

## 아로마 목·어깨 마사지와 Red LED 조사가 목 피부 미세혈류에 미치는 영향

양양<sup>1,\*</sup> · 배승희<sup>2,†</sup>

<sup>1</sup>건국대학교 화장품공학과, 박사과정

<sup>2</sup>건국대학교 화장품공학과, 교수

(2024년 3월 24일 접수: 2024년 4월 23일 수정: 2024년 4월 24일 채택)

### Effects of Aroma Neck and Shoulder Massage and Red LED irradiation on cutaneous microcirculation in the neck area

Yang Yang<sup>1,\*</sup> · Seunghee Bae<sup>2,†</sup>

*Department of Cosmetics Engineering, Konkuk University,*

*120 Neungdong-ro, Gwangjin-gu, Seoul 05029, Korea*

*(Received March 24, 2024; Revised April 23, 2024; Accepted April 24, 2024)*

**요약** : 이 연구는 아로마 목·어깨 마사지와 Red LED 조사가 목 부위 피부 미세혈류에 미치는 영향을 조사했다. 본 연구에서는 20~60세 범위의 여성 30명을 대상으로 무작위로 분배하여 세 개의 실험그룹으로 나누었다. A 그룹 (n=10)은 아로마 목·어깨 마사지 후 Red LED 조사를 받았고 B 그룹 (n=10)은 아로마 목·어깨 마사지 후 15분 동안 휴식을 취했다. C 그룹 (n=10)은 Red LED 조사만을 받았다. 실험 결과, A 그룹과 B 그룹은 시간 요인에 대한 결과에서 목 부위 피부 미세혈류 시점 간의 주 효과가 유의함을 나타냈다 (F = 29.883, p < 0.001,  $\eta^2 = 0.624$ ). 그룹 요인에 대한 통계 분석 결과 그룹 간의 주효과가 유의하지 않은 것으로 나타났으며 (F = 0.202, p = 0.659,  $\eta^2 = 0.011$ ), 또한 그룹과 시간의 상호 작용이 유의했다 (F = 8.452, p = 0.001,  $\eta^2 = 0.320$ ). C 그룹은 실험 후 목 부위 피부 미세혈류에 통계적으로 유의한 차이가 없었다 (p > 0.05, Cohen's d = 0.202). 결론적으로, Red LED 처리가 목 피부 미세혈류를 개선하는 데에는 제한적인 효과를 나타내며 A 그룹과 B 그룹의 결과와 대조되며, 특히 A 그룹에서의 아로마 목·어깨 마사지와 Red LED 조합 처리의 효과는 유의하지 않았음을 보다 명확하게 보여준다.

**주제어** : 아로마 목·어깨 마사지, 피부 미세혈류, Red LED 조사, 혈액순환, 피부 건강

**Abstract** : This study investigates the effects of aroma neck and shoulder massage and Red LED irradiation on cutaneous microcirculation in the neck area. In this study, 30 women aged 20 to 60 were randomly assigned to three experimental groups. Group A (n=10) received Red LED irradiation after aroma neck and shoulder massage, while Group B (n=10) rested for 15 minutes after aroma neck

†Corresponding author

(E-mail: sbae@konkuk.ac.kr)

and shoulder massage. Group C (n=10) only received Red LED irradiation. The results showed significant main effects of time between the baseline and post-treatment measurements in Groups A and B ( $F = 29.883$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.624$ ), however, the main effects of the groups were not significant ( $F = 0.202$ ,  $p = 0.659$ ,  $\eta^2 = 0.011$ ), but there was a significant interaction between group and time ( $F = 8.452$ ,  $p = 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.320$ ). There were no significant statistical differences in cutaneous microcirculation in the neck area after treatment in Group C ( $p > 0.05$ , Cohen's  $d = 0.202$ ). In conclusion, Red LED treatment demonstrates limited effects on cutaneous microcirculation in the neck area, differentiating with the results of Groups A and B. Specifically, the combined effect of aroma neck and shoulder massage and Red LED treatment in Group A was not significant.

*Keywords* : *Aroma Neck and Shoulder Massage, Cutaneous microcirculation, Red LED irradiation, Blood circulation, Skin health*

## 1. 서론

과학기술의 발달로 인하여 급격히 변화하는 현대사회에서의 빠른 환경 변화는 사람들에게 스트레스의 누적이 초래되고 있고, 이러한 생활방식은 피부를 포함한 우리 신체에 여러 가지 질환의 발생을 일으켰다[1]. 피부는 인체의 기관 중 가장 큰 기관이며 피부에서의 미세순환은 피부 세포에 산소와 영양을 전달하고 피부 전반적인 건강과 외관을 유지하는 역할을 수행하고 있으므로 피부 건강에 직접적인 영향을 준다고 할 수 있다[2]. 목은 뇌와 머리에 혈액을 공급하는 혈관을 포함하며 건강한 목은 충분한 혈류가 뇌로 향하고 정상적인 기능과 대사활동을 유지할 수 있다[3].

그러나 바쁜 현대인들의 생활 패턴은 건강하지 못한 생활 방식, 환경 오염 및 정서적 스트레스와 같은 요인의 포괄적인 영향으로 인해 사람들은 종종 비정상적인 피부 미세혈류 문제를 경험한다[4]. 이 문제를 보다 포괄적으로 이해하고 해결하기 위해 연구자들은 비접촉 편광 분광법과 같은 첨단 기술 수단을 사용하여 피부 미세혈류의 변화를 평가하고 있다. 이 방법은 빛의 특수한 특성을 이용하는 비침습적 방법으로 피부 미세혈류 상태를 확인하여 정보를 얻을 수 있어 목 부위의 미세혈류를 연구하는 새로운 방법을 제공한다[5].

선행 연구들에서는 피부 미세혈류와 관련된 다양한 주제가 다뤄졌다. 김은주 등[6]의 연구는 경향부 수기요법과 한방 목 크림이 목 주름과 안면 혈행에 미치는 영향을 조사했다. 김태연 등[7]의 연구는 미소안면침이 안면 피부 온도와 혈류량에

미치는 영향을 살펴보았다. 정운영[8]은 셀프 경락 마사지가 얼굴 피부의 탄력도, 혈류량, 피부색에 미치는 영향을 연구했으며, 이를 위해 안면용 롤러 마사지 기구를 활용했다. 김태연 등[9]의 연구는 안면부 침술 자극 후 가감자운액 도포가 혈류량 및 피부 온도에 미치는 영향을 조사했다. 또한, NIE Yuan-jinze 등[10]은 홍화 활성 성분의 추출과 그것이 피부 미세혈류 개선에 미치는 효과를 평가했다. 마지막으로, 오민영 등[11]은 초음파가 혈류량 및 피부온도에 미치는 영향을 연구했다. 이들 선행 연구들은 피부 미세혈류에 대한 다양한 연구 방법과 영향을 다루었다.

최근 몇 년 동안 아로마 마사지를 통한 피부 건강 개선에 대한 관심이 증가하고 있다. 이 마사지는 다양한 에센셜 오일을 활용하여 피부 질을 향상하고 노화를 늦추는 효과가 있다. 또한, 마사지의 신체 접촉은 심리적 안정을 가져오는 동시에 신체적인 진정을 도와주며, 혈액 순환과 림프 해독을 촉진할 수 있다[12,13]. Red LED는 피부 건강을 촉진하고 피부 노화의 진행을 지연시키는 것으로 알려져 있다. 이에 따라 아로마 마사지와 Red LED가 피부 건강에 미치는 영향에 대하여 여러 연구가 이루어져 왔지만[14-18], 이들과 피부 미세혈류 간의 관계에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구는 이러한 지식 공백을 채우기 위해 비침습적인 기술인 Tissue Viability Imager TiVi700과 같은 기술을 사용하여 아로마 마사지와 Red LED가 목 부위 피부 미세혈류에 미치는 영향을 평가하는 데 목적을 두고 있다. 이 연구는 이러한 관리 방법이 피부 미세혈류에 어떠한 영향을 미치는지를 이해

하게 해 줌으로써 피부 관리 프로그램의 맞춤형 제작에 중요한 단서를 제공하고, 피부 건강과 전반적인 미용 효과를 증진시키는 데 도움을 줄 것으로 사료된다.

이 연구를 통해 아로마 목·어깨 마사지와 Red LED가 목 피부 미세혈류에 미치는 영향을 밝힐 뿐만 아니라 피부 미세혈류 조절에 대한 추가 연구를 위한 새로운 관점과 시사점을 제공할 수 있기를 바란다. 또한, 개인 맞춤형 피부 관리 프로그램의 과학적 근거를 마련하여 현대 사회의 건강과 미용에 대한 지속적인 수요를 충족시키고자 한다.

## 2. 실험

### 2.1. 연구 대상 및 기간

본 연구는 서울에 거주하는 20-60세 여성을 대상으로 하였다. 연구의 윤리성을 검토 받기 위하여 건국대학교 생명윤리심의위원회에 연구 계획서를 제출하였으며 연구계획에 대한 승인(7001355-202206-HR-561, 7001355-202403-HR-770)을 받아 진행하였다. 모집하는 참여자 중 다음의 조건에 해당되는 경우는 제외하였다. 임신 또는 수유 중인 여성 및 임신 가능성이 있는 여성, 실험 부위에 피부 이상 소견이 있는 경우(예: 점, 여드름, 홍반, 모세혈관 확장, 상처 등), 아로마 에센셜 오일 흡입에 영향을 줄 수 있는 비염, 천식, 알레르기 등을 앓고 있는 경우, 연구 시작 전 3개월 내에 실험 부위에 동일 또는 유사한 시술을 받은 경우.

연구 참여자들은 자발적으로 참여하였으며 연구 목적과 절차에 대한 충분한 이해를 바탕으로 참여 동의를 한 30명의 여성들이 선정되었다. 모든 참여자는 무작위로 A 그룹(N=10), B 그룹(N=10), 그리고 C 그룹(N=10)으로 나뉘어졌으며 연구 기간 동안 실험에서 이탈하지 않았다.

### 2.2. 시험 제품

#### 2.2.1. 아로마 블렌딩 오일

본 연구에서는 캐리어 오일인 로즈힙 오일(학명: *Persea gratissima*, 원산지: 인도, 추출부위: 씨앗, 추출 방법: 냉압착법), 팔마로사(학명: *Cymbopogon martinii*, 원산지: 인도, 추출 부위: 잎, 추출 방법: 수증기 증류법, 노트: Middle

Note), 로즈우드(학명: *Dalbergia latifolia*, 원산지: 인도, 추출 부위: 심재, 추출 방법: 수증기 증류법, 노트: Middle Note), 로즈 제라늄(학명: *Pelargonium graveolens*, 원산지: 인도, 추출 부위: 식물 전체, 추출 방법: 수증기 증류법, 노트: Middle Note), 파출리(학명: *Pogostemon cablin*, 원산지: 인도, 추출 부위: 잎, 추출 방법: 수증기 증류법)를 사용하였다. 이 중 로즈힙 오일, 팔마로사, 로즈우드, 로즈 제라늄은 모두 (주)유정바이오의 제품이며, 파출리는 (주)네이처블루의 제품이다. 캐리어 오일인 로즈힙 오일 30 ml에 팔마로사 3방울, 로즈우드 5방울, 로즈 제라늄 3방울, 파출리 2방울을 블렌딩하여 사용하였다[19]. 마사지의 효율을 높이기 위해, 마사지 시작 30분 전에 상온에서 오일을 블렌딩하였다.

#### 2.2.2. LED 기기

실험에서는 한국의 KC 안전 인증을 받은 LED 광조사 마사지기인 PDT-FACEBODY (모델명, Therapy LIMITED, Korea)을 이용했다. 이 LED 광조사 마사지는 크기가 475 x 315 x 230 mm이며, 정격 전압은 12 V, 전류는 3.0 A이며, 주파수는 50/60 Hz이다. 무게는 1.2 kg로 구성되어 있다. 총 287개의 LED 광원이 장착되어 있으며, 이 광원은 RED LIGHT(파장: 640 nm), YELLOW LIGHT(파장: 583 nm), GREEN LIGHT(파장: 532 nm), BLUE LIGHT(파장: 423 nm) 네 가지 광원으로 구성되어 있다.

실험에서는 LED 광선이 특수 안경을 착용한 채로 사용되었으며, 장비는 목 중앙에 위치하고 목에서 약 12 cm 떨어진 위치에 15분간 지속적으로 조사되었다. 조사에는 RED LIGHT(파장: 640 nm) 파장이 선택되어 동일한 방법으로 진행되었다.

#### 2.2.3. 마스크 팩

실험 대상자들의 목에 마스크 팩을 부착한 후 즉시 Red LED로 목 부위를 조사했다. 사용된 마스크 팩은 퓨리타 아쿠아 망고 에센스 마스크(주식회사 가시, 한국)에서 제조한 제품으로 제품 실험의뢰 및 성적서를 통과한 것으로 확인되었으며, 해당 제품의 성적서는 건국대학교 생명윤리심의위원회에 제출되었다. 이 제품의 안전성은 철저한 검토를 거쳤고 실험 진행 전에 윤리위원회의 승인을 받았다[17].

### 2.3. 측정 방법

본 연구에서는 Tissue viability imager TiVi 700(모델명, Tissue viability imager TiVi 700)을 사용하여 목 피부 미세혈류의 변화를 평가했다. TiVi 700은 고성능 카메라와 편광 필터를 사용하여 혈중 농도를 나타내는 컬러 맵을 생성한다. 원리는 피부의 빛의 반사 및 산란을 기반으로 하며 진피에서 적혈구의 분포를 정확하게 분석한다. 즉 스펙트럼에서 적혈구의 흡수 특성을 사용하여 시스템은 국소 혈중 농도 이미지를 생성하고 피부 조직에서 적혈구의 분포 및 집중, 심층 혈관 미세혈류 상태를 정확하게 분석한다[20].

실험 대상자는 측정을 수행하기 전에 15-20분 동안 조용한 환경에서 휴식을 취해야 한다. 측정 위치는 목 바로 앞에 위치하며 목에서 약 25cm 떨어져 있다. 측정 시간이 길고 대화가 불가능하며, 고정된 자세를 유지하여 움직이지 않아야 하므로 측정 시 일관된 늑는 자세로 측정하였다. 측정의 정확성을 보장하기 위해 측정 위치는 머리카락, 옷 또는 목걸이와 같은 액세서리로 덮여서는 안 된다. 측정 중에는 참가자가 일회용 샤워모를 사용하여 머리카락을 완전히 가리도록 하였다. 실험 도중에는 실내 온도를 20-22°C로 유지하고, 습도를 55-60%로 조절하였다. A 그룹은 실험 전에 측정을 한 번 실시하고 목과 어깨에 아로마 마사지를 한 후에 측정을 한 번 더 진행하였으며, 이후 목에 Red LED를 조사한 후에도 한 번 더 측정하였다. B 그룹은 실험 전에 측정을 한 번 실시하고 목과 어깨에 아로마 마사지를 한 후에 측정을 한 번 더 진행하였으며, 이후 실험 대상자들은 15분 동안 휴식을 취한 후 한 번 더 측정하였다. C 그룹은 실험 전에 측정을 한 번 실시하고 목에 Red LED를 조사한 후에도 한 번 더 측정하였다.

본 연구에서는 TiVi700 시스템을 이용하여 수집된 이미지를 처리 및 분석하여 표적 영역의 적혈구(Red Blood Cell, RBC) 농도를 평가하고 TiVi 값을 계산하였다. 분석 과정에서 먼저 연구에 필요한 영역을 식별하기 위해 관심 영역을 그릴 필요가 있다. 그 후, 선택된 영역의 이미지를 처리하고 TiVi700 시스템의 내장 알고리즘을 사용하여 평균 RBC 농도를 계산했다. TiVi 이론에 따르면 적혈구 농도가 높을수록 TiVi 값이 높아지므로 평균 RBC 농도를 측정하여 표적 영역의 TiVi 값을 얻을 수 있다. 본 연구에서는 미세혈

류 활성을 측정하는 중요한 지표로 TiVi 값을 사용하고, 이를 바탕으로 추가적인 분석과 해석을 수행하였다.

### 2.4. 연구 설계

본 연구에서는 30명의 여성을 대상으로 무작위로 분배하여 실험을 실시하였다. 참가자들은 세 개의 실험 그룹으로 나뉘었다.

A 그룹 (n=10): 실험 시작 전에 참가자들의 목 피부 미세혈류를 측정된 후, 참가자들에게 15분 동안 아로마 목·어깨 마사지를 적용하였다. 그 후, 두 번째로 목 피부 미세혈류를 측정하였다. 그리고 마스크 팩을 목에 부착한 후 즉시 Red LED를 15분간 조사하였다. 최종적으로 목 피부 미세혈류를 다시 측정하였다.

B 그룹 (n=10): 실험 시작 전에 참가자들의 목 피부 미세혈류를 측정된 후, 참가자들에게 15분 동안 아로마 목·어깨 마사지를 적용하였다. 그 후, 두 번째로 목 피부 미세혈류를 측정하였다. 그리고 15분 동안 휴식을 취한 후 목 피부 미세혈류를 다시 측정하였다.

C 그룹 (n=10): 실험 시작 전에 참가자들의 목 피부 미세혈류를 측정된 후, 마스크 팩을 목에 부착한 후 즉시 Red LED를 15분간 조사하였다. 마지막으로 목 피부 미세혈류를 다시 측정하였다.

실험에서는 참가자들이 목·어깨에 아로마 마사지 프로그램을 받기 위해 15분 동안 반듯이 누운 자세를 취했다. 실험 연구자는 마사지 침대에 누워 있는 참가자의 머리 뒤에 위치하여 목 옆면의 목빗근(Sternocleidomastoid muscle)과 목갈비근(Scalene), 그리고 목 뒤쪽의 등세모근(trapezius)을 대상으로 하는 마사지를 수행했다. 사용된 마사지 기술에는 경찰법(Stroking), 압박법(Compression), 유날법(Petrissage)등이 포함되었다.

### 2.5. 피부 이상 반응 평가

본 연구를 위한 임상시험 시 Red LED 조사와 아로마 블렌딩 오일을 사용하여 피부 이상 반응을 평가를 시행하였다. 이때 시험 부위에서 피부 이상인 홍반(Erythema), 부종(Edema), 인설(Scaling) 생성, 가려움(Itching) 자통(Stinging), 작열감(Burning) 뻣뻣함(Tightness), 따끔거림(Prickling)의 여부를 관찰하였다.

2.6. 자료 분석

본 연구의 자료는 SPSS 27.0 프로그램을 이용하여 데이터를 분석하였다. 실험 전후의 목 피부 미세혈류 변화를 확인하기 위해 Two way repeated measures ANOVA(이원 반복측정 분산 분석) 및 대응표본 t검정을 실시하였으며, 이때 유의 수준은 0.05로 설정하였다.

3. 결과 및 고찰

본 연구에서 우리는 비접촉 편광 분광법을 사용하여 인간 하지 마사지가 관류에 미치는 영향을 깊이 탐구한 Rocha 등[21]의 연구를 참조했다. 우리의 연구는 주제가 다르지만, 이 선행 연구가 순환계에 대한 마사지의 영향을 이해하는데 있어서 핵심 단서를 제공해 주었으며, 특히 다른 신체 부위 간의 협동 작용에 관련된 부분에서 이해도를 높일 수 있다.

3.1. A 그룹과 B 그룹의 목 피부 미세혈류에 대한 이원 반복측정 분산분석 결과

본 연구에서는 A 그룹과 B 그룹의 참가자들에게 각각 다른 처리를 수행하였다. A 그룹은 처치 전, 마사지 후 및 Red LED 조사 후에, B 그룹은 처치 전, 마사지 후 및 15분 휴식 후에 측정하였다. Tissue Viability Imager TiVi700을 사용하여 목 부위의 피부 미세혈류를 관찰하고 다음과 같은 결과를 얻었다<Table 1><Fig. 1>.

처치 시간 T1 (즉, 처치 전)에 A 그룹과 B 그룹 간의 평균 피부 미세혈류 값은 각각 53.8±5.865 및 51.3±7.617이었다. 처치 시간 T2 (즉, 아로마 마사지 후)에 A 그룹과 B 그룹의 평균값은 각각 58.6±7.961 및 60.2±8.651이었

다. 처치 시간 T3 (즉, Red LED 조사 후 (A 그룹) 또는 15분 휴식 후 (B 그룹))에 A 그룹과 B 그룹의 평균값은 각각 55.6±6.72 및 60.9±8.937이었다.

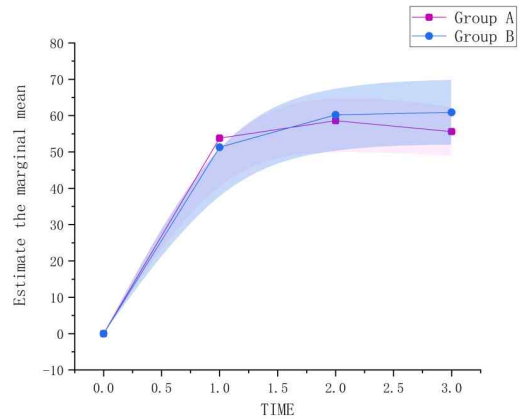


Fig. 1. Interaction diagram.

시간과 그룹 간의 피부 미세혈류에 미치는 영향을 평가하기 위해 이원 반복측정 분산분석을 수행한 결과는 다음과 같다. 시간 요인은 피부 미세혈류에 유의한 주 효과를 나타내었다 (F = 29.883, p < 0.001, η² = 0.624), 즉, 서로 다른 시간대에서 피부 미세혈류에 서로 다른 영향을 미침을 의미한다. 그리고 그룹 요인과 시간 요인 간에는 유의한 상호 작용이 있음을 보였다 (F = 8.452, p = 0.001, η² = 0.320), 즉, 서로 다른 시간대에서(A 그룹의 경우 Red LED 조사 후, B 그룹의 경우 15분 휴식 후) A 그룹과 B 그룹의 피부 미세혈류 변화 추이가 일치하지 않는다는 것을 나타내었다. 그러나 그룹 요인의 주 효과는 유의하지 않았다 (F = 0.202, p = 0.659,

Table 1. The dual repeated measures analysis of variance results for the skin microcirculation of the neck

Variables	Group A(n=10)	Group B(n=10)	Source	F	p	η²
	Mean ± SD	Mean ± SD				
T1	53.8±5.865	51.3±7.617	Time	29.883	<0.001***	0.624
T2	58.6±7.961	60.2±8.651	Group*Time	8.452	0.001***	0.320
T3	55.6±6.72	60.9±8.937	Group	0.202	0.659	0.011

Note: T1=Before treatment, T2=After massage, T3=After Red LED (Group A), 15 minutes of rest (Group B).

\*\*\*p < 0.001

Table 2. Pairwise comparison results between two groups

Variables	Comparison	Mean Difference	Std. Error	p	95% Confidence Interval
Group A	T1 VS T2	-4.800	1.446	0.004**	(-7.838, -1.762)
	T1 VS T3 <sup>a</sup>	-1.800	1.265	0.172	(-4.457, 0.857)
	T2 VS T3 <sup>a</sup>	3.000	1.308	0.034*	(0.251, 5.749)
Group B	T1 VS T2	-8.900	1.446	<0.001***	(-11.938, -5.862)
	T1 VS T3 <sup>b</sup>	-9.600	1.265	<0.001***	(-12.257, -6.943)
	T2 VS T3 <sup>b</sup>	0.700	1.308	0.599	(-3.449, 2.049)

Note: T1=Before treatment, T2=After massage, T3<sup>a</sup>=After Red LED, T3<sup>b</sup>=15 minutes of rest.  
\*p < 0.05, \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.001

Table 3. Paired samples T test results

Variables	Variable Value	N	Mean	SD	t	P	Mean Difference	Cohen's d
Group C	Before treatment	10	54	6.871	0.64	0.538	1	0.202
	After Red LED	10	53	7.52				
Total		20	53.6	7.029				

$\eta^2 = 0.011$ ), 즉, A 그룹과 B 그룹 간의 피부 미세혈류에는 통계적으로 유의한 없음을 나타내었다.

이러한 결과는 서로 다른 처리 시간에 따라 A 그룹과 B 그룹의 피부 미세 혈류가 다른 경향을 나타내지만, 그룹 요인에서는 통계적으로 유의한 차이가 없다는 것을 보여준다.

### 3.2. A 그룹과 B 그룹의 목 피부 미세혈류에 대한 그룹 간의 쌍 비교 결과

다음으로 A 그룹과 B 그룹 간의 목의 피부 미세혈류를 다양한 지점에서 비교하여 추가적인 분석을 수행하였다. A 그룹에서 ‘처치 전 VS 아로마 목-어깨 마사지 후’ 비교는 평균 차이가 -4.800로 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다 ( $p = 0.004$ ). 95% 신뢰 구간은 -7.838에서 -1.762까지로 나타났다. 그러나 ‘처치 전 VS Red LED 조사 후’ 비교에서는 평균 차이가 -1.800이지만 통계적으로 유의하지 않았다( $p = 0.172$ ). 95% 신뢰 구간은 -4.457에서 0.857까지였다. 마지막으로, ‘아로마 목-어깨 마사지 후 VS Red LED 조사 후’ 비교에서는 평균 차이가 3.000이며 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다

( $p = 0.034$ ). 95% 신뢰 구간은 -0.251에서 5.749까지였다<Table 2>.

B 그룹에서는 ‘처치 전 VS 아로마 목-어깨 마사지 후’ 비교에서 평균 차이가 -8.900로 유의하며 ( $p < 0.001$ ), 95% 신뢰 구간은 -11.938에서 -5.862까지였다. 또한, ‘처치 전 VS 15분 휴식 후’ 비교에서는 평균 차이가 -9.600로 유의하며 ( $p < 0.001$ ), 95% 신뢰 구간은 -12.257에서 -6.943까지였다. 마지막으로, ‘아로마 목-어깨 마사지 후 VS 15분 휴식 후’ 비교에서는 평균 차이가 0.700이지만 통계적으로 유의하지 않았다 ( $p = 0.599$ ). 95% 신뢰 구간은 -3.449에서 2.049까지였다.

### 3.3. Red LED만을 조사한 C 그룹의 목 피부 미세혈류

Red LED만을 조사한 C 그룹의 목 피부 미세혈류 변화 결과를 살펴보면, 대응 표본 t 검정 결과 실험에는 평균은  $54 \pm 6.871$ 로 측정되었으며 Red LED 조사 후에는 평균은  $53 \pm 7.52$ 로 나타났다. 통계적으로 유의한 차이가 없었다 ( $p > 0.05$ ). Cohen's d 값은 0.202였다.

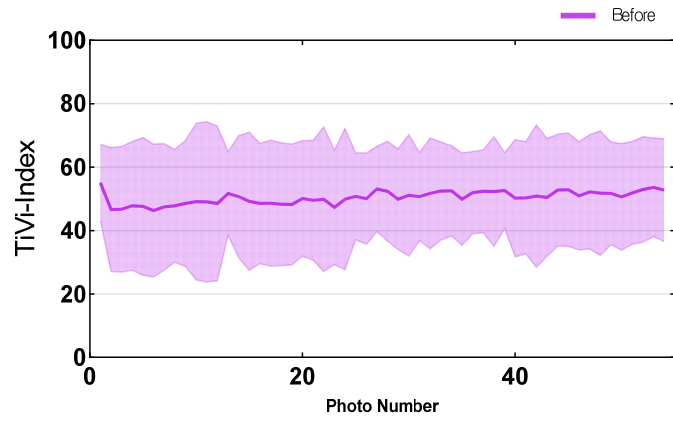


Fig. 2. Pre-experiment cutaneous microcirculatory changes in the neck of Group A participants.

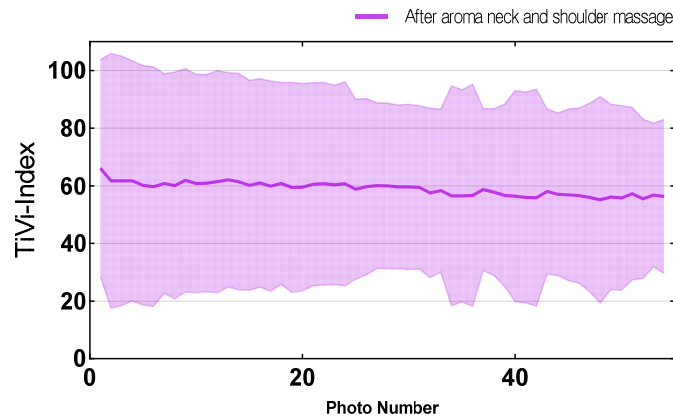


Fig. 3. Cutaneous microcirculatory changes in the neck of Group A participants after aroma neck and shoulder massage.

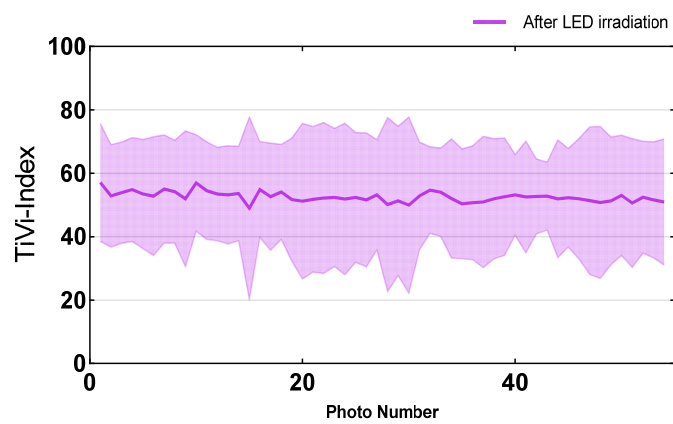


Fig. 4. Cutaneous microcirculatory changes in the neck of Group A participants after Red LED irradiation.

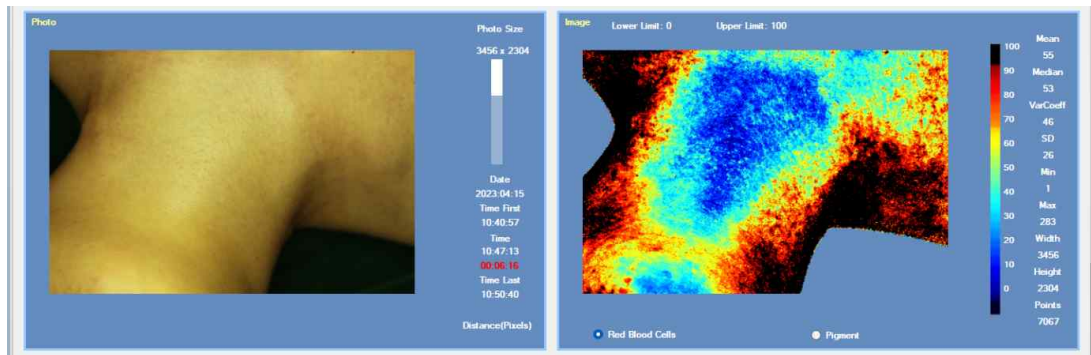


Fig. 5. High-resolution image of the left neck area displayed on the TIVI system and concentrated distribution image of red blood cell concentration (RBCC) in the right neck area skin.

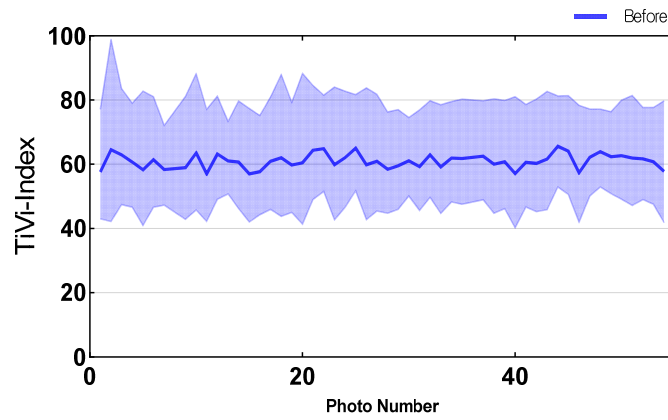


Fig. 6. Pre-experiment cutaneous microcirculatory changes in the neck of Group B participants.

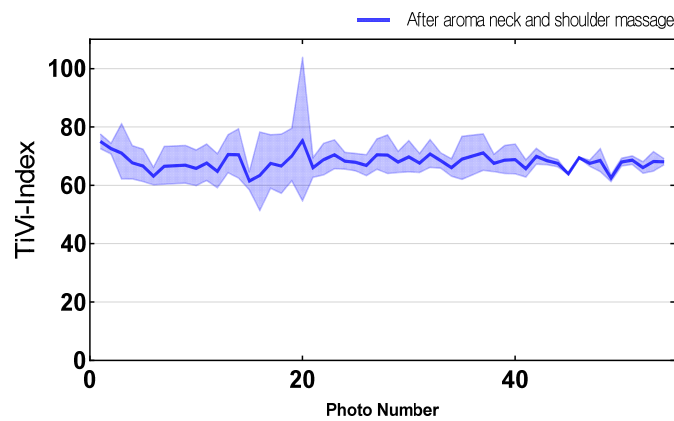


Fig. 7. Cutaneous microcirculatory changes in the neck of Group B participants after aroma neck and shoulder massage.



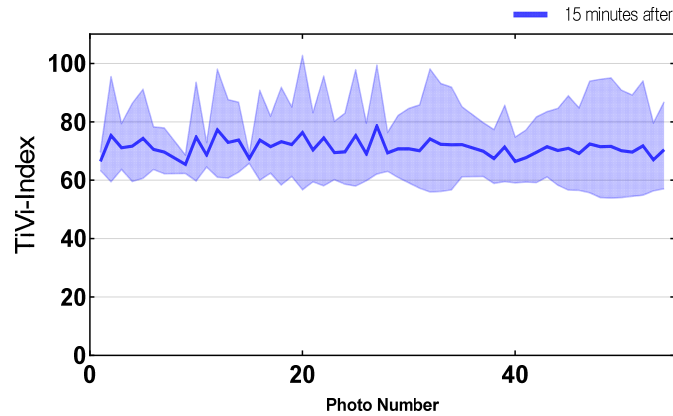


Fig. 8. Cutaneous microcirculatory changes in the neck of Group B participants after 15 minutes of rest.

Table 4. Abnormal skin reactions reported by the subjects

Adverse reaction	Group A n=10	Group B n=10	Group C n=10
1. Erythema	0	0	0
2. Swelling	0	0	0
3. Scaling	0	0	0
4. Itching	0	0	0
5. Stinging	0	0	0
6. Burning	0	0	0
7. Tightness	0	0	0
8. Prickling	0	0	0

Note: 0: None, 1: Mild, 2: Severe, 3: Very severe

### 3.4. 피부 이상 반응 평가

실험 중에는 LED와 아로마 목·어깨 마사지를 사용한 시험 부위에서 문진과 육안 평가를 통해 피부 이상 반응인 홍반(Erythema), 부종(Swelling), 인설(Scaling) 생성, 가려움(Itching), 자통(Stinging), 작열감(Burning), 뻣뻣함(Tightness), 따끔거림(Prickling)의 여부를 확인하였으며, 이상 반응은 관찰되지 않았다(Table 4).

### 3.5. 고찰

이 연구는 아로마 목·어깨 마사지와 Red LED 조사가 목부위 피부 미세 미세혈류에 미치는 영향을 심층적으로 탐구하고 이 두 가지 처리 방법이 미세혈류에 미치는 영향과 가능한 메커니즘을

전반적으로 이해하는 데 목적이 있다.

선택된 에센셜 오일 조합은 2019년에 출판된 "중의학 아로마테라피 백과사전"에 기반하다. 이 책은 L. S. Shen과 J. L. Li가 편집하고 Culture of Excellence에서 출판되었다. 이 책은 중의학 아로마 요법의 이론, 응용 및 조제법에 대해 상세하게 다루고 있다. 우리는 이 책의 에센셜 오일 조합을 참고하여 연구 목적에 맞게 적절히 조정하고 최적화했다. 아래에서 각 에센셜 오일의 주요 성분과 효능을 소개하고, 이러한 조합을 선택한 이유와 근거를 설명한다. 본 연구에서 선택한 에센셜 오일 조합은 피부 건강에 다양한 이점을 제공한다.

첫째, 로즈힙 오일은 비타민 C와 항산화 물질

이 풍부하여 피부 염증을 줄이고 상처 치유를 촉진하며 노화를 방지하는 효과가 있다. 둘째, 팔마로사 오일은 여드름과 지성 피부 치료에 널리 사용되며 항균 및 항염 효과가 있어 모공을 깨끗이 하고 피지 분비를 조절할 수 있다. 로즈우드 오일은 항산화 및 미백 효과가 있어 피부 톤을 균일하게 하고 색소 침착을 완화하며 피부 재생을 촉진할 수 있다. 마지막으로, 로즈 제라늄 오일은 항산화 잠재력과 자외선 차단 지수를 가지고 있어 자외선으로부터 피부를 보호하고 활성산소 손상을 감소시키며 피부 노화를 지연시킬 수 있다 [22-26].

에센셜 오일이 피부 미세혈류에 직접적인 영향을 미친다는 아이디어를 뒷받침하는 직접적인 실험적 증거는 없지만 피부 미세혈류에 미치는 구체적인 영향에 대한 과학적 증거는 여전히 상대적으로 제한적이다. 현재의 연구는 대부분 에센셜 오일의 성분, 항균, 항염, 항산화 등의 작용에 집중되어 있으며 직접적인 미세혈류 영향에 대한 연구는 상대적으로 적다. 앞으로 더 많은 연구가 필요하여 이러한 지식 공백을 채우고 에센셜 오일이 피부 미세혈류에 미치는 작용 메커니즘을 보다 명확하게 이해할 필요가 있다.

실험 결과는 A 그룹(n=10) 참가자의 목 피부 미세혈류가 실험 기간 동안 흥미로운 변화를 보였다. 아로마 목·어깨 마사지 후에는 목 피부 미세혈류가 유의하게 개선되었으며, Red LED 조사 후에는 약간의 감소 경향을 보였다. 한편, B 그룹(n=10)의 참가자들은 아로마 목·어깨 마사지가 목 부위 피부 미세혈류에 긍정적인 영향을 미쳤으며 이후 15분 휴식 이후에도 증가 경향을 지속하였다. 그러나 C 그룹(n=10)의 실험 결과는 Red LED 조사가 단독으로 목 피부 미세혈류에 유의한 영향을 미치지 않음을 보여주었다. 이러한 결과는 Red LED 처리가 목 피부 미세혈류를 개선하는 데 있어서 제한적인 효과를 보여줄 수 있다는 것을 시사한다. 이러한 결과는 A 그룹과 B 그룹의 결과와 대조되며 특히 A 그룹에서의 아로마 목·어깨 마사지와 Red LED 조합 처리의 효과가 유의하지 않았음을 보다 명확하게 보여준다.

한편, 김은주 등[6]의 연구에서는 30명의 여성을 두 그룹으로 나누어 한 그룹은 한방 목 크림을 사용하고 다른 그룹은 8주 동안 목 크림과 경향부 수기요법을 동시에 사용했다. 목 크림만 사용한 그룹에서는 얼굴 혈류에 변화가 나타나지 않았지만, 목 크림과 수기요법 병행 그룹에서는

수기요법 후 목 혈행이 39.2% 증가하고 안면에서는 7.7% 상승했다. 이 결과는 경향부 수기요법이 안면 혈행에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 시사한다. 또 다른 연구인 정운영[8]의 연구에서는 40대 중년 여성 12명 대상 2주간의 안면용롤러 마사지 실험에서 LDPI를 사용하여 피부 혈류량을 측정했다. 결과적으로 마사지는 뺨과 턱 전체의 평균 혈류량을 1주 후에 11.7%, 2주 후에 19.1% 증가시켰다. 1주 후와 2주 후에는 통계적으로 유의한 차이가 확인되었으며 안면용롤러 마사지는 얼굴 혈액 공급을 유지하고 향상시킬 수 있다는 결론이 나왔다. 김태연 등[7] 10명의 여성을 대상으로 양측 안면부에 미소안면침(Miso Facial Rejuvenation Acupuncture, 이하 MFRA)을 시행하고 LDPI를 통해 혈류 개선 효과를 측정했다. 실험 결과 MFRA가 안면의 평균 혈류를 유의하게 증가시키는 것으로 나타났으며 추가 장기 연구가 필요하지만 피부 미용 및 혈액순환 개선에 긍정적인 영향을 미친다고 볼 수 있다.

이러한 연구는 아로마 목·어깨 마사지와 Red LED 조사가 피부 미세혈류에 미치는 영향에 대한 배경 정보를 제공하지만 이러한 연구와 비교하여 이 연구는 몇 가지 중요한 측면에서 독특하고 혁신적인 특징을 가지고 있다. 첫째, Rocha 등[21]의 연구와 달리 목 피부 미세혈류 평가에 중점을 두고 다양한 처리 방법을 체계적으로 비교했다. 둘째, 김태연 등[7]의 연구와 비교하여 비침습적 아로마 마사지를 사용하여 미세혈류에 대한 다양한 치료 방법의 영향을 보다 포괄적으로 관찰할 수 있었다. 이 연구가 이전 연구와 다른 점은 우리의 초점이 얼굴에만 국한되지 않고 목의 미세혈류 변화로 확장된다는 것이다. 또한 TiVi700과 같은 침단 미세혈류 측정 도구를 적용하여 미세혈류의 변화를 정확하게 측정하고 다양한 처리 방법이 미세혈류에 미치는 영향에 대해 깊이 논의했다. 이러한 특성을 통해 우리의 연구는 미세혈류 조절 분야에 대한 새로운 관점과 통찰력을 제공한다.

A 그룹과 B 그룹 참가자의 목 부위 피부 미세혈류가 다른 처리에서 다른 경향을 보였지만 이 연구에는 몇 가지 제한이 있다는 점에 유의해야 한다. 첫째, 실험 대상은 여성 30명으로 성별 및 연령 차이를 고려하지 않았기 때문에 연구 결과의 보편성을 제한할 수 있다. 둘째, 상대적으로 짧은 실험 기간은 장기적인 효과를 포착하기에

충분하지 않을 수 있으므로 더 장기적인 연구가 필요하다. 마지막으로, 작은 표본 크기를 감안할 때 개인차 또는 고려되지 않은 다른 요인이 있을 수 있으며 이는 실험 결과의 차이로 이어질 수 있다.

이 연구의 결론을 추가로 검증하고 미세혈류에 대한 다양한 처리 방법의 영향을 탐색하기 위해 향후 연구에서는 확장된 실험 설계를 고려할 수 있다. 예를 들어, 더 많은 피험자를 모집하고 다양한 연령, 성별, 건강 상태의 사람들을 대상으로 연구를 수행하여 개입 수단에 대한 다양한 집단의 반응 차이를 결정할 수 있다. 또한 다른 피부 관리 기술인 뱀부 테라피, 레이저 치료 등을 탐구하고 이러한 방법이 다른 물리 치료나 운동 요법과의 병행 적용이 미세혈류 조절에 미치는 영향을 조사하여 임상 실무에서 미세혈류 조절에 대한 더 많은 선택지를 제공할 수 있다.

#### 4. 결론

이 연구에서는 아로마 목·어깨 마사지와 Red LED 조사가 목 부위 피부 미세혈류에 미치는 영향을 심층적으로 탐구하였으며 몇 가지 중요한 결과를 발견하였다. 첫째, 아로마 목·어깨 마사지가 목 부위 피부 미세혈류를 유의하게 개선시키는 것으로 나타났으며 특히 단기간 내에 긍정적인 영향을 미칠 수 있었다. 둘째, Red LED 조사 단독과 비교하여 아로마 목·어깨 마사지와 Red LED 조사의 병용 처리는 목 피부 미세혈류를 크게 개선하지 못하여 Red LED 조사의 미세혈류 개선 효과가 제한적일 수 있음을 시사한다. 셋째, 다른 치료법에 대한 탐색은 뱀부 테라피 및 레이저 치료와 같은 미세혈류 조절에 대한 더 많은 통찰력을 제공한다. 넷째, 선택된 에센셜 오일 조합에는 로즈힙, 팔마로사, 로즈우드, 로즈 제라늄, 파출리 오일이 포함되어 있다. 이러한 에센셜 오일은 피부 상태를 개선하는 데 도움이 될 수 있다는 연구 결과가 있지만 피부 미세혈류에 긍정적인 영향을 미치는지에 대한 과학적 증거는 충분하지 않다. 따라서 미세혈류에 대한 잠재적 효과를 검증하기 위해서는 추가 연구가 필요하다.

그러나 이 연구에는 몇 가지 한계도 있다. 제한된 표본 크기와 여성으로 인해 연구 결과의 보편성이 제한될 수 있다. 또한 상대적으로 짧은 실험 기간은 장기적인 효과를 포착하지 못할 수

있으므로 이러한 결과를 확인하기 위해 더 많은 장기 연구가 필요하다.

요약하면, 몇 가지 한계가 있지만 이 연구는 아로마 목·어깨 마사지와 Red LED 조사가 목 부위 피부 미세혈류에 미치는 영향을 심층적으로 이해하는 데 중요한 통찰력을 제공한다. 향후 연구에서는 표본 크기와 실험 기간을 더욱 확대하고 다양한 인구 집단을 고려하여 이러한 발견을 검증하고 확장할 필요가 있다. 또한 다른 처리 방법과 결합하여 더 많은 미세혈류 조절 전략을 탐색함으로써 피부 건강과 미용 효과를 촉진할 수 있다.

#### References

1. S. L. Han, D. H. Kim, H. D. Kim, C. K. Lee, J. H. Ahn, J. T. Lee, C. U. Lee, "Socio-demographic, Life Style and Work related Factors Associated with Stress and Fatigue of White Collar Workers", *Korean Society for Health Education and Promotion*, Vol.24, No.2 pp. 61-71, (2007).
2. J. Y. Yang, J. W. Kim, P. J. Lee, "The Skin-Related Biological Activities of Aerially Extract of *Oenothera lamarckiana*", *Journal of the Korean Society of Dietary Culture*, Vol.34, No.5 pp. 645-650, (2019).
3. J. W. Kim, "Maximum exercise in 20 men Common carotid artery blood flow velocity impac", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol.3, No.4 pp. 5-12, (2009).
4. J. Z. NinYuan, Y. Luo, X. Y. Li, Y. T. Yin, F. Yi, H. Meng, "Extraction of active components from *Carthamus tinctorius* and evaluation of its effect on improving skin microcirculation", *China Surfactant Detergent & Cosmetics*, Vol.49, No.5 pp. 304-309, (2019).
5. J. O'doherty, J. Henricson, C. Anderson, M. J. Leahy, G. E. Nilsson, F. Sjöberg, "Sub-epidermal imaging using polarized light spectroscopy for assessment of skin

- microcirculation", *Skin research and technology*, Vol.13, No.4 pp. 472-484, (2007).
6. E. J. Kim, J. S. Kim, S. H. Yu, H. S. Rho, D. H. Kim, H. G. Kim, "Influence of The Neck acupressure massage and The Neck Cream Including Korean Herbal Extract on The Neck Wrinkles and Facial Blood Circulation", *The Journal of the Korea Institute of Oriental Medical Informatics*, Vol.15, No.1 pp. 85-91, (2009).
  7. T. Y. Kim, J. P. Bak, Y. M. Kim, "Changes of Facial Temperature and Blood Flow Rates by Treatment of Miso Facial Rejuvenation Acupuncture", *Journal of Physiology & Pathology in Korean Medicine*, Vol.27, No.4 pp. 481-486, (2013).
  8. Y. Y. Chung, "The effects of Self Meridian Massage on the level of Elasticity and Blood Flow and Color of facial skin : with use of roller massage tool for face", Master's thesis, Kyonggi University, (2010).
  9. T. Y. Kim, D. S. Hwang, H. T. Kim, Y. M. Kim, "Changes of Facial Blood Flow Rates and Skin Temperature by Application of Gagam-Jawoonaek after Facial Acupuncture", *Korean Journal of Oriental Physiology & Pathology*, Vol.27, No.5 pp. 650-659, (2013).
  10. Y. J. Nin, Y. Luo, X. Y. Li, Y. T. Yin, F. Yi, H. Meng, "Extraction of active components from Carthamus tinctorius and evaluation of its effect on improving skin microcirculation." *China Surfactant Detergent & Cosmetics*, Vol. 49, No.5 pp. 304-309, (2019).
  11. M. Y. Oh, C. Jang, H. J. Kim, "The Effects of Blood Circulation and Skin Temperature by Ultrasound." *The Journal of Korean Society of Physical Therapy*, Vol. 16, No. 4 pp. 179-201, (2004).
  12. C. S. Kim, J. Y. Kim, "The Effect of Aroma Massage and Aqua-peeling Program on Change of Skin Condition of Women." *The Korean Society of Esthetics & Cosmeceutics*, Vol. 9, No. 4 pp. 251-260, (2014).
  13. S. H. Lee, "Effects of Aromatherapy Massage on Depression, Self-esteem, Climacteric Symptoms in the Middle Aged Women". *Korean J Women Health Nurs*, Vol.8, No.2 pp. 278-288, (2002).
  14. I. H. Oh, "Improvement of Korean Regulatory system for LED MASK", *Master's thesis, Yonsei University*, (2020).
  15. C. W. Shin, "Aromatherapy on Sleep Improvement and Skin Condition for Middle Aged Women", *Journal of The Korean Society of cosmetology*, Vol.14, No.4 pp. 1519-1526, (2008).
  16. S. Y. Roh, K. H. Kim, "Effects of Aroma Massage on Pruritus, Skin pH, Skin Hydration and Sleep in Elders in Long-term Care Hospitals", *Journal of Korean Academy of Nursing*, Vol.43, No.6 pp. 726-735, (2013).
  17. Y. Yang, "Effect of 640 nm LED Irradiation and Aromatherapy on Ameliorating Neck Skin Condition", *Journal of the Korean Applied Science and Technology*, Vol.40, No.1 pp. 69-82, (2024).
  18. K. M. Woo, M. Y. Shin, C. H. Yu, "The Effects of LED and Micro-current Stimulation on the Human Skin", *Journal of Rehabilitation Welfare Engineering & Assistive Technology*, Vol.18, No.1 pp. 28-37, (2024).
  19. L. S. Shen, J. L. Li, *Encyclopedia of Chinese Medicine Aromatherapy*. pp.53, Culture of Excellence, (2019).
  20. J. Henricson, F. Sjöberg, F. Iredahl, T. Strömberg, D. Wilhelms, "In vivo dose-response analysis to acetylcholine: pharmacodynamic assessment by polarized reflectance spectroscopy", *Scientific Reports*, Vol.12, No.6594 pp. 1-9, (2022).
  21. C. Rocha, A. Macedo, S. Nuno, H. Silva, H. Ferreira, L. Rodrigues, "Exploring the perfusion modifications occurring with

- massage in the human lower", *Biomed Biopharm Res*, Vol.15, No.2 pp. 196-204, (2018).
22. J. W. Mun, D. Y. Kang, J. S. Lee, "Research trends on types and efficacy of natural extracts used in cosmetic textiles", *Korean Association of Human Ecology*, Vol. 2021, No. 5 pp. 69-69, (2021).
23. S. H. Kim, S. Y. Lee, S. H. Li, "The Effect of Essential Oils from Tea-tree and Palmarosa on the Acne Skin." *Korean Society for Investigative Dermatology*, Vol. 11, No. 6 pp. 1083-1090, (2013).
24. Y. T. Chuang, Y. C. Lai, Y. C. Li, Y. T. Wang, S. W. Chiu, T. M. Chang, "Screening and study of essential oils with anti-oxidant and tyrosinase-inhibitory activities." *Hong Kong Optical Journal*, Issue 59, pp. 95-105, (2010).
25. A. Lohani, A. K. Mishra, A. Verma, "Cosmeceutical potential of geranium and calendula essential oil: Determination of antioxidant activity and in vitro sun protection factor." Vol. 18, No. 2, pp. 550-557. (2019). DOI: 10.1111/jocd.12789.
26. P. Feng, Z. Y. He, X. Y. Liao, Y. Zhou, P. Li, J. Y. Huang, "Analysis of Antimicrobial Effects and Antioxidant Activities of Three Unilateral Essential Oils and Their Complex." *Flavour Fragrance Cosmetics*, Vol. 2018, No. 2 pp. 24-32, (2018). DOI: 10.3969/j.issn.1000-4475.2018.02.007.