

치과용 레이저의 원리 및 종류

안형준 교수 (Prof. Ahn HJ)
연세대학교 치과대학 구강내과학교실



레이저(LASER)는 Light(빛) Amplification(증폭) by Stimulated(유도) Emission(방출) of Radiation(복사에너지)이라는 영문의 각 단어 머리글자의 약어로서 "에너지의 유도 방출에 의한 빛의 증폭"이라는 의미이다.

1960년 Theodore H. Maiman이 인공 핑크 루비 결정체를 이용하여 최초의 레이저인 루비 레이저를 개발한 이후, 현재까지 다양한 물질들을 이용한 여러 종류의 레이저 기기가 개발되어, 오늘날 일상생활의 광범위한 분야에서 사용되고 있으며, 특히 의학 분야에서는 없어서는 안 될 필수적인 장비로서 활용되고 있다. 치의학 분야에서도 1964년 Goldman 등이 최초로 치과용 레이저를 소개한 이래, 경조직 및 연조직, 통증 치료 분야 등에서 임상적 적용을 위한 시도와 많은 연구가 계속되고 있으며, 특히 레이저가 가지고 있는 여러 장점으로 인해 유용한 도구로 각광을 받고 있다.

밀도반전(population inversion) 상태에서 기저상태의 원자가 외부로부터의 에너지 공급에 의해 광자를 흡수하여 빛을 방출하게 되면, 이러한 광자가 다수의 높은 에너지 상태(여기 상태)에 있는 원자를 자극하여 두 개의 광자를 방출시키고, 이 두 개의 광자가 주변의 다른 여기상태의 원자를 자극하여 네 개의 광자를 방출시키는 유도방출 과정이 연쇄적으로 일어나, 기하급수적으로 파장과 위상이 일치하는 광자의 수가 증가하게 되는데, 이를 레이저 발진(lasing)이라고 한다. 이처럼 순수하고 강력하게 증폭된 레이저 빛은, 일반 자연광과 달리 시간적, 공간적으로 동일한 위상을 가지는 일치성(coherent light), 단일방향으로 평행하게 진행되는 직진성(collimated light), 단일 파장과 색을 가지는 단색성(monochromatic light)의 특성을 나타낸다.

레이저 광은 조직에 조사되었을 때, 조직을 투과(transmission)하거나, 조직에 반사(reflection)되거나, 조직 내에서 산란(scatter) 또는 흡수(absorption)되는 네 가지의 상호작용을 일으킨다. 이 중 조직에 흡수된 빛에너지가 열에너지로 전환되어 조직에 변화를 일으키게 되는데, 이 때 빛에너지의 흡수 정도는 사용하는 레이저의 파장, 조직의 조성, 조직 내 물의 함량, 색소의 존재 등에 의해 관여되고, 조직의 변화는 발생하는 열에 의해 결정된다. 모든 파장의 레이저광은 생체조직에 입사되어 흡수된 경우, 낮은 출력에서는 세포의 파괴 없이

특정한 화학적 반응과 신진대사 반응을 일으키고, 높은 출력에서는 조직의 온도를 높여 열과 파괴 작용이 나타나며, 지극히 높은 출력에서는 열과 파괴 작용이 아닌 비열적, 기계적 파괴가 일어난다.

레이저는 사용되는 활성매질에 따라 각기 고유한 파장을 가지며, 그 이름이 명명된다. 현재 치과영역에서 사용되는 레이저의 파장은 대부분 가시광선 영역과 적외선 영역에 속하며, Argon 레이저(488nm, 514.5nm), HeNe 레이저(632nm), CO₂ 레이저(10600nm), Diode 레이저(820nm, 830nm, 980nm), Erbium 레이저(2790nm, 2940nm), Holmium 레이저(2120nm), Neodymium 레이저(1064nm, 1340nm), Alexandrite 레이저(377nm) 등이 다양한 적응증으로 사용되고 있다.

주요 학력 및 경력:

연세대학교 치과대학 구강내과학교실 조교수
대한구강내과학회 수련고시이사
(가칭)대한레이저치의학회 학술이사
(가칭)대한구강안면통증학회 편집이사
아시아두개하악장애학회 정회원
연세대학교 대학원 치의학 석,박사
연세대학교 치과대학 졸업