CO₂ 레이저 침구 치료의 역사

장인수¹ · 양창섭² · 선승호³ · 정민정⁴ · 한창호⁵ · 황익형⁶ · 서형식⁷

¹우석대학교 한의과대학 한방내과학교실, ²한국한의학연구원, ³상지대학교 한의과대학 한방내과학교실, ⁴우석대학교 한의과대학 한방소아과학교실,
⁵동국대학교 한의과대학 한방내과학교실, ⁶부산대학교 한의학전문대학원 한방재활의학교실,
⁷부산대학교 한의학전문대학원 한방안이비인후과학교실

The History of CO₂ Laser Acupuncture and Moxibustion

Insoo Jang¹, Changsop Yang², Seungho Sun³, Minjeong Jeong⁴,
Changho Han⁵, Eui-Hyoung Hwang⁶, Hyungsik Seo⁷

¹Department of Internal Medicine, College of Korean Medicine, Woosuk University, ²Korea Institute of Oriental Medicine,
³Department of Internal Medicine, College of Korean Medicine, Sangji University, ⁴Department of Pediatrics,
College of Korean Medicine, Woosuk University, ⁵Department of Internal Medicine, College of Korean Medicine,
Dong-guk University, ⁶Department of Rehabilitation Medicine, School of Korean Medicine, Pusan National University,
⁷Department of Ophthalmology, Otolaryngology and Dermatology, School of Korean Medicine, Pusan National University

Objectives : Carbon dioxide (CO₂) laser, a high power laser has been used for pain management, dermatology, and surgery and laser acupuncture and moxibustion as well, since it had been oscillated in 1964 at Bell Telephone Laboratories in the US. The purpose of this study is to investigate the history of CO₂ laser acupuncture through reviewing studies published in early stage of laser medicine. **Methods :** To investigate the early history of CO₂ laser acupuncture, studies were searched in the electronic databases, including PubMed, ScienceDirect, CNKI, Wanfang, J-STAGE, CiNii, KTNP, and OASIS, since 1964. Articles in English, Chinese, Japanese and Korean were included, and there were no limitations in literature types such as reviews, essays, clinical trials, animal experiments and veterinary research. **Results :** We found that the first CO₂ laser application to acupoints was done by a research team in Shanghai in 1976. They used CO₂ laser for acupuncture treatment and it was also the first laser acupuncture treatment in China. Since the first case report of CO₂ laser for leukopenia, it has been applied to various diseases in China, Korea, Japan and other western countries. It has been widely applied in the fields of dentistry and veterinary medicine, as well as clinical applications. **Conclusions :** Not only CO₂ laser can be used as laser acupuncture by stimulating the acupoints and meridians, but also can produce moxibustion effect by using heat stimulus. Therefore, it is expected that it will be used in various clinical fields in the future.

Key words : laser acupuncture, carbon dioxide laser, CO₂, Korean Medicine

서론

레이저는 짧은 역사에 비해서 다양한 산업 분야에서 널리 사용되고 있다^{1,2)}. 1960년에 Maiman에 의해서 세계 최초의 레이저인

루비레이저가 처음 개발되었으며, 1961년에 HeNe 레이저가, 1964년에 이산화탄소(carbon dioxide: CO₂) 레이저가 만들어졌고, 이후 다양한 매질의 레이저가 등장하였다^{1,2)}. 레이저는 1962년부터 의료의 영역에서 쓰이기 시작해서 지난 60년 동안 의학의 역

Received March 11, 2019, Revised March 14, 2019, Accepted March 17, 2019

Corresponding author: Minjeong Jeong

Department of Pediatrics, College of Korean Medicine, Woosuk University Hospital, Eoeun-ro 46, Jeonbuk 54987, Korea

Tel: +82-63-220-8608, Fax: +82-63-220-8616, E-mail: vocation0313@gmail.com

This study was supported by the Korea Health Industry Development Institute (KHIDI) (HI16C0322).

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

사에 커다란 발전을 가져왔다¹⁻³⁾. 한의 임상에서는 1973년에 캐나다의 Plog에 의해서 레이저를 귀의 경혈을 자극하기 위한 목적으로 사용하기 시작한 이래로 레이저침이 다양하게 활용되고 있고 많은 연구가 보고되고 있다¹⁻⁵⁾.

저자들은 이전의 연구를 통해서 레이저의 특성에 따른 레이저침의 활용 장비들에 대해서 고찰하고⁶⁾, 고출력 레이저(high power laser)의 한의 임상 활용에 대한 연구를 살펴본 바 있다⁷⁾. 현재 한의 임상에서는 저단계 레이저(low level laser)는 물론이고, CO₂, YAG 레이저 등 다양한 매질의 고출력 레이저가 레이저 침구 시술에 활용되고 있다. 최근 저단계 레이저도 점차 높은 출력의 장비가 활용되는 추세이며⁶⁾, 슈퍼펄싱(super pulsing) 기술이 발전하면서, 10 W 이상의 대단히 높은 출력을 가지면서도 밀리초(millisecond) 이하의 조사 시간을 가지는 High intensity laser therapy (HILT)도 보편화되고 있다. 따라서 고출력 레이저를 이용한 침구 치료는 앞으로도 더 넓은 범위에서 활용될 것으로 기대되고 있다.

그러나 다양한 활용에도 불구하고, CO₂ 레이저가 언제부터 침구 치료에 사용되기 시작했는지에 대한 연구보고는 없었다. 이에 고출력 레이저 중에서 활용 범위가 넓고 오랜 역사를 가지고 있는 CO₂ 레이저의 한의 임상 활용에 대한 역사 및 향후 발전 방향에 대해서 고찰해보고자 한다.

본 론

CO₂ 레이저의 침구학 임상 활용에 대한 역사를 고찰하기 위하여 CO₂ 레이저가 처음으로 개발된 1964년 이후부터 최근까지 나온 문헌을 조사하였다. 문헌 조사를 위하여 PubMed, Science Direct, CNKI, Wanfang database, J-STAGE, CiNii, 전통지식포털(KTNP, www.koreantk.com), OASIS (oasis.kiom.re.kr) 등의 검색 엔진을 이용하여 검색하였다. 검색어로는 'laser acupuncture', 'Carbon dioxide laser', 'CO₂ laser', '二氧化碳激光', 'CO₂ 激光', 'レーザー鍼', '炭酸ガス レーザー鍼', '이산화탄소 레이저', 'CO₂ 레이저' 등을 선택하여 조사하였으며, 문헌의 형식은 특별한 제한을 두지 않았다. 임상 연구는 물론, 동물실험도 포괄하여 CO₂ 레이저를 경혈에 조사하여 침 뜸에 활용한 문헌을 모두 조사하였으며, 기본적인 검색어를 토대로 검색한 후에 관련된 문헌을 확인하고 연구에 포함시켰다. 이를 토대로 임상에서의 CO₂ 레이저침뜸의 활용을 살펴보고자 한다.

1. 레이저침의 기원과 CO₂ 레이저침

1960년대에 레이저가 개발되고 외과 수술을 비롯한 의학적으로 사용하기 시작하였다. 그리고 얼마 지나지 않아 전통의학의 영역에서도 활용 범위가 넓어지게 되었다. 레이저침을 최초로 사용한 사례는 독일계 캐나다 의사인 Plog가 1973년경부터 사용한 것으로 알려져 있다⁵⁾. Plog는 1980년에 발표한 논문에서 1973년부터 레이저침 시술에 사용했던 정확한 레이저 기기 기종과 구체적인 시술 방법을 자세하게 밝혀놓았고⁵⁾, 시술 사진을 포함한 상세한 기술이 되어 있기 때문에 학계에서는 Plog를 최초로 보는데 이견이 없다¹⁾.

그러나 러시아에서 약간 앞선 시기인 1970년대 초에 경혈에 레이저침을 조사하는 반사요법(reflexology)에 사용되었다는 문헌들이 있다^{8,9)}. Utemuratova와 Sokolova (1970)는 HeNe 레이저를 이용하여 경혈 조사를 통해 고혈압 치료를 시도하였으며, Ermukhambetov는 1971년에 12 mW의 HeNe 레이저를 이용하여 경혈 조사를 통해 고혈압을 치료하였고, Shchur (1972)는 20 mW의 HeNe 레이저침을 이용해서 고혈압 환자를 치료하였다. Voronina (1972)와 Voronina and Inyushin (1972)은 HeNe 레이저를 경혈에 조사하여 bronchial asthma를 치료하였다고 보고하기도 하였다. 이들 문헌은 대부분 학술대회 보고(proceeding) 형태이긴 하지만, 적응증이나 치료방법에 대한 기술이 서술되어 있기 때문에 간과할 수 없다고 판단된다. 따라서 레이저침의 기원에 대해서는 추가적인 학회의 논의가 필요할 것으로 생각된다^{8,9)}.

앞서 언급한 대로 CO₂ 레이저는 1964년에 처음 개발되었으며, 초기에는 주로 외과적인 수술 목적으로 많이 시술되었다. 그러던 중 고출력 에너지로 인한 열자극 효과를 응용하여 1970년대 중반부터 continuous mode 또는 defocusing mode에서 경혈에 직접적인 자극을 가하는 용도로 널리 활용되었다. CO₂ 레이저의 특성상 물리적인 자극은 물론 강한 온열자극을 줄 수 있기 때문에, 직접구(直接灸)와 동일한 원리를 사용하므로 여러 문헌들에서 '레이저침(laser acupuncture)'과 '레이저뜸(laser moxibustion)'이라는 용어가 함께 사용되고 있다^{10,11)}.

2. 중국에서의 CO₂ 레이저침뜸

중국 문헌에서는 CO₂ 레이저를 '二氧化碳激光'이라고 표현하며, 1976년에 상하이의 상해해원의원(上海海员医院)에서 처음 사용한 것으로 보고되고 있다¹²⁾. 이 연구는 CO₂ 레이저 침구치료 분야의 최초 연구인 것으로 생각되며, 28세의 백혈구감소증(leukopenia) 환자를 대상으로 CO₂ 레이저를 50 W, continuous mode에서 SP10 (血海), SP6 (三陰交)에 조사하여 호전시킨 증례를 보고

하였다¹²⁾. 같은 병원에서 1976년에 보도된 또 다른 연구에서는 CO₂ 레이저를 이용하여 경혈에 조사하는 치료법에 대한 소개와 자체 제작한 CO₂ 레이저 조사기의 작동 원리에 대해서 자세히 소개하였다¹³⁾.

激光医用研究协作组에서 1977년에 보도한 한 논문에서 레이저 치료와 변증(辨證)을 언급하고 있다¹⁴⁾. 이 보고에서 CO₂ 레이저를 defocusing 할 경우 구법(灸法)과 동일하며, 온보작용(溫補作用)이 있다고 설명하였다. 저자들은 만성위염에는 상복부에 조사하며, 한증(寒症)의 건관절주위염에 효과적이라고 보고하였으며, 구(灸) 치료(治療)를 시행할 병증에는 CO₂ 레이저를 defocusing 해서 사용한다고 하였다. 또한 백혈구감소증은 혈허증(血虛證)의 관점에서 혈해(SP10), 삼음교(SP6)에 CO₂ 레이저를 사용한다고 하였으며, 풍한증(風寒證)의 급성 비염은 코 주위에 레이저를 조사하면, 신온해표(辛溫解表)의 치료 원칙에 부합된다고 언급하였다¹⁴⁾.

王传文(1978)은 西安醫學院에서 盆腔炎(Pelvic inflammatory disease)에 환부 및 주위 경혈에 CO₂ 레이저를 조사해서 치료한 증례를 소개하였다¹⁵⁾.

朱健 등(1979)은 CO₂ 레이저를 이용한 정형외과 적응증을 대상으로 하는 치료 증례에서 건관절주위염, 연골염, 염좌, 인대손상, 족근통, 건초염을 비롯한 다양한 질환에 대해서 통처(痛處) 및 아시혈(阿是穴)에 조사하여 치료하였다¹⁶⁾.

柳文治 등(1979)은 탈모증에 CO₂ 레이저를 조사하여 치료한 증례를 소개하였으며, 경혈 자극으로 인한 전신적인 개선 효과에 대해서 부가적으로 설명하였다¹⁷⁾.

叶廷琰(1979)은 氦氖激光(HeNe), 氬激光(Argon), 氪離子激光(Krypton) 레이저 및 二氧化碳激光(CO₂), 鐳鋁石榴石激光(YAG) 레이저의 각각의 특성과 침구치료에서의 활용을 정리하였다¹⁸⁾. 그는 CO₂ 레이저의 경우 광구(光灸)로서 활용되며, 온열 효과는 물론 환부를 소작시킬 수 있다고 설명하였다. 뜸치료에서도 소작구(燒灼灸), 화농구(化膿灸)와 같이 직접 피부의 조직에 강한 열자극을 가하는 구법(灸法)에 CO₂ 레이저를 적용하기도 한다고 하였다. 본 연구에서는 외과, 내과, 피부과, 안과, 이비인후과 등을 망라하는 다양한 질환에 레이저 침구치료를 소개하였다.

金锡葵 등(1979)은 수의학 분야에서 최초로 CO₂ 레이저를 활용한 레이저침을 소개하였는데, 돼지의 교소혈(交巢穴)에 CO₂ 레이저를 사용하여 자극을 가해서 새끼돼지의 이질을 치료하는 연구를 보고하였다. 그는 종전에는 화침(火鍼)을 사용했으나, 1978년부터 화침(火鍼)을 대신하여 CO₂ 레이저를 활용한 연구를 진행하였으며 효과가 우수하였다고 하였다¹⁹⁾. 그는 또 다른 2 편의 연구(1980)에서 각각 다른 증례들을 소개하였다^{20,21)}.

任华轶(1980)는 CO₂, NeCd, N₂, Argon, Krypton, HeNe 레이저를 비롯한 다양한 매질이 레이저침으로 활용된다고 하였다²²⁾.

陈昌钧(1980)은 수의학 영역에서의 침 마취를 연구하였으며, CO₂ 레이저침을 이용하여 수술전 유도마취를 실시하였다²³⁾. 그는 실험동물로 사용된 황소, 물소, 염소를 대상으로 각각 인중(人中), 백회혈(百會穴), 협척혈(夾脊穴)에 대하여 레이저 자극을 가하여 레이저침 마취에 성공하였다. 또다른 연구에서 그는(1980) 레이저침의 마취 및 진통효과를 관찰하기 위하여, 황소, 물소, 염소를 대상으로 협척혈(夾脊穴)에 대한 레이저침 마취와 창풍(搶風), 삼양락혈(三陽絡穴)에 대한 전침 마취 그리고 morphine 마취 등의 효과를 비교한 동물실험을 진행하여 우수한 효과를 보고하였다²⁴⁾.

张伟(1982) 등은 한 동물실험 연구에서 건강한 돼지의 백회혈(百會穴)과 토끼의 이곽(耳殼)에 CO₂ 레이저침을 조사하고 혈액 검사를 실시하여 면역기능에 미치는 영향을 확인하였다²⁵⁾.

蒋次柏(1982) 등은 한 연구에서 10마리의 건강한 말을 대상으로 30 W의 출력에서 관원수(關元俞) 양혈(兩穴)에 CO₂ 레이저를 시술하였다. 그는 레이저 시술후 혈액검사를 실시하여 면역기능을 측정한 결과를 보고하였다²⁶⁾.

周岳城(1980, 1984)은 레이저침 시술로 유럽에 널리 알려져 있는 연구자로, 치의학 분야에서 1979~1980년 동안 HeNe 레이저침을 이용한 레이저침 마취를 시술하였다^{27,28)}. 그는 1982년부터는 CO₂ 레이저침 마취를 활용하여 발치 및 구강안면부의 수술을 시행하였으며(1983), 합곡(LI4), 사백(ST2), 관료(SI18), 협거(ST6) 혈을 사용하여 마취 수술을 수행한 333례의 증례를 보고하였다²⁹⁾. 周岳城(1987)은 이후 또다른 연구에서 CO₂ 레이저침 마취와 HeNe 레이저침 마취를 활용하여 치의학 영역에서 침 마취를 시술하고 각각의 출력 변화에 따른 마취 효과를 비교한 연구를 보고하였다³⁰⁾.

周自功(1984) 등은 수의학 영역에서 다양한 질환에 활용되고 있는 HeNe 레이저와 CO₂ 레이저침구 치료를 정리하여 보고하였다³¹⁾.

李树滋(1984)는 CO₂ 레이저침을 이용한 치료를 적응증 별로 정리하였으며, 수의외과 분야에서의 CO₂ 마취를 비롯하여 四川農學院 家畜鍼刺麻醉小組의 1980년 연구성과 등을 소개하였고, 수의내과, 전염병과 등에 대한 CO₂ 레이저의 경혈조사 치료 적응증도 정리하였다³²⁾.

王绍维(1985)는 말과(Equidae) 동물의 소화기 급증 질환인 결증(結症) (gastrointestinal obstruction)에 대해서 CO₂ 레이저침을 이용하여 경혈을 소작(燒灼)하는 치료를 보고하였다. 결증(結症)은 음식물이 장관내에서 막혀서 소화불량, 변비 등을 일으키는 증상을 말하며, 주로 분변이 장관 내에서 폐색되어 이동이 불가능한 증상으로서 출구폐쇄형 변비(outlet obstruction)를 지칭한다. 그는 말

과 노새에서 발생한 장결증(腸結症)에 대해서 비수(脾俞), 관원수(關元俞), 대장수(大腸俞), 기해수(氣海俞), 통장(通腸) 등의 경혈에 CO₂ 레이저를 이용하여 경혈을 소작(燒灼)하여 치료한 결과 실험 조에서 87.32%가 효과를 보였다고 보고하였다³³⁾.

于艸(1985)은 CO₂ 레이저와 HeNe 레이저를 실험동물(토끼, 양)의 백회혈(百會穴)에 조사한 다음 혈중 5-HT를 조사하여 레이저침의 진통작용 기전에 대하여 실험적으로 확인하였다³⁴⁾.

孙长美(1985)는 염소를 대상으로 CO₂ 레이저를 비수(脾俞), 관원혈(關元穴)에 조사한 다음 혈액검사를 실시하여 결과를 분석하고 혈액 조성 성분에 미치는 영향과 소염 작용, 면역 기능에 미치는 영향 등을 조사하여 보고하였다³⁵⁾.

蔡少閣(1986)은 40마리의 토끼를 대상으로 실험군과 대조군으로 무작위배정하여 CO₂ 레이저를 교소혈(交巢穴)에 조사하였다. 실험 결과 레이저 조사군에서 대조군에 비하여 면역혈청의 뚜렷한 변화가 관찰되었다³⁶⁾.

陶台(1987)는 말, 노새의 소화기 급증 질환인 결증(結症)에 대해서 CO₂ 레이저침을 활용한 경혈 소작(燒灼) 치료 결과를 보고하였다. 그는 직장경을 통해서 결증으로 확진된 말 28마리와 노새 2마리를 대상으로 30 W의 CO₂ 레이저침을 활용하여 좌우의 비수(脾俞), 관원혈(關元穴)과 대장수(大腸俞), 통장(通腸), 기해혈(氣海穴)에 대해서 각 경혈마다 6초씩 경혈 소작술을 시행하였다. 그는 치료 결과 레이저침을 이용한 경혈 소작술이 높은 치료 효과를 보였다고 보고하였다³⁷⁾.

张克家(1988)는 수의학 영역에서의 레이저치료의 고찰을 통해서 CO₂ 레이저침을 활용한 다양한 임상 수의학 증례 및 치료 원리를 소개하였다³⁸⁾. 특히 수의학 분야에서는 다른 레이저침과 함께 CO₂ 레이저침을 활용하는 사례가 높으며, 열 자극 및 전신적인 치료에 대한 효과가 높은 편이다³⁸⁾.

刁晓平(1988)은 5 W의 CO₂ 레이저침을 사용하여 50마리의 토끼를 실험군과 대조군으로 나누고 교소혈(交巢穴)과 후삼리혈(後三里穴)에 자극을 가하고 나서 면역세포와 IgG를 비롯한 면역항체에 미치는 영향을 조사하였다. 그 결과 면역 항체의 증가와 T세포, 호중구의 증가 등이 관찰되었다고 보고하였다³⁹⁾.

何扬子(1988)는 기관지천식 환자 32례를 대상으로 CO₂ 레이저침 치료군과 뜸치료군으로 나누고 천돌(CV22), 폐수(BL13), 전중(CV17), 정천(定喘, EX-B1) 혈에 대해서 각각 치료를 시행하였다. 그 결과 기존에 치료효과가 확인된 뜸 치료군은 물론 CO₂ 레이저침 치료군에서도 양호한 치료 효과를 얻었다고 보고하였다⁴⁰⁾.

체운(1993)은 수의학 영역에서의 레이저 치료를 고찰하면서 CO₂ 레이저침이 레이저침마취에 널리 활용되고 있다고 보고하였

다⁴¹⁾.

何扬子(1994)는 허한증(虛寒證)으로 변증(辨證)된 96례의 기관지천식 환자를 대상으로 CO₂ 레이저침 치료군과 뜸치료군으로 나누어 경혈에 시술 후 증상의 변화와 최대호기량(PFE)을 평가하여 비교하였다⁴²⁾. 사용한 경혈은 천돌(CV22), 폐수(BL13), 전중(CV17), 정천(定喘, EX-B1) 혈이었으며, 치료 결과 CO₂ 레이저치료군에서 치료 효과가 더 우수하였다. 그는 또다른 연구(1995, 1996)에서 역시 기관지천식 환자를 대상으로 임상 결과를 보고하였으며, 기전 규명을 위한 RCT 연구 결과도 발표하였다^{43,44)}.

孟晨星(1992)는 대상포진 환자를 대상으로 43례는 CO₂ 레이저 뜸 치료를 시행하였고, 39례는 애조구(艾條灸)를 사용한 뜸치료를 시행하여 비교한 결과, 진통작용과 대상포진 후 상처에 딱지(crust)가 생성되는 시간을 측정한 결과 CO₂ 레이저뜸 치료군에서 더 좋은 효과가 있었다고 보고하였다⁴⁵⁾.

이상의 내용을 통해서 살펴볼 때, 중국에서는 오랫동안 CO₂ 레이저를 활용한 레이저침, 레이저뜸을 임상에서 활용해 왔으며, 다양한 임상 적용증에 활용함은 물론 치의학 영역과 수의학 영역에서도 CO₂ 레이저를 활용한 레이저침뜸을 널리 활용해 왔음을 확인할 수 있다.

3. 일본에서의 CO₂ 레이저침뜸

일본의 전통의학 임상에서도 레이저침(レーザー鍼)이 다양하게 활용되고 있으며, HeNe 레이저, YAG 레이저, GaAlAs 레이저 등을 비롯한 다양한 레이징 매질이 침치료 목적으로 활용되어 왔다^{46,47)}.

石川昌広(Masahiro Ishikawa) (1988)는 경혈자극 목적으로 시술되는 레이저침을 사용할 때 피하조직 내에서 어떤 형태로 열 자극이 전파되는가를 관찰하기 위하여, CO₂ 레이저침과 YAG 레이저침의 열응력(thermal stress)을 측정하고 효과의 차이를 실험적으로 비교하였다⁴⁸⁾.

大浪洋二(Ohnami Yohji) (1996)는 수의학 분야에서 CO₂ 레이저의 효과를 관찰하기 위하여, 27마리의 Holstein 젓소를 대상으로 시험군(n=22)과 무처치 대조군(n=5)으로 나누는 뒤, 분만 직후부터 2~3일 이내에 2회에 걸쳐서 하루 걸러 CO₂ 레이저를 교소혈(交巢穴)에 6 W의 출력에서 60초 동안 조사하였다. 조사 결과 악로(惡露)가 소실되는데 걸리는 기간은 실험군에서 21.3일, 대조군에서는 31.4일로 조사되었으며 통계적으로 유의하였다($p < 0.05$). 또한 분만 이후 자궁 완전회복에 이르기까지 걸리는 기간이 실험군에서는 23.3일, 대조군에서는 32.8일로 조사되었다($p < 0.01$). 연구자들은 CO₂ 레이저 침이 분만 이후 자궁 회복에 긍정적인 영향을 끼쳤다고 보고하였다⁴⁹⁾.

4. 국내에서의 CO₂ 레이저침뜸

국내 한의학 임상에서 레이저침뜸은 1980년도 경부터 시술되기 시작한 것으로 보인다⁵⁰⁾. 레이저침뜸 시술 초기에는 HeNe 레이저가 많이 사용되었다. CO₂ 레이저침뜸과 YAG 레이저침뜸 또한 오랫동안 국내 한의학 임상에서 사용되어 왔다. 그러나, 자료가 충분하지 않아서 정확히 언제부터 사용되었는지는 확인하기 어렵다.

고경석(1986)은 CO₂ 레이저의 레이저침뜸 활용 방법에 대한 제언을 언급하였다⁵¹⁾.

이정민(1995)은 ‘한방침술(레이저침뜸)을 이용한 가축 질병치료’ 논문에서 수의학 분야에서 CO₂ 레이저를 이용한 경혈 조사에 대해 소개하였다⁵²⁾.

김용남(1999)⁵³⁾, 이휘준(2004)⁵⁴⁾은 한의학 임상에서 CO₂ 레이저를 임상各科에 활용한다고 하였다.

황의형 등(2009)⁶⁾, 양창섭 등(2011)⁷⁾의 연구에서도 CO₂ 레이저침뜸에 대해서 언급하고 있으며, 아울러 침구시술안전가이드(2011)²⁾, 침구의학(2016)⁴⁾, 한방재활의학(2016)⁵⁵⁾, 대학경락경혈학실습(2015)⁵⁶⁾ 등에서는 CO₂ 레이저침뜸 치료를 자세하게 다루고 있다.

5. 서구 및 기타 국가에서의 CO₂ 레이저침뜸

Chester 등(1991)의 ‘Laser Systems for Photobiology and Photomedicine’에 수록된 보고에 따르면 사슴의 Biyu 혈에 대한 CO₂ 레이저 침 치료는 T-cell의 분화와 WBC의 식세포작용을 촉진하였다고 하였다⁵⁷⁾.

Shen 등(2009)¹⁰⁾은 미국 메릴랜드대에서 수행된 연구에서 CO₂ 레이저침뜸과 InGaAlP 레이저를 활용하여 무릎골관절염에 대한 레이저침뜸 치료의 효과를 확인하기 위한 임상시험을 진행한 결과를 보고하였다. 보고에 따르면 2005년부터 2006년까지 40명의 무릎골관절염 환자를 무작위로 나누고 무릎에 있는 경혈에 CO₂ 레이저침뜸과 가짜 레이저침뜸을 각각 시술하였다. 연구결과 몇 가지 제한점이 있음에도 불구하고, CO₂ 레이저침뜸은 무릎골관절염에 효과가 있다고 보고하였다. 같은 연구팀이 발표한 다른 연구에서 Zhao 등(2010)¹¹⁾은 레이저침뜸 치료가 안전하며, 2주간 치료가 무릎골관절염에 효과가 있었다고 하였다.

Friedemann 등(2012)은 몇몇 경혈에 대한 CO₂ 레이저 조사가 심혈관계 기능에 영향을 미친다는 동물실험 논문을 발표하였다⁵⁸⁾.

Zand (2012)는 통증성 구강질환에 대한 CO₂ 레이저 치료를 설명하면서, CO₂ 레이저가 레이저침뜸 분야에서 다양하게 쓰이고 있고, HeNe 레이저보다 더 효과가 우수하다는 임상 보고도 있다고 언급하였다⁵⁹⁾.

Tunér and Hode (1999)는 레이저 치료에 대한 교과서에서

CO₂ 레이저가 레이저침뜸에 많이 쓰인다는 사실을 언급하였고, 진통 목적으로 시술할 때 CO₂ 레이저의 조사량에 대해서도 기술하였다¹⁾.

고찰 및 결론

저자들은 침구치료 분야에서 오랜 역사를 가진 CO₂ 레이저를 사용한 레이저침뜸의 역사를 고찰하였다. 지금까지 살펴본 바와 같이 CO₂ 레이저는 레이저침뜸이 처음으로 사용되기 시작한 시기로부터 몇 년 지나지 않은 1976년부터 쓰이기 시작하여 다양한 임상 적용증에 대하여 쓰이면서 레이저침뜸의 오랜 역사를 함께 하여왔다. 온열작용을 적극적으로 활용할 수 있다는 장점 때문에 레이저침뜸이라고 불리기도 하며, 한의 임상은 물론 수의침구학 분야에서도 널리 활용되어 왔다.

CO₂ 레이저는 고출력 레이저에 속하며, 높은 열을 낼 뿐만 아니라 투과 깊이가 낮아서 조직의 표부와 얇은 부위를 자극하는데 효과적이다. CO₂ 레이저의 이러한 특성은 물에 대한 친화성이 높은 CO₂ 레이저의 레이징매질(lasing medium)의 특성과 밀접한 관련이 있다. 수분 함량이 높은 인체의 피부 및 피하 조직은 CO₂ 레이저와 만나게 되면 에너지의 대부분을 열에너지로 전환하여 소모되게 만들어 광선이 피하의 깊은 조직으로 투과하는 것을 차단하게 된다. 이같은 특성은 피부에 존재하는 병변을 치료하거나 한의학의 경피(經皮)를 넓게 자극할 수도 있고, 피부 및 피하의 얇은 부위에 존재하는 경혈(經穴)을 자극하려는 목적에도 유용하다. 또한 레이저의 광선 특성을 바꾸어 defocusing 하거나 fractional mode로 전환시켜서 넓은 부분을 자극하는 차침(車鍼) 또는 매화침(梅花鍼)의 치료 목적으로 사용하는데 유용하다.

그리고, CO₂ 레이저는 외과 분야에서 절단(cutting)과 응고(coagulation), 기화(vaporization)와 같이 조직을 파괴하는 목적으로 많이 사용되고 있지만, YAG 레이저와 함께 photobiomodulation 기능을 통하여 에너지를 생성하고 조직을 살리는 생화 기능(生化機能)을 함께 가지고 있다. 이 같은 CO₂ 레이저의 양면성은 한의 임상에서도 더욱 유용하게 쓰일 수 있는 기반이 된다.

아울러 point irradiation은 물론 defocusing mode, fractional mode를 이용하여 target tissue와 병변 특성에 맞춰서 다양하게 활용할 수 있는 장점이 있기 때문에 CO₂ 레이저의 한의 임상 활용은 매우 다양하다. 한의 임상에서 과거의 CO₂ 레이저가 온열효과를 위주로 하는 레이저침뜸에 국한된 목적으로 많이 시술되었다면, 현재의 CO₂ 레이저는 매화침레이저와 같은 fractional 기능을 구현하여 넓은 면적을 다양한 형태로 자극하는 효과를 비롯하여 폭넓은

목적으로 사용되고 있다. 따라서 향후 미래의 CO₂ 레이저는 한의 임상에서 적응증을 확대하고 기술 개발과 질적 수준이 높은 임상 연구를 통하여 보편적으로 활용될 것으로 기대한다.

감사의 글

This study was supported by the Korea Health Industry Development Institute (KHIDI) (HI16C0322).

References

1. Tunér, Hode L. Laser Phototherapy, clinical practice and scientific background. Grangesberg, Sweden: Prima Books AB. 2014 ; 44-9 ; 90 ; 102 ; 119 ; 149.
2. Ku S, Kim S, Park H, Shin S, Lee S, Jang I, et al. The safety guideline on the acupuncture treatment procedure. Seoul:Kunja publisher. 2011 ; 109-15.
3. Litscher G, Schikora D. Laser-needle acupuncture. Seoul: Medical Korea 2007 ; 28-9 ; 96 ; 100-111.
4. The textbook compilation committee of Korean acupuncture & moxibustion society. Acupuncture medicine. Seoul: Jipmundang. 2017 ; 214, 225-8.
5. Plog FMW. Biophysical application of the laser beam. In: Koebner HK, editor. Lasers in medicine. New York : John Wiley 1980 ; 21-37.
6. Hwang E, Yang C, Jang I. The Spectrum of Laser Instruments for Laser Acupuncture Application. The Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society. 2009 ; 26(1) : 49-57.
7. Yang C, Sun S, Jang I. High Intensity Laser for Laser Acupuncture Application. Korean Journal of Acupuncture. 2011 ; 28(3) : 1-12. doi: 10.1016/j.jams.2011.11.007.
8. Gamaleya NF. Laser biomedical research in the USSR. In: Laser applications in medicine and biology. Vol 3. Wolbarsht M.L. (ed.). New York: Plenum Publishing Corp. 1977:1-173. doi: 10.1007/978-1-4615-7326-5.
9. Shchur VV, Makeyeva NS, Belyayev VP, Starshinov GV. Arterial hypertension and neurological illnesses treated by helium-neon laser. American Journal of Acupuncture 1975 ; 3(2) : 165-6.
10. Shen X, Zhao L, Ding G, Tan M, Gao J, Wang L, et al. Effect of combined laser acupuncture on knee osteoarthritis: a pilot study. Lasers Med Sci. 2009 ; 24(2) : 129-36.
11. Zhao L, Shen X, Cheng K, Deng H, Ding G, Tan M, et al. Validating a nonacupoint sham control for laser treatment of knee osteoarthritis. Photomed Laser Surg 2010 ; 28(3) : 351-6. doi: 10.1089/pho.2009.2511.
12. Shanghai Seamen's hospital. Laser irradiation on the acupoints is helpful for the early stage of leukopenia. Laser. 1976 ; 3(4) : 48.
13. Shanghai Seamen's hospital. The medical laser by self-manufacture. Medical Equipment 1976 ; 2(5) : 41-7.
14. Medical laser research group. Medical laser and integrated traditional chinese and western medicine. Journal of medicine and pharmacy 1977 ; 4(1) : 9-12.
15. Wang C. Laser application in obstetrics and gynecology. Medical research communication. 1978 ; 7(3) : 30-5.
16. Zhu J, Liu W. The 100 case reports of surgical indications using carbon dioxide laser. Academic Journal of Guangzhou Medical College 1979 ; 7(1) : 27-30.
17. Liu W, Zhu J. CO₂ laser irradiation on hair loss. Laser. 1979 ; 6(11) : 62-3.
18. Xie T. Laser acupuncture moxibustion. Journal of Lanzhou Medical College 1979 ; 6(2) : 170-3. [In Chinese]
19. Jin X, Zhu Q. A primary research of the carbon dioxide laser treatment on the swine dysentery. Sichuan Animal and Veterinary Sciences 1979 ; 6(3) : 50-3.
20. Jin X, Zhu Q. Carbon dioxide laser treatment on the swine dysentery. Chinese Journal of Traditional Veterinary Science 1980 ; 8(2) : 37-41.
21. Jin X, Zhu Q. Carbon dioxide laser treatment on the swine dysentery. Sichuan Laser 1980 ; 3(1) : 24-7.
22. Ren H. Light acupuncture. Journal of Traditional Chinese Medicine 1980 ; 21(11) : 76-8.
23. Chen C, Wang C, Yang Y, Yang R, Zhao J, Liu C, Fu Y. Veterinary laser on the preoperative anesthesia. Chinese Veterinary Science 1980 ; 10(5) : 1-5.
24. Chen C, Wang C, Yang Y, Yang R, Zhao J, Liu C, et al. Measurement of pain threshold using Carbon dioxide laser in livestock. Sichuan Animal & Veterinary Sciences 1980 ; 7(2) :

- 1-6.
25. Zhang W, Wang S, Jiang X, Guo Y, Xu Q. The effect of carbon dioxide laser for acupuncture points on the immune function of experimental animals. *Animal Husbandry and Veterinary Medicine* 1982 ; 14(4) : 154-5.
26. Jiang C, Shi Z, Wang S. The investigation of burn stimulus quantity of equine points by carbon dioxide laser. *Chinese Journal of Veterinary Science* 1982 ; 2(4) : 360-5.
27. Zhou Y, Du M. Laser acupuncture anesthesia and clinical observation on 500 cases of surgical removal of teeth. *Journal of Sichuan University (Medical Science Edition)* 1980 ; (03) : 229-32. [In Chinese]
28. Zhou YC. An advanced clinical trial with laser acupuncture anesthesia for minor operations in the oro-maxillofacial region. *Lasers Surg Med.* 1984 ; 4(3) : 297-303. doi: 10.1002/lsm.1900040311.
29. Zhou Y, Yin W. Clinical effects of CO2 laser acupuncture anesthesia. *Sichuan Laser* 1983 ; 4(3) : 170-3. doi: 10.14016/j.cnki.jgzz.1983.03.011.
30. Zhou Y. Clinical observation and comparison of anesthesia effect between CO2 and HeNe laser. *Journal of Comprehensive Stomatology* 1987 ; 3(1) : 14-7. doi: 10.13701/j.cnki.kqxyj.1987.01.009.
31. Chou Z. Laser application on animal husbandry and veterinary. *Journal of Shihezi University (Natural Science)* 1984 ; 2(2) : 83-8.
32. Li S. Laser technique lecture (III). *Heilongjiang Animal Science and Veterinary Medicine* 1984 ; 8(5) : 42-6. doi: 10.13881/j.cnki.hljxmsy.1984.05.026.
33. Wang S, Peng W, Chen S, Li Y, Qian S, Du H. Observation on the gastrointestinal obstruction in horses using CO2 laser cauterization on acupoints. *Chinese Journal of Veterinary Science* 1985 ; 5(2) : 9-11. doi: 10.16303/j.cnki.1005-4545.1985.01.002.
34. Yu C. The influence of augmentation of brain 5-HT neuronal activity on laser acupoint stimulation analgesia. *Chinese Journal of Pathophysiology* 1985 ; 1(4) : 36-9. doi: 10.13702/j.1000-0607.1985.03.011.
35. Sun C. The physiological effect of carbon dioxide laser irradiation on acupoints of goat. *Veterinary Science in China.* 1985 ; 15(8) ; 12-6. doi: 10.16656/j.issn.1673-4696.1985.08.004.
36. Cai S, Yu C. The immunoserologic effect of carbon dioxide laser irradiation on acupoints of rabbits. *Chinese Journal of Traditional Veterinary Science* 1986 ; 14(3) : 5-6.
37. Tao Y. The effect of acupoints laser cauterization on the gastrointestinal obstruction in horses. *Veterinary Science in China* 1987 ; 17(3) : 45-6. doi: 10.16656/j.issn.1673-4696.1987.03.025.
38. Chang K. laser acupuncture moxibustion in veterinary medicine. *Chinese Journal of Veterinary Medicine* 1988 ; 14(4) : 40-3.
39. Diao X, Yu C. The effects on the blood morphology and the immune function of rabbit after carbon dioxide laser irradiation on the acupoints. *Chinese Journal of Veterinary Medicine* 1988 ; 14(9) : 42-3.
40. He Y, Liang Z. Treatment on bronchial asthma by CO2 laser points irradiation: a report of 32 cases. *Journal of Optoelectronics Laser* 1988 ; 7(4) : 242-5.
41. Liu Y, Li S. Application of laser in Chinese veterinary medicine and production animal. *Laser Biology* 1993 ; 2(1) : 229-40.
42. He Y, Liang Z. Treatment of bronchial asthma with CO2 laser irradiation at points. *Chinese acupuncture and moxibustion* 1994 ; 14(1) : 13-6.
43. He Y. The effect of CO2 laser moxibustion on pulmonary ventilation of asthmatic patients. *Chinese acupuncture and moxibustion* 1995 ; 15(3) : 1-6.
44. He Y. Exploration on Mechanism of Laser Moxibustion in the Treatment of Bronchial Asthma. *Chinese acupuncture and moxibustion* 1996 ; 16(12) : 7-9.
45. Meng C. Laser irradiation and moxibustion for the treatment of herpes zoster. *Chinese acupuncture and moxibustion* 1992 ; 12(6) : 24-5.
46. Kubo U. Medical Applications of Lasers. The Review of Laser Engineering 1983 ; 11(9) : 698-714.
47. Watsuji T, Ishimaru K, Shinohara S, Kitade T, Yukimachi T. Studies on the Effects of Low Energy Laser Irradiation Therapy. *Kampo Medicine* 1991 ; 42(2) : 259-64. doi: 10.3937/kampomed.42.259.
48. Ishikawa M, Fujiwara O, Katoh K, Azakami T. Spatial Distribution of Thermal Stress inside Human Skin Tissue caused by Laser Acupuncture. The Review of Laser Engineering 1988 ; 16(7) :

- 410-6. doi: 10.2184/laj.16.410.
49. Ohnami Y, Ikenaga K, Okamoto E, Kikuchi M. The effect of laser acupuncture on the uterine involution in postpartum dairy cows. *Tohoku J Vet Clin* ; 19(1) : 25-9. doi: 10.4190/jjvc1990.19.25.
50. Choi I, Kim B, Choi Y. The analgesic effect of laser acupuncture. In: *The Commemorative collection of theses in honour of the sixtieth of Dr. Cho Young-sik. Collection of theses.* Seoul:Kyung Hee Press. 1981 : 1051-60.
51. Ko K, Kang S. Study on laser acupuncture. *Journal of east and west medicines* 1986 ; 11(1) : 77-92.
52. Lee J, Jong S. Livestock disease treatments using laser acupuncture. *Korean swine journal* 1995 ; 17(1) : 77-80.
53. Kim Y. *Physical therapy in Korean medicine.* Seoul: Hyunmoon Co. 1999 : 316-9.
54. Lee H. *Physical therapy in Korean medicine.* Seoul: Daihak-seorim. 2004 : 182-3.
55. The Society of Korean Medicine Rehabilitation. *Korean rehabilitation medicine.* 4th ed. Seoul:Koonja Publisher. 2015 : 394-6.
56. The society of meridian and acupuncture. *Practice of acupuncture, a guidebook for college students.* 7th ed. Seoul: Jongryonamu Publisher 2015 ; 122-6.
57. Chester AN, Martellucci S, Scheggi AM. *Laser Systems for Photobiology and Photomedicine.* NATO ASI Series B. New York:Physics Plenum Press. 1991 : 252 : 115-28.
58. Friedemann T, Shen X, Bereiter-Hahn J, Schwarz W. Regulation of the cardiovascular function by CO₂ laser stimulation in anesthetized rats. *Lasers Med Sci.* 2012 ; 27(2) : 469-77. doi: 10.1007/s10103-011-0973-3.
59. Zand N. Non-thermal, non-ablative CO₂ laser therapy (NACLT): a new approach to relieve pain in some painful oral diseases: In:Dumitras DC. *CO₂ Laser-optimisation and application.* Croatia: InTech; 2012:387-414. doi: 10.5772/37828.