

CO₂ 레이저를 활용한 다양한 치과치료의 임상증례

Clinical use of CO₂ Laser in dentistry: Case Report

정석환, 강익제*

NY치과의원

Seok-Hwan Jeong, Ik-Je Kang*

NY dental clinic of Seoul, Korea

Abstract

CO₂ 레이저는 생체자극 효과로 인해 지혈, 치유촉진, 진통에 효과가 있기 때문에 치과치료에 있어서 탁월한 효과를 보여준다. 또한 기계적인 외상없이 반흔을 최소화할 수 있기 때문에 술부의 봉합을 필요로 하지 않으며, 금속 물질에는 반사되는 특성 덕분에 임플란트에 열 손상이나 열전도 없이 효과적으로 임플란트 2차 수술이 가능하다. 본 연구는 CO₂ 레이저의 구강 내 적용과 관련하여 임상적 치료 사례와 문헌고찰 등을 통해 그 효과를 조사 후, 임상에 직접 적용시켜 보았다. CO₂ 레이저를 사용하여 치은착색, 임플란트 2차 수술, 치근단 농양, 협소대 절제술, 지각과민 처치를 시행하고 치유양상을 관찰하였으며, 그 결과를 통해 CO₂ 레이저의 장점 및 임상적 활용에 대해 고찰해 보고자 한다.

Key words: CO₂ Laser, Pigmentation, Implant surgery, Abscess, Buccal frenectomy, Desensitizer

*교신저자: 강익제 bestdentist@naver.com
서울특별시 관악구 난곡로 226 3층, 08849 NY치과의원

서 론

오늘날 CO₂ 레이저는 통증이나 질병이 존재하는 많은 임상 상황에서 적극 사용되고 있다. 이는 CO₂ 레이저의 생체자극효과 및 치유를 촉진시켜주는 효과 때문이다.^{1, 2)} 이러한 효과 덕분에 치과에서 CO₂ 레이저를 이용한 치석 제거나 치주염을 치료하는 경우가 많다.³⁾

1964년 Patel에 의해 첫 개발되었고, 1979년부터 치과치료 용도로 사용되기 시작한 CO₂ 레이저는 이산화탄소를 매질로 사용하는 기체 레이저의 일종이다.⁴⁾ 병소와 직접 접촉하지 않고 효과를 나타내기 때문에 방식적으로는 비접촉식으로 분류된다.⁵⁾ CO₂ 레이저는 적외선 스펙트럼대의 10.6um의 파장으로 수분에 잘 흡수되는 값이며, 침투 깊이는 일반적으로 0.1~0.2 mm로 얇아 혈관, 신경, 타액선 등 구강 내 연조직 심부에 존재하는 해부학적 구조물을 손상시킬 가능성이 낮다.^{6, 7)} 이러한 특징 때문에 CO₂ 레이저는 상피에만 국한된 표피성 연조직 병소 절제 및 연조직 표면처리에 적절하다.^{8, 9)} 그 외에도 우수한 지혈효과 및 시야 확보, 인접 조직 손상의 최소화, 술 후 종창 및 동통감소, 감염감소, 반흔조직의 감소 등 다양한 장점을 지닌다.¹⁰⁾ 반면 CO₂ 레이저는 치아나 골조직 등 경조직에 조사될 경우, 열 손상의 가능성이 존재하기 때문에 주의해야 한다. CO₂ 레이저는 다른 레이저 장비에 비해 가격이 저렴하면서도 활용도가 높아 개원가에서 선택하기 용이하다.¹¹⁾ 물론 9.3um 파장의 CO₂ 레이저의 경우 수냉식으로 경조직의 삭제가 가능하지만 가격은 상당하다.

본 연구는 CO₂ 레이저를 사용한 증례들을 통해 CO₂ 레이저의 장점을 확인하고, 이를 치과 임상에 적절히 활용하기 위한 목적으로 시작하게 되었다.

연구방법 및 대상

본 연구는 구강 내 치은의 색소침착, 임플란트 2차 수술, 치근단 농양으로 인한 누공, 협소대 절제술, 지각과민 처치에 대해 CO₂ 레이저(ULTRA DREAM PULSE DS-40UB, 대신 엔터프라이즈) 처치를 받은 환자를 대상으로 하였다. (Fig. 1A) 일반적으로 1.0 - 6.0 W의 고수준 반응 레이저 치료(High level laser treatment, HLLT)를 시행하였고, 마취는 바늘이 없는 분사식 주사기(syrjet)을 이용한 국소마취를 주로 시행하였다. (Fig. 1B) 술자와 보조자의 안전을 위해 다음 사항을 준수하며 CO₂ 레이저를 이용하였다. 술 후 평가는 임상적 경과 관찰 및 합병증 유무 평가를 통해 시행하였다.

<레이저 수술 시 주의사항>

- ① 반드시 환자 및 술자, 보조자는 보호안경을 착용하여야 한다. (Fig. 1C)
- ② 크라운 등은 반사되기 쉬우므로 바셀린을 도포하여 반사를 방지한다.
- ③ 각종 기구의 사용 시 반사가 되지 않는 표면처리 금속을 사용한다.
- ④ 어두운 경우 동공이 크게 열리므로 가능한 밝은 조명에서 시술한다.
- ⑤ 시술 시 발생하는 연기로 바이러스의 증파 가능성이 있고, 냄새로 인해 환자에게 불쾌감을 줄 수 있으므로 보조인력의 흡인이 필요하다.



Fig. 1A CO₂ 레이저 (ULTRA DREAM PULSE DS-40UB)



Fig. 1B 분사식 주사기 (Syrijet)



Fig. 1C 레이저용 보호안경

증례 보고

Case 1 (Gingival Pigmentation)

25세 남환으로 상악 전치부 순측 치은의 색소침착을 주소로 내원하였다. 환자는 상악 전치부의 순측 부착 치은에 착색이 관찰되었으며, 웃거나 미소 지을 때 착색이 노출되어 심미성이 저하되는 양상이 관찰되었다. 분사식 주사기로 부분마취 후 다음과 같은 순서로 착색부위에 CO₂ 레이저를 조사하였다. (Fig. 2A, 2B)

- (1) 모드/펄스/조사시간 : UP/200 μ s/30ms 또는 SP/2W/10ms 또는 C/1-2W
- (2) 거리 : 2-3Cm
- (3) 마취 : 도포마취 혹은 치은의 두께에 따라 침윤마취 필요.
- (4) 방법 : 레이저를 조사하게 되면 약간의 피가 맺히면서 탄화현상이 일어나는데, 이때 알코올 스펀지나 소독제가 발라진 거즈로 탄화부위를 닦아내어 멜라닌 층이 남아 있는지 확인하고 있다면 다시 없어질 때까지 조사한다. 치주 팩은 거의 필요가 없다.
- (5) 주의사항 : 멜라닌 색소가 깊은 경우, 한 번에 하지 말고 3-4주 후에 2회 더 시행한다. 잇솔질을 2-3일간 조심스럽게 하도록 하고 흡연 시 재발 가능성이 높다고 설명한다. 술 후 1주, 양호한 치은의 회복이 관찰되었으며 환자는 개선된 심미성에 만족하였다. (Fig. 2C)



Fig. 2A 상악 전치부 순측 치은의 멜라닌 침착



Fig. 2B CO₂ 레이저 조사 직후 모습



Fig. 2C CO₂ 레이저 조사 후 1주일 후 모습

Case 2 (임플란트 2차 수술)

49세 남환으로 하악 우측 제1대구치의 상실로 내원하였다. 통상적인 방법으로 임플란트 1차 수술을 시행하였고, 4개월 후에 임플란트 2차 수술을 진행하였다. 분사식 주사기로 부분마취 후 다음과 같은 순서로 해당부위에 CO₂ 레이저를 조사하였다. (Fig. 3A, 3B)

- (1) 모드/펄스/조사시간 : UP/400 μ s/30ms 이상 또는 C/3-4W
- (2) 거리 : 1-2 Cm
- (3) 마취 : 침윤마취 필요하지만, 치은이 얇은 경우 마취는 필요 없음.
- (4) 방법 : Cover screw가 예상되는 지역에 pin point로 조사 후 탐침을 이용하여 Cover screw의 존재를 확인, 이후 point를 기준으로 점차 조금씩 치은을 절제하고 Cover screw가 노출되기 시작하면 펄스(출력)을 줄여서 사용한다.
- (5) 주의사항 : 치은이 두꺼워 Continuous mode를 사용한 경우 마취가 풀린 후 뜨거운 음식이나 매운 음식에 통증이 있을 수 있으므로 3일정도의 medication은 환자의 술 후 management 에 도움이 된다.

술 후 1주, 양호한 치은의 회복이 관찰되었으며 임플란트 상부보철을 위한 인상 작업을 진행할 수 있었다. (Fig. 3C, 3D)



Fig. 3A 2차 수술 전 모습



Fig. 3B CO₂ 레이저 조사 직후 모습



Fig. 3C 힐링어버트먼트 체결 후 모습



Fig. 3D 2차 수술 1주일 후 모습

Case 3 (치근단 농양)

54세 여환으로 상악 우측 제1소구치의 치근단 농양으로 내원하였다. 해당 치아는 신경치료가 완료된 상태였고, 치근단 농양으로 인해 치은에 누공이 발생한 상태였다. 분사식주사기로 부분 마취, 인접치아 치근 활택술 후 다음과 같은 순서로 누공 부위에 CO₂ 레이저를 조사하였다. (Fig. 4A, 4B)

- (1) 모드/펄스/조사시간 : UP/400 μ s/30ms 또는 C/2W
 - (2) 거리 : 1-2Cm 또는 3-4Cm
 - (3) 마취 : 크기에 따라 침윤마취 필요.
 - (4) 방법 : 레이저 조사를 통해 누공 내부의 염증조직을 제거한 후, 지혈.
 - (5) 주의사항 : 심부조직까지 제거해야 하는 경우 심부까지 확실히 레이저를 조사한다.
- 술 후 1, 2주 후에 양호한 치은의 회복이 관찰되었으며, 재발 양상은 관찰되지 않는다.

(Fig. 4C, 4D)



Fig. 4A 치근단 농양으로 인한 누공



Fig. 4B CO₂ 레이저 조사 직후 모습



Fig. 4C 술식 1주일 후 모습



Fig. 4D 술식 2주일 후 모습

Case 4 (협소대 절제술)

61세 여환으로 하악 우측 제1소구치의 치경부 마모증으로 내원하였다. 해당 치아는 심한 치경부 마모상태였고, 치은과 협소대가 긴밀하여 수복물의 장기적 예후가 보장되지 않는 상태였다. 수복물의 장기적 예후를 위해 협소대 절제술을 진행하기로 하였다. 분사식 주사기로 부분마취 후 CO₂ 레이저를 이용하여 다음과 같은 순서로 협소대 절제술을 시행하였다. (Fig. 5A, 5B)

- (1) 모드/펄스/조사시간 : UP/700 μ s/30ms이상 또는 C/3-4W
- (2) 거리 : 1-2 Cm
- (3) 마취 : 침윤마취 필요.
- (4) 방법 : 절제부위를 충분히 당겨서 tension이 가해진 상태에서 절개한 후 지혈 mode를 적용.
- (5) 주의사항 : 혈관 등이 심하게 다칠 경우 레이저의 지혈작용만 믿지 말고 봉합의 가능성을 염두에 둔다. 투약은 가급적 하는 것이 환자에게 유익하다.

협소대 절제술시 출혈이 거의 일어나지 않아 시야확보가 잘 유지되어 보다 효율적인 협소대 절제술을 진행할 수 있었다.



Fig. 5A 협소대 제거 전 모습



Fig. 5B 협소대 제거 직후 모습

Case 5 (지각과민 치료)

29세 여환으로 하악 좌측 제2소구치의 치경부 지각과민으로 내원하였다. 해당 치아는 치경부 마모증상은 보이지 않았고, air 에 반응을 보였다. 지각과민 처치제를 적용 후 잇몸에 자극이 많이 가서 불편했다는 과거력이 있어, CO₂ 레이저를 이용하여 지각과민 처치를 시행하기로 하였다. (Fig. 6A, 6B) 다음과 같은 과정으로 지각과민 처치를 시행하였다.

- (1) 모드/펄스/조사시간 : UP /90 μ s/ 30ms 또는 UP /100 μ s/ 50ms
- (2) 거리 : 2-3Cm
- (3) 마취 : 불필요.
- (4) 방법 : air를 정지시킨 후 법랑질에서 조사를 먼저 시작하여 치경부 마모부위로 접근한다. 이때 통증이 있을 경우 거리를 1-2Cm정도 더 띄운다.
- (5) 주의사항 : 노출된 상아질이 회색정도가 되게 1-5분간 조사. SP/1W/30ms 으로도 가능하다. 거리를 조절하여 defocusing 해야 하므로 좁은 치경부 마모 부위에는 사용이 어렵다. CO₂ 레이저 조사 후 지각과민 증상이 많이 개선되었다.



Fig. 6A 지각과민 처치 전



Fig. 6B 지각과민 처치 후

고 찰

오늘날 레이저는 다양한 치과분야에서 사용되고 있다. 측두하악장애, 근육통 등과 같은 구강 외적인 부분에서부터 시작하여 지각과민 치료, 근관치료, 우식제거와 같은 국한적인 부분까지 적용증이 다양하다. 특히 CO₂ 레이저는 물리적 특성 때문에 구강 내 연조직의 종양의 절제, 백반증, 치은 절제술, 치은 성형술, 소대 절제술, 전정 성형술, 임플란트 2차수술, 착색제거 등 구강 연조직 치료에 탁월한 효과를 보인다.⁵⁾ 이는 미세혈관 및 림프관을 봉쇄하여 출혈이 없는 절개를 통해 보다 나은 시야를 확보할 수 있게 해주는 CO₂ 레이저의 장점 덕분이기도

하다.¹⁰⁾ 또한 기계적인 외상 없이 반흔을 최소화할 수 있기 때문에 술부의 봉합을 필요로 하지 않으며, 술 후 종창의 발생을 최소화할 수 있다.

생체자극 효과를 이용한 진통효과와 소염효과 역시 CO₂ 레이저의 장점이다. Deppe등은 치은 조직에 저출력 에너지 레이저 조사를 했을 때의 효과를 연구했고, 그 결과 효소작용이 강력하게 증가하면서 진통효과가 있는 것을 확인했다. 이는 레이저 조사가 연조직 염증의 치유를 촉진하는 것은 물론 진통효과와 소염효과 역시 있다는 것을 시사한다.^{12, 13)} 이러한 CO₂ 레이저의 장점은 치근단 농양과 같은 통증이 심한 질환에서 더욱 효과를 발휘할 수 있다.

CO₂ 레이저는 Cover screw와 같은 금속 물질에는 반사 되는 특성을 가지고 있고, 열의 심부로의 전달이 낮은 특성 덕분에 임플란트 주위조직과 임플란트 fixture에 열손상 없이 효과적으로 임플란트 2차 수술이 가능하다는 이점 또한 가지고 있다.¹⁴⁾ Ganz는 효과적인 임플란트 2차 시술을 위해 continuous mode 2 - 4W, pulse mode 5- 6W을 권장하였다.¹⁵⁾ 펄스형태의 레이저의 경우 지속형에 비해 더 적은 범위의 온도변화를 나타내기 때문에 펄스형태의 레이저를 사용하면 보다 안전한 임플란트 2차 시술을 시행할 수 있다.¹⁶⁾

결 론

본 연구는 CO₂ 레이저의 구강 내 적용과 관련하여 임상적 치료사례와 문헌고찰 등을 통해 그 효과를 조사 후, 임상에 직접 적용시켜 보았다. 임상 연구 결과 CO₂ 레이저는 생체자극 효과로 인해 지혈, 치유촉진, 특히 진통에 효과가 있기 때문에 치과치료에 있어서 탁월한 효과를 보여주었다. 특히 레이저를 통한 치료는 blade나 핸드피스와 bur를 이용한 방법보다 기술 예민성이 덜해 외과적 처치에 관해 숙달되지 않은 임상가들도 쉽게 접근이 가능하다. CO₂ 레이저는 이러한 장점을 바탕으로 보다 더 많은 임상적 적용이 가능할 거라 예상되며, 향후 비용이 보다 저렴하고 유지관리가 용이한 제품이 더 많이 개발되어 치과치료 전반에 보다 적극적으로 레이저가 사용되기를 기대해 본다.

References

1. Nanami T, Shiba H, Ikeuchi S, Nagai T, Asanami S, Shibata T. Clinical applications and basic studies of laser in dentistry and oral surgery. *Keio J Med* 1993;42: 199-201.
2. Fisher S E, Frame J W, Browne R M, Tranter R M. A comparative histological study of wound healing following CO₂ laser and conventional surgical excision of canine buccal mucosa. *Arch Oral Biol.* 1983;28:287-291.
3. Spencer P, Cobb C M, Wieliczka D M, Glaros A G, Morris P J. Change in temperature of subjacent bone during soft tissue laser ablation. *J Periodontol.* 1998;69:1278-1282.
4. Pick R. Lasers in dentistry: Soft tissue procedures. *Dent Clin North Am.* 1993 :337:281-296.
5. Khan MN, Dawasaz AA, Thukral N, Jangam D. CO₂ laser treatment of leukoplakia of the tongue: A case report and literature review. *J Oral Laser Applications.* 2007; 7:255-60.
6. TJA Pases-Junior et al. CO₂ laser surgery and prosthetic management for the treatment of epulis fissuratum. *ISRN dentistry* 2011.
7. Strauss RA, Jones G, Wojtkowski DE. A comparison of postoperative pain parameters between CO₂ laser and scalpel biopsies. *J Oral Laser Applications.* 2006;8:39-42.
8. Yalcinkaya SE et al. CO₂ laser management of leukoplakias:A clinical follow-up. *J Oral Laser Applications.* 2005;5:91-102.
9. 1. Featherstone, J.; Nelson, D. Laser effects on dental hard tissues. *Advances in Dental Research.* 1987;1:21-26.
10. Fisher SE, Frame JW. The effects of the carbon dioxide surgical laser on oral tissues. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1984;22:414-25.
11. 변진석, 정재광, 최재갑. CO₂ 레이저를 이용한 다양한외상성 구강점막병소의 처치법. *대한 치과의사협회지.* 2015;53:911.
12. Deppe H, Horch H H. Laser applications in oral surgery and implant dentistry. *Lasers Med Sci.* 2007;22:217-221.
13. Deppe H, Hillemanns M, Hauck W. Recurrence rates of premalignant lesions after

- CO₂ laser vaporization. *Med Laser Appl.* 2004;19:55-60.
14. Shlomo Barak et al. Thermal Changes in Endosseous Root-Form Implants as a Result CO₂ Laser Application- An In Vitro and Vivo Study. *Int J Oral Maxilofac Implants.* 1998;13:5:666-671.
 15. John E. Horton et al. Lasers in Dentistry: Pulsed vs continuous wave lasers. 1994:23-24.
 16. 안현정, 김현철, 최병갑, 송언희, 김래경. 레이저를 이용한 임플란트 이차수술시 온도변화에 관한 실험적 연구. *대한치과보철학회지.* 1999;37:2.