 기분이 달라지는 느낌 1명, 빨강 자극에 가슴이 두근거리고 검정 자극에 가슴이 답답했음 1명, 검정 자극에 힘든 느낌 1명 등이 있었다.

소아당뇨로 인슐린을 투여중이던 대상자의 경우 SDNN 측정값이 9, 11, 12로 분포되어 기타 대상자에 비해 가장 낮은 값을 보였다.

IV. 고 찰

한의학은 기에 입각한 세계관을 배경으로 인체를 관찰하고 치료한다. 경락의 기 흐름을 측정하려는 노력의 하나로 피부의 전기적 특성을 검출하는 경락진단기가 제작되는 등⁴⁾ 기 현상을 현대 과학적으로 측정하고 평가하려는 시도가 계속되고 있지만 아직 명확한 방법은 제시되고 있지 못

한 상태이다. 기 현상을 어느 하나의 측정지표로 환원하는 것이 어려운 현 단계라면, 여러 측정지표를 동원해 관찰하고 그 속에서 한의학적 이론과의 연관성을 찾아보는 것이 유용한 정보를 제공해 줄 가능성을 생각해볼 수 있다.

색채가 인체에 도달하면 인체는 자연계의 기와 접한 것이며 체내의 기가 자연계의 기에 감응하여 일련의 변화가 일어날 것이다. 망막에 존재하는 막대세포는 무채색 감각에 활용되며, L·M·S 3 종류의 원뿔세포는 각각 560·530·460nm의 파장을 가장 잘 흡수하는 특이성을 갖고 있어서 무채색, 빨강-초록, 노랑-파랑 기전을 통해 색채 감각에 활용된다³⁾. 빛 자극은 망막의 광수용체에서 전기신호로 변환된 후 외측슬상핵에서 1차 정보처리 과정을 거치고 1차 시각피질로 전달되어 대뇌피질의 다양한 정보처리 과정을 거쳐 경험된다. 색채는 자율신경계의 균형회복에 도움이 된다고 알려

져 있으며 시각신호는 시상하부, 뇌하수체, 송과선과도 긴밀히 연계되어 있다. 하늘과 땅의 기가 합쳐져 사람이 된다고 할 때의 하늘의 기가 빛에 해당한다고 보기도 한다.¹⁾ 빛은 세포대사를 재조정해주는 효능이 있으며 경락이 빛(광자)을 통해 정보를 전달하는 체계일 가능성이 제기된 바 있다.²⁾ 한의학 이론에서는 각 경락의 기에 상응하는 색채가 설정되어 있어서 간·담, 심·소장, 비·위, 폐·대장, 신·방광 경맥은 각각 청록, 자홍, 노랑, 흰색, 검정색에 상응한다. 하등 척추동물에서는 눈 외의 부분에도 광수용체가 있어서 하루주기리듬 조절에 관여하지만, 사람에게 있어서도 그러한지는 확실치 않다¹⁰⁾.

의학에서 빛은 이미 고유한 파장의 색채 에너지와 성질을 이용해 심리치료와 의학에 활용하는 컬러테라피¹¹⁾ 외에도 계절정동장애¹²⁾, 면역계와 관련된 피부질환¹³⁾, 영아 고빌리루빈혈증¹⁴⁾, 편두통,¹⁵⁾ 심근경색이나 뇌중풍¹⁶⁾, 치매¹⁷⁾ 등에 다양하게 응용되고 있다. 빛 치료는 기본적으로 자연계의 빛이 주는 효과에 대한 관찰의 연장선상에서 응용되어 왔으나¹³⁾ 파장에 따른 임상적 효과의 차이도 연구되고 있다¹⁸⁾. 한의학에서는 레이저침의 고열압¹⁹⁾, 통증에²⁰⁾ 대한 효과가 보고되어 있다. 그리고 빛 자극에 노출된 인체에서 일어나는 반응과 변화는 인체의 개체특성에 따라서도 달라질 수 있다. 인체는 능동적으로 주변환경을 해석하고 적응하고 변화시키며 생명활동을 영위하는 신기지물(神機之物)이며, 이것은 한의학의 체질의학적 관점과 정기(正氣) 위주의 관점이 성립하는 바탕이 된다. 계절정동장애에 대한 빛 치료의 경우 대상자의 불안 정도에 따라 효과에 차이가 있다고 알려져 있다²¹⁾.

HRV는 자율신경 활성화도 혹은 균형도를 나타내며⁶⁾ 특히 RR 간격의 표준편차인 SDNN은 HRV를 전체적으로 반영하는 측정치로서 hs-CRP 수치와 역의 상관성을 보이는 요인⁷⁾, 장기예후상

심장병 사망의 위험요인²²⁾, 심근경색 후 1년 내 사망위험요인²³⁾ 등 임상적으로 유용한 지표로서 활용되고 있다. HRV는 시시각각 변하는 자율신경계 활성을 나타내는 민감한 지표로서 활용될 수 있다⁵⁾. 8강은 음양·한열·허실·표리를 말하며 한의학에서 활용되는 중요한 진단치료기준의 하나이다.⁹⁾ 본 연구에서는 색채 자극에 따른 인체의 변화를 HRV의 SDNN으로 관찰하고, 8강 중 한열·조습에 대한 평가결과와^{8,9)} 색채자극에 따른 변화 사이의 연관성을 함께 조사하고자 했다.

색채자극을 달리한 결과, 검은 색과 투명 색 자극은 사람에 따라 SDNN 측정치의 유의한 차이를 유발했고, 삼원색인 빨강·초록·파랑 자극에서는 빨강색에서 SDNN 수치가 높았던 사람이 초록·파랑색 자극에 대해, 파랑색에서 SDNN 수치가 낮았던 사람이 초록·빨강색 자극에 대해 SDNN 수치의 유의한 차이를 보였다. 그리고 청록·노랑 자극에서는 청록색에서 SDNN 수치가 높았던 사람이 노랑색 자극에 대해 SDNN 수치가 유의하게 낮아지는 반응이 있었다. 하지만 색채반응과 한열조습 특성과의 상관성 조사에서는 열 점수가 높은 사람이 빨강색 자극에 SDNN 수치가 떨어지고 열 점수가 낮은 사람이 빨강색 자극에 SDNN 수치가 높아지는 반응만이 관찰되었고 기타 조습·한 점수는 색채자극에 따른 반응에서 유의한 차이가 보이지 않았다.

본 연구의 초보적 관찰을 통해 개인별로 민감한 색채 즉 특정 색채에 노출되었을 때의 반응에 유의하게 차이가 나는 경우가 존재하며, 조습한열 특성에 있어서는 열 점수의 차이에 따라 붉은 색에 노출되었을 때 반응에 유의하게 차이가 난다는 것을 확인했다. 이와 같은 측정은 임상에서 개인별로 특정 색에 대한 노출을 삼가거나 권장하거나, 변증특성에 따라 특정 색에 대한 노출을 삼가거나 권장하는 등의 컬러테라피적 참고사항으로 활용될 수 있다. 이러한 측정은 피부전기특성

을 검출하는 경락진단기와 같은 기존의 기 현상 진찰방법과 결합해 생체의 생리적·기능적 변동을 파악하는 데에 유용하게 사용될 수 있을 것이다.

하지만 본 연구는 대상자의 수가 적고, 색채자극을 위해 만든 반투명 acetate film 안경을 통과해 보이는 시야의 광학적 특성을 정밀하게 측정하거나 조절하지 못했다는 한계가 있다. 그리고 본 실험에서는 심박변이도 측정 사이에 wash-out period로 5분을 설정했고 측정순서에 따른 측정치의 차이가 나타나는지를 통계적으로 검정하는 방법으로 잔류효과의 영향을 배제한 것으로 간주했는데, 이 정도의 시간이 wash-out 시간으로 적절할 수 있는지에 대한 엄격한 비판적 검토가 필요할 것이다. 향후 이러한 점을 보완한 연구가 필요하며 또한 경락진단기 상의 측정정보와 색채반응의 연관성, 변증정보와의 관계, 또한 한의학 이론상 각 경락별 색채대응을 함께 고려하여 색채반응과 경락변증의 연관성을 검토하는 연구도 필요할 것으로 사료된다.

V. Acknowledgements

This study was supported by the Korean Ministry of Health and Welfare Grant No.0405-OI00-0815-0002.

참고문헌

1. Cocilovo A. Colored light therapy: overview of its history, theory, recent developments and clinical applications combined with acupuncture. *Am J Acupunct.* 1999; 27(1-2): 71-83.
2. Hurtak JJ. An overview of acupuncture medicine. *J Altern Complement Med.* 2002; 8(5): 535-538.
3. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM. Principles of neural science. 4th ed. New York, McGraw-Hill, 2000, 572, 577, 580.
4. 인창식, 허익범, 이우정, 사공석진, 고희균, 박영배, 이우철. 경락노선상 피부진기 측정기 (EAV, MIR-1)의 신뢰도 연구. 대한한의진단학회지. 2005; 7(1): 125-130.
5. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. *Circulation.* 1996; 93(5): 1043-1065.
6. Tsuji H, Larson MG, Venditti FJ Jr, Manders ES, Evans JC, Feldman CL, Levy D. Impact of reduced heart rate variability on risk for cardiac events. The Framingham Heart Study. *Circulation.* 1996; 94(11): 2850-2855.
7. Araujo F, Antelmi I, Pereira AC, Latorre Mdo R, Grupi CJ, Krieger JE, Mansur AJ. Lower heart rate variability is associated with higher serum high-sensitivity C-reactive protein concentration in healthy individuals aged 46 years or more. *Int J Cardiol.* 2006; 107(3): 333-337.
8. 인창식, 박희준, 서병관, 박영배, 고희균. 조습 변증 설문개발을 위한 연구 I. 대한한의진단학회지. 2004; 8(1): 206-214.
9. 백태선, 박영재, 박영배, 박재형, 임재중. 한열 변증 설문지와 일반적 건강 검진 결과와의 상호 연관성에 관한 비교 연구. 대한한의진단학회지. 2005; 9(2): 145-152.
10. Ruger M, Gordijn MC, Beersma DG, de Vries B, Daan S. Acute and phase-shifting

- effects of ocular and extraocular light in human circadian physiology. *J Biol Rhythms*. 2003; 18(5): 409-419.
11. 김선현. 임상미술치료의 이해. 서울, 학지사, 2006, 230.
 12. Glickman G, Byrne B, Pineda C, Hauck WW, Brainard GC. Light therapy for seasonal affective disorder with blue narrow-band light-emitting diodes (LEDs). *Biol Psychiatry*. 2006; 59(6): 502-507.
 13. Zanolli M. The modern paradigm of phototherapy. *Clin Dermatol*. 2003; 21(5): 398-406.
 14. Vreman HJ, Wong RJ, Stevenson DK. Phototherapy: current methods and future directions. *Semin Perinatol*. 2004; 28(5): 326-333.
 15. Noton D. Migraine and photic stimulation: report on a survey of migraineurs using flickering light therapy. *Complementary Therapies in Nursing and Midwifery*. 2000; 6(3): 138-142.
 16. Streeter J, De Taboada L, Oron U. Mechanisms of action of light therapy for stroke and acute myocardial infarction. *Mitochondrion*. 2004; 4(5-6): 569-576.
 17. Graf A, Wallner C, Schubert V, Willeit M, Wik W, Fischer P, Kasper S, Neumeister A. The effects of light therapy on mini-mental state examination scores in demented patients. *Biol Psychiatry*. 2001; 50(9): 725-727.
 18. Bradford A, Barlow A, Chazot PL. Probing the differential effects of infrared light sources IR1072 and IR880 on human lymphocytes: evidence of selective cytoprotection by IR1072. *J Photochem Photobiol B*. 2005; 81(1): 9-14.
 19. 윤여충, 유윤조, 이호섭, 김경식. 명문 애구 및 Laser 자극이 실험적 고혈압 백서의 혈압 및 혈장 Renin 활성도에 미치는 영향. *대한침구학회지*. 1995; 15(2): 57-64.
 20. 김경동, 김갑성, 안창범, 임종국. 침, 구 및 Laser 광선침자극이 백서의 진통에 미치는 영향. *대한침구학회지*. 1987; 4(1): 39-48.
 21. MacKenzie B, Levitan RD. Psychic and somatic anxiety differentially predict response to light therapy in women with seasonal affective disorder. *J Affect Disord*. 2005; 88(2): 163-166.
 22. La Rovere MT, Bigger JT Jr, Marcus FI, Mortara A, Schwartz PJ. Baroreflex sensitivity and heart-rate variability in prediction of total cardiac mortality after myocardial infarction. ATRAMI (Autonomic Tone and Reflexes After Myocardial Infarction) Investigators. *Lancet*. 1998; 351(9101): 478-484.
 23. Carpeggiani C, L'Abbate A, Landi P, Michelassi C, Raciti M, Macerata A, Emdin M. Early assessment of heart rate variability is predictive of in-hospital death and major complications after acute myocardial infarction. *Int J Cardiol*. 2004; 96(3): 361-368.