

부항요법에 의한 배수혈 혈색소 변화의 정량적 측정 시스템 개발 및 유의성 평가

김수병¹ · 이나라¹ · 정병조² · 이용흠¹

¹연세대학교 보건과학대학 의공학과 한의공학연구소실

²연세대학교 보건과학대학 의공학과 의광학연구소실

Evaluation of Significance & Development of Quantitative Measurement System for Acupoint Pigmentation by Cupping Therapy

Soo-Byeong Kim¹, Na-Ra Lee¹, Byung-Jo Jung², Yong-Heum Lee¹

¹Dept. of Biomedical Engineering, College of Health Science Oriental medical Engineering Lab, Yon-Sei University

²Dept. of Biomedical Engineering, Institute of Medical Engineering, Yon-Sei University

Abstract

Objectives : The aim of this study is to develop the system and evaluate the optical analytical technique that reflects acupoint pigmentation and extravasated blood by cupping.

Methods : We designed the system able to express XYZ coordinate on local skin color. To evaluate measurement-accuracy, we compared with 24 Color Checker Chart by standardized Commission Internationale de l'Eclairage. After confirming the performance of system, we experimented with cupping which was 80 kPa negative pressure for 1 minute on left/right BL13. The X, Y and Z values were converted to R, G and B, L*, a* and b*, Erythema Index (E.I.), and Melanin Index (M.I). We compared and analyzed two cases on before/after cupping.

Results : The R, G and B values which were converted by X, Y and Z values had high linearity as a high level of R-square (R: 0.969, G: 0.996, and B: 0.992). Moreover, we confirmed that it was possible to quantitatively analyzed the change in skin color by cupping using R, G, B, L*, a*, b*, E.I., and M.I.

Conclusions : Therefore, we proposed the new analytical technique for objectifying the oriental medical diagnostic method using cupping and optical sensing technique.

Key words : Acupoint, Pigmentation, Extravasated blood, Cupping, Color matrix system, Optical technique

1. 서 론

오랜 역사동안 여러 국가 및 지역에서 피부 및 피하 조직을 음압으로 자극하여 다양한 질병에 대하여 치료방법으로 사용되어 왔다¹⁻²⁾. 한의학에서

의 피부 및 피하 조직을 음압으로 자극하여 치료 및 진단하는 방법으로 부항요법이 존재한다. 부항요법은 국소적 부위를 진공 상태로 유지시킴으로써 유두층(papillary dermis)안의 표피혈관을 파괴하는 기술이다³⁾. 즉 다양한 표피 반응을 유도하므로써 진단과 치료를 병행하고 있다. 한의학에서는 다양한 표피 반응을 어혈이라고 일컫으며 피부의 표층에 유도시켜 혈관의 배설 기능에 의한 혈중

· 교신저자: 이용흠, 강원도 원주시 연세대길 1
연세대학교 보건과학대학 의공학과 백운관 418호
Tel. 033-760-2863, E-mail: koaim@yonsei.ac.kr
· 투고 : 2011/08/25 심사 : 2011/09/05 채택 : 2011/09/09

독소를 체외로 배출하고 정화시키는 치료 기능으로 사용하고 있다. 이러한 부항요법을 통한 치료 기능의 효과를 규명하고자 근골격계 질환 및 생리·병리학적 질환에 의한 통증 완화 외 다방면으로의 치료 효과를 규명한 다수 연구가 보고되었다. 또한 부항요법은 한의사의 시각에 의존한 주관적인 혈색소 색판별(Grade: I:선홍색, II: 적색, III:적자색, IV:흑자색)로 진단하고 있다. 하지만 병증과 유발된 혈색소의 상태에 대한 상관관계와 좌/우 경혈의 혈색소 차이 등 진단에 사용 가능한 객관적 지표 제시가 미흡하여 진단수단보다 치료수단으로 한의임상에서 시술되고 있는 실정이다.

서양의학에서는 국제조명위원회(Commission Internationale de l'Eclairage, CIE)에서 제공한 RGB와 L*a*b* 표색계를 이용하여 피부색에 대한 정량적이고 객관적인 정보를 제공하기 위하여 많은 노력을 기울이고 있다. 이러한 색공간에 대한 지표를 이용하여 일정 음압자극으로 인한 피부변형 및 피부색 변화에 대한 생리학적 현상을 진단하기 위하여 피부과에서는 포도주색반점(Port-Wine Stain, PWS)과 정형외과에서는 피부재건술(Skin Reconstruction Surgery)에 이용하고 있다. 이러한 음압 자극에 대한 피부변형 및 피부색 변화에 대한 수치적 정량화 기법을 이용하여 혈색소 변화를 객관적으로 측정하고 분석하고자 색차계(Konica Minolta, CR-400, JAPAN)를 이용하여 L*, a*, b*를 분석해본 결과, 부항요법으로 인한 피부색 변화량에 대한 수치화가 가능하였으며, 분석기기로서의 사용가능성이 보고되었다⁷⁾.

이에 본 연구에서는 부항요법으로 인한 혈색소 반응의 객관적 수치를 제공하여 주관적 혈색소 색판별에 대한 객관성 및 표준화를 위하여 국소적 부위에서의 피부혈색소 변화정도를 정밀 계측 가능한 광학적 측정기기를 개발하고자한다. 또한 제작된 시스템에 대한 국제조명위원회(CIE)에서 제시한 24개의 색공간의 표준값과 비교를 통하여 정확도와 민감도를 평가한다. 이에 제안하고자 하는

측정방식을 이용하여 부항자극에 의한 혈색소 변화정도를 평가할 수 있는 홍반지수(Erythma Index, E.I)와 멜라닌 지수(Melanin Index, M.I)를 객관적으로 분석함으로써 부항요법을 응용한 배수혈 혈색소 반응특성으로 해당 부위의 어혈정도 등을 평가할 수 있는 새로운 한의학적 진단기기로서의 가능성을 확인하였기에 이를 보고하는 바이다.

II. 재료 및 방법

1. 경혈 혈색소 변화에 대한 정량적 측정 시스템 개발

색 측정 장비들은 협대역 반사율 색차계(Narrowband Reflectance Colorimeter), 삼극치 반사율 색차계(Tri-stimulus Reflectance Colorimeter), 광학 분광계(Spectrometer)가 사용되고 있다. 이에 본 연구에서는 음압자극에 대한 피부 혈색소 침착 정도를 정량적으로 측정하고 분석하기 위해서 Fig. 1과 같이, 삼극치 반사율 색차계의 센서인 MTCsics True Colour Sensor를 사용하였으며 본 센서는 색공간에 대한 출력을 XYZ 표색계로 표현한다. 사용된 센서는 광원 C에 의하여 측정되며, 입사각도 10°이다. 또한 4개의 광원 C에서 조사된 Emitted light에 의하여 피부에 도달한 후, Reflected Light에 대하여 Three Filtered Photodiodes를 통하여 검출된 X, Y, Z를 측정한다.

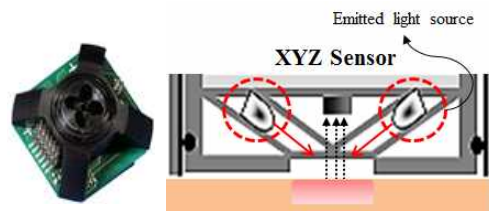


Fig. 1. Integral true sensor[XYZ sensor](left) and sensing principal(right).

Fig. 2는 일정 음압에 대한 피부혈색소의 변화를 정량적으로 측정하기 위해 개발된 시스템으로 혈

색소 변화 정도에 비례한 전위값으로 변환하는 센서부와 측정값의 증폭 및 필터부, 신호변환부, 각 기능을 제어하는 제어부 등으로 구현되었다. Sensor의 세 개의 출력 XYZ에 대하여 0에서 2.5V 사이의 전압으로 변환하였으며, 10bit Resolution으로 ADC(Analog to Digital Convert) 하였다. X,Y,Z에 대한 Digital Value는 8bit Format으로 Matlab Version 7.1을 이용하여 변환하였다.

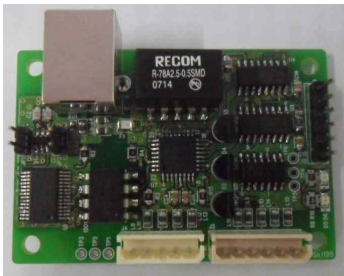


Fig. 2. Sample of the optical measurement system for controlling the XYZ sensor.

2. 광학적 분석 방법

국제조명위원회(CIE)에 의하여 R,G,B와 L*, a*, b*에 대한 색공간은 광원 D50에 의하여 규격화되어 있다. 이에 본 광원 C에 의하여 측정된 X,Y,Z의 값을 D50으로 변환하기 위하여 Matlab Version 7.1을 통하여 Equation 1의 Bradford Matrix를 적용하였다.

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{D50} = \begin{bmatrix} 1.3077 & 0.0154 & -0.0583 \\ 0.0171 & 1.0057 & -0.0189 \\ -0.0120 & 0.0204 & 0.6906 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{Dc}$$

Equation 1. Bradford Matrix

RGB는 Adobe, Apple, Prophoto, sRGB의 네 개의 색공간에 의하여 정의된다. 네 개의 RGB 색공간은 서로 다른 Color Gamut를 가지고 있으며, 이들 중 가장 먼저 sRGB가 국제조명위원회(CIE)에 의하여 XYZ 표색계에서 RGB 표색계로 변환하는

방식으로 지정되었다. 이에 가장 보편적으로 사용되며 주로 음극선관(Cathode-Ray Tube, CRT) 모니터에 사용되었으나, 이는 Green과 Blue의 손실이 너무 심하다는 단점을 내포하고 있다. 이에 국제조명위원회(CIE)에서는 sRGB의 색손실을 극복하기 위하여 넓은 Color Gamut를 가지고 있는 Adobe를 규격화하였으며 주로 National Television System Committee(NTSC)와 Photoshop에서 사용된다. 색손실을 최소화하여 혈색소에 대한 색판별의 정밀도를 높이기 위하여 본 연구에서는 XYZ 표색계를 Adobe RGB영역으로 Equation 2를 이용하여 변환하였다.

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.9624274 & -0.6105343 & -0.3413404 \\ -0.9787684 & 1.9161415 & 0.0334540 \\ 0.0286869 & -0.1406752 & 1.3487655 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}$$

Equation 2. XYZ to RGB Convert

색 정보의 정밀도를 판단하는 방법으로 사용되는 24 ColorChecker Chart⁸⁾를 이용하여 측정된 8bit Digital Value와 국제조명위원회(CIE)에서 규격화된 24 ColorChecker Chart의 8bit Digital value에 대하여 선형보간법을 이용하여 보간하였다. 보간된 RGB를 Matlab Version 7.1을 이용하여 국제조명위원회(CIE)에서 규격화된 24 ColorChecker Chart의 8bit Digital Value와의 Simple Linear Regression, Quadratic Regression, Cubic Regression을 통하여 결정계수(R-square or Adjusted R-square)가 가장 높은 회귀식을 도출하여 재 보간하도록 하였다. 보간된 RGB는 Equation 3를 이용하여 L*a*b*로 변환하였다. L*은 Light Intensity를 의미하며 0(Black)에서 100(White)까지 표현하며, a*와 b*은 Color Saturation이며 a*는 -60(Green)에서 60(Red) 그리고 b*는 -60(Blue)에서 60(Yellow)의 정도를 표현한다⁸⁾. 그 중 혈색소 반응이 유발되는 정도에 따라 피부 L*이 0(Black) 방향으로 감소하며 a*는 60(Red) 방향으로 증가하는 추이를 이용하여 충분한 객관적인 지표로 활용 가능하다.

$$L^* = 116 \times \left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{\frac{1}{3}} - 16$$

$$a^* = 500 \times \left[\left(\frac{X}{X_n} \right)^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{\frac{1}{3}} \right]$$

$$b^* = 200 \times \left[\left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{Z}{Z_n} \right)^{\frac{1}{3}} \right]$$

where

$$\frac{X}{X_n} > 0.008856 \text{ else } \frac{X}{X_n} = 7.787 \times \frac{X}{X_n} + \frac{16}{116}$$

$$\frac{Y}{Y_n} > 0.008856 \text{ else } \frac{Y}{Y_n} = 7.787 \times \frac{Y}{Y_n} + \frac{16}{116}$$

$$\frac{Z}{Z_n} > 0.008856 \text{ else } \frac{Z}{Z_n} = 7.787 \times \frac{Z}{Z_n} + \frac{16}{116}$$

Equation 3. XYZ to L*a*b*convert

부항요법은 혈중독소를 직접 체외로 배출하거나 약알칼리성으로 중화시킬 수 있는 작용을 한다⁹⁾. 이러한 혈액의 정화 기전은 적혈구와 백혈구를 증가시키며 산성혈액을 어혈이 피부의 표층에 유도한다. 즉 피부색소 침착반응(Skin Pigmentation)이 유발된 것이며 피부 밑 모세혈관에 있는 Melanin이 주된 원인이다. 또한 생체반응에 따라 생체 내 적혈구 속에 다량으로 들어있는 색소 단백질 혹은 혈색소인 Hemoglobin이 증가하며 이는 색진단을 하기 위한 중요한 요소이다. 이에 RGB를 이용하여 Equation 4의 (1), (2)에 적용하여 헤모글로빈의 양을 대변하고 있는 피부의 E.I와 Pigmentation의 지수인 멜라닌의 양을 내포하고 있는 MI 정도를 분석 가능하다^{10,11)}.

$$E.I = 100 \times \log\left(\frac{R_r}{R_g}\right) \text{ --- (1)}$$

$$M.I = 100 \times \log\left(\frac{1}{R_g}\right) \text{ --- (2)}$$

Where $R_{r,g} = S_{r,g} / W_{r,g}$ and the 'r' and 'g' indicated red and green respectively.

$R_{r,g}$ is the normalized sample(patient) reflectance image of red and green color,

$W_{r,g}$ is average red and green value of 99% diffuse reflectance white standard

that is used as reference for normalization and $S_{r,g}$ is the red and green color image of the sample.

Equation 4. E.I & M.I Equation Using RGB

3. 측정 방법

자발적 실험 참여에 동의한 대학생 남(24±2세) 10명을 대상으로 측정하였다. 경혈이 대변하고 있는 장부의 상태에 외적인 요소로 인한 간섭을 최소화하기 위하여 임상실험 12시간 전에 흡연과 음주, 커피 등의 섭취를 금지하였다. 부항요법은 경락학설의 원리를 이용하여 족태양방광경(BL) 혹은 독맥경에 부항을 흡착하여 색소반응이 부위에 따라 다르게 유발되는 정도로 진단하고 있다. 또한, 색 진단일 시 80~90kPa 사이에서 일정하게 하고 시간은 1분으로 하여 색소 반응을 비교하는 것이 좋다고 보고하였다¹²⁾. 이에 부항의 음압자극에 의한 통증의 호소를 줄이고 다양한 소속 장부에서의 색소반응을 관찰하고자 족태양방광경(BL)의 배수혈을 선정하였으며 좌/우 폐수(BL13) 경혈을 선정하였다. 해당 배수혈의 좌우에서 80kPa 세기로 1분간씩 자극후, 혈색소 변화를 측정하였다.

피부의 건/습 정도는 실험환경의 온도에 민감하게 반응하므로 실온 24°C, 습도 40%의 항온항습 유지와 암실환경이 가능한 광학실험실에서 진행하였다. 피험자의 고정된 자세로 인한 불편함과 측정부위와 Emitted Light의 조사 각도에 따른 Reflected Light 오차를 줄이기 위하여 평평한 침대에 누운 자세로 측정하였다. 측정하고자 하는 경혈 위치에 광학적 분석기기의 센서를 수직으로 고정한 다음, 타 광원으로 인한 간섭을 최소화하기 위하여 암실 환경에서 10회를 반복 측정하였다. 측정된 X, Y, Z와 이를 이용하여 분석한 L*, a*, b*, M.I, E.I를 자극 전-5분후 비교하였다.

III. 결 과

1. 광학적 측정기기의 평가

국제조명위원회(CIE)에서 광원 50에 의하여 규격된 24 ColorChecker Chart와 Simple Linear Regression, Quadratic Regression, Cubic Regression 중 결정계수(R-square or Adjusted R-square)가 가장 높은 회귀식을 도출하여 재 보간된 R, G, B와 Simple linear regression 을 통하여 선형관계를 확인하였다. 그 결과, R, G, B에서의 결정계수(R-square)가 각 0.969, 0.996, 0.992로 확인됨으로써 높은 선형관계성을 확인하였다.

Table 1. R-square of the Interpolated R,G,B by a Linear Interpolation

	R-Value	G-Value	B-Value
R-square	0.969	0.996	0.992

2. R, G, B 변화분석

Fig. 3는 피험자 10명에 대한 좌/우 폐수(BL13)에서의 평균 R, G, B변화이다. 좌/우 폐수(BL13)에서 부항 자극 전후 혈색소 반응이 유도되어 R, G, B감소가 관찰되었다. 이에 좌측 폐수에서는 부항 자극 전 R은 135.70±11.02에서 자극 후 126.38±3.54로 미미한 감소 추이가 관찰되었다. 이에 G는 부항 자극 전 121.60±14.30에서 79.22±23.99로 급격한 감소 추이가 관찰되었다. B의 경우 부항 자극 전 90.95±5.93에서 88.84±15.80으로 매우 작은 감소 추이가 관찰되나 거의 변화가 없음을 확인하였다. 우측 폐수(BL13)에서의 부항 자극 후 R,G,B 변화정도 또한 좌측 폐수(BL13)과 동일하게 G에서 급격한 감소와 R에서의 약간의 감소, B는 자극 전 값과 거의 유사함을 확인하였다. 우측 폐수(BL13)의 R,G는 자극 전 136.05±16.45와 113.74±19.58에서 119.53±12.01, 80.39±79.01로 좌측 폐수(BL13)보다 높은 감소추이가 관찰되었으며, B는 92.04.±22.37에서 92.89±23.79로 변동이 없이 일정함을 확인하였다.

Table 2. The Value of R,G,B Before and After Cupping(Left BL13, Right BL13)

Left BL13	R-Value	G-Value	B-Value
Before Cupping	135.70±11.02	121.60±14.30	90.95±5.93
After Cupping	126.38±3.54	79.22±23.99	88.84±15.80
Right BL13	R-Value	G-Value	B-Value
Before Cupping	136.05±16.45	113.74±19.58	92.04.±22.37
After Cupping	119.53±12.01	80.39±79.01	92.89±23.79

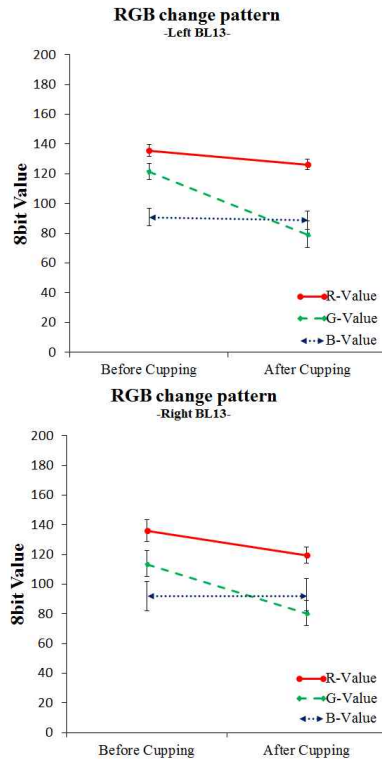


Fig. 3. R,G,B change patterns of the Left & Right acupoint by cupping(Left BL13, Right BL13).

3. L*, a*, b* 변화분석

Fig. 4는 피험자 10명에 대한 좌/우 폐수(BL13)

에서의 평균 L*, a*, b* 변화이다. 좌/우 폐수(BL13)에서 부항 자극 전후 혈색소 반응이 유도되어 L*, b* 감소와 a*의 증가가 관찰되었다. 이에 혈색소가 유도되므로 인하여 피부가 검붉은 상태로 변함에 따라 명도가 낮아지므로 좌측 폐수(BL13)에서는 부항 자극 전 L*은 75.17±2.52에서 자극 후 67.12±4.47로 감소 추이가 관찰되었다. 이에 혈색소 유도로 인한 경혈 피부색의 Red 정도가 높아지므로 a*는 부항 자극 전 1.87±7.02에서 19.95±15.49로 급격한 증가 추이가 관찰되었다. 혈색소로 인하여 Yellow에서 Blue로 피부색이 변하므로 인하여 b*의 경우 부항 자극 전 14.01±3.91에서 2.74±12.70으로 감소 추이가 관찰되었다. 우측 폐수(BL13)에서의 부항

자극 후 L*, a*, b*의 변화 추이가 거의 동일하였다. 우측 폐수(BL13)의 L*, b*는 자극 전 73.88±4.42와 11.84±8.89에서 66.83±4.01, 0.68±15.76로 감소 추이가 관찰되었으며, a*는 5.75±3.15에서 17.22±10.26으로 부항 자극 후 증가함을 확인하였다.

Table 3. The value of L*,a*,b* before and after cupping(Left BL13, Right BL13)

Left BL13	L*-Value	a*-Value	b*-Value
Before Cupping	75.17±0.95	1.87±2.65	14.01±1.48
After Cupping	67.12±1.69	19.95±5.86	2.74±4.80
Right BL13	L*-Value	a*-Value	b*-Value
Before Cupping	73.88±1.98	5.75±1.41	11.84±3.98
After Cupping	66.83±1.79	17.22±4.59	0.68±7.05

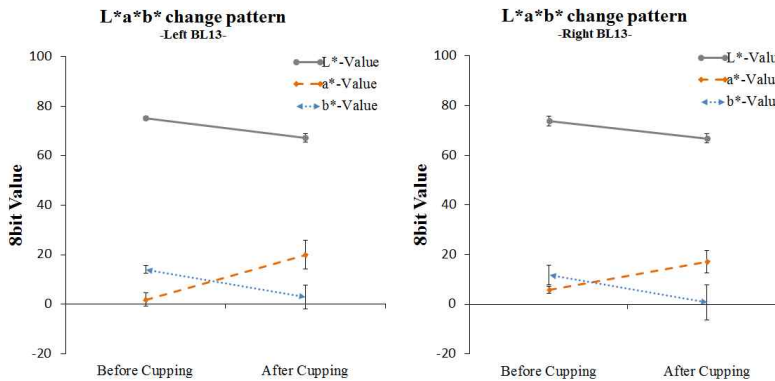


Fig. 4. L*,a*,b* change patterns of the Left & Right acupoint by cupping(Left BL13, Right BL13).

4. E.I와 M.I 변화분석

부항 자극으로 피부 색소 침착반응(Skin Pigmentation)와 Hemoglobin 증가가 유도되므로 인하여 좌/우 폐수(BL13)에서 E.I와 M.I가 증가하는 추이를 확인하였다. 폐수(BL13)은 E.I가 4.90±6.60에서 22.25±15.45으로, 우측 폐수(BL13)은 8.04±3.41에서 18.09±8.73으로 급격히 증가함을 확인하였다. 또한 M.I의 경우, 좌측 폐수(BL13)에서 27.53±8.66에서 30.59±3.20으로, 우측 폐수(BL13)에서 27.54±5.21에서 33.09

±4.57로 부항자극 후 증가하는 추이를 확인하였다.

Table 4. The Value of E.I & M.I Before and After Cupping(Left BL13, Right BL13)

Left BL13	E.I	M.I
Before Cupping	4.90±6.60	27.53±8.66
After Cupping	22.25±15.45	30.59±3.20
Right BL13	E.I	M.I
Before Cupping	8.04±3.41	27.54±5.21
After Cupping	18.09±8.73	33.09±4.57

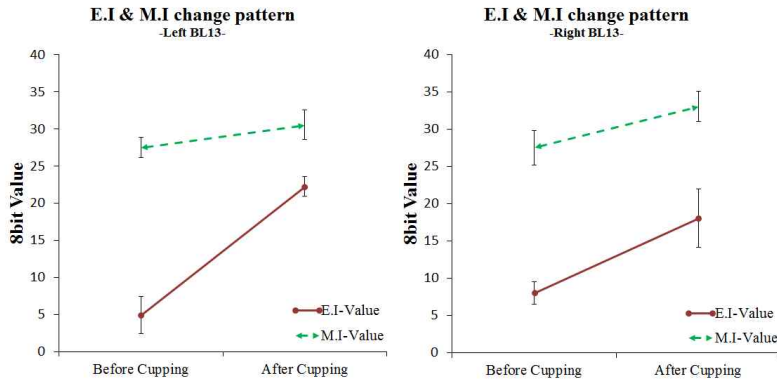


Fig. 5. E.I & M.I change patterns of the Left & Right acupoint by cupping(Left BL13, Right BL13).

IV. 고 찰

혈색소에 대한 객관적 지표를 확립하기 위하여 제작한 광학적 분석기기를 이용하여 부항 자극 전/후의 혈색소 변화를 측정하였다. 피험자의 생리·병리학적 상태가 상이하므로 부항 자극 후에 혈색소 반응이 다양하게 유도되었으나 이에 따른 부항 자극 전/후의 평균 R, G, B 변화추이를 확인해본 결과, 자극 전 보다 자극 후에 R, G, B가 감소하는 대부분 일치한 결과를 확인하였다. 또한 R, G, B를 이용하여 L*, a*, b* 로 변환한 결과, 부항 자극 후 L*, b* 의 감소와 a* 의 증가하는 동일한 추이변화를 확인하였다. 또한 부항 자극 직후 E.I와 M.I의 증가하는 동일한 추이변화를 관찰하였다. RGB가 피부 표면의 색상 정보만을 나타내며 L*, a*, b*, E.I와 M.I처럼 혈색소에 관한 특정 지표를 나타내는 것이 아니므로 RGB만을 이용하여 부항 자극에 관한 혈색소 판별을 하는 것이 아니라 L*, a*, b*, E.I와 M.I를 모두 이용한 분석을 통해 보다 정밀하고 정확한 판별이 가능하다고 판단된다.

Hemoglobin의 양을 내포하고 있는 E.I의 수치 해석으로 부항 자극으로 인한 표피층의 혈관들과 혈류의 변화를 확인 가능한 바, E.I의 증/감 현상이 부항 자극 직후 적혈구 수가 증가한다는 기존의 이론에 부합한 결과를 확인하였다. 이는 부항

자극 중 경혈 주변의 혈관 내 이온들과 혈액이 응집됨에 따른 결과로 사료된다. 또한 M.I를 통하여 피부 색소 침착 정도(Skin Pigmentation)를 확인한 결과, 부항 자극 직후 M.I의 증가추이는 부항 자극이 단순히 혈류만을 응집시키는 것이 아니라 색소 침착 현상의 원인인 Melanin의 증가를 유발시킨 결과로 판단된다. 기존의 연구결과에 따르면 부항 자극이 자극 부위의 신경교란이 아닌 뇌와 척수 안의 Periaqueductal Gray, 뇌실주의 지역, Nucleus Reticularisparagigantocellularis Endorphins와 Enkephalins에 직접적인 영향을 미침을 보고하였다¹³⁾. 따라서 1분의 단기간 자극 직후 Melanin의 증가는 짧은 시간 동안의 자극에도 불구하고 부항자극이 뇌하수체 중엽에서 분비되는 Melanocyte-stimulating Hormone을 활성화시킴에 따라 피부의 Epidermis 안의 Melanocyte에 영향을 미친 결과로 사료된다.

한의학에서 부항요법은 다양한 치료목적과 부항요법 후에 유발되는 피부혈색소 반응, 수포반응, 압통반응 등을 통하여 진단의 목적으로 활용되어 왔다. 특히, 특정 부위(경혈)에서의 혈색소 반응은 장부 기능이상이나 어혈 및 담음 등을 진단하기 위해서 색소반응 등급을 나누어 그 정도에 따라 질환유무 및 질환 정도를 판별하고 있다. 그러나 이러한 색소반응은 일정한 자극조건으로 자극한 결과로 판단하기 어려울 뿐만 아니라, 시각적 판단

에만 의존하고 있으므로 정량적이고 객관적인 진단의 한계가 있다. 이에 본 연구에서 제작된 기기를 이용하여 측정된 자극 전/후의 평균 R, G, B 변화추이와 이를 기반으로 변환 및 분석한 L*, a*, b*, E.I와 M.I를 통하여 기존의 주관적 시각에 의하여 판별한 혈색소 색소반응 등급(Grade: I:선홍색, II:적색, III: 적자색, IV: 흑자색)을 정량적으로 수치화가 가능하다고 판단하였다.

V. 결 론

본 논문에서는 경혈에서의 혈색소 변화 분석이 가능한 광학적 측정기기를 개발하였으며 이에 국제조명위원회(CIE)에서 제시한 표준규격과 비교를 통하여 높은 선형관계성이 있음을 확인하였다. 또한 부항 자극 전/후의 혈색소 변화를 정량적으로 측정 및 분석 가능 여부를 판별하기 위하여 좌/우측 폐수(BL13)서 일정 음압으로(80kPa) 음압 자극을 가한 뒤 측정하였다. 그 부항 자극 전/후 평균 R,G,B 변화 추이를 측정 및 분석해본 결과, R, G의 감소 추이가 관찰되었으며 B는 거의 변동이 없음을 확인하였다. 또한 측정된 RGB를 이용하여 L*, a*, b* 로 변환한 결과, 혈색소 유도로 인하여 명도가 낮아지고 피부색이 Red와 Blue 정도가 높아짐에 따라 L*, b* 의 감소와 a* 감소를 확인하였다. E.I와 M.I의 증가하는 동일한 추이변화를 관찰함에 따라 보다 정밀하게 표피층의 Hemoglobin의 변화와 Melanin 색소의 변화를 판별 가능함을 확인하였다.

이와 같은 결과를 통해서, 부항자극에 대한 주관적 혈색소 색판별법을 보다 객관적이고 정량적으로 측정하고 분석할 수 있으므로 개인별 해당 배수혈에서의 혈색소 침착정도에 따른 어혈정도, 근육상태의 상관성을 추출할 수 있으며, 나아가 관련장부의 한의학적 병증과의 상관성도 유추할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

1. Chiral IZ, Traditional Chinese Medicine-Cupping Therapy, London:Churchill Livingstone. 2000.
2. Hanninen O, Vaskilampi T. Cupping as a part of living finnish traditional healing. A remedy against pain. Acupuncture & electro-therapeutics research. 1982; 7(1) : 39-50.
3. Yoo SS, Tau나 F. Cupping :East meets west. International journal of dermatology. 2004 ; 43(9) : 664-5.
4. Baker D, Pynsent PB. Fairbank JCT. The Oswestry Disability Index revisited: its reliability, repeatability and validity and a comparison with the St. Thomas's Disability Index, In: Roland M, Jenner JR, editors. Back Pain: new approaches to rehabilitation and education. Manchester: Manchester University Press. 1989 : 174-86.
5. Roland M, Jenner JR. Back Pain: new approaches to rehabilitation and education. Manchester: Manchester University Press. 1989.
6. Shahraki Vahed. A Hejazi S. Zeraati. The efficacy of wet cupping among patients admitted in Iran:s Institute of Hejamat Research. Dissertation for M.S. of nursing. Techrans Islamix Azad University. 2004.
7. 김수병, 이나라, 주예일, 이용흠, 정병조. 부항자극에 대한 배수혈 어혈평가를 위한 색소침착 변화 분석. 경락경혈학회지. 2011 ; 28(1) : 53-60.
8. Alaluf S. Atkins D, Barrett K, Blount M, Carter N, Heath A. The impact of epidermal melanin on objective measurements of human skin color. Pigment Cell Res. 2002 ; 15(2) : 119-26.
9. Kouskoukis CE, Leider M. Cupping. The art and the value. The Am J dermatopathol. 1983

- ; 5(3) : 235-9.
10. Jung BJ. Polarization Spectral Imaging System for Quantitative Evaluation of Port Wine Stain Blanching Following Laser Treatment. Journal of the Optical Society of Korea. 2003 ; 7(4) : 234-9.
 11. Dawson JB, Barker DJ, Ellis DJ. A theoretical and experimental study of light absorption and scattering by in vivo skin. Phys Med Biol. 1980 ; 25(4) : 695-709.
 12. 신흥철, 서규원, 김강수, 김우진. 물리치료의 장에 부항 적용에 대한 고찰. 대한물리치료사학회지. 1998 ; 5(4) : 729-50.
 13. Guyton AC, Hall JE. Textbook of medical physiology. Philadelphia : Elsevier Saunders ; 2006.