

치의학에 레이저 적용(Laser Applications in Dentistry)

김 수 관

조선대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

SGCKIM@mail.chosun.ac.kr

레이저(laser)란 유도방출에 의한 빛의 증폭(Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)에 의해 인위적으로 만들어진 단일 주파수의 고도의 규칙성을 가진 빛이다. 이 빛은 산란되지 않아 에너지 효율이 높기 때문에 일반적인 빛에 비해 이용도가 높아 의료, 항공·우주산업, 통신, 정보처리, 가공, 계측 등 여러 분야에서 사용하고 있다.

레이저의 방출물질인 매질에 따라 분류하면 크게 고체 레이저(Ruby, Nd:YAG, Ho:YAG, Er:YAG), 기체 레이저(CO₂, Argon), 액체 레이저(dye), 그리고 반도체 레이저 등으로 분류되며, 치과영역에서 응용되는 레이저는 크게 열성작용 레이저(thermal mode laser)와 비열성 레이저(athermal mode laser)로 분류된다.

열성작용 레이저에는 이산화탄소 레이저(CO₂ laser, Carbon Dioxide), 아르곤 레이저(argon laser), 엔디야그 레이저(Nd-YAG laser, Neodymium-Yttrium Aluminum Garnet), 어비움야그 레이저(Er-YAG laser, Erbium: Yttrium Aluminum Garnet), 홀미움야그 레이저(Ho-YAG laser, Holmium-Yttrium Aluminum Garnet) 등이 있으며, 비열성작용 레이저에는 엑시머 레이저(excimer laser), Nd-YLF 레이저(Neodymium-Yttrium Lithium Fluoride)가 있다.

이산화탄소 레이저 (파장 10,600 nm)는 조직과 접촉하지 않으므로 구강내의 곡선과 주름에 쉽게 적용할 수 있다. 생김을 위한 절개와 절제에 효과적이며, 혀의 병변(양성종양, 악성종양)에서 가화나 탄화에 의해 광과열(photoabrasion)시킨다. 구강점막의 양성병변인 아프타성 괴양(aphtous ulcer), 헤르페스 병변, 백반증, 각화증, 편평태선 등에서 절제후 봉합이 어려운 경우 기화시켜서 병소를 제거한다. 또한 치주 육아조직의 제거, 임플란트의 노출, 소대절제술(frenectomy), 염증성유두종의 제거, 치은절제술, 치은성형술, 치은퇴축술, 치관연장술, 과민증 치료, 이산화탄소 레이저를 사용한 법랑질 에칭시 우수한 부착력을 보여주고 있다.

엔디야그 레이저 (파장 1,064 nm)는 접촉성 광섬유로 치과의 연조직의 다양한 절제에 응용되고, 치아 우식증의 치료에도 사용된다. 세포내의 단백질에 흡수되는 것으로 알려져 있으며, 멜라닌과 같은 색소가 존재하는 부위에 더욱 더 효과적으로 작용한다. 즉 광열효과로 연조직의 응고, 기화, 지혈, 절제 등을 초래한다. 광섬유로 빛을 전달하던 방식으로 접촉형으로 주로 치과에 사용되고, 비접촉형으로도 사용된다. 출혈이 없이 조직을 절단하고 소작을 동시에 시행할 수 있어 사용범위가 넓다. 3-35 W 범위로 구강내 연조직에는 5-6 W, pulse는 100 Hz 이하이다. 치관연장술, 치은절제술, 치은성형술, 치은소파술, 소대절제술, 혈관종 및 화농성육아종의 제거, 티타늄의 치과용합금 등에 사용된다.

어비움야그 레이저 (파장 2,900 nm)는 물과 수산화인회석(hydroxyapatite)에 강하게 흡수되므로 구강내 연조직과 법랑질과 상아질의 경조직에도 유용하여, 치과영역에서 사용이 증가될 것이다. 즉 수산화인회석(hydroxyapatite)의 구조를 깬다. pulse당 치아 경조직 절제율이 30 μ m 이상이며, 기계적인 드릴(drill)과 비교시 법랑질의 레이저에 의한 절제는 2배 정도 시간이 더 걸린다. 주위에 열성손상이 없이 경조직에 정교한 구멍을 형성하며 치수 손상은 피할 수 있다. 또한 수복재(filling material)의 제거에도 유용하다. 이 레이저는 엄격히 열성작용 레이저이나 임상에서는 거의 주위 조직의 열성 손상을 초래하

지 않아 거의 비열성 레이저로 간주하기도 한다.

치과영역에서도 최근 레이저의 응용이 활발하게 증가하고 있다. 치의학에서 사용되는 레이저의 장점 들에는⁽¹⁾ 우수한 지혈효과로 수술시야가 좋고 수술시간이 단축되며,⁽²⁾ 인접조직 손상의 최소화,⁽³⁾ 수술후 동통이 없거나 감소,⁽⁴⁾ 림프관을 봉쇄하여 수술후 종창을 감소시킬 수 있고,⁽⁵⁾ 세균을 감소시키거나 멸균으로 인해 수술후 감염의 감소, 반흔조직 및 창상수축의 감소, 상악 정중부 소대절제술에서는 임상적 효과가 좋고 수술후 통증이 없어서 레이저 시술이 표준술식으로 자리잡아가고 있으며, 과도한 치은 조직으로 흉한 미소선(smile line)을 가진 환자에게 조직피판이나 봉합의 필요없이 쉽게 조직을 제거하며, 치아우식증에서 치아 표면을 막아(sealing effect) 치아를 보호하여 치아우식증의 발생을 크게 지연시킨다.

구강 연조직의 레이저 수술에 대하여 Lenz 등이 아르곤 레이저를 사용하여 비상악동창(nasoantral window)을 형성한 예를 처음 보고하였으며, Fisher 등, Frame 등이 이산화탄소 레이저를 이용한 구강내 양성 및 전암병소의 치료에 관한 다수의 논문을 보고하였다. 이산화탄소 레이저 사용시 우수한 지혈효과, 향상된 수술시야, 최소의 인접조직 손상, 수술후 부종, 동통 및 감염의 감소 등 매우 효용성이 높다고 하였다. 이후 연조직뿐만 아니라 경조직에 보다 광범위하게 사용될 수 있는 레이저에 대한 욕구가 커짐에 따라 이산화탄소 레이저 외에 다른 파장의 레이저에 대한 연구와 이산화탄소 레이저의 경조직 적용에 대한 많은 연구가 시행되었다.

현재 경조직 절제시 가장 효율적인 파장을 가지면서 주위 인접조직에 가장 적은 열손상을 주어 치유에 장애가 없는 레이저는 어비움야그 레이저로, 어비움야그 레이저의 경조직 적용에 대한 실험적 연구는 현재 많이 보고되고 있고 주목받는 연구분야이나 국내에서는 거의 보고된 적이 없으며 활성화되지 않은 분야이다.

본 발표는 치과에서 사용 가능한 레이저를 문헌고찰 및 실험, 임상 증례들을 통해 향후 치과에서 레이저의 실험 및 임상적용을 위한 자료로 활용하는 데 그 목적이 있다.

참고문헌

1. Maiman TH, "Stimulated optical radiation in ruby." Nature 187, 493 (1960).
2. Miserendino LJ, Pick RM, "Lasers in Dentistry." Quintessence, 20-22 (1995).
3. Kim UG, "Laser in medicine." Medical Publisher, Korea, 347-361 (2000).
4. Fisher SE, Frame JW, Browne RM, Tranter R, "A comparative histological study of wound healing following CO₂ laser and conventional surgical excision of canine buccal mucosa." Arch Oral Biol 28, 287 (1983).
5. Fisher SE, Frame JW, "The effect of the CO₂ laser surgical laser on oral tissues." Br J Oral Maxillofac Surg 22, 414 (1984).

