

# 레이저 시대 성큼

레이저는 우리의 일상생활에서 알게 모르게 많이 활용되고 있다. 레이저를 이용하여 PCS를 연결하고 레이저를 투사해 혈중 성분을 분석하며 레이저로 심장이식을 대체하는 신임상기술이 선보이기도 했다. 또한 레이저 광선을 이용하여 지구와 달 사이의 거리를 확인하고 레이저를 이용한 군사무기가 선보이는 등 레이저는 다양한 사용을 보이고 있다. 의학분야에서 레이저는 피부과나 성형외과의 경우 보편적인 의료기구가 된지 오래돼 레이저가 없으면 진료를 할 수 없을 정도의 필수품이 돼버렸다. 특히나 점점 더 영악(?)해지는 환자가 늘어남에 따라 어떤 레이저를 구비하느냐에 따라 희비가 엇갈리기도 한다. 이에 반해 치과에서는 레이저 치료가 아직 보편적인 진료로 자리잡지는 않았다. 그러나 '무통!, 무마취!' 라는 슬로건을 내세우며 어떤 병원들은 레이저를 마케팅의 한 수단으로 삼기도 해 환자의 귀를 솔깃하게 한다. 치과계에서 레이저가 사용된지는 얼마나 될까, 그리고 레이저에는 어떤 종류가 있는지, 레이저 적용의 장점과 단점에서 레이저 기기의 국산화에 이르기까지 살펴본다.

취재/안정미 기자



‘클라이~~~덴!’

’97 미스 유니버스인 브룩 리가 지난 97년 하반기에 환한 미소로 TV 시청자를 사로잡으며 미백치약 선전에 나섰다. L회사의 치약광고에서 그녀는 유난히 흰 치아를 돋보이며 미백치약 광고를 했다. 브룩 리의 흰 치아의 비결은 바로 레이저를 이용한 블리칭.

레이저를 응용하는 치과진료는 다양하다. 레이저로 치아미백을 할 뿐만 아니라 시린기도 치료할 수 있고 더 나아가 무통으로 충치를 치료할 수 있는 등의 임상 증례가 발표되면서 레이저를 사용하는 치과가 여러곳 눈에 띈다.

이제 치과에서도 레이저를 다양하게 임상 적용하는 시대는 먼 미래가 아닌 듯 싶다.

## 90년대 초부터 레이저 도입돼

레이저(LASER)라는 단어는 Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation의 머리글자의 합성어로서 직역하면 방사의 여기에 의해 증폭되어진 빛이라는 의미를 가진다.

즉 원자, 분자를 외부로부터 자극을 주어 빛의 최소 단위인 광자를 발생시켜 광자 에너지를 거울을 이용하여 강하게 만든 인공적인 빛이라는 뜻이다.

1958년 미국의 타운스(Towns)에 의해 암모니아 가스를 이용하여 레이저 발전의 기초가 되는 메이저의 발전에 성공한 논문이 Physical Review에 게재됐다. 그

리고 1960년 메이만(Theodore H. Mainman)이 활성물질로 루비를 이용하여 레이저의 발전을 실현한 이후 많은 분야에서 레이저의 응용에 대한 가능성이 확실해졌다.

치과영역에서는 1963년 UCLA 치과대학의 스텐(Ralph H. Stern)이 루비 레이저의 치아 경조직과 수복 재료에 레이저의 열작용에 관한 연구를 시행하기 시작하면서 치아에 대한 레이저 치료의 가능성을 높였고 이후 계속적인 실험이 이루어졌다. <표 1>

80년대 후반에 이르러 치과의사인 테리 마이어스(Terry Myers)와 그의 형이자 이비인후과의사인 윌리엄 마이어스(William Myers)가 처음으로 순수 치과용 레이저인 American Dental Laser DL-300을 개발했고 FDA의 승인을 거쳐 연구회 및 학회가 구성되면서 레이저가 치의학 분야에서 본격적으로 발전되기 시작했다.

한국의 치의학에 레이저 치료가 도입된 것은 지난 90년대 초반으로 거슬러 올라간다. 1990년대 초에 몇몇 치과용 레이저 기기가 국내에 소개됐고 94년에 일본, 미국, 싱가포르 등지에서 레이저에 대한 연수 및 학회에 참석한 임상의들은 처음으로 치과분야에 레이저를 이용하여 진료하는 것을 볼 수 있게 됐다.

당시 일본에서 레이저에 대한 임상강의를 처음으로 접한 길병원 치과의 김영훈 과장은 그 당시의 느낌을 하나의 ‘충격’이었다고 회상하면서 그후 레이저 진료의 효용성을 높이기 위해 다양한 특징을 가지고 있는 3대의 레이저 기계를 구입했다고 한다.

<표 1> 초기 치과 레이저 연구

연도	연구자	레이저	주제	결과
1963	Stern and Sonnaes	루비	법랑질 및 상아질 반응	바람직하지 못함
1965	Goldman et al	루비	생활치아(중례 보고)	가능성 있음
1965	Taylor et al	루비	구강 조직 반응(in vivo)	바람직하지 못함
1968	Lobene et al	이산화탄소	법랑질 및 상아질 반응	가능성 있음
1971	Adrian et al	루비	치수반응(in vivo)	바람직하지 못함
1972	Stern et al	이산화탄소	법랑질반응	바람직함
1972	Kantola	이산화탄소	법랑질 및 상아질 반응	바람직함
1974	Yamamoto & Huget	야그	치아우식 예방	바람직함
1977	Lenz et al	아르곤	외과적 응용(중례보고)	가능성 있음
1977	Adrian	엔디야그	치수반응(in vivo)	의심스러운
1977	Adrian & Huget	엔디야그	융합	바람직함
1980	Yamamoto & Sato	Q-switched YAG	치아우식 예방	바람직함

(가칭)대한레이저치의학회 고명연 회장에 따르면 현재 치과계에 분포된 고출력 레이저 기계는 150대 정도이며 소프트 레이저는 고출력 레이저에 비해 비교적 많이 보급돼 있다고 자체 분석한다. 현재 레이저를 연구하고 있는 곳은 (가칭)대한레이저치의학회와 한국치과레이저임상연구회(회장 장섭창)가 있으며 (가칭)대한레이저치의학회의 회원은 65명, 매년 한번씩 학술대회를 개최하고 있다.

발로 돌리는 원동력으로 인해 치아를 치료하던 시대에서 모터 엔진으로 바뀌었고 그리고 하이 스피드 엔진으로 환자를 치료하게 됐다. 하이 스피드가 처음 도입될 무렵 많은 치과의사들은 스피드 엔진의 파워가 환자에게 해가 되지 않을까 우려하는 마음이 없지 않았지만 하이 스피드는 치과에서 필수적 의료용구가 됐다. 이제 많은 젊은 치과의사뿐만 아니라 신기술에 호기심을 갖는 임상의는 레이저에 눈을 돌리고 있다.

**레이저로 칼을 대체한다**

레이저는 출력에 따라 소프트와 하드로 나뉘며 레이저의 고유한 파장에 따라 Nd-YAG 레이저, Er-YAG

레이저, Holmium 레이저, CO<sub>2</sub> 레이저, Argon 레이저 등으로 나뉜다. <표 2>

소프트 레이저는 저출력 레이저로서 하드 레이저보다 비교적 먼저 한국의 치의학계에서 상용화 됐으며 저출력 레이저의 구강영역에서의 응용은 <표 3>과 같다. 소프트 레이저는 조직이나 구조적인 변화, 해부학적인 변화가 없으며 발치후 발치창을 쏘았을 때 치유를 촉진시킨다든지 동통을 변화시키는 효과가 있다.

하드 레이저는 고출력 레이저로서 수술용으로 사용된다. 외과적으로 절제를 한다든지 피를 응고시킨다든지

<표 3> 저출력 레이저의 구강영역에서의 응용

1. 동통의 억제  
삼차신경통, 수술후의 동통, 약관절통, 구내염, 상아질 지각과민증, 이외의 동통
2. 항염증작용  
비감염성 외상, 수술후의 염증, 근관치료후의 치근막염, 구내염 등
3. 창상치유의 촉진  
발치 등의 외과처치후의 창상, 외상에 의한 창상
4. 신경기능의 회복촉진  
안면신경마비, 수술후 지각마비 등
5. 기타

<표 2> 현재 치아경조직의 연구에 사용되는 레이저의 종류

Laser	Wavelength (nm)	Pulsed/cw	Power/Energy	Delivery system
ArF excimer	193	Pulsed	> 300 mJ	Mirror system
KrF excimer	248	Pulsed	> 500 mJ	Mirror system
XeCl excimer	308	Pulsed	> 200 mJ	Fiber
XeF excimer	351	Pulsed	> 100 mJ	Fiber
Argon ion	488+512	cw	> 10 W	Fiber
KTP	532	Pulsed	> 50 mJ	Fiber
		cw	> 20 W	Fiber
Ruby	692	Pulsed	> 1,000 mJ	Mirror system
Nd:YAG	1,064	Pulsed	> 500 mJ	Fiber
		cw	> 50 W	Fiber
Ho:YAG	2,123	Pulsed	> 800 mJ	Fiber
Er:YSGG	2,790	Pulsed	> 600 mJ	Mirror system
Er:YAG	2,940	Pulsed	> 600 mJ	Mirror system
CO <sub>2</sub>	10,600	Pulsed	> 300 mJ	Mirror system
		cw	> 100 W	Mirror system

지 페인 컨트롤하는데 사용할 수 있으며 치아미백을 위해 사용되기도 한다.

레이저를 사용하면 고급진료를 시행하는데 유리하며 소프트 레이저는 주로 보조적인 수단으로 사용되어 소프트 레이저를 물리 치료의 수단이라고 말한다면 하드 레이저는 수술 등의 적극적인 치료의 수단이라고 말할 수 있다.

치의학 분야에서 레이저의 임상적용은 <표 4>와 같으며 지난 96년과 97년에 걸쳐 <치과계>에 발표한 대림성모병원 김현철 부장의 논문을 빌어 각 레이저의 특징에 대해 간략히 서술한다.

· Er-YAG 레이저는 다른 치과 레이저 치치와 비교하여 경조직에 가장 효율성이 우수한 레이저로 생각할 수 있다. 발진파장이 2.94 $\mu$ m이므로 수분에 대한 흡수율이 높아 수분을 많이 흡수한 조직의 소산효과가 우수하다. 또한 조사부의 주위조직의 영향이 적다.

· Argon 레이저는 적색에 가장 잘 흡수되고 수분에 잘 흡수되지 않는 특징으로 구강내 연조직 술식 시행 시 치아에 레이저 광이 흡수되지 않는다. 따라서 주위 치아에 손상없이 안전하게 시행할 수 있으며 접촉방법으로 시술시 광섬유 선단부를 깨끗하게 하기 위하여 주수하에 시술한다.

· CO<sub>2</sub> 레이저의 가장 큰 광학적 특성은 생체의 표층에 대부분의 광선이 흡수된다는 점이다. 비접촉형으로 사용가능한 CO<sub>2</sub> 레이저는 defocus로서 출혈면에 조사하여 용이하게 지혈 응고를 시킬 수 있다.

· Nd-YAG 레이저는 조직내의 수분에 잘 흡수되지 않기 때문에 생체 조직 표면에 대한 흡수가 적고 내부에 침투, 산란된다. CO<sub>2</sub> 레이저와 함께 비교적 초기부터 실용화된 고체 레이저로서 의학, 치학 영역의 임상 응용연구가 왕성하게 이루어져 왔으며 CO<sub>2</sub> 레이저보다 장점이 많다.

<표 4> 치의학 분야에서 레이저의 임상적용

Clinical Application	Argon	CO <sub>2</sub>	Ho:Yag	Nd:YAG
Maxillary midline frenectomy	×	×	×	×
Lingual frenectomy	×	×	×	×
Crown lengthening	×	×	×	×
Biopsy	×	×	×	×
White lesions	?	×	?	?
Malignant lesions	×	×	×	×
Aphthous ulcers	×	×	×	×
Coagulation	×	×	×	×
Hemorrhage disorders	×	×	×	×
Caries removal	?	×	?	—
Caries detection	×	—	—	×
Degranulation	×	×	×	×
Guided tissue regeneration	×	×	×	×
Analgesia	—	—	—	×*
Distal wedge	×	×	×	×
Tuberosity reduction	×	×	×	×
Scaling	×	—	×	×
Hypersensitivity	×	×	×	×
Gingivectomy	×	×	×	×
Gingivoplasty	×	×	×	×
Inflammatory papillary hyperplasia	—	×	—	—
Epuli	×	×	×	×
Vestibuloplasty	×	×	×	×
Implant exposure	×	×	? <sup>+</sup>	? <sup>+</sup>
Troughing	×	×	×	×
Composite curing	×	—	—	—

\*Must be a pulsed Nd:YAG laser; <sup>+</sup>More research needed; ? Either no available information or additional research needed