

아르곤 레이저의 소아치과에서의 임상적 적용

서울대학교 치과대학 소아치과학교실

이미나 · 이상훈 · 김종철

Abstract

CLINICAL APPLICATION OF ARGON LASER IN PEDIATRIC DENTISTRY

Mi-Na Lee, Sang-Hoon Lee, Chong-Chul Kim

Dept. of Pediatric Dentistry, College of Dentistry, Seoul National University

Argon laser used in this case report, is special in having two wavelength of 488, 514nm blue-green visible light spectrum. Blue light is used for composite resin polymerization and caries detection. Green light is used for soft tissue surgery and coagulation.

Maximum absorption of this laser light occurs in red pigmentation such as hemoglobin. The argon laser may be well-suited for selective destruction of blood clots and hemangioma with minimal damage to adjacent tissues. Argon laser light penetrates tissue to the 1 mm depth, so its thermal intensity is lower than CO₂ laser light. Also, due to its short wavelength it can be focused in a small spot and even single gene can be excised by this laser and microscopy.

After applying argon laser to 4 patient for surgical procedure and to 1 patient for curing the composite resin, following results were obtained.

1. Improved visibility were gained due to hemostasis and no specific technique were needed according to easy recontouring of the tissue.
2. Ability to use by contact mode, tactile sense was superior but tissue dragability and accumulation of tissue on the tip needed sweeping motion.
3. Additive local anesthetic procedure was needed.
4. No suture and less curing time reduced chair time, this made argon laser available in pediatric dentistry.

* 본 연구의 일부는 1996년도 서울대학교병원 지정診療 研究費 支援에 의해 이루어진것임.

I. 서 론

지난 한 세대 동안 레이저는 환상에서 벗어나 생활 구석구석에 침투하였다. 즉 laser compact disk, laser bar-code scanner, laser printer and copier, 공업용으로 precision cutting and welding machine, 그리고 의학 및 치의학 임상에서의 사용에까지 이르렀다.

레이저는 "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation"의 약자로서 즉, 어느 물질에 에너지를 가하여 그 물질로부터 방출되는 빛의 입자를 한 방향으로 모아 증폭시킨 일종의 전자기파(electromagnetic wave)이다. 그러므로 레이저는 에너지를 가진 빛의 응집된 형태이다. 이는 Maiman 이 1960년 루비 막대를 이용하여 처음으로 발견되었고, 1961년 Javan 등에 의해 연속형 기체 레이저가 발견되었다. 그러나 광선의 이론적 전개는 일반적으로 아인슈타인이 1916년 발표한 광입자론에 근거한 것이다. 이러한 레이저를 특징짓는 3가지 고유 성질은 단색성(monochromatic), 일치성(coherent), 시준성(collimated)이다. 즉, 모든 레이저의 광자는 동일한 파장을 가지며, 이들의 파동은 동일한 상태에 있으며, 그리고 이 광자들은 산란되지 않는다는 점이다.¹⁾ 레이저를 그 활성 매질에 따라 명명할 때 치과에서 많이 사용되는 레이저로는 CO₂ 레이저, Nd : YAG 레이저, Ho : YAG 레이저, Er : YAG 레이저, Argon 레이저 등이 있다. CO₂ 레이저는 고유 파장이 10600nm의 원적외선 영역의 레이저로서 파도관 방식 혹은 접힘팔 방식으로 전달되므로 구강내 조작이 어렵다. 또한 비접촉식으로 사용하여야 하므로 술자의 촉각이 무디어 지는 단점이 있다. 물, 꿀, 치아의 무기질 성분에게 강력히 흡수되므로 연조직 절단이나 기화시 열로 인한 상해 부위가 200-300 μ m로서 대단히 정밀하다¹⁾. Nd : YAG 레이저는 1604nm의 근적외선 영역의 고유 파장을 가지며, 멜라닌, 헤모글로빈 등 색소에 잘 흡수가 되며, 물에도 잘 흡수되는 편이다. 치과용 레이저로 현재 가장 많이 사용되며, 광섬유 전달 방식이 가능하여 조작이 유용하고, 접촉식 및 비접촉식 사용이

가능하다. 연속형 혹은 펄스형 출력 선택이 가능하고, 연조직 시술의 우식 제거, 와동 형성, 콤포짓 레진 중합 등 치아 경조직에 사용이 어느 정도 가능하다. Ho : YAG 레이저는 2100 nm의 파장을 가지는 적외선 영역의 레이저로 주로 조직의 수분에 잘 흡수되어 조직 효과를 야기한다. Nd : YAG, CO₂ 레이저의 특징을 복합해 놓은 것으로 광섬유로 전달되면서 CO₂ 레이저처럼 연조직을 쉽고 정확히 잘라 낼 수 있다. 이는 CO₂ 레이저에 비해 지혈이 잘 되며, 골이나 연골에 사용시 안전하고 효과적이다. 우식 법랑질, 상아질, 치석 등에도 사용할 수 있으며, 착색되거나 무색의 조직 모두에 흡수되며 낮은 출력에서 국소마취 효과를 나타낸다. Er : YAG 레이저는 2940nm의 적외선 영역의 파장을 가지며 이는 물의 흡수 정점과 일치하여 법랑질과 상아질을 포함한 모든 생물학적 조직에 잘 흡수되기에 기대 받는 레이저이다. 광섬유에도 흡수되므로 광섬유를 짧게 사용하거나 파도관이나 접힘팔을 사용하여야 한다. 다음 증례보고에서 사용된 Argon 레이저는 다른 레이저와 달리 488nm, 514nm 두 가지 파장을 가지는 청록색의 가시광선의 레이저이다. 청색광은 콤포짓 레진의 경화화 우식 탐사용으로 사용되어지는데 이는 경조직 적용에 있어 미국 FDA가 인정한 유일한 레이저이다. 녹색광은 주된 연조직 술식과 지혈에 사용되어지는데, 이러한 빛의 최대 흡수는 헤모글로빈과 같은 붉은 색소에서 이루어지므로 지혈에 가장 유용한 레이저이다. 즉, 헤모글로빈, 멜라닌, 기타 색소성물질에 잘 흡수되어 조직 표면에서 반응이 일어난다. 반면, 법랑질, 상아질, 또는 섬유 조직과 같은 착색되지 않은 조직에서는 잘 흡수되지 않으며, 수분에서의 흡수는 매우 불량하다. Argon 레이저광은 조직에 1mm까지 확산되어 침투하므로 실제로 CO₂보다 열의 강도가 낮다 이러한 특성으로 고출력을 요하지 않으면서 에너지가 조직액과 조직을 지나서 색소화된 하부 목표 구조물을 치료하기 위한 안과와 피부과에서 널리 사용되어지고 있다. 이 레이저는 사용시 질질 끌리는 감각(dragability)있으며, 이를 극복하기 위하여 조직을 붓

질하듯이 절개해 나가야 한다. 또한 파장이 짧기 때문에 극히 작은 점으로 초점화시킬수 있다. 레이저의 미세 광선은 현미경을 이용하여 단일 세포에 대한 수술을 시행할 수 있고 염색체에서 단일 유전자를 절제할 수도 있는 장비이다.²⁾

레이저를 이용한 치료의 장점^{2,3)}으로는 수술의 정확성, 이로 인한 인접 조직 손상 극소화, 내경 1mm이하의 혈관을 폐쇄하므로 지혈 효과를 얻을 수 있고, 봉합이 필요 없으므로 이로 인한 총 수술 시간이 감소되며, 악성종양 절제시 조직이 기화되므로 악성 세포의 전이를 막을 수 있다. 그리고 신경 말단을 폐쇄시켜 수술 통증이 감소하였으며, 혈관 외에도 임파관도 폐쇄하여 수술 후 부종을 감소시킨다. 그리고 조직 온도 상승에 따른 상처 부위의 멸균은 균혈증 위험이 있는 환자에서 매우 유용하며, 일반적인 외과적 상처에 비해 반흔형성 및 수축이 현저히 감소하였다. 그리고 무엇보다도 레이저 시술의 큰 장점은 환자 및 보호자가 이를 잘 받아들인다는데 있다. 반면, 기기가 비싸며, 술자가 접촉감을 느끼기 미흡하며, 직접 골에 노출된 경우 부골을 형성할 수 있으며, 2차유도에 의한 치유시 재상피화가 일반적인 수술 방법보다 느리다는 점과 그리고 아직 경조직 용도가 미흡하여 치과에서 사용이 제한적이다.

아르곤 레이저가 적용될 수 있는 임상적 분야³⁾에는 생검, 설병소, 백색 병소, 아프타성 궤양, 헤르페스성 궤양의 치료, 응고, 육아 조직 제거, 치관 연장, 치은 절제술, 치은성형술, 보철전수술, 치은구형성, 소대제거술, 콤포짓 레진 경화 등이 있다.

이에 저자는 미국 HGM사의 모델 HGM Blue/Green Dental 200 Laser System을 이용하여 연조직 시술 및 레진 경화를 시행하여 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 증례보고

증례1 : GINGIVOPLASTY

- 성명 : 김○○
- 나이 : 9Y 5M / 성별 : F
- 주소 : 치은 종창으로 인한 심미적 문제(그림



그림 1. 술전 모습

1)

- 과거력 : 94년 5월부터 95년 8월까지 가철식 장치를 장착하였으며 이를 제거후 구강 위생 상태 개선에도 불구하고 부종이 남아 있음
- 진단 : 염증성 섬유 조직 과성장
- 치료 경과 : 소량의 국소마취를 시행후 치료 모드에서 1.5W 연속파를 접촉식으로 사용하되 간헐적으로 적용시켰다. 발생하는 열에 의한 인접 조직 손상을 최소화하기 위하여 물을 분사시켰으며, 발생하는 연기와 함께 물을 흡입시켰다. 수술 중 출혈은 없었으며, 수술후 창상 부위에 담황색의 탄화조직이 관찰되었다. 치주 포대는 시행하지 않았고 수술 후 예방적 처방도 생략하였다. 다음날 재내원시 약간의 출혈과 부종이 있었으나 환자는 전혀 불편감을 호소하지 않았다. 1주일후 약간의 발적이 있었으나 재상피화가 이루어져 있었다. 3주후 완전히 치유된 모습을 보여주었다.(그림2)



그림 2. 수술 후 3주후 모습

증례2 : EXCISIONAL BIOPSY

- 성명 : 전○○
- 나이 : 2Y 3M / 성별 : M
- 주소 : 하순에 생긴 종물(그림3)
- 과거력 : 6달전 넘어져 하순에 못이 찔렸던 경험이 있고 4달전 타 병원에서 종물 절제를 시행하였으나 2달전부터 다시 종물이 서서히 자라 올라오기 시작하여, 내원 당시 0.5cm의 반구 형태를 띄었다. 환자의 심한 협조도 부족으로 서울대학교 치과병원 소아치과로 의뢰되었다.
- 임상 진단 : mucocele
- 치료경과 : 환아가 매우 어리고 협조도가 낮아 전투약을 하기로 하였다. 그러나 N₂O가 조연성이 있으므로 사용하지 않기로 하였다. 종물과 거리를 두고 침윤마취를 시행하였고 1.5 W 연속파형태로 출력을 고정시킨 후 조직검자로 당기면서 접촉식으로 기저부를 절제했다. 절제된 조직을 포르말린에 포매해 조직 검사를 의뢰했고 봉합은 시행하지 않았다. 1주일후 재내원시 창상은 가피로 덮여 있었으며 가장자리에서부터 육아 조직이 형성되고 있음을 관찰할 수 있었다. 보호자는 술후 2-3일간 섭식이 어려웠으나, 내원 당시는 별다른 통증이나 감염증상이 없었다. 4주일 후 내원시 재상피화가 이루어 졌으며, 반흔이 형성되어있었으나 입술의 모양을 변형시킬 정도는 아니었다.(그림4)
- 조직 검사 결과 : mucous retention phenomenon. 전형적인 musin을 함유한 macro-

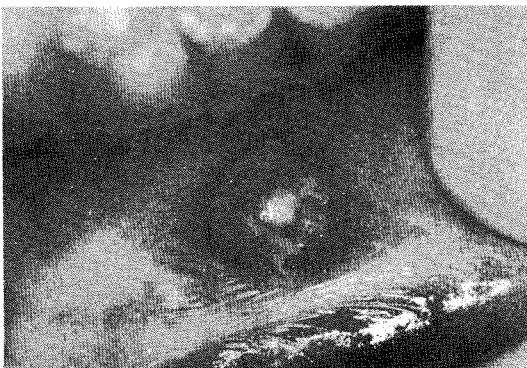


그림 3. 초진시 모습

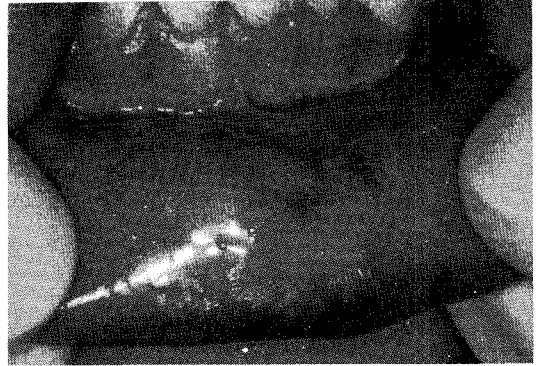


그림 4. 4주후 모습

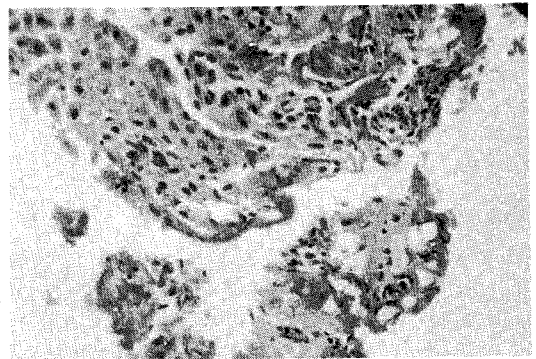


그림 5. 조직 검사결과

phage가 관찰 되었으며 응고 피사가 절단 부위에 나타났으며 제작된 표본상에서 관찰 가능한 최대 피사 부위 너비는 300 μ m 정도였다.(그림5)

증례3 : OPERCULECTOMY

- 성명 : 구○○○
- 나이 : 13Y 4M / 성별 : F
- 주소 : 저작시 치은이 씹혀 동통 야기
- 과거력 : 18일전 상하악에 MEAW를 장착후 구치부 직립에 의한 #37 치아 원심 교합면에 operculum 형성(그림6)
- 치료 경과 : 하악 MEAW를 제거하고 국소마취후 1.5W연속파를 적용하여 교합면을 덮고 있는 조직을 접촉식으로 제거한 후 예방적 처방은 생략하였으나, 절제 부위가 저작시 자극이 심한 부위인 것을 감안하여 치주 포대를 시행하였다. 다음날 내원시 약간의 출



그림 6. 술전 모습

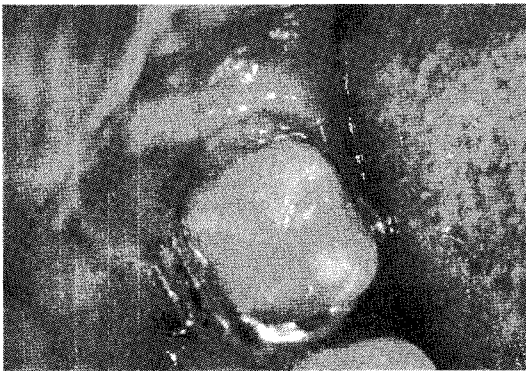


그림 7. 술후 1주일후 모습

혈과 부종이 있었으나 불편감을 호소하지는 않았다. 1주일후 내원시 가피가 약간 남아 있었으나 조직수축과 치아의 재배열에 의해 거의 다 치유된 것처럼 보였다. 이후 환자가 내원하지 않아 관찰하지 못했다.(그림7)

증례4 : MAXILLARY MIDLINE FRENECTOMY

- 성명 : 정○○
- 나이 : 3Y 7M / 성별 : F
- 주소 : #61, 62치아에 기인한 급성치조농양 및 순소대 거대증(그림8)
- 치료 경과 : #61, 62 치아의 발수 및 근관 세척을 하여 급성 염증 상태를 완화시킨 후

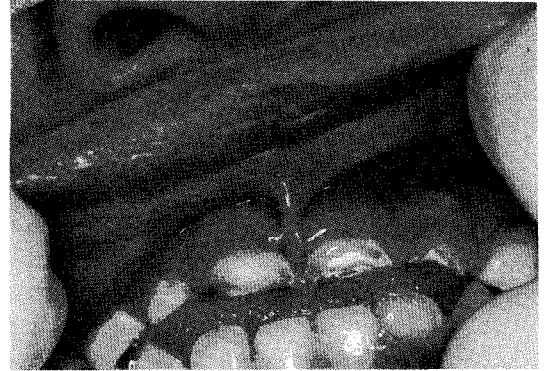


그림 8. 술전 모습

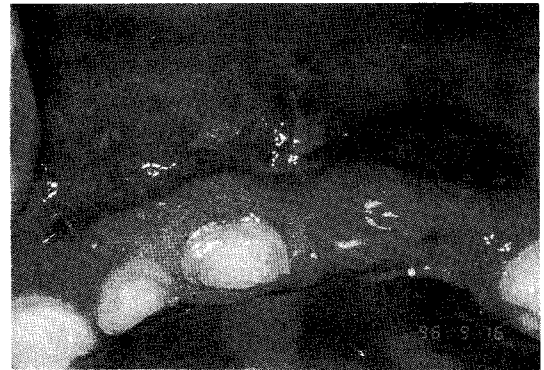


그림 9. 술후 2주후 모습

원인 치아를 발거하기로 하였다. 순소대가 구강 위생 습식을 방해한다는 보호자의 주소로 이를 제거하기로 하였다. 국소마취후 1.5W연속파, 접촉식으로 소대를 제거하였으며 봉합은 시행하지 않았고, 술후 처방도 없었다. 1주일후 내원시 약간의 염증이 남아 있었으나 재상피화가 어느 정도 일어난 것으로 보였고 2주일후 내원시 재발 없이 잘 치유된 것으로 보인다.(그림9)

증례5 : RESIN CURING

- 성명 : 김○○
- 나이 : 4Y 3M / 성별 : F
- 주소 : 치아 우식증(그림10)
- 치료 경과 : 아픈 레이저를 0.5W 경화 모드, 단일 펄스 5초간 으로 고정시켜 놓고, 통상의 습식에 따라 산부식, 프라이머, 결합제까지 바른 후, 레이저를 탈출점화시켜



그림 10. 술전 모습

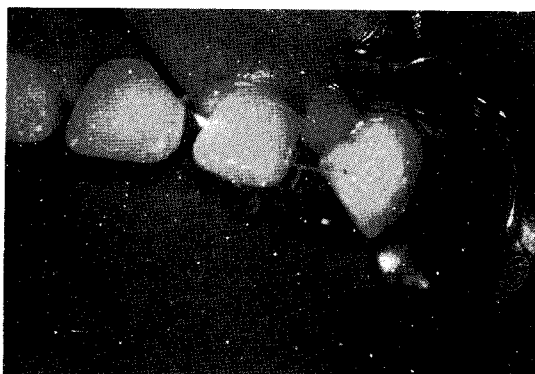


그림 11. 레이저를 이용한 레진경화 모습

조사점 크기 0.5cm으로 만들어 순설 각기 5초간 중합하고 준비된 레진을 치아에 적용시킨 후 순설근원심 각기 10초간 중합시켰다. 1달후 재내원시까지 이상없이 잘 사용하고 있었다.

III. 총괄 및 고안

이상의 증례 모두 치유 상태가 만족스러웠다. 증례 1과 3에서 환아의 협조도를 얻을 수 있었으므로 레이저를 이용한 경우 마취의 필요성을 알아보기 위해 먼저 0.5W 연속파 모드에서 탈촉점 방식으로 레이저를 적용시 두명 모두 동통을 호소하였다. 즉 레이저를 사용하더라도 통상적인 마취 술식이 필요한 것 같다. 조직 절개시 질질 끌리는 감촉(dragability)이 있었는데 조직을 붓질하는 양식(sweeping motion)으로 진행해 나감으로써 이를 극복할 수 있었다.

또한 조직잔사가 광섬유 말단부에 축적되었는데 젖은 거어즈로 닦아내며 물을 분사시켜 청소시킬 수 있었으며, 물을 분사시킴은 동시에 조직에 열손상을 줄일 수도 있었다. 아르곤 레이저의 경우 이론상으로 물에는 거의 흡수되지 않지만 실지로 물을 분사한 경우 절개 효과가 감소되었다.

Strong 등⁴⁾과 Tuffin 와 Carruth⁵⁾은 각기 논문에서 레이저를 이용한 경우 술후 부종과 치유시 반흔형성 및 수축이 현저히 감소하였음을 보고하였고, Sheila²⁾는 CO₂레이저의 구강조직에 효과를 조직학적으로 설명하였다. 즉, 인접 조직 손상이 최소였으며, 초기 창상 표면에 가피가 형성되었으며, 염증 반응이 덜 했으며, 창상 수축에 기여하는 근섬유아세포의 수가 적게 관찰되었으며, 또한 콜라겐 섬유도 덜 관찰되었고, 결손 부위 가장자리에서 자라 오는 상피가 특징적으로 가피 위로 자라고 있었다고 보고하였다. 일반적인 외과 술식에 의한 창상의 치유는 이러한 재상피화가 가피 아래로 이루어지는 것과는 비교된다. 약하선 개구부에 존재하는 백반증을 제거한 경우 치유후 약하선관 폐쇄가 없었으며, 골막까지 제거해야 하는 술식에서 레이저를 사용하는 경우 부풀이 형성을 보고하였고 이런 경우 레이저보다 일반적인 외과적 술식을 권하고 있다. 레이저를 조사한 직후 창상에 형성되는 담황색의 탄화조직은 하나의 불투과성 막을 형성하여 따로 드레싱을 필요로 하지 않으며 구강내 자극을 감소시켜 초기 염증 및 동통을 감소시키는 역할을 해 준다고 하였다. Sheila⁶⁾는 또 다른 논문에서 일반적인 외과적 술식과 CO₂레이저 술식에 의한 창상 치유를 비교하였는데, 일반적인 외과적 술식에 비해 레이저 창상은 주로 다형 핵중성구로 이루어진 표면 가피가 늦게 형성되었으며, 일반적 외과적 술식의 창상 아래에는 창상과 나란한 근섬유아세포가 배열되는 반면, 레이저 창상 아래는 이러한 배열이 없을 뿐 아니라 이 세포의 수도 감소되어 나타났다. 일반적 외과 술식의 창상은 재상피화가 14일째 완성되는 반면, 레이저 창상은 28일째에도 재상피화가 지속되고 있었다고 보고하고 있다.

그의 아르곤 레이저에 대한 보고로 1982년 Etienne등⁷⁾은 정상 위장에서 아르곤레이저와 Nd : YAG 레이저 조사후 치유 모습을 보고하였는데 아르곤레이저는 분화구양의 상피 파괴를 보이는 반면, Nd : YAG 레이저의 창상은 초기에는 상피하에 응고괴사 형성으로 인해 부종만 보였지만 7일후 이것이 벗겨지면서 궤양을 형성하여 치유기간이 길어짐을 보고 하였다. 1984년 TM. Gillis등⁸⁾은 아르곤레이저와 연조직 상호작용을 보고하였는데, 혀의 복면 및 상부 기도와 소화관을 대상으로 하였다. 술후 3일까지 술후 부종이 지속되며, 창상 크기가 계속 커졌으며, 급성 염증이 7일까지도 지속되었으며, 21일 즈음 재상피화가 이루어져 치유되었으나 창상크기가 처음보다 30% 증가하였음을 보고하였다. 1988년 Kopchok⁹⁾은 아르곤레이저와 CO₂ 레이저로 혈관을 접합시킬 때 CO₂ 레이저는 변성된 조직을 이용하여 접합하나 아르곤레이저의 경우 교원섬유의 재배열에 의해 접합됨을 보고하였다. 한편, 1993년 Vrabec등¹⁰⁾은 안과영역에서 천공 폐쇄를 위해 사용된 아르곤레이저와 열소작기를 비교하였는데 오히려 열소작기의 경우 영구 폐쇄가 더 잘 일어났음을 보고하였으며, 같은 해 Kass등¹¹⁾은 비강에서 아르곤레이저를 적용시 일반적 외과 술식과 비교하여 3일째에는 레이저 창상의 치유가 지연되었으나 이후(7, 14, 21, 90일) 치유 속도에 차이가 없었다고 보고하였다.

레이저광은 반사, 산란, 흡수, 투과 4가지 형식으로 조직과 반응하는데 이 중 흡수된 에너지만이 열에너지로 변환하여 조직 효과를 나타낸다. 하지만 이러한 조직과의 반응 양상은 여러 가지 변수를 가지고 있다. 먼저 우리가 레이저 기기를 선택할 때 이미 고유 파장은 선택된 셈이다. 파장은 조직과 반응의 “질”을 결정하는 가장 중요한 요소로서 기기의 활성 매질에 따라 결정되며, 둘째로 출력인데, 이는 조정이 가능하다. 세 번째 요소는 파형으로 시간에 따른 레이저 출력 방식이다. 연속형은 스위치를 누르는 동안 지속적으로 출력되는 형태이고, 개폐식(gated or chopping)은 회전판의 날개 사이를 통과하는 빛과 유사하며 설

정에 따라 다양한 속도로 on /off된다. 이때 최고 출력은 설정된 대로다. 반면, 펄스형은 일정 시간 에너지를 모았다가 짧은 시간에 내놓는 형태로 기기판에 설정된 출력보다 높은 강도로 나온다. 넷째로 조직의 광학적 성질로서 파장 요소와 함께 광에너지 흡수 여부를 결정하는 요소이다. 레이저에 따라 색소화된 조직에 더 많은 흡수가 일어난다. 그 외 조직의 열적 특징으로 열확산도, 열팽창 계수 등이 이에 포함된다.¹²⁾

이상에서와 같이 적절히만 사용되어진다면 레이저는 매우 안전하고도 유용한 장치임에 틀림없지만 반드시 지켜야 할 몇가지 안전 준칙¹³⁾이 있다. 눈보호는 환자, 보호자, 술자 모두 착용해야 하며, 레이저의 종류에 따라 사용되는 보호색이 다르다. 아르곤레이저의 경우 오렌지색을 사용하며 Nd : YAG나 CO₂ 레이저의 경우 투명한 색을 보호용 안경으로 사용한다. 전신마취등 폭발의 위험이 있는 가스의 사용은 가급적 피하되 불가피한 경우 삽입관에 직접 레이저광이 조사되지 않도록 해야 한다. N₂O 가스 또한 그 자체로 폭발성이 있진 않지만 폭발을 돕는 성질이 있으므로 특히 소아치과 영역에서 주의를 요하며, 가급적 같이 사용을 피하라고 권하고 있다. 어떤 바이러스 감염 조직을 레이저로 제거시 발생하는 연기 속에 바이러스 입자가 포함되어 감염의 우려가 있으므로 잘 흡입시켜야 하며, 시술 중 문 밖에는 “레이저 사용중”이라는 문구를 달아서 불필요한 노출을 피해야 한다.

이번 증례에서 사용된 레이저는 아르곤레이저로 수술시에는 녹색광 치료모드로 연속형에 설정해 놓고 접촉형으로 사용하였으며, 레진 경화시에는 청색광의 경화모드에서 0.5W, 5초 단일 펄스로 고정시켜놓고 비접촉형으로 조사점 크기가 0.5mm되도록 사용했다. 아르곤레이저는 광섬유로 전달되므로 구강내 접근이 용이하였고 접촉형으로도 사용할 수 있어서 적절한 촉감을 느끼며 시술할 수 있었다. 아르곤레이저는 레진경화용으로도 인정이 되었는데, 여러 문헌에서 일반 할로젠 램프로 경화시킨 경우와 비교하여 설명하고 있다. 1989년 Kelsey¹³⁾등은

레이저 사용시 경화 수축이 감소하였으며, 일반적 방법의 경화 시간 1/4로도 3cm정도까지 경화가 가능하였다고 보고하였고, 1993년 Hinoura¹⁴⁾ 등은 일반적인 방법이 거리에 따라 경화 접착 강도가 감소하는데 비하여 아르곤레이저를 사용한 경우는 거리와의 관계가 성립하지 않으므로 광원을 근접시킬 수 없는 경우에 레이저는 유용하게 사용될 수 있다고 보고하였다. 1995년 Munshi¹⁵⁾ 등은 유치에서 레이저 사용이 전단 강도를 증가시켰으나 영구치에서는 큰 개선이 없었음을 보고하였다. 1993년 Powell²⁰⁾ 등은 레진 중합위한 레이저 출력정도로는 치수에 위해작용을 일으키지 않음을 보고하였다. 반면, 1991년 Blankenau²²⁾ 는 아르곤 레이저 중합군이 초기 중합도는 우수하지만 시간이 갈수록 가시광선 중합군과 유사한 결과를 보였다고 하였으며, 1996년 전²³⁾ 등은 가시광선 40초 중합군과 레이저 10초 중합군 비교시 물성면에서 나아진면이 없다고 보고하였으며, 1996년 장²⁴⁾ 등은 일정시간 이하에서는 미세경도가 우세했으나 이후 가시광선군과 비교하여 차이가 없었다고 보고하였다. 이처럼 아르곤 레이저를 사용하여 레진 경화를 시행한 경우 물성에 있어서는 다양한 결과 보고하고 있으나, 경화시간을 단축시킬 수 있는 점은 공통된 연구결과로 받아들여지며, 이점은 소아치과 영역에서 매우 유용하리라 생각된다.

IV. 결 론

아르곤레이저를 이용하여 4명의 환아에게 외과적인 술식을, 1명에게 레진경화를 시행하여 다음의 결론을 얻었다.

1. 지혈효과로 시야가 개선되었으며, 조직의 재형성이 용이하여서 특별한 기술없이도 시술이 가능하였다.
2. 접촉식 사용이 가능하였으므로 연조직 절개 및 기화시 술자는 접촉감을 느끼며 시술할 수 있었다.
3. 아르곤 레이저로 연조직 시술시 추가적인 국소 마취 술식이 필요하였다.
4. 연조직 적용시에 봉합이 필요없는 점과,

레진 경화시간 단축은 전체 술식 시간을 줄여 소아치과 영역에서 매우 유용하였다.

참고문헌

1. Robert M. Pick, Using Lasers in Clinical Dental Practice, JADA Vol. 124, Feb. 37-47 1993.
2. Shreila E. Fisher, The Effect of the Carbon Dioxide Surgical Laser on Oral Tissue, British J. of Oral and Maxillofacial Surg. 22. 414-425, 1984.
3. V. Kim Kutsch, Laser in Dentistry : Comparing wavelengths, JADA, Vol 124, Feb. 49-54, 1993.
4. Strong M.S. et al, Laser Surgery in the aerodigestive tract, Am. J. Surg., 126, 529-533, 1973.
5. Tuffin J.R. and Carruth J.A.S., The Carbon Dioxide Surgical Laser, Br. Dent. J. 149, 255-258, 1980.
6. Sheila E. Fisher, A Comparative Histological Study of Wound Healing Following CO₂ Laser and Conventional surgical excision of canine buccal mucosa, Archs oral Biol. Vol 228 No 4, 287-291, 1983.
7. Etienne J. et al., Cmpparative Study of the effects of Argon and Nd : YAG laser on the normal fundic wall in the beagle dog, Dig. Dis. Sci., 27(5), May, 425-33, 1982.
8. Gillis T.M. et al., Argon laser and soft tissue interaction, Otolayngol. Head Neck Surg., 92(1), Feb., 7-12, 1984.
9. Kopchock G.E. et al., CO₂ and Argon laser Vascular Welding : Acute Histologic and thermodynamic Comparison, Lasers in Surgery and Medicine, 8, 584-588, 1988.
10. Vrabec M.P., et al., A Prospective, Randomized Comparison of Thermal Cautery and Argon Laser for Permanent Punctal

- Occlusion, *Am. J. Ophthalmol.*, 117(3), Mar 15, 414, 1994.
11. Kass E.G., et al., Wound healing of KTP and argon laser lesions in the canine nasal cavity, *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 108 (3), Mar., 283-92, 1993.
 12. Douglas N., Laser/Tissue interaction, *JADA* Vol 124, Feb 57-61, 1993.
 13. Kelsey W.P. et al., Enhancement of Physical Properties of Resin Restorative Materials by Laser Polymerization, *Laser Surg Med.*, 9, 623-7, 1989.
 14. Hinoura K. et al., Influence of Argon Laser Curing on Resin Bond Strength, *Am. J. Dent.*, Apr 6(2), 69-71, 1993.
 15. Munshi A.K. et al., Visible-Light Cured Composite Resin : an in vitro shear bond study, *Pediatric Dent. Winter* 19(2), 121-5, 1995.
 16. 김여갑, 치과용 레이저의 종류와 물리적 특성, *대치협지*, 제34권 제1호, 26-31, 1996.
 17. Marilyn Miller et al, Laser in Dentistry : an overview, *JADA* Vol 124, Feb, 32-35, 1993.
 18. 김영호, 치과용 레이저 사용시 실제적 이해 및 방법, *대치협지*, 제34권 제1호, 37-45, 1996.
 19. 김용철 외, 레이저를 이용한 frenectomy, *대한소아치과학회지*, Vol. 23, No 3, 609-614, 1996.
 20. 윤재웅 외, Electrosurgery를 이용한 치료 증례, *대한소아치과학회지*, Vol 23 No 3, 631-639, 1996.
 21. Blankenau, R.J. et al., Degree of composite resin polymerization with visible light and argon laser. *Am. J Dent.* 4, 40-42, 1991.
 22. Powell G.L. et al., Argon laser oral safety parameters for teeth. *Lasers Surg. Med.*, 13(5), 548-52, 1993.
 23. 전상연 외, 가시광선과 아르곤 레이저에 의한 복합레진 중합 효과의 비교 연구, *대한소아치과 학회지*, Vol. 23, No 2, 327-344, 1996.
 24. 장기택 외, 아르곤 레이저와 가시광선의 복합레진 및 Glass ionomer 중합에 관한 연구, *대한 소아치과학회지*, Vol. 23, No 1, 136-144, 1996.