

## 티타늄과 금합금의 레이저 용접시 인장강도에 관한 연구

송윤관\*, 송광엽 전북대학교 치과대학 치과보철학교실

레이저는 1960년 Dr. Maiman에 의해 소개되었고, 치과용 주조합금을 연결하는데 레이저가 처음으로 사용된 것은 1968년 Gordon과 Smith에 의해서였다. 레이저에 의한 용접은 기존의 납착 연결방법에 비해 빠르고 정확하며, 인접부위의 해부학적 형태를 유지할 수 있어 심미적이고, 가열범위도 극히 제한적이고 용접시간도 짧으며 납착재를 사용하지 않으므로 전기, 화학적인 부식의 우려가 없다는 많은 장점에도 불구하고, 레이저 용접과정을 보편화시킬 수 없었던 것은 연결되는 표면을 정확하게 적합되도록 연결해야 하는 것 등이 제한요인으로 나타났다. 전통적인 납착방법에서 납착부의 정확성 뿐만 아니라 강도에 영향을 주는 주조체간의 연결간극에 관한 많은 연구에서 0.1~0.76mm가 이상적이라고 보고하고 있다. 그러나 레이저 용접에 관해서는 이의 임상적 중요성에도 불구하고 그 가치를 충분하게 검증하지 못했다.

### 연구목적

본 연구에서는 용접부위에 공간이 있는 경우, 모금속과 동일한 금속을 용접봉으로 사용하여 용접할 때와 용접차이가 있는 금속간을 용접할 때 얻어진 연결부위의 강도와 특성을 비교하였다.

### 재료 및 방법

순수 티타늄과 Type III 금합금(Bakers, 앵겔하드사)을 각각 33개 시편중 27개는 절단되어 연결간극(0.00, 0.25 & 0.50mm)에 따라 치과용 레이저 기기인 Heraus HAAS 44P(kulzer co. Germany)의 Nd:YAG레이저로 동종 및 이종 금속간에 용접되었다. 모든 표본은 ultimate tensile strength(UTS)를 비교하기 위해서 인장시험 후, SEM관찰을 시행했다.

### 연구결과

순수 티타늄의 경우 연결간극이 있는 표본들과 대조군 간의 UTS는 차이가 없었다. 금합금의 경우엔 용접한 시편과 절단되지 않은 대조군 간의 UTS는 유의한 차이를 보였으며, 용접연결한 시편중에서도 연결간극이 없이 용접된 경우가 연결간극이 있는 경우에 비해 유의하게 더 큰 UTS를 보였다. 순수 티타늄과 금합금의 이종금속간에 이루어진 용접연결은 동종금속간의 용접연결에 비해 현저히 감소된 UTS를 보였다.

### 결론

1. 티타늄의 경우 연결간극의 효과는 중요하지 않았으며, 연결간극이 증가됨에 따라 변형이 증가될지라도 0.00-0.50mm의 연결간극에서 절단되지 않은 합금과 비교할 때 인성의 감소는 없었다.
2. 금합금의 경우 레이저 용접 시 연결간극이 없이 긴밀하게 접촉될 때만 유의한 결과를 얻을 수 있었다.
3. 용접차이가 큰 이종금속간의 용접 연결은 높은 취성 파괴 때문에 임상적인 적용은 어려울 것으로 보인다.