

Review Article / 종설

## 탈모에 대한 레이저의 안전성 및 유효성 : 체계적 문헌 고찰

이보람<sup>1</sup> · 이마음<sup>2</sup> · 고경숙<sup>3</sup> · 서형식<sup>4</sup>

원광대학교 뷰티디자인학부(<sup>1</sup>석사과정, <sup>3</sup>교수)

부산대학교 한방병원 안이비인후피부과(<sup>2</sup>전문수련의, <sup>4</sup>교수)

### Safety and Efficacy of Low Level Laser for Alopecia : A Systematic Review

*Bo-Ram Lee<sup>1</sup> · Ma-Eum Lee<sup>2</sup> · Kyoung-Sook Ko<sup>3</sup> · Hyung-Sik Seo<sup>4</sup>*

<sup>1,3</sup>Dept. of Beauty Design, Wonkwang University

<sup>2,4</sup>Dep. of Ophthalmology & Otolaryngology & Dermatology,  
Pusan National University Korean Medicine Hospital

### Abstract

**Objectives** : The purpose of this study is to determine the safety and efficacy of low level laser.

**Methods** : We searched 11 electronic databases(Pubmed, CAJ, EMBASE, Medline, Cochrane Library, KMBASE, KISS, KISTI, NDSL, RISS, Oasis) up to March 2019. We included randomized controlled trials(RCTs) using low level laser for alopecia. The methodological quality of each RCT was assessed by the Cochrane risk of bias tool.

**Results** : 8 RCT studies were eligible in our review. The meta-analysis of 2 studies showed favorable results for the use of low level laser with minoxidil 5% than minoxidil 5% and 6 studies showed favorable results for the use of low level laser than placebo light. The results of meta-analysis showed that low-level laser has an efficacy on alopecia. There were no serious side effects or adverse effects. High risk of bias were observed in all studies.

**Conclusion** : Now limited evidence is available to support low level laser for alopecia and further well-designed RCTs should be encouraged.

**Key words** : Low Level Laser; Alopecia; Hair Loss; Systematic Review; Hairdresser

## I. 서 론

레이저라는 것은 특정한 매질에 전기적인 자극을 통하여 에너지가 발생하도록 유도시켜 만들어낸 특수한 광선으로서, Light amplification by stimulated emission of radiation의 각각의 단어 첫 글자에서 만들어진 단어이다<sup>1)</sup>. 사람에게 사용하는 레이저를 분류하여, 대부분으로 첫 번째는 수술적인 치료 목적 강한 출력과 신체 조직을 잘라내는 효과를 가지고 사용되는 외과레이저(surgical laser)로서, 잘 알려진 것은 엑시머(excimer) 레이저와 CO<sub>2</sub> 레이저가 있다. 두 번째는 생체자극효과(biostimulation effect)를 이용하여 세포를 재생시키고 상처를 회복시키며, 생리 활성을 조절하는 것을 목적으로 하고, 출력이 낮으며 인체 조직을 잘라내거나 태우는 효과를 가지지 않는 저단계 레이저(low level laser) 또는 치료레이저(therapeutic laser)라 부르는 것으로, 잘 알려진 것은 HeNe 레이저 및 반도체 레이저로서 InGaAlP 레이저, GaAs 레이저, GaAlAs 레이저 등이 있다<sup>2)</sup>.

레이저는 미용에 있어서 접이나 기미 제거<sup>3)</sup>, 문신 제거<sup>4)</sup> 등의 영역과 함께 탈모 및 일반 피부 관리<sup>5)</sup>에도 이용하고 있다. 2019년 검색 시 국내에서 탈모에 대한 레이저 기기에 대한 보고는 총 3편으로 방<sup>6)</sup>은 외과용 레이저에 해당하는 엑시머 레이저를 사용하여 탈모에 대한 동물 실험 및 증례보고를 하였으며, 김 등<sup>7)</sup>은 외과용 CO<sub>2</sub> 레이저를 저출력 모드로 사용하여 탈모 환자 1명을 관리하여 효과를 보았다는 보고를 하였고, 목 등<sup>8)</sup>은 탈모에 사용된다고 하는 레이저 기기의 출력에 대하여 문헌 고찰 보고를 하였다. 이와

같이 국내에는 탈모에 대한 레이저 치료 기기의 효과 보고가 많지 않다.

가정용 탈모 치료기로 저단계 레이저 기기가 일반에도 시판되는 현 시점에서, 한의사의 레이저 치료는 통증 질환에 대한 사용만 가능하다는 현실적인 한계 사항이 있다. 이에 저단계 레이저 치료기를 탈모에 대해 사용하여 그 효과와 안전성을 보기 위해 체계적 문헌 고찰 형식의 논문을 통해 보고하고, 이를 통해 한의사들의 기기 사용 확대의 기초 자료를 만들고자 하는 것이 본 연구의 목적이다.

## II. 내용 및 방법

### 1. 문헌 검색 데이터베이스

일반적으로 체계적 문헌 고찰에서 사용하는 검색 데이터베이스인 Pubmed(www.pubmed.com), Chinese Academic Journals (CAJ; www.cnki.net), EMBASE(www.embase.com), Medline, Cochrane Library(www.cochranelibrary.com), K M B A S E ( k m b a s e . m e d i c . o r . k r ), KISS(kiss.kstudy.com), KISTI(www.kisti.re.kr), NDSL(www.ndsl.kr), RISS(www.riss.kr), Oasis(oasis.kiom.re.kr) 등 11개의 데이터베이스에서 연구를 위한 문헌을 검색한다.

### 2. 검색어

영문 데이터 베이스에서는 “Laser AND alopecia”를 사용하여 검색한다. 중국어 데이터베이스에서는 논문이 누락되는 것을 방지하기 위하여 (AB=‘激光器’) AND (TI=‘脱发’)으로 검색한다. 국내 연구에서도 논문의 누락을 방지하기 위해 “레이저 AND 탈모”로 검색 후 직접 해당 논문의 제목, 초록을 일차적으로 보고 논문을 선정하고, 일차 선정된 문헌의 본문을 다시 살펴보고 마지막으로 고찰 대상 논문을 선정한다.

Corresponding author :

1. Kyoung-Sook Ko, Dept. of Beauty Design, Wonkwang University, 460, Iksan-daero, Iksan-si, Jeollabuk-do, Republic of Korea. (Tel : 063-850-6649, E-mail : koks31@wku.ac.kr)
2. Hyung-Sik Seo, Dep. of Korean Medicine Ophthalmology & Otolaryngology & Dermatology, 20, Pusan National University Korean Medicine Hospital Geumo-ro, Mulgeum-eup, Yongsan-si, Gyeongsangnam-do, Republic of Korea. (Tel : 055-360-5636, E-mail : aran99@pusan.ac.kr)

•Received 2019/10/6 • Revised 2019/10/18 • Accepted 2019/10/25

### 3. 문헌 선정 기준

관련된 논문의 수가 많지 않을 것으로 예상되기 때문에 최대한 누락을 방지하기 위하여 추가적인 검색어를 조합하지 않고, 기본적인 검색어만을 이용하여 검색된 논문들의 제목과 원문 검토를 통해 분석에 사용될 논문을 선정하기로 하였다. 검색된 논문들 중에서 환자의 나이, 성별, 탈모의 원인별 분류 및 탈모에 대한 레이저 치료 기간 등에 제한을 두지 않았다.

다만, 본 연구는 수술적 치료에 사용되는 외과용 레이저 치료 기기에 대한 문헌은 배제하고, 저단계 레이저에 해당하는 기기를 사용한 경우만을 분석 대상으로 삼고자 한다. 대조군은 위약(Placebo), waitlist 및 적극적인 개입 치료도 포함하기로 하였다. 연구 디자인은, 근거 수준이 높은 연구들을 대상으로 평가하기 위하여 무작위 대조 비교 임상시험(Randomized Controlled Clinical Trials; RCT) 연구들만을 대상으로 분석하고자 하였다. 마지막으로, 검색은 되더라도 원문을 확보하지 못하는 연구의 경우는 분석 대상에서 제외하기로 하였다. 이상에 대하여 세 명의 독립된 연구자(BRL, MEL, KSK)가 검색된 연구를 대상으로 문헌을 선정하고, 의견에 불일치가 있을 경우 제 3의 연구자(HSS)의 의견을 구하여 진행하였다.

### 4. 선정 연구 분석 방법

본 연구는 저단계 레이저 기기를 탈모 환자에게 적용하여 그 효과와 안전성을 알아보하고자 하는 체계적 문헌 고찰로서, 최종 선정된 연구들의 원문을 검토한 뒤, 연구 디자인, 적용된 레이저 기기의 출력 및 파장, 대조군의 형태, 각 논문의 평가 지표 및 주요 결과와 이상반응 보고를 각 논문별로 자료를 추출하고, 표로 정리 후 통계적 방법으로는 메타분석을 사용하여 효과 크기를 알아보하고자 한다. 내용 분석과 자료 추출, 비뚤림 위험 평가, 메타 분석의 과정에서 세 명의 독립된 연구자(BRL, MEL, KSK)가 검색된 연구를 대상으로 문헌을 선정하고, 의견에 불일치가 있을 경우 제

논의와 함께 제 3의 연구자(HSS)의 의견을 구하여 진행하였다.

#### 1) 내용 분석

선정된 문헌의 총 시험 대상자 수, 실험군 대상자 수, 대조군 대상자 수, 실험군의 레이저 파장 및 출력, 치료 빈도 및 기간, 대조군의 증재 방법, 주평가지수와 이상반응 결과 등에 대한 자료를 조사하고 표로 정리한다.

#### 2) 비뚤림 위험 평가

대상 연구들의 비뚤림 위험을 평가하기 위해 Cochrane Risk of Bias (RoB)에 따른 6개의 세부 항목 중 눈가림(blinding) 항목과 기타 비뚤림 위험 등 총 7영역의 비뚤림 위험 평가를 시행한다<sup>8)</sup>.

평가 방법은 선정된 논문들을 읽고 Cochrane Collaboration software [Review Manager (RevMan) Version 5.3 for Windows. Copenhagen: The Nordic Cochrane Centre]을 이용하여 각각의 비뚤림 위험을 높음(high), 낮음(low), 명확치 않음(Unclear)으로 평가하여 입력 후 결과 그래프를 통해 평가한다. 항목 평가는 개별 논문의 원문에 제시된 것만을 인정하도록 하며, 높음은 각 항목에 대한 설명이 논문에 나오지만 잘못된 방법을 이용한 경우, 낮음은 논문에 설명이 되어 있고 정확한 방법을 이용한 경우, 명확치 않음은 논문에 설명이 나오지 않아 알 수 없는 경우에 평가한다.

#### 3) 통계 분석

각각의 연구들의 결과를 추출하여, 논문 검색 결과 포함된 무작위배정 임상연구를 대상으로 저단계 레이저의 탈모에 대한 효과 크기를 통계적 방법론을 따라 요약하기 위하여, 연구 결과 중 모발 밀도 또는 hair count(1cm<sup>2</sup> 당 모발 수)의 변화량을 표준화된 평균차(Standardized Mean Difference; SMD)와 95% 신뢰구간(Confidence Interval; CI)로 제시한다.

이를 Cochrane Collaboration software [Review Manager (RevMan) Version 5.3 for Windows, Copenhagen: The Nordic Cochrane Centre]를 이용하여 메타분석을 시행하고 그 결과를 추출한다. 메타분석 시 결과를 종합할 논문의 수가 적을 경우 민감도 및 하위그룹 분석은 고려하지 않았으며, 이질성의 경우 카이 제곱 검정과 Higgins I<sup>2</sup> 통계량을 통해 연구들 간의 과도한 통계적 이질성이 확인되는 경우, 포함된 연구들의 결과를 변량 효과 모형(Random effect Model)을 이용하여 종합하고, 과도한 이질성이 없을 경우 고정 효과 모형(Fixed effect Model)을 사용하여 검증하기로 하였다.

### III. 결 과

#### 1. 자료 선별

검색 결과 해외 데이터베이스에서 99편, 중국 문헌 1편, 국내 문헌 5편 등 총 105편의 문헌이 검색되었다. 이 중 중복 검색된 문헌 17편을 제외하고 제목과 초록을 검토하여 사람 대상 연구가 아닌 것과 제목만으로도 무작위배정 연구가 아닌 것 총 6편 제외하였다. 나머지 논문들을 대상으로 하여 제목, 초록, 본문을 면밀히 검토하여, 무작위 배정 연구가 아닌 것 11편, 문헌 고찰 연구 29편, 레이저 연구가 아닌 것 7편, 저단계 레이저 연구가 아닌 것 4편, 탈모 연구가 아닌 것 23편 등 연구 방법에서 제외하기로 한 대상 논문들 총 74편을 제거하였다. 마지막으로, 메타분석을 위한 자료로 평균과 표준 편차 데이터가 필요하나, 수치를 제시하지 않고 그래프만 제시한 연구 1편을 제외하여 최종 8편의 연구를 분석 대상으로 삼았다 (Fig. 1).

#### 2. 선정 논문의 분석

##### 1) 연구 개요

최종 선정된 8편의 임상연구들은 2009년에서

2018년 사이에 발표된 논문들로, 연구 디자인은 모두 무작위배정 임상연구였다.

치료 중재 방법에서 살펴보면 레이저 또는 레이저와 LED(Light Emitting Diode) 광선 치료를 거트 광선 치료와 비교한 연구가 6편<sup>10,11,13-16</sup>, 탈모에 효과적인 약으로 알려진 minoxidil 5% 용액과 저단계 레이저를 같이 사용하여 minoxidil 5%의 단독 효과와 비교한 연구가 1편<sup>9</sup>, minoxidil 5% 용액과 저단계 레이저를 같이 사용하여 minoxidil 5%의 단독효과, 저단계 레이저의 단독 효과와 비교한 연구가 1편<sup>12</sup>이었다(Table 2).

치료 대상자 성별로 보면, 남, 녀 모두를 대상으로 한 연구는 2편<sup>9,10</sup>, 남자 탈모인만을 대상으로 한 연구 3편<sup>11,15,16</sup>, 여성 탈모만을 대상으로 한 연구가 3편<sup>12-14</sup>이었다(Table 1).

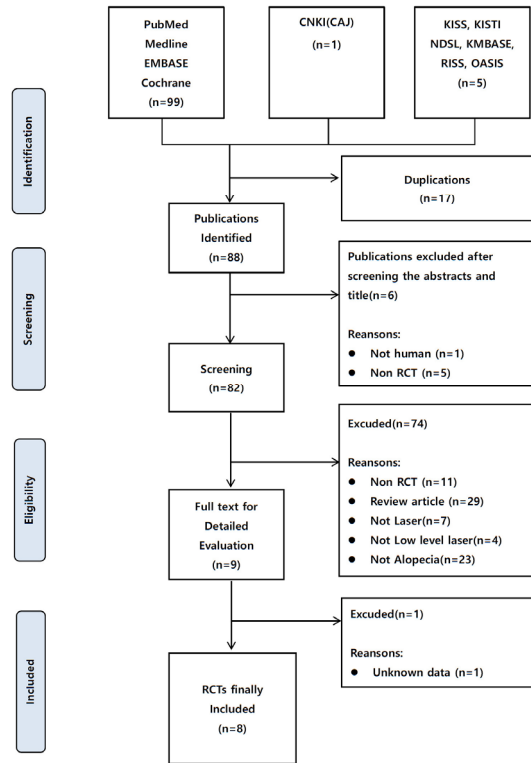


Fig. 1. A Flow Chart Describing the Trial Selection Process

Table 1. Data of Clinical Studies of Low Level Laser Therapy for Hair Loss

First Author (Year)	Intervention		Main Outcomes	Results
	Experimental Group(Ex G)	Control group(Con G)		
Faghihi G <sup>9)</sup> (2018)	n = 23 A : minoxidil 5% 2 times/day B : Low level laser 785 nm, 10-50 mW 20min/day, 2-3times/week x 6 months	n = 22 A : minoxidil 5% 2 times/day C : Placebo light 20min/day, 2-3times/week x 6 months	<ul style="list-style-type: none"> <li>hair density(count/cm<sup>2</sup>)</li> <li>hair diameter(μm)</li> <li>side-effects</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hair density Ex G : 14.9 ± 2.8 → 25.9 ± 2.5 Con G : 14.8 ± 2.9 → 22.2 ± 3.8</li> <li>hair diameter(Change to μm) Ex G : 50 ± 6 → 73 ± 6 Con G : 51 ± 11 → 67 ± 15</li> <li>side-effects : no significant differences</li> </ul>
Mat-Yi Fan S <sup>10)</sup> (2018)	n = 100 A : LED + Laser - LED : 660 ± 5 nm, 22 mW - Low level laser 650 ± 10 nm, 4.6 mW 30 min/day 3 times/week x 24 weeks	n = 100 B : Placebo light 30 min/day 3 times/week x 24 weeks	<ul style="list-style-type: none"> <li>hair density change (count/cm<sup>2</sup>)</li> <li>hair diameter change (μm)</li> <li>side-effects</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hair density change Ex G : Δ 6.7 ± 11.9 Con G : Δ -1.1 ± 11.9</li> <li>hair diameter change Ex G : Δ 2.3 ± 4.3 Con G : Δ -1.3 ± 3.5</li> <li>side-effects : no adverse even</li> </ul>
Suchonwanit P <sup>11)</sup> (2018)	n = 19 A : Low-level laser(n=19) 660 ± 10 nm, 5 mW 20 min/day 3 times/week x 24 weeks	n = 17 B : Placebo light 20 min/day 3 times/week x 24 weeks	<ul style="list-style-type: none"> <li>hair density change (count/cm<sup>2</sup>)</li> <li>hair diameter change (μm)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hair density change Ex G : Δ 10.21 ± 3.25 Con G : Δ 3.95 ± 1.32</li> <li>hair diameter change Ex G : Δ 6.11 ± 2.15 Con G : Δ 3.76 ± 1.24</li> </ul>
Esmat SM <sup>12)</sup> (2017)	n = 15 A : minoxidil 5% 2 times/day B : Laser + LED - LED : 660 - 5 nm - Low level laser 655 nm, <5 mW 25min/day, every other day x 4 months	Control Group 1(n = 15) A : minoxidil 5% 2 times/day x 4 months  Control Group 2(n = 15) B : Laser + LED - LED : 660 - 5 nm - Low level laser 655 nm, <5 mW 25min/day, every other day x 4 months	<ul style="list-style-type: none"> <li>hair density(count/cm<sup>2</sup>)</li> <li>hair diameter(μm)</li> <li>side-effects</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hair density Ex G : 144.2±20.42 → 207.2±12.97 Con G1 : 141.93±19.43 → 191.53±18.23 Con G2 : 145.47±20.37 → 195.53±14.71</li> <li>hair diameter(Change to μm) Ex G : 50 ± 16 → 64 ± 29 Con G1 : 48 ± 16 → 50 ± 16 Con G2 : 47 ± 13 → 63 ± 23</li> <li>side-effects : no major side effects</li> </ul>

First Author (Year)	Intervention		Main Outcomes	Results
	Experimental Group(Ex G)	Control group(Con G)		
Friedman S <sup>(13)</sup> (2017)	n = 19 A : Low-level laser 650 nm, 5 mW, 20 min/day, every other day x 17 weeks(60 treatment)	n = 21 B : Placebo light 20 min/day, every other day x 17 weeks(60 treatment)	<ul style="list-style-type: none"> <li>hair density change (count/cm<sup>2</sup>)</li> <li>side-effects</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hair density change Ex G : 489.9±63.3 Con G : 418.5±24.4</li> <li>side-effects : no side effects or adverse events</li> </ul>
Lanzafame R <sup>(14)</sup> (2014)	n = 24 A : LED + Laser - LED : 655 ± 20 nm - Low level laser 655 ± 5 nm, 5 mW 25 min, 2 times/day x 16 weeks	n = 18 B : Placebo light 25 min, 2 times/day x 16 weeks	<ul style="list-style-type: none"> <li>hair density change (count/cm<sup>2</sup>)</li> <li>side-effects</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hair density Ex G : 4100.3±53.4 Con G : 423.9±30.1</li> <li>side-effects : no side effects</li> </ul>
Lanzafame R <sup>(15)</sup> (2013)	n = 22 A : LED + Laser - LED : 655 ± 20 nm - Low level laser 655 ± 5 nm, 5 mW 25 min, 2 times/day x 16 weeks	n = 19 B : Placebo light 25 min, 2 times/day x 16 weeks	<ul style="list-style-type: none"> <li>hair density change (count/cm<sup>2</sup>)</li> <li>side-effects</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hair density Ex G : 467.2 ± 33.4 Con G : 428.4 ± 46.2</li> <li>side-effects : no side effects</li> </ul>
Leavitt M <sup>(6)</sup> (2009)	n = 71 A : lower level laser 655nm, Power unknown 15 min/day, 3 times/week x 26 weeks(6 months)	n = 39 B : Placebo light 15 min/day, 3 times/week x 26 weeks(6 months)	<ul style="list-style-type: none"> <li>hair density change (count/cm<sup>2</sup>)</li> <li>side-effects</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hair density Ex G : 417.3 ± 11.9 Con G : 4-8.9 ± 11.7</li> <li>side-effects : no serious adverse effects</li> </ul>

이 표본의 3인 : 방법의 과학적 평가의 중요성, 연구의 질, 연구의 투명성 : 체계적 문헌 고찰

2) 평가 지표

총 8편의 무작위대조임상연구에서 모두 559명의 환자가 평가되었다. 결과 평가 방법으로 8편의 연구 모두 모발 밀도(hair density, 1cm<sup>2</sup>당 모발 수)의 변화를 비교하고, 부작용에 대한 보고를 하였다<sup>9-16)</sup>. 모발 두께(hair diameter) 변화를 본 연구는 모두 4편<sup>9-12)</sup>이었다(Table 1). 모발 밀도는 mm 단위로 표시한 연구

와 μm 단위로 표시한 연구가 있었는데, 메타분석을 위하여 모두 μm로 환산 후 통계 분석에 사용하였다.

3) 치료 효과

- ① 저단계 레이저와 minoxidil 5% 병행 치료와 minoxidil 5% 단독 치료와의 비교  
탈모에 효과적인 약으로 알려진 minoxidil 5%

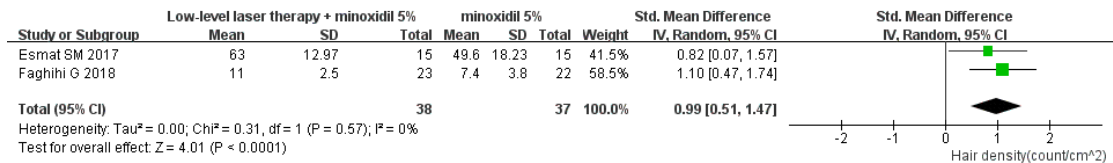


Fig. 2. Meta Analysis Outcome of Hair Density between Minoxidil 5% + Low Level Laser versus Minoxidil 5%

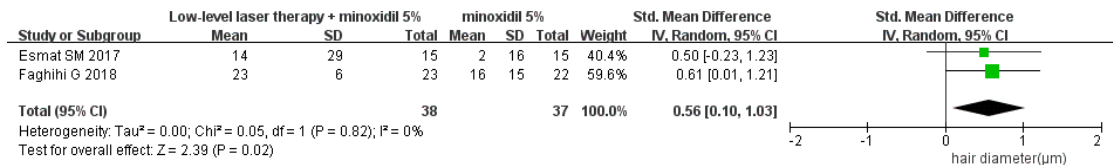


Fig. 3. Meta Analysis Outcome of Hair Diameter Between Minoxidil 5% + Low Level Laser versus Minoxidil 5%

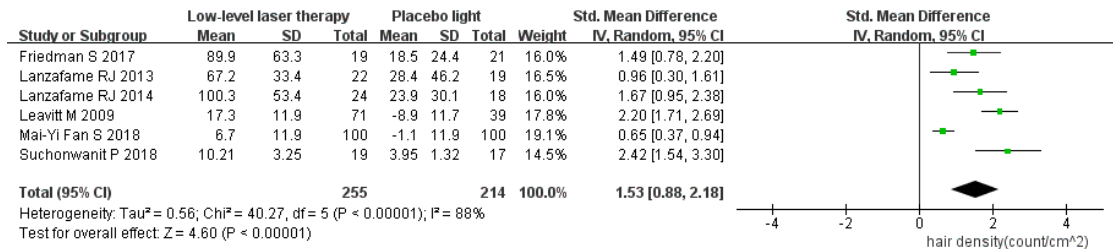


Fig. 4. Meta Analysis Outcome of Hair Density between Low Level Laser versus Placebo Light

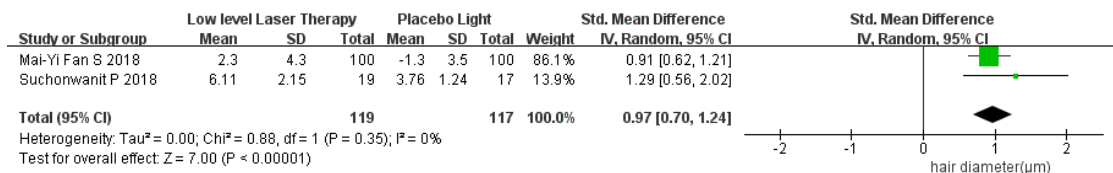


Fig. 5. Meta Analysis Outcome of Hair Diameter between Low Level Laser versus Placebo Light

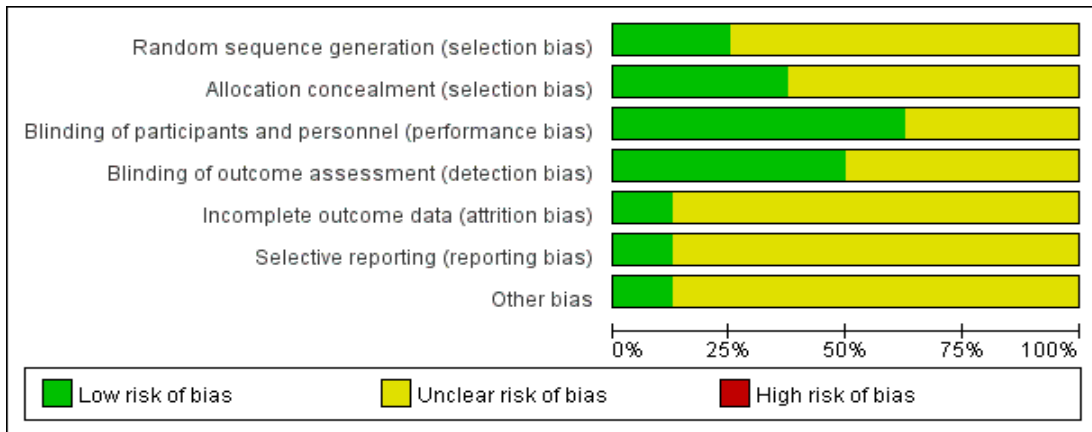


Fig. 6. Risk of Bias Graph

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
Esmat SM 2017	?	+	?	?	?	?	?
Faghihi G 2018	+	?	+	+	?	+	+
Friedman S 2017	?	?	?	?	?	?	?
Lanzafame RJ 2013	?	+	+	+	?	?	?
Lanzafame RJ 2014	?	+	+	+	?	?	?
Leavitt M 2009	?	?	+	+	?	?	?
Mai-Yi Fan S 2018	?	?	+	?	+	?	?
Suchonwanit P 2018	+	?	?	?	?	?	?

Fig. 7. Risk of Bias Summary

와 저단계 레이저를 같이 사용하여 minoxidil 5% 단독 효과와 비교할 수 있는 두 편의 논문

9,12)을 대상으로 메타분석을 시행하였다. 두 편 모두 모발 밀도(hair density)와 모발 두께(hair diameter)가 증가하였고, 저단계 레이저를 병행한 경우 효과가 더 좋았음을 보고하였다. 모발 두께의 경우, 해당하는 두 논문에서 모두 통계적 유의성이 있고, minoxidil 5% 단독 치료 보다 레이저 병행 치료가 더 효과가 있다고 보고하였으나, Esmat 등<sup>12)</sup>의 연구에서의 경우 메타 분석 시 해당 신뢰구간을 보았을 때 모발 두께 변화는 대조군과 효과 차이가 없었다. 다만 두 편의 논문을 병합한 결과 대조군에 비해 실험군에서 효과가 더 있음을 볼 수 있었다(Fig. 2, 3).

② 저단계 레이저와 거짓 광선 치료와의 비교

레이저와 거짓 광선 치료를 비교한 6편의 연구<sup>10,11,13-16)</sup>에서 모발 밀도에 대한 효과를 메타분석한 결과, 레이저 치료가 거짓 광선 치료보다 효과 있음을 보고하였다(Fig. 4).

레이저와 거짓 광선 치료를 중재로 하여 모발 두께 변화를 비교하여, 2편<sup>10,11)</sup>의 연구에서 메타 분석한 결과, 레이저 치료가 거짓 광선 치료보다 효과 있음을 보고하였다(Fig. 5).

4) 부작용 보고

선정된 8편의 연구에서 모두 중대 이상 반응 없음,



부작용 없음, 중요한 부작용이나 이상반응 없음이라고 보고하였다(Table 1).

### 3. 비뿔림 위험 평가

무작위 배정 방법을 기술한 연구는 2편<sup>9,11)</sup>이었으며, 나머지 6편의 연구는 무작위배정 방법을 기술하지 않았다. 배정은폐에 대하여 서술한 연구는 3편<sup>12,14,15)</sup>이었다. 5편의 연구<sup>9,10,14-16)</sup>에서 연구 참여자와 연구자에 대한 눈가림을 기술하였고, 4편의 연구<sup>9,14-16)</sup>에서 평가자 눈가림을 시행하였다(Fig. 6, 7).

Faghihi G 등<sup>9)</sup>의 연구의 경우 비뿔림 위험 낮음 항목이 5개로 가장 비뿔림 위험이 낮았고, Friedman S 등<sup>13)</sup>의 연구는 비뿔림 위험 낮음 항목이 하나도 없어서 비뿔림 위험이 가장 높았다. 이 외에 Lanzafame RJ 등<sup>14,15)</sup>의 연구는 같은 주 저자들 같은 중재 방법을 성별만 다르게 시험하여 비뿔림 위험이 낮음 항목이 두 논문 모두 3개로 비뿔림 위험이 중간 정도였으며, Mai-Yi Fan S 등<sup>10)</sup>의 연구와 Leavitt M 등<sup>16)</sup>의 연구는 비뿔림 위험 낮음 항목 각 2개, Suchonwanit P 등<sup>11)</sup>의 연구와 Esmat SM 등<sup>12)</sup>의 연구는 비뿔림 위험 항목이 각 1개로 비뿔림 위험이 높은 편이었다. 이상으로 본 연구의 분석 대상 연구들은 전반적으로 비뿔림 위험이 높은 편이었다(Fig. 6, 7).

## IV. 고 찰

본 연구에서는 저단계 레이저의 탈모 관리 효과에 대하여 제한적인 근거가 있음을 확인하였고, 부작용 보고가 없음을 확인하였다(Fig. 4, 5). 탈모 관리에 제한적인 효과가 있다는 것은, 효과 크기가 작다는 뜻은 아니다. 다만 본 연구에서 검색되고 메타분석을 통해 비교해 본 연구의 수가 적은 편이며, 해당 논문들의 비뿔림 위험이 큰 경우가 많아 전체적인 근거 수준을 높게 설정할 수 없어 이와 같이 설명할 수 있는 것이기 때문이다(Fig. 6, 7).

본 연구는 현 시점에서 한의사의 레이저 기기 사용의 상병에 제한이 있어, 이에 통증 상병 외의 질환인 탈모에 대해 저단계 레이저 치료기를 사용하여 그 효과와 안전성을 보기 위해 시행한 연구이다. 연구 과정에서, 2018년에 Delaney 등<sup>17)</sup>이 저단계 레이저의 탈모 치료 효과에 대한 체계적 문헌 고찰 논문을 보고하였다는 것을 발견하였다. 이에 본 연구와 Delaney 등<sup>17)</sup>의 연구를 비교하면, 검색어와 과정이 달라서인지 최종 보고 연구의 수와 분석 대상 논문이 달랐다. Delaney 등<sup>17)</sup>의 연구에는 본 연구에서는 발견하지 못한 2편의 연구가 있었고, 본 연구에는 Delaney 등<sup>17)</sup>의 연구에서 분석하지 않은 2015년 이후 레이저 연구 5편이 더 분석 대상이 되었기 때문에, 전체적으로 탈모에 대한 저단계 레이저의 효과에 비교에 있어서 본 연구가 과거 2018년 연구보다 더 나은 점이 있다고 생각한다.

본 연구에 몇 가지 한계점이 존재한다. 첫째로 대상 연구의 수가 적다는 점이다. 본 연구와 Delaney 등<sup>17)</sup>의 연구를 살펴보면, 저단계 레이저 기기를 중재로 하여 탈모를 치료한 첫 번째 무작위배정 임상연구가 2009년에 발표되었다<sup>16)</sup>. 첫 무작위배정 임상연구가 시작된 지 대략 10년 정도의 시간이 흘렀으나, 기존의 치료 방법에 대해 체계적인 임상연구가 진행된 시간이 적은 편이어서 많은 수의 연구가 발표되지 않았기에 임상적으로 충분한 근거 제시가 될 정도의 연구가 이루어졌다고 하기가 어렵다.

둘째는 분석에 포함된 무작위 연구 설계 과정의 신뢰성이 부족하다. 각 연구들에서 눈가림과 배정은폐에 대한 서술이 있는 연구들은 있었으나, 무작위 배정 방법을 기술한 연구는 2편<sup>9,11)</sup>에 불과하였다. 무작위 배정 방법에 대한 서술이 적으므로 배정은폐에 대하여 서도 서술하지 않은 연구가 많아서 이에 대해 기술한 연구는 3편<sup>12,14,15)</sup>이었다. 눈가림 방법에 대해 설명한 연구는 무작위배정을 설명한 연구들보다 많아서 5편의 연구<sup>9,10,14-16)</sup>에서 연구 참여자와 연구자에 대한 눈가림을 기술하였고, 4편의 연구<sup>9,14-16)</sup>에서 평가자 눈

가림을 시행하였고 그 방법을 기술하였다. 다른 사항들에서 대부분의 연구가 비뿔림 위험이 높아 정확히 설계된 무작위배정 임상연구로서의 신뢰성에 의문이 발생할 수 있다.

본 연구 결과를 살펴보면 탈모 관리에 대하여 저 단계 레이저 기기의 사용이 효과가 있고, 제한적인 근거가 있다고 생각된다. 레이저는 약물 등의 재료비가 들어가지 않고 오직 레이저 기기의 감가상각비용 외에 들어가는 비용이 없으며, 부작용 보고에서도 심각한 부작용 보고나 이상반응이 없다고 보고되어 있고, 현재 법적으로 일반인이 가정용으로 사용하는 것에도 문제가 없다. 현재 한의사의 레이저 기기 사용은 통증 상병에만 국한되어 있는데, 이러한 점에서 살펴보면 한의사들이 레이저 기기를 사용함에 있어 상병 적용의 확대에 문제가 없다고 생각한다. 이 결과를 통해 본 연구가 한의사들의 의료 기기 사용 확대의 기초 자료로 활용되기를 바란다.

## V. 결 론

탈모에 대한 저단계 레이저 기기의 활용은, 탈모에 약물 치료만 단독으로 하는 것에 비해 레이저와 약물 치료를 같이 하는 것이 효과가 더 있는 것으로 분석되었고, 거짓 광선 치료에 비하여 효과가 있는 것으로 분석되었다. 분석에 사용된 논문의 수가 8편으로 많지 않고, 각각의 분석 대상 논문의 비뿔림 위험이 높아 근거 수준이 높지는 못하다는 취약점이 존재한다. 그러나 메타분석 상 저단계 레이저가 탈모에 대해 효과가 확실히 있으며, 심각한 이상반응이나 부작용 보고가 없어 안전한 기기이기에, 본 연구가 한의사의 의료 기기 사용 확대에 적으나마 도움이 되기를 바란다.

## VI. 감사의 글

본 연구는 2019년도 부산대학교병원 임상연구비

지원으로 이루어 졌음

## ORCID

Bo-Ram Lee  
(<https://orcid.org/0000-0002-4336-8775>)

Ma-Eum Lee  
(<https://orcid.org/0000-0003-4910-6677>)

Kyoung-Sook Ko  
(<https://orcid.org/0000-0001-9788-3281>)

Hyung-Sik Seo  
(<https://orcid.org/0000-0003-2410-4704>)

## References

1. Tunér J, Hode L. Laser therapy, Grängesberg:Prima books, 2002:8-89.
2. Hwang EH, Yang CS, Jang IS. The Spectrum of Laser Instruments for Laser Acupuncture Application. The Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society. 2009;26(1):49-57.
3. Jeong JW, Lee SR, Lee YH. Changes of Quality of Life in Melasma Patients' after Laser Treatment. Journal of Health and Beauty. 2010;4(1):13-23.
4. Jang KA, Chi DH, Choi JH, Sung KJ, Moon KC, Koh JK. The Removal of Eyebrow Tattoos by the Q-switched Alexandrite Laser. Korean J Dermatol. 1999;37(4):444-8.
5. Mok JI, Lee JE, Seo HS. Reviewing Research on Laser Output Used for Treatment of Hair Loss. J Korean Med Ophthalmol Otolaryngol Dermatol. 2014;

- 27(2):33-50.
6. Bang CY. Therapeutic Effect of 308nm Excimer Laser on Alopecia Areata in Animal Model and Patient. Master's thesis. Incheon:Inha University. 2013.
  7. Kim CY, Seo HS, Lee DJ, Kwon K. Case Study on Treating Scarring alopecia and Alopecia areata Using Low Level Laser Therapy and Acupuncture. *J Korean Med Ophthalmol Otolaryngol Dermatol.* 2016; 29(4):182-8.
  8. Kim SY, Park JE, Seo HJ, Lee YJ, Jang BH, Son HJ, Suh HS, Shin CM. NECA's guidance for undertaking systematic reviews and meta-analyses for intervention. Seoul:National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency. 2011:65-71.
  9. Faghihi G, Mozafarpour S, Asilian A, Mokhtari F, Esfahani AA, Bafandeh B, Nouraei S, Nilforoushzadeh MA, Hosseini SM. The effectiveness of adding low-level light therapy to minoxidil 5% solution in the treatment of patients with androgenetic alopecia. *Indian J Dermatol Venereol Leprol.* 2018;84(5):547-53.
  10. Mai-Yi Fan S, Cheng YP, Lee MY, Lin SJ, Chiu HY. Efficacy and Safety of a Low-Level Light Therapy for Androgenetic Alopecia: A 24-Week, Randomized, Double-Blind, Self-Comparison, Sham Device-Controlled Trial. *Dermatol Surg.* 2018;44(11):1411-20
  11. Suchonwanit P, Chalermroj N, Khunkhet S. Low-level laser therapy for the treatment of androgenetic alopecia in Thai men and women: a 24-week, randomized, double-blind, sham device-controlled trial. *Lasers Med Sci.* 2019;34(6):1107-14.
  12. Esmat SM, Hegazy RA, Gawdat HI, Abdel Hay RM, Allam RS, El Naggat R, Moneib H. Low level light-minoxidil 5% combination versus either therapeutic modality alone in management of female patterned hair loss: A randomized controlled study. *Lasers Surg Med.* 2017;49(9):835-43.
  13. Friedman S, Schnoor P. Novel Approach to Treating Androgenetic Alopecia in Females With Photobiomodulation (Low-Level Laser Therapy). *Dermatol Surg.* 2017;43(6): 856-67.
  14. Lanzafame RJ, Blanche RR, Chiacchierini RP, Kazmirek ER, Sklar JA. The growth of human scalp hair in females using visible red light laser and LED sources. *Lasers Surg Med.* 2014;46(8):601-7.
  15. Lanzafame RJ, Blanche RR, Bodian AB, Chiacchierini RP, Fernandez-Obregon A, Kazmirek ER. The growth of human scalp hair mediated by visible red light laser and LED sources in males. *Lasers Surg Med.* 2013;45(8):487-95.
  16. Leavitt M, Charles G, Heyman E, Michaels D. HairMax LaserComb laser phototherapy device in the treatment of male androgenetic alopecia: A randomized, double-blind, sham device-controlled, multicentre trial. *Clin Drug Investig.* 2009;29(5):283-92.
  17. Delaney SW, Zhang P. Systematic review of low-level laser therapy for adult androgenic alopecia. *J Cosmet Laser Ther.* 2018 Aug;20(4):229-36.