

여러 종류 지대나사의 표면에 관한 연구

박찬익*, 정재헌

(조선대학교 치과대학 보철학교실)

서론

현재 대부분 지대주와 고정체간의 연결은 나사에 의해 이루어지고 있다. 나사의 안정성을 위한 많은 노력이 있어왔다. 이중 나사의 재질과 표면에 변화를 주려는 노력이 시도되고 있다.

마찰력은 나사가 잠긴 상태에서는 풀림 회전력에 저항하는 요인으로 작용하지만, 나사를 조이는 과정 중에는 조인회전력이 전하중으로 전환되는 것을 방해할 수 있으며, 가해진 회전력의 90% 이상이 마찰을 극복하는데 쓰이고, 오직 10%만이 전하중을 유발한다. 따라서 나사연결의 안정성을 얻기 위해서는 전하중을 최소화하고 마찰에 의해 가해진 토크의 손실을 최소화해야 한다.

금합금 나사는 티타늄 나사보다 마찰계수가 적어 (Ti-Ti: 0.5, Ti-Au: 0.15) 고정체 또는 지대주와 긴밀한 접촉 시 마찰계수가 낮아 더욱 효과적으로 조여질 수 있으며 티타늄 나사보다 2배정도인 800N의 전하중을 얻을 수 있다고 하였다. 마찰저항을 더 감소시키기 위한 노력으로 dry lubricant 코팅이 나사에 적용되었다. 현재 GoldTite(3i system), TorqTite(Steri-oss)가 시판되고 있다. GoldTite나사는 순금으로 피복되어 이것이 dry lubricant로 작용하여 마찰을 줄여주어 더 큰 전하중 토크를 만들어 낸다고 하고 있고, TorqTite나사는 teflon으로 피복되어 solid lubricant로 작용하여 일반 티타늄 나사보다 낮은 마찰계수를 가져 더 높은 전하중을 유지한다고 하고 있다.

이 연구의 목적은 기존의 티타늄나사와 금합금 나사, 표면 처리된 나사를 SAM으로 표면을 관찰하고, 굽힘 실험을 하여 나사의 표면 코팅상태와 나사표면 특성을 비교하고자 함이다.

연구방법

1. Material

- 1) gold-plated gold-palladium alloy screw (GoldTite, 3i system) 2개
- 2) Titanium alloy screw (3i system) 2개
- 3) Teflon-coated titanium screw (TorqTite, Steri-oss) 2개
- 4) Titanium alloy screw(Steri-oss) 2개
- 5) Gold screw(AVANA system) 2개
- 6) Titanium alloy screw(AVANA system) 2개

2. Method

- 1) 새 나사의 표면을 주사전자 현미경으로 관찰
새 나사를 주사전자 현미경을 이용하여 나사의 산, 골, 경사면을 100배와 1000배로 관찰
- 2) 굽힘 실험 후 나사표면을 주사전자 현미경으로 관찰
다이아몬드 칩을 이용하여 나사에 굽힘 실험 시행하고 주사전자 현미경을 이용하여 1000배 확대하여 관찰

결론

1. 제조회사에 따라 나사의 표면 거칠기에 차이가 있었다.
2. 금 코팅된 나사의 표면이 가장 매끄러웠으며, teflon 코팅된 나사의 표면이 가장 거칠었다.
3. 굽힘 실험 결과 금 코팅된 나사표면에서 연성이 풍부하게 나타났다.
4. 금 합금과 기존의 티타늄합금 나사에서는 큰 차이를 보이지 않았다.
5. teflon 코팅된 나사에서는 teflon 입자가 쉽게 박리 되는 현상을 보였다.