Oral Presentation

여송신인 학술상 후보 OV - 4

테이프형 유리침투 알루미나 코아도재의 물성 및 반복 피로 특성

오 남 식

(연세대학교 치과대학 보철학교실, 인하대학교 의과대학 치과학교실)

최근 전부도재관의 사용이 증가되고 있으며 여러 종류의 시스템이 소개되고 있으나 아직 구치부관과 고정성 국소의치에서 임상적 성공을 얻는 것은 금속도재관에 비해 상대적으로 낮은 강도로 인해 매우 어렵다. 그러므로 파절에 대한 정량화된 연구가 필요하나 아직 그에 대한 연구는 드물다.

이에 본 연구의 목적은 수계 공정의 테이프 캐스팅으로 전부도재관을 위한 알루미나 테이프 제조 시 첨가물들의 적절한 조성을 실험적으로 규명하고 그에 따른 물리적 특성을 관찰하고 또 구강의 저작 상황과 비슷한 반복 피로시험을 통해 재료의 내구성을 예측하고, 이미 임상적으로 널리 사용되어지고 있는 slip 캐스팅 방법의 In-Ceram 시스템과 비교하여 고정성 국소의치로서 임상 적용 가능성을 실험적으로 알아보고자 하였다.

실험 방법으로 먼저 알루미나 테이프 제조 시 조성 즉 a/(a+o) (a=알루미나 분말 무게; o=첨가 유기물 무게) 비와 b/(b+p) (b=첨가 유기물 중 결합제의 무게; p=첨가 유기물 중 가소제의 무게) 비의 변화에 따른 테이프의 성형성, 인장강도와 수축률을 조사하여 첨가물의 조성을 결정하였다. 다음으로, 최적의 조성으로 제조된 알루미나 테이프의 열팽창계수, 파괴인성, 이축 굴곡강도 값을 측정하였고 반복 부하 후에 이축 굴곡강도 값을 측정하였다. 반복 부하는 1-9 kg의 힘을 10^2부터 10^6까지 10 Hz로 haversinusoidal 형태로 가하였다. 이들 값을 In-Ceram 시스템과 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 수계 알루미나 테이프의 a/(a+o)와 b/(b+p)비의 변화에 따른 테이프 성형성, 접착성 등의 항목을 평가하고, 인장강도 및 수축률을 측정하여 a/(a+o)=0.840, b/(b+p)=0.5에서 치관 제조용으로 가장 우수한 특성의 세라믹 테이프를 얻을 수 있었으며 이 테이프의 선수축률은 0.29%로 In-Ceram의 0.3%와 차이가 없었다.
2. 알루미나 테이프 소결체의 열팽창계수는 7.3 X 10^{-6}/℃로 In-Ceram 복합체의 7.4 X 10^{-6}/℃와 비슷하였다.
3. 알루미나 테이프 복합체의 파괴인성은 4.6±0.05 MPa · $m^{1/2}$로 In-Ceram 복합체의 5.8±0.14 MPa · $m^{1/2}$ 보다 낮은 값을 보였으나 통계적 유의성은 없었다 ($p > 0.05$).
4. 알루미나 테이프 복합체의 이축 굴곡강도 측정값은 498±32 MPa 이었으며 In-Ceram 복합체의 경우는 505±33 MPa로 차이가 없었다 ($p > 0.05$).
5. 알루미나 테이프 및 In-Ceram 복합체에서 반복하중을 가한 후 이축 굴곡강도 값을 측정한 결과 파절 강도 값의 감소는 없었다 ($p > 0.05$).

6. Weibull 분석에서 알루미나 테이프 복합체의 Weibull modulus 값은 17.9 In-Ceram 복합체는 19.7로 나타났다.
7. 전자주사사현미경으로 미세구조를 관찰한 결과 테이프로 제작된 복합체는 3-4μm의 타원형 구조를 보였으나 In-Ceram 복합체는 장방형의 구조였으며 알루미나 입자간의 간격은 테이프 복합체가 In-Ceram의 경우보다 더 큰 양상을 보였다.

이상의 결과로 보아 수계 테이프 캐스팅으로 제조된 알루미나-유리 복합체는 In-Ceram 알루미나-유리 복합체와 같이 전치부 고정성 국소의치에 적용이 가능할 것으로 보이며 반복되는 교합력이 가해지는 구강 내에서도 일정기간의 수명을 유지할 것으로 생각된다.