

Case Report / 증례

755nm Alexandrite 및 1064nm Nd:YAG 레이저를 이용한 밀크커피 반점의 치료: 증례군 연구

이나경¹ · 진한솔² · 김재돈³ · 장지원³ · 윤화정⁴

동의대학교 한의과대학 (1학생)

동의대학교 한의과대학 한방안이비인후과학교실 (2대학원생, 4교수)

다래한방병원 (3원장)

Laser Treatment of Café-au-lait Macules Using 755nm Alexandrite and 1064nm Nd:YAG Lasers: A Case Series

Na-Gyeong Lee¹ · Han-Sol Jir² · Jai-Don Kim³ · Ji-Won Jang³ · Hwa-Jung Yoon²

¹College of Korean Medicine, Dong-Eui University

²Dept. of Korean Medicine Ophthalmology & Otolaryngology & Dermatology,

Clinical Korean Medicine, Dong-Eui University

³Darae Korean Medicine Hospital

Abstract

Objectives : This study aimed to evaluate the clinical effectiveness and safety of laser treatment using 755nm and 1064nm wavelengths for café-au-lait macules (CALMs), and to explore the complementary roles of different laser modalities according to lesion characteristics.

Methods : This study retrospectively analyzed five patients with CALMs treated in a Korean medicine clinic. Various laser modalities were used according to lesion characteristics, including Q-switched Nd:YAG 1064nm laser(StarWalker MaQX®), picosecond Nd:YAG 1064nm laser(PicoWay®), and picosecond Alexandrite 755nm laser(PicoSure® Pro). Treatment parameters and intervals were adjusted based on clinical response. Outcomes were evaluated using photographic comparison, clearance rate, safety assessment, and patient satisfaction.

Results : All patients showed clinical improvement of pigmentation, with clearance rates ranging from fair(25%) to excellent(75%). No treatment-related adverse events, including post-inflammatory hyperpigmentation, hypopigmentation, bleeding, or skin damage, were observed. Patient satisfaction was high in all cases (5/5). The 755nm laser was effective for superficial pigment reduction, while the 1064nm laser played a complementary role in managing residual or deeper pigmentation.

Conclusion : Laser treatment using the 755nm and the 1064nm wavelengths appears to be an effective and safe option for CALMs. A tailored approach utilizing different wavelengths according to lesion characteristics may enhance treatment outcomes. Further studies with larger sample sizes and long-term follow-up are warranted.

Key words : Café-au-lait macules; Picosecond Nd:YAG laser; Alexandrite laser; Case report

I. 서 론

피부는 외부 환경으로부터 신체를 보호하는 일차적인 방어막일 뿐만 아니라, 외형적 인상을 결정짓는 중요한 요소이다. 최근 생활 수준의 향상과 외모에 대한 사회적 관심이 증대됨에 따라 색소성 피부 질환에 대한 치료 수요가 증가하고 있으며, 건강상의 큰 문제는 없으나 외모에 큰 영향을 미쳐 자존감 저하와 수치심을 유발할 수 있으므로 환자의 심리적 스트레스와 삶의 질 저하를 초래하는 주요 요인이 된다¹⁾.

밀크커피 반점은 표피 멜라닌 세포의 증식과 멜라닌 색소의 증가로 인해 발생하는 흔한 선천성 또는 조기 발병형 색소 질환으로, 경계가 명확한 균일한 연갈색 반점의 특징을 지닌다²⁾. 이는 인구의 약 10-15%에서 발견될 정도로 흔하며³⁾, 주로 선천적으로 발생하여 성장에 따라 크기가 커지거나 색이 짙어지는 경향을 보인다. 조직학적으로는 기저층의 멜라닌 색소 증가와 함께 거대 멜라노솜(Macromelanosome)이 특징적으로 관찰된다.

한의학에서 과색소 침착 질환은 발병부위 및 기타 분류에 따라 黎黑斑, 雀斑, 黑痣 등으로 나누어 다루고 있다⁴⁾.

은 黑痣 또는 母斑의 범주에 해당한다. 그 병인은 기혈이 쇠약하거나 장부가 虛損한 상태에서 특히 腎虛하거나 肝鬱로 인해 기혈의 정상적인 운행이 실조되어, 肝火 혹은 腎의 濁氣가 경락에 정체되어 형성되는 것으로 본다. 기존 한의학 문헌에서는 이러한 색소 질

환을 제거하기 위해 동판이나 침을 이용한 물리적 제거법이나 열을 이용한 火鍼⁵⁾ 및 烙法⁶⁾을 적극적으로 활용해 왔다.

밀크커피 반점은 양성 색소성 병변으로 기능적 문제를 유발하지 않기 때문에 과거에는 치료 없이 경과 관찰하는 것이 일반적이었다. 레이저 치료 도입 이전에는 외과적 절제, 박피술, 냉동치료 등이 제한적으로 사용되었으나, 흉터 형성, 저색소 발생, 재발 등의 문제로 인해 효과적인 표준 치료로 자리 잡지 못하였다⁷⁾. 이러한 한계로 인해 밀크커피 반점은 치료가 어려운 색소성 질환으로 인식되어 왔다.

이후 선택적 광열분해 이론에 기반한 레이저 치료가 도입되면서 보다 안전하고 효과적인 색소 제거가 가능해졌으며, 현재는 다양한 파장의 레이저를 이용한 치료가 주요한 접근법으로 선호되고 있다. 그러나 밀크커피 반점에 대해 다양한 파장의 레이저가 사용되고 있음에도 불구하고, 병변의 특성에 따른 각 파장의 역할과 최적의 치료 전략에 대한 임상적 근거는 아직 충분하지 않은 실정이다. 본 연구에서는 Q-Switched 와 picosecond, 755nm Alexandrite 및 1064nm Nd:YAG 레이저를 단독 또는 병합하여 적용한 증례를 통해, 각 파장의 임상적 역할과 치료 전략을 제시하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 증례는 밀크커피 반점 치료를 위해 다래한방병원에 내원한 환자 5례를 대상으로 하였다. 모든 환자는 학술적 활용에 관한 설명을 듣고 서면 동의 후, 동

Corresponding author : Hwa-Jung Yoon, Dep. of Korean Medicine Ophthalmology & Otolaryngology & Dermatology, Dong-Eui University, San 45-1, Yangjeong-2dong, Busanjin-gu, Busan, 614-710, Korea.
(Tel : 051-850-8658, E-mail : yhj1225@deu.ac.kr)

• Received 2026/4/16 • Revised 2026/5/6 • Accepted 2026/5/13

의서 작성을 진행했다. 학술적 활용에 대해 동의하지 않은 환자는 본 연구의 대상으로 채택하지 않았다. 밀크커피 반점의 통상적인 진단 기준에 따라, 출생 혹은 출생 직후에 나타난 균일하고 옅은 갈색의 반점을 밀크커피 반점(L81.3) 밀크커피색반점)으로 진단하고 시술하였다.

2. 시술 방법

본 연구에서는 밀크커피 반점의 색소 깊이와 병변의 특성에 따라 755nm Alexandrite 레이저와 1064nm Nd:YAG 레이저를 단독 또는 병합하여 사용하였다. 구체적인 시술 방법은 다음과 같다.

1) 사용 기기 및 파라미터 설정

시술에는 Picosecond Nd:YAG 1064nm 레이저(PicoWay®, Candela, USA), picosecond Alexandrite 755nm 레이저(PicoSure®, Cynosure, USA), Q-Switched Nd:YAG 1064nm 레이저(StarWalker® MaQX, Fotona, USA)를 사용하여 시술하였다. 대상자의 환부 상태, 피부 상태에 따라 시술자의 판단으로 기기를 선택하고, Spot size와 fluence를 비롯한 파라미터를 개별화하였다. 세부적으로, 755nm Alexandrite 레이저는 [Spot size 3.0-3.5mm, Fluence 2.5-3.3J/cm²] 범위 내에서 설정하였다. 1064nm Nd:YAG 레이저는 병변의 양상에 따라 [Spot size 3-7mm, Fluence 0.75-5.0J/cm²] 범위에서 조절하였다.

2) 파장별 운용 전략

병변의 상태에 따라 다음과 같이 파장을 선택적으로 운용하였다. 색소 반응성이 높은 755nm Alexandrite 레이저를 주력으로 채택하여 표피층의 깊은 색소를 효과적으로 파괴하였다. 1064nm Nd:YAG 레이저는 멜라닌 흡수율은 낮으나 투과 깊이가 깊은 특성을 활용하여, 755nm 시술 후 남은 잔여 심부 색소를 제거하거나 피부 자극을 최소화해야 하

는 환자에게 주 1-2회 간격으로 총 10회 치료를 목표로 시행하였다. 초기 반응이 미진하거나 색소의 깊이가 혼재된 경우, 두 파장을 순차적으로 적용하여 치료 효율을 극대화하였다.

3) 후 처치

모든 레이저 시술 직후에는 환부의 열감을 진정시키고 피부 장벽 회복을 돕기 위해 15분간 Mummy pack(gauze-based facial compress)을 시행했다.

3. 평가 지표

1) 사진 비교

시술 전과 시술 후의 사진을 촬영하여 환자와 함께 평가하였다. 시술 전·후 모두 'Mark-vu 피부 진단기기(PSIplus Co., Korea)'를 사용하여 피부 상태를 분석하였고, 반점의 소실 정도 및 염증성 색소 침착의 발생 여부를 확인하였다. 또한 Mark-vu 피부 진단기를 이용하여 촬영한 임상 사진을 ImageJ 프로그램(National institutes of Health)을 통해 분석함으로써 색소 병변의 변화를 정량적으로 평가하고자 하였다.

2) Clearance rate⁷⁾

임상적 치료 반응은 표준화된 시술 전후 사진을 바탕으로 병변의 색소 소실 정도를 평가하여 clearance rate로 분류하였다. 색소 소실률에 따라 poor(0-24%), fair(25-49%), good(50-74%), excellent(≥75%)의 4단계로 구분하였다. 평가는 시술자 단독이 아닌, 3인의 연구자가 望診 및 사진 비교를 통해 판단하여 토의 후 결정하였다.

3) 안전성 평가

안전성 평가는 연구기간 동안 발생한 시술 관련 이상 반응을 중심으로 수행하였다. 특히 염증 후 색소침착(post-inflammatory hyperpigmentation, PIH), 저색소침착(hypopigmentation), 출혈, 그리고 미란,

궤양, 반흔 형성 등을 포함한 피부 손상 여부를 증점적으로 관찰하였다. 모든 이상 반응은 각 추적 관찰 시점에서 발생 여부, 중증도 및 지속 기간에 따라 기록 및 분석하였다.

4) 환자 만족도

환자 만족도 평가는 5점 리커트 척도(Likert scale)를 사용하여 시행하였다. 만족도는 '1점 = 매우 불만족, 2점 = 불만족, 3점 = 보통, 4점 = 만족, 5점 = 매우 만족'으로 정의하였으며, 점수가 높을수록 만족도가 높은 것으로 해석하였다. 평가는 각 추적 관찰 시점에서 환자의 주관적 판단에 따라 이루어졌다.

III. 증례

1. 증례 1

1) 성명 : 배○○ (F/10)

2) 발병일 : 선천성

3) 주소증

우측 및 좌측 안면에 발생한 연갈색 반점을 주소증으로 내원하였다. 우측은 협부 중앙 및 하악각 인근에 위치한 약 10mm-12mm 크기의 경계가 불분명한 연갈색 반점으로, 병변은 용기되지 않았으며 주변 피부색과 비교했을 때 연한 갈색을 띠고 있다.

좌측은 관골 하단 및 협부 중앙에 걸쳐 나타나는 약 8mm 크기의 타원형 연갈색 반점, 좌측 협부 외측, 귀 인근에 위치한 약 5mm 크기의 비정형 연갈색 반점으로, 경계가 비교적 명확한 부분과 흐릿한 부분이 혼재되어 있으며, 전반적으로 평편한 양상을 보였다.

4) 현병력 : N/S

5) 과거력 : N/S

6) 가족력 및 사회력 : N/S

7) 치료 내용

① 右

사용 기기 : StarWalker® MaQX

Q-switched 1064nm Nd:YAG 레이저

Spot size : 7mm

Fluence : 2.0 - 2.4J/cm²

10회 시행, 주 1회 시술로 총 10주간 시행하였다.

② 左

사용 기기 : StarWalker® MaQX

Q-switched 1064nm Nd:YAG 레이저

Spot size : 7mm, 3mm

Fluence : 2.5J/cm², 5J/cm²

7mm, 2.5J/cm² 5회 시행, 주 1회 시술, 3mm 5J/cm²

3회 시행, 주 1회 시술로 총 8회 시행하였다.

8) 치료 평가

① 사진 비교 (Fig. 1, 2, Table. 1, 2)

② Clearance rate : fair(25%)

③ 안전성 평가 : 염증 후 색소침착, 저색소침착, 출혈 및 미란 등을 포함한 피부 손상 발생하지 않음

④ 환자 만족도 : 5(매우 만족)

2. 증례 2

1) 성명 : 빈○○ (F/23)

2) 발병일 : 선천성

3) 주소증

우측 안와하부 및 관골 상부에 위치한 약 8mm × 6mm 크기의 용기되지 않은 비정형 연갈색 반점 일반광 사진상 병변의 경계가 매우 불분명한 양상을 보이나, UV광 사진에서는 기저층의 멜라닌 침착이 뚜렷하게 관찰된다. 병변의 색조는 연한 갈색에서 회갈색을 띠

며, 하안검 하방 약 1.5cm 지점에 국한된다. 주변 피부에 비해 색소 밀도가 높으며, 용기나 인설은 관찰되지 않는다.

4) 현병력 : N/S

5) 과거력 : N/S

6) 가족력 및 사회력 : N/S

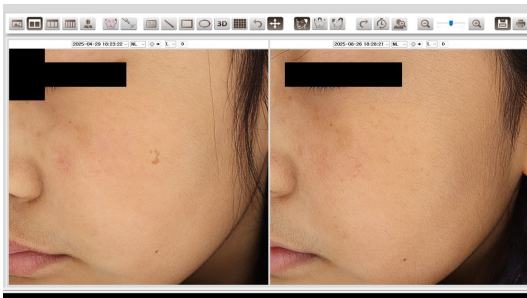


Fig. 1. Case 1. Before and After Q-switched 1064nm Nd:YAG Laser Treatment, Right Face

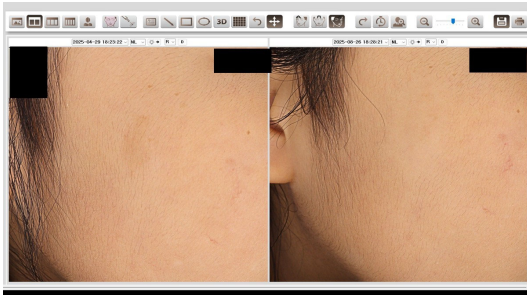


Fig. 2. Case 1. Before and After Q-switched 1064nm Nd:YAG Laser Treatment, Left Face

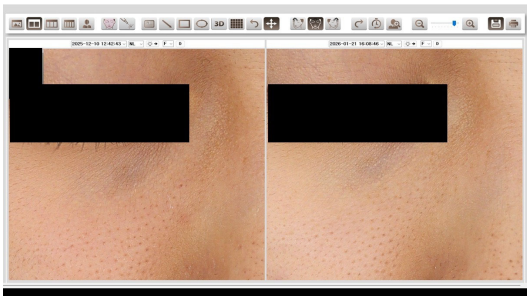


Fig. 3. Case 2. Before and After Picosecond 1064nm Nd:YAG Laser and 755nm Alexandrite Laser Treatment

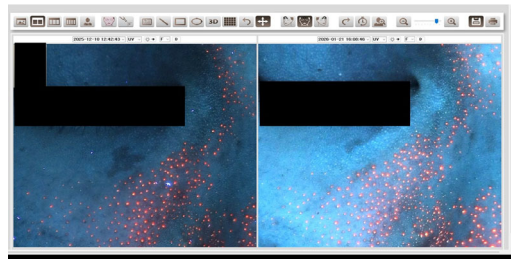


Fig. 4. Before and After Picosecond 1064nm Nd:YAG Laser and 755nm Alexandrite Laser Treatment, UV Light

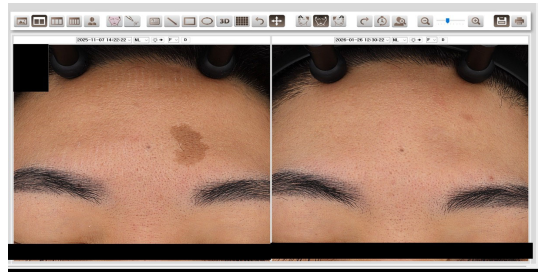


Fig. 5. Case 3. Before and After Picosecond 1064nm Nd:YAG Laser and 755nm Alexandrite Laser Treatment

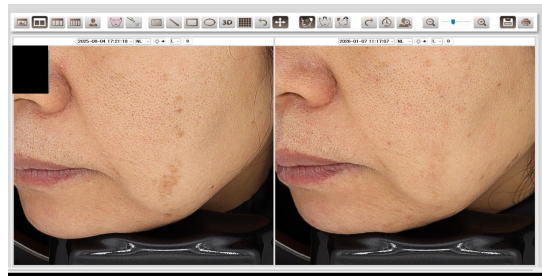


Fig. 6. Case 4. Before and After Picosecond 755nm Alexandrite Laser Treatment

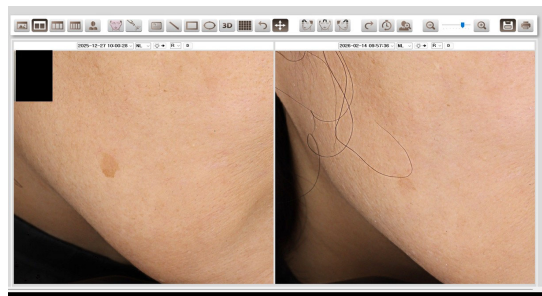


Fig. 7. Case 5. Before and After Picosecond 755nm Alexandrite Laser Treatment

Table. 1. ImageJ Analysis of Mark-Vu Images in Case 1, Right Face

Treatment Stage	Area	Mean	Min	Max
Before	752	165.041	133	190
After	690	172.229	151	185

Pigmentation index = $(172.229-165.041)/165.041 \approx 0.0436$ 로, 병변과 정상 피부를 비교하였을 때 약 4.4%의 호전을 보였다.

Table. 2. ImageJ Analysis of Mark-Vu Images in Case 1, Left Face

Treatment Stage	Area	Mean	Min	Max
Before	6214	169.320	144	187
After	7663	172.905	154	187

Pigmentation index = $(172.905-169.320)/169.320 \approx 0.0212$ 로, 병변과 정상 피부를 비교하였을 때 약 2.1%의 호전을 보였다.

Table. 3. ImageJ Analysis of Mark-Vu Images in Case 2, Normal Light

Treatment Stage	Area	Mean	Min	Max
Before	8912	144.649	99	193
After	7346	161.033	112	200

Pigmentation index = $(161.033-144.649)/144.649 \approx 0.1132$ 로, 병변과 정상 피부를 비교하였을 때 약 11.3%의 호전을 보였다.

Table. 4. ImageJ Analysis of Mark-Vu Images in Case 2, UV Light

Treatment Stage	Area	Mean	Min	Max
Before	6719	66.189	37	98
After	7140	156.700	93	209

Pigmentation index = $(156.700-66.189)/66.189 \approx 1.367$ 로, 병변과 정상 피부를 비교하였을 때 약 136.7%의 호전을 보였다.

Table. 5. ImageJ Analysis of Mark-Vu Images in Case 3

Treatment Stage	Area	Mean	Min	Max
Before	6476	126.628	72	175
After	7485	155.008	125	180

Pigmentation index = $(155.008-126.628)/126.628 \approx 0.224$ 로, 병변과 정상 피부를 비교하였을 때 약 22.4%의 호전을 보였다.

Table. 6. ImageJ Analysis of Mark-Vu Images in Case 4

Treatment Stage	Area	Mean	Min	Max
Before	3254	164.385	121	191
After	4271	168.137	134	189

Pigmentation index = $(168.137-164.385)/164.385 \approx 0.0228$ 로, 병변과 정상 피부를 비교하였을 때 약 2.3%의 호전을 보였다. 병변의 크기가 다소 넓게 퍼져있어 정확한 측정 범위를 설정하기 어려워 육안 비교에 비해 낮은 호전 지수를 보이는 것으로 판단하였다.

Table. 7. ImageJ Analysis of Mark-Vu Images in Case 5

Treatment Stage	Area	Mean	Min	Max
Before	2686	162.716	134	183
After	2053	171.938	146	196

Pigmentation index = $(171.938-162.716)/162.716 \approx 0.0567$ 로, 병변과 정상 피부를 비교하였을 때 약 5.7%의 호전을 보였다.

7) 치료 내용

- ① 사용 기기 : PicoWay® picosecond 1064nm Nd:YAG 레이저
Spot size : 4mm
Fluence : 1.8J/cm²
1회 시술하였으나 색소 제거 반응이 미진하였다.
- ② 사용 기기 : PicoSure® Pro picosecond 755 nm Alexandrite 레이저
Spot size : 3mm
Fluence : 3.2J/cm²
1회 시행 후 4주 뒤 내원하여 색소 제거 결과를 확인하였다. 총 6달 시술하였다.

8) 치료 평가

- ① 사진 비교 (Fig. 3, 4, Table. 3, 4)
- ② Clearance rate : good(50%)
- ③ 안전성 평가 : 염증 후 색소침착, 저색소침착, 출혈 및 미란 등을 포함한 피부 손상 발생하지 않음
- ④ 환자 만족도 : 5(매우 만족)

3. 증례 3

1) 성명 : 신○○ (M/23)

2) 발병일 : 선천성

3) 주소증

전두부 좌측, 좌측 눈썹 상방에 위치한 약 20mm × 12mm 크기의 용기되지 않은 비정형 연갈색 반점 병변의 경계가 비교적 명확하며, 지도상의 불규칙한 형태를 보인다.

색조는 전반적으로 균일한 연갈색을 띠고 있으며, 병변 내부에 국소적으로 색이 더 짙은 부위가 혼재한다. 좌측 전두부의 헤어라인과 눈썹 사이 중앙 지점에 위치한다.

4) 현병력 : N/S

5) 과거력 : N/S

6) 가족력 및 사회력 : N/S

7) 치료 내용

- ① 사용 기기 : PicoSure® Pro picosecond 755 nm Alexandrite 레이저
Spot size : 3.5mm
Fluence : 2.8J/cm²
1회 시술 후 4주 뒤 내원하여 경과를 확인하였다. 색소가 호전되었으나 심부 색소의 제거가 추가로 필요할 것으로 사료되어 1064nm로 재시술하였다.
- ② 사용 기기 : PicoWay® picosecond 1064nm Nd:YAG 레이저
Spot size : 7mm, 4mm
Fluence : 0.75J/cm², 1.6J/cm²
1회 시술 후 2주 뒤 내원하여 경과를 확인하였다. 제거가 되지 않은 부분에 대한 추가 시술을 시행하였다.
- ③ 사용 기기 : PicoSure® Pro picosecond 755 nm Alexandrite 레이저
Spot size : 3.5mm
Fluence : 2.5J/cm²
1회 시행, 총 3달간 시술하였다.

8) 치료 평가

- ① 사진 비교 (Fig. 5, Table. 5)
- ② Clearance rate : fair(25%)
- ③ 안전성 평가 : 염증 후 색소침착, 저색소침착, 출혈 및 미란 등을 포함한 피부 손상 발생하지 않음
- ④ 환자 만족도 : 5(매우 만족)

4. 증례 4

1) 성명 : 이○○ (F/55)

2) 발병일 : 선천성

3) 주소증

좌측 협부 외측에서 하악각에 걸쳐 수직으로 배열된 약 25mm × 10mm 범위의 다발성 연갈색 반점이 있다.

4) 현병력 : N/S

5) 과거력 : N/S

6) 가족력 및 사회력 : N/S

7) 치료 내용

사용 기기 : PicoSure® Pro picosecond 755nm Alexandrite 레이저

Spot size : 3mm

Fluence : 3.3J/cm²

해당 기기 및 파라미터로 총 5달 시술하였다.

8) 치료 평가

① 사진 비교 (Fig. 6, Table. 6)

② Clearance rate : good(50%)

③ 안전성 평가 : 염증 후 색소침착, 저색소침착, 출혈 및 미란 등을 포함한 피부 손상 발생하지 않음

④ 환자 만족도 : 5(매우 만족)

5. 증례 5

1) 성명 : 김○○ (F/56)

2) 발병일 : 선천성

3) 주소증

협부 외측 및 하악각 부위 약 25mm × 10mm 범위 내에서 수직으로 배열된 다발성 양상이다. 연갈색 반점으로 비교적 명확하고 병변 내 색조는 균일하며, 윤기나 인설 등 표면의 변화는 관찰되지 않는다.

4) 현병력 : N/S

5) 과거력 : N/S

6) 가족력 및 사회력 : N/S

7) 치료 내용

사용 기기 : PicoSure® Pro picosecond 755nm Alexandrite 레이저

Spot size : 3.3mm

Fluence : 3.0J/cm²

해당 기기 및 파라미터로 총 2달 시술하였다.

8) 치료 평가

① 사진 비교 (Fig. 7, Table. 7)

② Clearance rate : excellent(75%)

③ 안전성 평가 : 염증 후 색소침착, 저색소침착, 출혈 및 미란 등을 포함한 피부 손상 발생하지 않음

④ 환자 만족도 : 5(매우 만족)

IV. 고 찰

과다 색소침착 장애에 대한 관심은 한국뿐 아니라 세계적으로도 높은 상태이다. 피부 건강에 대한 인식은 소셜 미디어를 통해 높아지고 있으며, 레이저 등의 효과적인 치료에 대한 접근성이 크게 증가하였다¹⁰⁾. 과거 생활에 지장이 없으면 치료하지 않아도 된다는 통념에서, 미용에 대한 관심이 높아지며 생활에 불편함이 없더라도 미용 목적을 위해 시술을 원하는 수요가 증가하고 있다.

한의학에서도 과거부터 과다 색소침착 장애에 대해 여러 가지 방법으로 치료하고자 한 반복적인 시도가 존재했다. 《串雅内外編》에서 “거면상자청(去面上刺靑)”이라 하여 물리적 자극을 통해 피부의 색소를 제거하는 방법이 기록되어 있으며⁹⁾, 현대 한의 임상에서는 이러한 원리를 계승하여 흑자, 주근깨, 모반 등 다양

Table 1. Laser Treatment and Outcomes for Café-au-lait Macules

Case	Gender/ age	Lesion	Intervention	Period	Result
1	F/10	Right : Mid-cheek-mandibular angle: light brown patch (10-12mm), flat, ill-defined Left : Lower zygomatic-mid-cheek: oval light brown patch (8mm) Lateral cheek/preauricular: irregular light brown patch (5mm) → flat, mixed borders (well/ill-defined)	Right : StarWalker MaQX Q-switched 1064nm Nd:YAG laser (7mm, 2.0-2.4J/cm ²), 10 sessions (once weekly) Left : StarWalker MaQX Q-switched 1064nm Nd:YAG laser (7mm, 2.5J/cm ² for 5 sessions; 3mm, 5J/cm ² for 3 sessions), total 5 sessions	2 months	① Clearance rate : fair(25%) ② No adverse events ③ Patient satisfaction : 5/5
2	F/23	Infraorbital-upper zygomatic: light-grayish brown patch (8×6mm), flat → ill-defined (normal light), basal pigmentation ↑ (UV), no elevation/scaling	① PicoWay® picosecond 1064nm Nd:YAG laser (4mm, 1.8J/cm ²) ② PicoSure® Pro picosecond 755nm Alexandrite laser (3mm, 3.2J/cm ²)	6 months	① Clearance rate : good(50%) ② No adverse events ③ Patient satisfaction : 5/5
3	M/23	Left forehead (above eyebrow): light brown patch (20×12mm), flat → relatively well-defined, irregular (map-like), focal darker pigmentation	① PicoSure® Pro picosecond 755nm Alexandrite laser (3.5mm, 2.8J/cm ²) ② PicoWay® picosecond 1064nm Nd:YAG laser (7mm, 0.75J/cm ² ; 4mm, 1.6J/cm ²) ③ PicoSure® Pro picosecond 755nm Alexandrite laser (3.5mm, 2.5J/cm ²)	3 months	① Clearance rate : fair(25%) ② No adverse events ③ Patient satisfaction : 5/5
4	F/55	Lateral cheek-mandibular angle: multiple light brown patches (25×10mm), vertically arranged, flat	PicoSure® Pro picosecond 755nm Alexandrite laser (3mm, 3.3J/cm ²)	5 months	① Clearance rate : good(50%) ② No adverse events ③ Patient satisfaction : 5/5
5	F/56	Lateral cheek-mandibular angle: multiple light brown patches (25×10mm), vertically arranged → well-defined, homogeneous, no elevation/scaling	PicoSure® Pro picosecond 755nm Alexandrite laser (3.3mm, 3.0J/cm ²)	2 months	① Clearance rate : excellent(75%) ② No adverse events ③ Patient satisfaction : 5/5

한 피부질환에 레이저 치료가 응용되고 있다. 이는 전통적인 '去瘀'와 '瀉法'의 원리를 현대 의료기기와 접목한 시도로서, 한의 임상 외연을 확장하는 중요한 의의를 지닌다. 火鍼의 열 자극은 울체된 기혈을 소통시키고 혈행을 개선함으로써 색소가 정체된 병리 상태를 완화하고, 국소 조직으로의 산소 및 영양 공급을 증가시켜 피부 기능 회복을 유도한다. 또한 이러한 자극은 피부에 미세한 열 손상을 유발하여 조직 재생과 리모델링을 촉진하며, 이를 통해 색소 침착이 형성된 피부를 정상에 가까운 상태로 재구성하는 데 기여할 수 있다. 火鍼 및 烙法은 색소성 피부질환에서 나타나는 기혈 울체와 국소 순환 장애를 개선하고, 조직 재생 및 색소 대사 조절을 동시에 유도하는 치료법으로서, 단순한 증상 완화를 넘어 병변의 근본적인 회복을 도모하는 데 의의가 있다.

밀크커피 반점은 선천적으로 발생하는 양성의 색소 병변으로 일상 생활을 하는 것에 지장을 주지는 않아 적극적인 치료가 부족하였다. 색소 병변을 치료하기 위한 절제, 박피술 혹은 한방 치료인 烙法 등을 활용하는 것은 밀크커피 반점의 제거로 얻는 만족감보다, 발생할 수 있는 염증 후 색소 침착(PIH), 저색소침착, 화상, 미란 등의 위험이 더욱 커 자주 시행되지 않았다⁶⁾. 그러나 필요한 파장을 정확한 곳으로 조사할 수 있는 레이저는 밀크커피 반점 제거의 위험성을 최소화하고 효과를 증대시킬 수 있는 효과적인 방법으로 대두되어 현재까지 사용되고 있다.

본 증례들은 선천적으로 발생한 발병 기간이 오래된 밀크커피 반점 환자에게 레이저 치료를 단독으로 시행하여 안면부 병변의 뚜렷한 개선을 확인한 사례이다. 본 증례에서 사용한 레이저는 StarWalker MaQX Q-switched 1064nm Nd:YAG 레이저, PicoWay® picosecond 1064nm Nd:YAG 레이저, PicoSure® Pro picosecond 755nm Alexandrite 레이저의 세 종류였다. Q-switched 레이저와 picosecond 레이저는 모두 선택적 광열분해 이론에 기반하여 색소를 제거하지만, 펄스 지속 시간과 작용

기전에 차이가 있다. Q-switched 레이저는 나노초 단위의 펄스를 이용하여 주로 광열 효과를 통해 멜라닌을 파괴하는 반면, picosecond 레이저는 피코초 단위의 초단 펄스를 통해 광기계적(photoacoustic) 효과를 유도하여 색소를 보다 미세하게 분쇄할 수 있다¹¹⁾. Q-switched 레이저는 높은 에너지 전달을 통해 색소를 효과적으로 감소시킬 수 있으나, 열적 손상에 따른 염증 후 색소 침착의 위험이 존재한다. 반면 picosecond 레이저는 짧은 펄스 폭으로 인해 열 확산이 최소화되며, 광기계적 효과를 통해 색소를 미세하게 분해함으로써 보다 균일한 색소 제거와 상대적으로 낮은 부작용 발생을 기대할 수 있다.

본 연구에서는 대부분 picosecond 레이저를 활용하여 시술하여 짙은 색소를 효과적으로 파괴하고 부작용의 발생을 최소화하고자 하였다. 증례 1의 경우 사용한 StarWalker MaQX Q-switched 1064nm Nd:YAG 레이저는 일반적인 Q-switched Nd:YAG 레이저와는 달리, picosecond 수준의 micro-pulse를 함께 탑재한 기기로, 타 증례에 비해 병변의 크기가 작거나 연한 점, 시술 대상의 연령이 낮은 점을 고려하여 해당 기기를 사용하였다. 이외 사용한 PicoWay® picosecond 1064nm Nd:YAG 레이저, PicoSure® Pro picosecond 755nm Alexandrite 레이저는 모두 picosecond 레이저로, 다른 두 가지 파장을 환부의 상태 등에 따라 채택하여 활용하였다. 755nm Alexandrite 레이저는 색소에 대한 반응성을 높이고 혈관에 대한 반응성을 낮춘 레이저로, 흑자 등의 색소 병변 제거를 위해 다용하는 532nm Nd:YAG 레이저¹¹⁾보다 염증 후 색소 침착의 위험이 적다. 큰 크기의 밀크커피 반점의 빠른 색소 분해를 위해 주로 채택하였으며, 시행 시 4주 간격으로 1회씩 시술하였고 총 시술이 5회를 넘지 않도록 하였다.

한편, 증례 2, 3의 경우에서 1064nm Nd:YAG 레이저를 함께 사용하였는데, 각각 색소가 열어 완만한 시술을 먼저 적용한 경우와 짙은 색소 병변에 대해 색소 반응성이 높은 755nm Alexandrite 레이저 시술 후

잔여 심부 색소를 제거하기 위해 보조적으로 투입한 경우이다. 1064nm Nd:YAG 레이저는 멜라닌 흡수율은 상대적으로 낮지만 더 깊은 조직까지 침투할 수 있어 심부 색소나 잔여 색소에 대한 보조적 치료로 활용될 수 있다. 이러한 특성에 따라 755nm Alexandrite 레이저는 표층 색소에 대한 효과적인 제거를 통해 초기 치료 반응을 유도하는 데 유리하며, 1064nm Nd:YAG 레이저는 보다 깊은 조직까지 도달하여 잔여 색소를 완화하고 열 손상을 최소화하는 보조적 역할을 수행할 수 있다. 따라서 두 파장의 병합 치료는 서로 다른 깊이의 색소를 동시에 겨냥함으로써 치료 효과를 향상시키고, 부작용을 줄일 수 있는 전략으로 고려될 수 있다. 1064nm Nd:YAG 레이저를 주력으로 사용할 경우 주 1, 2회 기준 총 시술 10회를 목적으로 사용하였다.

본 증례에서 755nm Alexandrite 레이저 및 1064nm Nd:YAG 레이저를 이용한 치료를 통해 색소 병변의 임상적 개선을 확인할 수 있었으며, 환자 만족도 또한 높게 나타났다. 또한 치료 과정에서 고출력 레이저 치료에서 흔히 발생할 수 있는 염증 후 색소 침착, 저색소침착, 피부 손상 등의 유의한 부작용은 관찰되지 않아 비교적 안전한 치료 방법으로 판단된다.

본 증례들을 통해 레이저 치료가 밀크커피 반점에 대해 효과적이고 안전한 치료 방법이 될 수 있음을 확인하였다. 이는 향후 한의 임상에서 색소 질환에 대한 치료 영역 확장 가능성을 시사하며, 기존 한의학적 치료와의 병행 또는 보완적 적용에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구는 755nm Alexandrite 레이저 및 1064nm Nd:YAG 레이저의 병합 또는 선택적 적용을 통해 밀크커피 반점 치료에서 파장별 역할을 구분한 임상적 접근을 제시하였다는 점에서 의의를 가진다. 그러나 본 연구는 증례 수가 제한적인 단일 기관의 후향적 관찰에 해당하며, 치료 조건 및 병변 특성의 이질성으로 인해 결과를 일반화하는 데에는 한계가 있다. 따라서 향후 더 많은 환자를 대상으로 한 대규모 연구와 장기

적인 추적 관찰을 통해 치료 효과와 안전성에 대한 추가적인 검증이 필요할 것으로 생각된다. 본 연구는 레이저 치료에 초점을 맞춘 증례로, 한의학적 치료(약침, 탕약 등)와의 병합 치료 또는 단독 치료와의 비교가 이루어지지 않았다는 한계가 있다. 향후 한의학적 치료와 레이저 치료를 병행하거나 비교하는 연구를 통해 치료 효과를 보다 다각적으로 평가한다면 색소 질환에 대한 보다 다양한 치료 전략을 제시할 수 있을 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 증례는 선천적으로 발생한 밀크커피 반점(Café-au-lait macules) 환자 5례를 대상으로 755nm Alexandrite 레이저와 1064nm Nd:YAG 레이저를 단독 또는 병합 적용하여 안면부 변색의 유의미한 개선을 확인한 사례이다. 치료 결과, 모든 환자에서 최소 25%(fair)에서 최대 75%(excellent) 이상의 높은 색소 소실률(clearance rate)이 관찰되었으며, 시술 과정에서 염증 후 색소침착(PIH)이나 흉터 등의 심각한 부작용은 발생하지 않았다. 특히 색소 반응성이 높은 755nm 파장은 표층 색소의 빠른 제거에 효과적이었으며, 1064nm 파장은 심부 잔여 색소를 조절하는 보조적 역할을 수행함으로써 치료 효율을 극대화하였다. 이는 병변의 깊이와 특성에 따른 파장별 맞춤형 대응이 난치성 색소 질환 치료의 성공 가능성을 높인다는 점에서 임상적 의의가 있다. 향후 보다 대규모의 환자군을 대상으로 한 장기적인 추적 관찰 및 한의학적 복합 치료와의 병행 연구가 지속되어야 할 것으로 사료된다.

VI. 윤리적 승인

본 증례보고는 연구윤리를 준수하여 진행되었다. 연구대상자에게 진료정보(진료기록, 임상사진 등)의 학

술적 활용에 대해 충분히 설명하였으며, 개인정보 제 공에 대한 동의는 자발적으로 이루어졌고, 동의를 거 부할 권리가 있으며 거부로 인한 불이익이 없음을 고 지하였다. 이에 연구대상자는 서면 동의서를 작성하였 다. 또한, 수집된 문신 제거 관련 진료기록 및 임상사 진은 본 연구 목적에 한하여 사용되며, 그 외의 다른 목적으로는 활용되지 않음을 설명하였다.

ORCID

Na-Gyeong Lee
(<https://orcid.org/0009-0001-8126-1362>)
Han-Sol Jin
(<https://orcid.org/0000-0003-2738-9303>)
Jai-Don Kim
(<https://orcid.org/0009-0009-2447-3156>)
Ji-Won Jang
(<https://orcid.org/0009-0008-9864-9516>)
Hwa-Jung Yoon
(<https://orcid.org/0000-0003-0211-7213>)

References

1. Parsad D, et al. Impact of pigmentary disorders on quality of life. *Pigment Cell Melanoma Research*. 2019.
2. L. Lalor, O.M.T. Davies, D. Basel, D.H. Siegel. Café au lait spots: When and how to pursue their genetic origins. *Clinics in Dermatology*. 2020;38(4):421-31.
3. D.A. Belkin, J.P. Neckman, Jeon HN, P. Friedman, R.G. Geronemus. Response to Laser Treatment of Café au Lait Macules Based on Morphologic Features. *JAMA Dermatol*. 2017;153(11):1158-61.
4. Kang KW, Kim EB, Kim MJ, Jang IS. Review of Acupuncture and Related Treatments and Classification of Hyperpigmentation Disorders in Traditional Medicine. *The Acupuncture*. 2016;33(1):69-77.
5. Zheng MF. Chinese-English Edition of Acupuncture Cosmetology. Shanghai : Shanghai scientific and technical publishers. 2007; 1(1):96-103,108-13,134-7,174-9.
6. Xiang Y, Zhao TY, Xiang YF. Cosmetic Techniques Illustrations of Pricking bloodletting method. Beijing : China medical science press. 2008;1(1):63-6.
7. T.S. Alster, C.M. Williams. Café-au-lait macule in type V skin: Successful treatment with a 510nm pulsed dye laser. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 1995;33(6):1042,1043.
8. Guo ZZ, Wang ZC, Wang D, Ge LL, Li YH, Gu YH, et al. Laser treatment for cafe-au-lait macules: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Med Res*. 2023;28(1):185.
9. Zhang ZH. Chuan ya nei wai bian (串雅内外编). Qing Dynasty.
10. Precedence Research. Hyperpigmentation disorder treatment market [Internet]. Ottawa: Precedence Research; 2024 [cited 2026 Apr 7]. Available from: <https://www.precedenceresearch.com/hyperpigmentation-disorder-treatment-market>
11. T. Kono, S.Y. Shek, H.H. Chan, W.F. Groff, K. Imagawa, T. Akamatsu. Theoretical review of the treatment of pigmented lesions in Asian skin. *Laser Ther*. 2016;25(3):179-84.
12. Lee SY, Kim KR, Kim SH, Han HS, Hong JY, Seok J et al. Refractory solar lentigines

successfully treated with 532-nm nanosecond Nd:YAG VLS system [Internet]. Bethesda (MD): U.S. National Library of Medicine; 2024 [cited 2026 Apr 8]. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11413330/>